MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA
REPUBLICA DE NICARAGUA

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE

CAMINOS, CALLES y PUENTES

(NIC 2019)

TOMO II







MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA
REPUBLICA DE NICARAGUA

ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE

CAMINOS, CALLES y PUENTES

(NIC 2019)

TOMO II



PRESENTACIÓN

EL MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA se complace en presentar al pueblo de Nicaragua en general, y en especial a la Comunidad Académica y al Sector de Infraestructura y Construcción, la presente actualización de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes, conocidas como NIC-2019, que nace como una iniciativa de la Dirección General de Normas de Construcción y Desarrollo Urbano y se logra concretar con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

La actualización del NIC-2019, fue acompañada de un intenso y amplio proceso de consultas con la comunidad de ingenieros y arquitectos, así como de universidades, asociaciones gremiales e instituciones públicas y privadas dedicadas a la construcción. Se efectuaron presentaciones técnicas especializadas, donde participaron más de ciento cincuenta ingenieros civiles y arquitectos, cuyos valiosos aportes están considerados e incorporados en este documento.

El NIC-2019 contiene aspectos generales que permitirán administrar de forma más efectiva los proyectos de carreteras, caminos y puentes, apoyándose en la ley y reglamento de contrataciones que se encuentren vigentes en el país. La parte técnica se ha actualizado en lo que respecta a nuevos materiales y técnicas de construcción, especialmente en lo que se refiere a pavimentos, tanto flexibles como rígidos. También presenta especificaciones actualizadas para la construcción de puentes y el control del tráfico y seguridad vial. La normativa ambiental ha sido también motivo de amplia discusión y ha incorporado especificaciones, reglamentos y leyes vigentes nacionales que tienen que ver con la protección del medio ambiente. Todo el NIC-2019 incorpora aspectos relacionados con el cambio climático de forma transversal, es decir tanto en la parte contractual, como en las especificaciones técnicas y procesos constructivos, especialmente en lo que corresponde a movimiento de tierra, geotecnia, construcción de la estructura de la carpeta y los sistemas de drenaje.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), agradece a las Instituciones y a los profesionales por su colaboración y aporte en la actualización de estos temas que forman parte del NIC-2019, de singular importancia para el desarrollo social y económico de la sociedad nicaragüense.

General (R) Oscar Mojica Obregón
Ministro
Ministerio de Transporte e Infraestructura

TOMO II
CONTENIDO

DIVISION II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SUBDIVISION 700:
Sistema de Drenaje
(Pág. 607)

SUBDIVISION 800:
Control y seguridad del trafico
(Pág.657)

SUBDIVISION 900:
Obras Miscelaneas
(Pág.679)

SUBDIVISION 1000:
Especificaciones de calidad de los materiales
(Pág.783)

DIVISIÓN III

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

SUBDIVISION 1100 - Parte 1:
Normas y especificaciones ambientales
(Pág. 957)

SUBDIVISION 1100 - Parte 2:
Aplicacion ambiental y social en la ejecución de obras viales y construccion de carreteras
(Pág. 999)



DIVISIÓN II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Sub División 700

SISTEMAS DE DRENAJE

SUBDIVISION 700
SISTEMAS DE DRENAJE
(Pág.607 - 656)

SECCIÓN 700
ASPECTOS GENERALES

700.1 ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE, DEFINICIONES /Pág.611
700.2 ÁTICO EN EL DRENAJE (PROYECCIONES PARA NICARAGUA) /Pág.612
700.3 MEDIDAS AMBIENTALES RELATIVAS AL DRENAJE / Pág.614

SECCIÓN 701
CUNETAS, CANALES

701.1 DESCRIPCIÓN / PÁG.614
701.2 MATERIALES / PÁG.615
701.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG.615
701.4 MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS/ PÁG.616
701.5 ACEPTACION/ PÁG.616
701.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG.616
701.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG.616

SECCIÓN 702
ALCANTARILLAS DE CONCRETO (HORMIGÓN)

702.1 DESCRIPCIÓN / PÁG.617
702.2 MATERIALES / PÁG.618
702.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG.618
702.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / PÁG.621
702.5 ACEPTACIÓN / PÁG.621
702.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG.621
702.7 BASES PARA EL PAGO/ PÁG.621

SECCIÓN 703
TUBERIAS METÁLICAS

703.1 DESCRIPCIÓN / PÁG.622
703.2 MATERIALES / PÁG.622
703.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG.622
703.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / PÁG.625
703.5 ACEPTACIÓN/ PÁG.625
703.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG.625
703.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG.626

SECCIÓN 704
TUBERÍA RANURADA PARA DRENAJES

704.1 DESCRIPCIÓN / PÁG.627
704.2 MATERIALES / PÁG.627
704.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG.627
704.4 CONDICIONES ESPECIALES / PÁG.630
704.5 ACEPTACIÓN / PÁG.630
704.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG.630
704.7 BASE PARA EL PAGO / PÁG.630

SECCIÓN 705
ALCANTARILLAS DE TUBERÍA PVC PARA DESAGÜE PLUVIAL

705.1 DESCRIPCIÓN / PÁG.631
705.2 MATERIALES / PÁG.631
705.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG.631
705.4 CONDICIONES ESPECIALES / PÁG. 634
705.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 634
705.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 634
705.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG. 634

SECCIÓN 706
ALCANTARILLAS DE TUBERÍA PVC DE DOBLE PARED TDP

706.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 635
706.2 MATERIALES / PÁG. 635
706.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 636
706.4 CONDICIONES ESPECIALES / PÁG. 638
706.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 638
706.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 638
706.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG. 639

SECCIÓN 707
ALCANTARILLAS DE TUBERÍA PEAD

707.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 639

707.2 MATERIALES / PÁG. 640
707.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 640
707.4 CONDICIONES ESPECIALES / PÁG. 642
707.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 642
707.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 642
707.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG. 642

SECCIÓN 708
ALCANTARILLAS METÁLICAS DE PLANCHAS ESTRUCTURALES MÚLTIPLES

708.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 643
708.2 MATERIALES / PÁG. 643
708.3 REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 644
708.4 CONDICIONES ESPECIALES / PÁG. 645
708.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 645
708.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 646
708.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG. 646

SECCIÓN 709
TRAGANTES, SUMIDEROS Y POZOS DE VISITA

709.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 647
709.2 MATERIALES / PÁG. 647
709.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 647
709.4 CONDICIONES ESPECIALES / PÁG. 649
709.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 649
709.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 649
709.7 BASE PARA EL PAGO / PÁG. 650

SECCIÓN 710.
SUBDRENES, DRENES EN NAPA Y DRENES EN BORDES DE PAVIMENTOS

710.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 650
710.2 MATERIALES / PÁG. 650
710.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 651
710.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/ PÁG. 653
710.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 654
710.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 654
710.7 BASE PARA EL PAGO / PÁG. 654

SECCIÓN 700
ASPECTOS GENERALES

700.1 *ELEMENTOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE, DEFINICIONES*

En el área vial, se entiende por drenaje a la acción de retirar las aguas superficiales o subterráneas que tienen efectos sobre la carretera. El Documento Manual para la Revisión de Estudios Hidro-Técnicos de Drenaje Mayor del MTI, por ejemplo, define como la remoción de agua superficial en exceso, o agua subterránea del suelo por medio de zanjas o drenes sub superficiales.

Históricamente el drenaje ha implicado la retirada o evacuación de la manera más rápida posible. Bajo esta premisa, es común clasificar a los sistemas de drenaje primero según sea este superficial o subterráneo, y luego, en el caso superficial, según su dirección principal de escurrimiento. En ese sentido establecen enunciativa, pero no limitativa, como Obras de Drenajes, los siguientes elementos de las obras viales (elementos principales):

a) Drenaje Superficial

Drenaje Transversal:

- Alcantarillas celulares (cajas) o tubulares (tubos)
- Puentes
- Badenes

Drenaje Longitudinal

- Cunetas
- Bordillos o Cordón Cuneta
- Zanjas de coronación
- Zanjas de Drenaje
- Cunetas de Banqueta

b) Drenaje Sub-Superficial

- Sub-drenaje
- Cajas de registro
- Drenes de penetración
- Drenes de pavimento

La Norma NIC 2019, la cual constituye una actualización de la norma NIC-2000, tiene como mandato principal la incorporación del Cambio Climático, además de una actualización de la norma en término de tecnologías y nuevos enfoques. Según el IPCC, la adaptación al cambio climático está definida como ***el ajuste en los sistemas naturales o humanos,*** como respuesta a los estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las actividades benéficas.

Considerando la definición anterior, el ajuste de los sistemas naturales o humanos, los elementos convencionales de drenaje, y los enfoques de diseño de los mismos, quedan insuficientes, y deben ser complementados con elementos adicionales y nuevos enfoques. Algunos de estos elementos adicionales ya forman parte de la norma actual, tal como el uso de mallas y gaviones, canales revestidos con vegetación, y otros; sin embargo, estos no se encuentran

explícitamente mencionados en la sección de Drenaje. Además de éstos, se incorporan otros como los estanques de detención o retención, mayor uso de humedales y canales con revestimientos naturales.

Estos elementos tienen muchas veces el efecto opuesto a los elementos convencionales: tienen como objetivo promover la infiltración, disminuir la velocidad o el caudal total, aquietar o atenuar las avenidas o picos de caudal. Por este motivo, son a menudo considerados como parte fundamental en los Sistemas de Drenaje Sostenible.

700.2 *ÁTICO EN EL DRENAJE (PROYECCIONES PARA NICARAGUA)*

Según el Documento Cambio Climático en Centro América. Impactos Potenciales y Opciones de Política Pública, la cantidad de huracanes en el Atlántico Norte en 9 de los 10 años comprendidos entre 1995 y 2005 aumentó por encima de la tendencia histórica del periodo 1981 – 2000 (IPCC 2007). El mismo documento menciona también que la cantidad de inundaciones y tormentas ha sido sustancialmente mayor durante el periodo 1991 – 2015 que durante el periodo 1966 – 1990.

El Índice de Riesgo Climático Global, elaborado por la organización German Watch, determina hasta qué punto un país ha sido afectado por los impactos relacionados al tiempo, tales como tormentas, inundaciones, olas de calor, etc. Según este índice, Nicaragua se encuentra en 4to lugar, en un ranking de 183 países, para el periodo 1997 – 2016. Una revisión bibliográfica sobre los principales estudios que realizan proyecciones de los efectos del Cambio Climático en Nicaragua, (especialmente sobre precipitaciones pluviales) - estudios que se listan posteriormente en este documento, coinciden en general que:

- La precipitación total acumulada anual tiende a disminuir.
- La cantidad de días con precipitación tiende a disminuir.
- La intensidad de lluvia tiende a aumentar, y se espera que el aumento de intensidad sea mayor para lluvias de corta duración que de larga duración.
- Los mayores aumentos de intensidad se prevén para las zonas costeras (un poco mayor en el Atlántico que el Pacífico) que en las zonas interiores.

Con estos pronósticos, se espera que los actuales impactos que se tienen en las obras viales continúen e inclusive aumenten.

En el Cuadro *700.1* se muestra de manera simplificada las consecuencias principales que se tendrían bajo los pronósticos de aumento de precipitación, en particular del aumento la intensidad de precipitación. No siempre resulta fácil categorizar los fenómenos, pero a los efectos de la presente Norma NIC-2019, se los agrupa según el cuadro ***700.1.***

Cuadro 700.1:

Principales Impactos en las Estructuras según los Fenómenos Derivados del Cambio Climático

Fenómeno	Sitio de ocurrencia	Efecto	Impacto
Inundación fluvial.	Ríos mayores con planicies de inundación. Gran extensión y mayor duración	Aumento del nivel de agua en el cauce, desborde. Aumento de la velocidad de escurrimiento del agua en el cauce.	Interrupción al tráfico por corte de la vía. Sobrepaso, erosión del terraplén.
Inundación pluvial	Ríos menores, quebradas, arroyos.	Crecidas repentinas. Ambiente urbano o quebradas de cuencas pequeñas y respuestas rápidas	Erosión en estribos de puentes, muros, cabezales y alas de alcantarillas. Erosión y colmatación de canales.
Escurrimiento superficial	Terrenos en pendiente, generalmente sin cobertura boscosa. laderas de cerros o montañas	Aumento de la velocidad del agua.	Erosión. Afectación a la estabilidad de taludes.
Precipitación directa	En todo el territorio, pero a efectos de la presente norma, sobre taludes, bermas, terraplenes.	Impacto de la lluvia sobre el suelo, velocidad de escurrimiento sobre la estructura.	Erosión.
Aumento de la temperatura y de la cantidad de tiempo de sequía	En todo el territorio, pero a efectos de la presente norma, sobre taludes, bermas, terraplenes y otros sitios que requieran vegetación.	Afectación a la vegetación.	Erosión debido a menor densidad o ausencia de vegetación en zonas críticas.
Aumento del nivel del mar.	Zonas costeras	Aumento del nivel del agua en zonas costeras, deltas y desembocaduras de ríos.	Interrupción al tráfico, afectación de terraplenes.

Ante la realidad del Cambio Climático y sus efectos se deben tomar medidas de adaptación; es decir, se deben llevar a cabo iniciativas y medidas que reduzcan la vulnerabilidad de las obras viales. A esto se lo conoce como sistema resiliente; la resiliencia es la capacidad de un sistema de absorber perturbaciones (en este caso los efectos del Cambio Climático), sin alterar de manera significativa sus características estructurales o funcionales, y regresar a su estado original luego de que ocurra la perturbación.

Los principales estudios relacionados al tema del Cambio Climático son los siguientes:

a) Cambio Climático en Centro América. Impactos Potenciales y Opciones de Política Pública. CEPAL-SICA 2016

b) Assessment of Climate Change in Nicaragua. Analysis of Precipitation and Temperature by Dynamical Downscaling over a 30 year Horizon

c) IPCC 2014, 5to. Informe

d) Nicaragua. Efectos del Cambio Climático sobre la Agricultura. CEPAL. 2010.

700.3 *MEDIDAS AMBIENTALES RELATIVAS AL DRENAJE*

De las Normas Ambientales Básicas, varias son aplicables con relación directa al drenaje, tales como: humedales, canalizaciones, cauces, pero en particular se da énfasis a los siguientes componentes:

- **Excavación**
- **Terraplén**
- **Drenaje Pluvial**

Las mismas prácticas que son apropiadas desde el punto de vista ambiental, son aplicables como medidas de adaptación al cambio climático. Los principios de drenaje urbano sostenible, si bien en general son para áreas urbanas, aplican a diseño vial en general: disminuir velocidades, promover infiltración.

- **Énfasis:**

Medidas para adaptación son coherentes con enfoques de drenaje sostenible.

SECCIÓN 701
CUNETAS, CANALES

701.1 *DESCRIPCIÓN*

Esta sección comprende la construcción de cunetas o canales, la excavación, el acondicionamiento y el recubrimiento, obras a ser revestidas de concreto, mampostería o suelo cemento, conforme a las dimensiones, materiales, y secciones mostradas en los planos, en los sitios señalados en los planos o determinados por el Ingeniero.

Esta actividad incluye la construcción de cunetas de concreto reforzado con acero tipo llaneras en intersecciones de vías o accesos para vehículos, la limpieza de cunetas revestidas y la reconstrucción de cunetas deterioradas en vías en rehabilitación.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las cunetas y/o canales requeridos para la obra.

701.2 *MATERIALES*

Los materiales para los canales y/o cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Suelo Compactado

El terraplén consistirá únicamente en material excavado en la vía que sea adecuado. Cuando se agote el material adecuado de la excavación en la vía, suministrar material de préstamo no clasificado para completar el terraplén y se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la Sección 203 y 205 (Excavación de Cortes y Préstamos).

(b) Canales y Cunetas Revestidas

Este trabajo consiste en construir el revestimiento de cunetas y canales de acuerdo con las líneas, niveles, espesores, y en los lugares mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero. Éste se ejecutará de acuerdo a las siguientes secciones:

- *Sección – 901 (ESTRUCTURAS MENORES DE CONCRETO),*
- *Sección – 905 (BORDILLOS Y CUNETAS)*
- *Sección – 912 (REVESTIDO DE CAUCES Y CUNETAS)*

Estas obras podrán ser de:

- *Empastado,*
- *Suelo - Cemento,*
- *Concreto,*
- *Piedra Bruta,*
- *Mampostería,*
- *Gaviones,*
- *Mallas*
- *Colchonetas.*
- *Piedra bruta con lechada:*
- *Piedra bruta con mortero,*
- *De concreto y piedra bruta,*
- *Asfaltada,*
- *Zampeado colocado,*
- *Suelo-cemento plástico.*

701.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

Antes de la colocación de las formaletas para moldear el concreto, suelo cemento o material de recubrimiento, se ejecutarán los trabajos de excavación o conformación de las cunetas a ser revestidas, de acuerdo a las pendientes, líneas, secciones y dimensiones mostradas en los planos y/o detalles.

Las superficies de la cuneta estarán libres de materiales sueltos, y la conformación se ejecutará en forma tal que permita colocar el espesor de material requerido. Estas superficies serán secadas o humedecidas, como corresponda y compactadas con pisones mecánicos hasta obtener un lecho firme y parejo.

701.4 *MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a la Sección- 208 (Excavación para Estructuras). Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

701.5 *ACEPTACION*

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo a las correspondientes especificaciones, citadas en el inciso 704.2 (MATERIALES), de esta Especificación. El Ingeniero verificará las localizaciones, dimensiones, pendientes, cotas, alineamiento y métodos constructivos, establecidos en el diseño, Órdenes de Trabajo o sus propias instrucciones durante la construcción y en la presente Especificación.

701.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Serán medidos de acuerdo al volumen de excavación (según el tipo, en suelo, roca y otros), al material adoptado para el revestimiento y a la cantidad de este, y se medirán de acuerdo a lo indicado en las secciones:

- *Sección 203 y 205* (Excavación y Terraplanado: Método de Medición),
- *Sección 912* (Método de Medición).

701.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo prescrito anteriormente, serán pagadas al precio contractual por unidad de medida para los conceptos de pago establecidos en los Planos, en el Pliego de Licitación, y en el Presupuesto de Obra. El pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección.

La limpieza de cunetas y la reconstrucción de tramos existentes deteriorados serán pagadas por metro lineal de cunetas limpias o reconstruidas y debidamente aceptadas.

Los trabajos de excavación y relleno serán pagados según lo establecido en la Sección 200. **Los trabajos de Cunetas y Canales serán pagados** de acuerdo a los metros lineales, metros cuadrados, y metros cúbicos de cada uno de los ítems correspondientes.

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
701,1	Revestimiento Cauces con Empastado, espesor ……. cm	Metro Cuadrado
701,2	Revestimiento Cauces de suelo compactado, espesor....cm	Metro Cuadrado
701,3	Revestimiento Cauces en Empastado, espesor ……..cm	Metro Cuadrado
701,4	Revestimiento Cauces con Hormigón, espesor ……..cm	Metro Cúbico
701,5	Revestimiento Cauces con Piedra Bruta, espesor ……..cm	Metro Cuadrado
701,6	Revestimiento Cauces con Mamposteria, espesor …….cm	Metro Cúbico
701,7	Revestimiento Cauces con Gaviones, espesor ……..cm	Metro Cúbico
701,8	Revestimiento Cauces con Colchonetas, espesor ……..cm	Metro Cuadrado
701,9	Revestimiento Cauces con Mallas, espesor ……..cm	Metro Cuadrado



SECCIÓN 702
ALCANTARILLAS DE CONCRETO (HORMIGÓN)

702.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o reconstrucción de alcantarillas tubulares o de cajón, muro cabezales, aletones, estructuras de entrada y salida, y todos los elementos vinculados a estas, de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos del proyecto o establecidos por el Ingeniero, el mismo incluirá la excavación, conformación de la zanja, base de apoyo, provisión y colocación de las alcantarillas, cabezales y aleros, relleno y compactación, prueba de escurrimiento y todo lo necesario para su correcta ejecución y puesta en operación.

A los efectos de la presente norma, se utiliza de manera indistinta la frase “alcantarilla tubular” o “tubería”. Asimismo, se utiliza indistintamente alcantarilla celular, alcantarilla tipo caja o cajón.

Podrán ser ejecutadas de acuerdo al Diseño en:

Alcantarilla de Concreto No Reforzado

Esta alcantarilla debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 86 M para los diámetros y clases de resistencia especificados.

Alcantarilla de Concreto Reforzado

Esta alcantarilla debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 170 M para los diámetros y clases de resistencia especificados.

Las unidades terminales de concreto reforzado prefabricadas, deben satisfacer los requisitos de las especificaciones antes citadas, en lo que sea aplicable.

Tubería de Concreto Perforada

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 175 M Tipo 1 ó 2 y AASHTO M 86 M para los diámetros y resistencias especificados.

Tubería de Concreto Poroso

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M-176 para los diámetros especificados.

Tubería de Concreto Reforzado Revestida con Arcilla Vitrificada

El Fabricante debe presentar para su aprobación los diseños de tuberías enteramente revestidas o semi-revestidas, para las distintas clases de resistencia especificadas. Deben regir los requisitos de AASHTO M-170 y AASHTO M-65. El revestimiento, o los elementos del revestimiento, deben ser de arcilla resistente de primera calidad, completa y perfectamente quemada sin combas, grietas u otros defectos y estará total y lisamente vidriada a la sal.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo el Alcantarillado de Hormigón tubular requerido para la obra.

702.2 *MATERIALES*

Alcantarilla de Concreto no Reforzado	Artículo 1006.1
Alcantarilla de Concreto Reforzado	Artículo 1006.2
Mortero para Juntas	Artículo 1005.5
Empaques Herméticos	Artículo 1005.10
Relleno para Juntas	Artículo 1005.1
Juntas de Estopa	Artículo 1005.4
Mástique Asfáltico	Sección 1002
Compuesto para Empaques de Juntas	Sección 1005
Lechada para Relleno Especial	Artículo 1003.22.7
Material para Lecho de Alcantarilla	Artículo 1003.22.3
Material para Relleno de Alcantarilla	Artículo 1003.22.4

702.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

A). Excavación

Este trabajo será efectuado de acuerdo con la Sección 208 (Excavación para Estructuras).

B). Lecho de Fundación

Se colocará el material para lechos de fundación en la forma siguiente:

Estructuras que no sean Alcantarillas:

Construir el lecho de fundación cuando sea requerido en los planos o sea ordenado por el Ingeniero. Colocar y conformar el material del lecho en capas que, después de ser compactados, no excedan 15 centímetros de espesor. Compactar cada capa de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 208.3.6.

Alcantarillas Tubulares o de Cajón:

Apoyar las alcantarillas sobre una fundación preparada. Usar una de las siguientes clases.
(cuando no esté especificada la clase, usar material de Clase C).

Clase A.-	*Clase B.-*	*Clase C.-*
Colocar una cuna continua de concreto de clase A. Colocar la alcantarilla cuando el concreto está aún plástico. No rellenar la alcantarilla sino hasta que el concreto haya alcanzado el fraguado inicial.	Colocar en forma suelta una capa de 15 centímetros de espesor de material de clase B. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajes en el lecho ya conformado para acomodar las juntas de la alcantarilla. Colocar la alcantarilla en el lecho. Extender el material de lecho hacia arriba de los lados de la alcantarilla hasta cubrir el 30 por ciento de su altura.	Colocar en forma suelta una capa de material de clase C hasta alcanzar un espesor igual, por lo menos, al 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajes en el lecho ya conformado para acomodar las juntas. Colocar la alcantarilla en el lecho.

C). Generalidades

Se deberá usar el mismo material y revestimiento (si está indicado) en todas las secciones contiguas de tubo, extensiones y secciones especiales tales como codos y conexiones de ramales. El material, tamaño y ubicación aproximada de la alcantarilla son mostrados en los planos. La ubicación, longitud y las secciones especiales serán determinadas en el campo.

La excavación será ejecutada de acuerdo con la Sección 208 (Excavación para Estructuras). Comenzar en el extremo de aguas abajo y colocar el extremo de campana o ranura en dirección de la entrada. Unir en forma completa todas las secciones. Colocar la tubería circular con refuerzo elíptico con el eje menor del refuerzo en posición vertical. Las juntas deberán ser construidas conforme a uno de los métodos siguientes:

D). Juntas con Mortero

Limpiar la parte inferior del extremo del tubo receptor. Revocar la parte interior con suficiente mortero para juntas, a fin de que las superficies internas de las secciones de tubo que van a ser empotrados queden a nivel y parejas. Las secciones se deben colocar tan juntas como la construcción de la alcantarilla lo permita. Las juntas deberán rellenarse y sellarse con mortero por dentro y por fuera. Se deberá limpiar el exceso de mortero de la parte interna de la junta.

Curar el mortero de fuera de las juntas, cubriéndolas con hojas de polietileno, o rociándolas con un compuesto para curar. Colocar el relleno mientras el mortero esté plástico o si el mortero fragua antes de rellenar el tubo, espérese al menos, 24 horas antes de colocar el material de relleno.

En las juntas de cajas de concreto prefabricadas, se deberá usar concreto de fc' = 34.3 MPa y epóxico, para unir concreto viejo con concreto nuevo.

E). Juntas Herméticas

Proteger los extremos de las juntas del lodo, limo, grava u otro material indeseable. Colocar las secciones de tubo con los empaques puestos. Quitar, limpiar, volver a lubricar y a colocar los empaques afectados o contaminados.

Alinear las secciones de tubo. Forzar las juntas a ocupar su posición exacta usando el procedimiento recomendado por el Fabricante del tubo. No hincar o martillar a mano o a máquina. Bloquear la última sección de lo hecho en cada día para evitar el flujo plástico.

F). Relleno

Los materiales para el relleno a cada lado de la alcantarilla, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la alcantarilla, deben estar formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, que cumpla con lo indicado en el artículo 1003.22.4.

El material de relleno deberá llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación. Colocar en ambos lados de la alcantarilla y compactar en capas que no excedan 15 centímetros después de compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por encima de la corona de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno por debajo de los costados de la tubería.

El relleno deberá ser construido uniformemente en ambos lados de la alcantarilla, en toda la longitud requerida, y fuera del borde de la zanja, se extenderá hasta un ancho de dos veces el diámetro de la alcantarilla; ó 3.66 m, el que sea menor. El resto del relleno será construido con material de excavación o préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en las Secciones 205 y 208 (Excavación y Terraplenado, Compactación, Terraplenes) se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o aplanadoras de rodillos. Esta compactación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal manera que la alcantarilla no se desplace de su posición original.

G). Zanja Imperfecta

Este método, se utiliza para tubería rígida, consiste en construir el terraplén como se describió anteriormente, hasta una altura sobre la cota superior del tubo igual al diámetro vertical exterior de la tubería más 30 centímetros. A continuación, se excava una zanja con un ancho igual al diámetro horizontal exterior de la tubería y del largo que muestren los planos o que sea ordenado por el Ingeniero, hasta una profundidad de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería, conservando las paredes de la zanja lo más verticales posible. Esta zanja se rellenará flojamente con tierra sumamente compresible, paja, broza, tuza de maíz, hojarasca, aserrín, hasta 1/4 o 1/3 de su altura, después de lo cual se procederá a construir el relleno del terraplén en forma convencional.

En ningún caso se debe extender la zanja imperfecta a todo el largo de la alcantarilla.

702.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones-205 y 208. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

702.5 *ACEPTACIÓN*

El material para alcantarillas de concreto prefabricado será evaluado visualmente y mediante certificados de producción para el cumplimiento de la calidad. La instalación de alcantarillas de concreto prefabricado será evaluado visualmente y mediante mediciones y ensayo (*Artículo 102.21)*.

La excavación será evaluada bajo la Sección 208 (Excavación para Estructuras). El lecho de fundación y el rellenado serán evaluados visualmente y mediante mediciones y ensayes (*Artículo 102.21)*.

702.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las alcantarillas de distintos tipos y diámetros, tanto nuevas como recolocadas, serán medidas por metro lineal instalado. La tubería con extremos sesgados, se medirá a lo largo del fondo. Las derivaciones y codos serán incluidos en la medición del largo de la tubería, o por el número de unidades instaladas si así lo indica el Pliego de Licitación.

Los materiales de lecho Clases A, B y C, colocados y aceptados, serán medidos por metros cúbicos medidos en el lugar.

Cuando el Pliego de Licitación contenga una cantidad estimada por “suministrar y colocar material de relleno para alcantarillas tubulares o de caja”, la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocados en la obra y aceptadas, medidos en su posición final, entre los límites que se indican a continuación:

- La medición incluirá el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel del terreno original, pero no incluirá el volumen colocado fuera de los planos verticales a 45 centímetros fuera de, y paralelo a la pared interior de la tubería en su dimensión horizontal más ancha.

- Cuando el nivel del terreno original esté a menos de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la alcantarilla, la medición también incluirá la colocación de todo el material de relleno arriba de dicha línea del terreno original adyacente a la alcantarilla, hasta una altura de 30 centímetros por encima del borde superior de la tubería y hasta una distancia a cada lado de la tubería no mayor de la dimensión horizontal más ancha de la misma.

La medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanja imperfecta. El material re-excavado debido a la construcción de zanjas imperfectas, se medirá para su pago bajo la Sección 208 (Excavación para Estructuras).

702.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo dispuesto en el artículo precedente, serán pagadas al precio del Contrato por metro lineal de tubería de los tipos, diámetros y calibres especificados en los planos y en el Pliego de Licitación. Las secciones de los extremos y cuando fuesen así especificadas, las conexiones, ramales y codos, se pagarán a los precios unitarios del contrato, por cada pieza de la clase y tamaño especificados, completo y colocado en la obra.

La excavación para alcantarillas y drenaje pluvial, incluyendo la hecha por debajo de la gradiente hidráulica y por zanjeo imperfecto, se medirá y pagará de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 208 (Excavación para Estructuras).

El Concreto para el lecho Clase "A", se pagará bajo la Sección 901(Estructuras Menores de Concreto).- Cuando el Pliego de Licitación no contenga una cantidad estimada para Suministro y Colocación de Material de Relleno para tubos, el pago por el relleno será considerado como incluido en el precio de la excavación.

Estos precios y pagos serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección para los conceptos de pago listados más adelante que aparezcan en el Pliego de Licitación. Referirse a la *División I.*

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
702,1	Derivación de Tubería (descripción)	Cada Una
702,2	Material de Lecho de Tubería, Clase "A"	Metro Cúbico
702,3	Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	Metro Cúbico
702,4	Material de Lecho de Tubería, Clase C.	Metro Cúbico
702,5	Material de Relleno de Alcantarillas	Metro Cúbico
702,6	Tubería de Concreto Reforzado de _____ cm de Diámetro, Clase_____.	Metro Lineal
702,7	Tubería de Concreto Reforzado Tipo Cajón Rectangular….m.,.	Metro Lineal
702,8	Alcantarilla de Concreto Reforzado Tipo Cajón Cuadrada .m.	Metro Lineal

SECCIÓN 703
TUBERIAS METÁLICAS

703.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o reconstrucción de sistemas de drenaje pluvial en carreteras y calles mediante Tuberías Metálicas de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero, el mismo incluirá la excavación, conformación de la zanja, base de apoyo, provisión y colocación de las Tuberías Metálicas, relleno y compactación, prueba de escurrimiento y todo lo necesario para su correcta ejecución y puesta en operación.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las Tuberías Metálicas requeridas para la obra.

703.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos estipulados en los artículos siguientes:

Tubería de Hierro Dúctil	Artículo 1007.1
Tubería Abovedada de Hierro o Acero Corrugado	Artículo 1007.2
Tubería Abovedada de Hierro o Acero Corrugado Revestida con Asfalto	Artículo 1007.3
Tubería Corrugada de Aleación Aluminio	Artículo 1007.6
Tubería Corrugada de Aleación de Aluminio Revestida con Asfalto	Artículo 1007.9
Tubería de Acero Revestida con Asfalto Aglutinado con Fibra	Artículo 1007.15
Material para Lecho de Alcantarilla	Artículo 1003.22.4

703.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

a) Excavación
Este trabajo será efectuado de acuerdo con la *Sección 208* (Excavación para Estructuras).

b) Lecho de Fundación
Colocar el material para lechos de fundación en la forma siguiente:

Estructuras que no sean alcantarillas
Construir el lecho de fundación cuando sea requerido en los planos o sea ordenado por el Ingeniero. Colocar y conformar el material del lecho en capas que, después de ser compactadas, no exceden de 15 centímetros de espesor. Compactar cada capa de acuerdo con lo estipulado en la *sección 208.*

Alcantarillas Tubulares
Apoyar las alcantarillas de tubo sobre una fundación preparada. Usar una de las siguientes clases:
(Cuando no esté especificada la clase, usar material de clase C.)

Clase A.-	**Clase B.-**	**Clase C.-**
Colocar una cuna continua de concreto de clase A. Colocar la alcantarilla cuando el concreto está aún plástico. No rellenar la alcantarilla sino hasta que el concreto haya alcanzado el fraguado inicial.	Colocar en forma suelta una capa de 15 centímetros de espesor de material de clase B. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajes en el lecho ya conformado para acomodar las juntas de la alcantarilla. Colocar la alcantarilla en el lecho. Extiéndase el material de lecho hacia arriba de los lados de la alcantarilla hasta cubrir el 30 por ciento de su altura.	Colocar en forma suelta una capa de material de clase C hasta alcanzar un espesor igual, por lo menos, al 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajos en el lecho ya conformado para acomodar las juntas. Colocar la alcantarilla en el lecho.

Para tuberías de gran diámetro construidas de láminas estructurales múltiples, el lecho conformado no necesita exceder al ancho de la lámina del fondo.

c) Instalación de la Tubería

Generalidades

Se deberá usar el mismo material y revestimiento (si está indicado) en todas las secciones contiguas de tubo, extensiones y secciones especiales tales como codos y conexiones de ramales. El material, tamaño y ubicación aproximada de la alcantarilla son mostrados en los planos. La ubicación, longitud y las secciones especiales serán determinadas en el campo. La excavación será ejecutada de acuerdo con la Sección-207 (Excavación para Estructuras).

Instalación de Tubería Metálica

Colocar el tubo con los traslapes exteriores de las juntas perimetrales hacia arriba y, los traslapes longitudinales, en cualquier posición que no sea el fondo del tubo. Los tubos no circulares deberán ser colocados con el eje más grande dentro de cinco grados de la vertical.

Las secciones de tubo serán unidas mediante bandas de acoplamiento. No se deberán usar bandas planas o acopladores del tipo de camisa lisa. El uso de bandas de acoplamiento con protuberancias se deberá limitar a la fijación de secciones de entrada o salida acampanadas prefabricadas.

Los tubos flexibles anidables (es decir, en dos mitades, superior e inferior, ensamblables en el sitio) serán fijados firmemente entre sí por medio de pernos y tuercas, por medio de ganchos u otros dispositivos para unir la parte superior con la inferior.

Cuando las aleaciones de aluminio entran en contacto con otros metales, recubrir las superficies de contacto con un mástique asfáltico.

Antes de instalar la tubería metálica, aplicar dos manos de pintura asfáltica en la superficie externa de las juntas. Cualquier desgaste o rayadura producida durante el proceso de instalación, será corregida por el Contratista antes de la colocación del relleno.

d) Apuntalamiento

El diámetro vertical de las tuberías circulares flexibles deberá ser aumentado en un 5 por ciento, cuando los planos o las especificaciones lo exijan por medio de elongación en el taller o, por medio de gatas, una vez ensambladas en su sitio, o apuntalamiento con parales de madera con cuñas, salvo que el Fabricante recomiende algo diferente. La elongación vertical podrá ser hecha en la fábrica.

e) Relleno

Los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería, deberán estar formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, que cumpla con lo indicado en el *Numeral -1003.22.4.*

El material de relleno deberá llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación, colocarse en ambos lados de la tubería y compactarse en capas que no excedan de 15 centímetros después de compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por encima de la corona de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno por debajo de los costados de la tubería.

El relleno deberá ser construido uniformemente en ambos lados de la tubería, en toda la longitud requerida, y fuera del borde de la zanja, se extenderá hasta un ancho de dos veces el diámetro de la tubería; ó 3.66 m, lo que sea menor. El resto del relleno será construido con material de excavación o préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en la sección 203 y 208 se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o aplanadoras de rodillos. Esta compactación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace de su posición original.

f) Zanja Imperfecta

Este método, utilizado para tubería rígida, consiste en construir el terraplén como se describió anteriormente, hasta una altura sobre la cota superior del tubo igual al diámetro vertical exterior de la tubería más 30 centímetros. A continuación, se excava una zanja con un ancho igual al diámetro horizontal exterior de la tubería y del largo que muestren los planos o que sea ordenado por el Ingeniero, hasta una profundidad de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería, conservando las paredes de la zanja lo más verticales posible.

Esta zanja se rellenará flojamente con tierra sumamente compresible, paja, broza, tuza de maíz, hojarasca, aserrín, hasta l/4 ó l/3 de su altura, después de lo cual se procederá a construir el relleno del terraplén en forma convencional. En ningún caso se debe extender la zanja imperfecta a todo el largo de la tubería.

703.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones 203 y 208. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

703.5 *ACEPTACIÓN*

- El material para alcantarillas, drenes y cajas de concreto prefabricadas será evaluado visualmente y mediante certificados de producción para el cumplimiento de la calidad. *Ver División I.*
- La instalación de la Tuberías Metálicas será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *Ver División I.*
- La excavación será evaluada bajo la *Sección-208 (Excavación para Estructuras).*
- El lecho de fundación y el rellenado serán evaluados visualmente, y mediante mediciones y ensayos *(Ver División I).*

703.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La tubería de distintos tipos y diámetros, tanto nueva como recolocada, será medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos sesgados, se medirá a lo largo del fondo.

Las derivaciones y codos serán incluidos en la medición del largo de la tubería, o por el número de unidades instaladas si así lo indica el Pliego de Licitación.

Los materiales de lecho Clases A, B y C, colocados y aceptados, serán medidos por metros cúbicos medidos en el lugar. Cuando el Pliego de Licitación contenga una cantidad estimada por “suministrar y colocar material de relleno para alcantarillas tubulares”, la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocadas en la obra y aceptadas, medidas en su posición final, entre los límites que se indican a continuación:

La medición incluirá el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel del terreno original, pero no incluirá el volumen colocado fuera de los planos verticales a 45 centímetros fuera de, y paralelo a la pared interior de la tubería en su dimensión horizontal más ancha.

Cuando el nivel del terreno original esté a menos de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la tubería, la medición también incluirá la colocación de todo el material de relleno arriba de dicha línea del terreno original adyacente a la tubería, hasta una altura de 30 centímetros por encima del borde superior de la tubería y hasta una distancia a cada lado de la tubería no mayor de la dimensión horizontal más ancha de la misma.

La medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanja imperfecta. El material re-excavado debido a la construcción de **zanjas imperfectas,** se medirá para su pago bajo la *Sección-208 (Excavación para Estructuras).*

703.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo dispuesto en el artículo precedente, serán pagadas al precio del Contrato por metro lineal de tubería de los tipos, diámetros y calibres especificados en los planos y en el Pliego de Licitación. Las secciones de los extremos y cuando fuesen así especificadas, las conexiones, ramales y codos, se pagarán a los precios unitarios del contrato, por cada pieza de la clase y tamaño especificados, completo y colocado en la obra.

La excavación para alcantarillas y drenaje pluvial, incluyendo la hecha por debajo de la gradiente hidráulica y por zanjeo imperfecto, se medirá y pagará de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección 208* (Excavación para Estructuras).

El Concreto para el lecho Clase "A", se pagará bajo la *Sección 901*. Cuando el Pliego de Licitación no contenga una cantidad estimada para "Suministro y Colocación de Material de Relleno para tubos y Alcantarillas", el pago por el relleno será considerado como incluido en el precio de la excavación.

Estos precios y pagos serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección. Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
703,1	Tubería Abovedada de C.R._cm de luz,_cm de flecha, Clase _	Metro Lineal
703,2	Tubería de Hierro Dúctil de_cm de diámetro, Clase.	Metro Lineal
703,3	Tubería de Acero Corrugado de_cm de diámetro, Calibre_.	Metro Lineal
703,4	Tubería Abovedada de Acero Corrugado, de_cm de luz,_por_cm de flecha, Calibre_.	Metro Lineal
703,5	Tubería de Aleación de Alumino de_cm de diámetro, Calibre_	Metro Lineal
703,6	Tubería Abovedada de Aleación de Aluminio Corrugado, cm de luz,_cm de flecha, Calibre_.	Metro Lineal
703,7	Pieza Terminal de Acero Corrugado_cm de diámetro, Calibre_	Cada Una
703,8	Pieza Terminal de Acero Corrugado de_cm de luz, cm de flecha, Calibre_.	Cada Una
703,9	Pieza Terminal de Aleación de Aluminio Corrugada de _cm de luz, cm de flecha, (descripción).	Cada Una
703,10	Codo de Tubería_.	Cada Uno

Cuando en el Proyecto haya necesidad de designar a más de una clase, tipo, tamaño o calibre de tubería, se deberá distinguir entre conceptos agregando letras al número del concepto de pago. Si se fuera a utilizar alcantarillas de materiales no considerados en esta especificación, se agregará el concepto o conceptos nuevos a la lista anterior.

SECCIÓN 704
TUBERÍA RANURADA PARA DRENAJES

704.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o reconstrucción de sistemas de drenaje pluvial en carreteras y calles mediante Tubería Ranuradas, de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero, el mismo incluirá la excavación, conformación de la zanja, base de apoyo, relleno filtrante provisión y colocación de geotextil, provisión y colocación de las Tuberías Ranurada para Drenaje, relleno y compactación, prueba de escurrimiento y todo lo necesario para su correcta ejecución y puesta en operación.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la Tubería Ranurada para Drenaje requerida para la obra.

704.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos estipulados en las secciones siguientes:

Tubería Ranurada para Drenes	Artículo 1006.13, 1006.14, 1007.16
Material para Relleno de Alcantarilla	Atículo 1003.22.4

704.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

a) Excavación

Este trabajo será efectuado de acuerdo con la *Sección-208 (Excavación para Estructuras).*

b) Lecho de Fundación

Colocar el material para lechos de fundación en la forma siguiente:

- *Estructuras que no sean alcantarillas*

Construir el lecho de fundación cuando sea requerido en los planos o sea ordenado por el Ingeniero. Colocar y conformar el material del lecho en capas que, después de ser compactados, no exceden de 15 centímetros de espesor. Compactar cada capa de acuerdo con lo estipulado en las secciones 203 y 205 (Excavación y Terraplanado).

- *Alcantarillas Tubulares*

Apoyar las alcantarillas de tubo sobre una fundación preparada. Usar una de las siguientes clases (cuando no esté especificada la clase, usar material de **Clase C).**

Clase A.-	Clase B.-	Clase C.-
Colocar una cuna continua de concreto de clase A. Colocar la alcantarilla cuando el concreto está aún plástico. No rellenar la alcantarilla sino hasta que el concreto haya alcanzado el fraguado inicial.	Colocar en forma suelta una capa de 15 centímetros de espesor de material de clase B. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, háganse los rebajos en el lecho ya conformado para acomodar las juntas de la alcantarilla. Colocar la alcantarilla en el lecho. Extender el material de lecho hacia arriba de los lados de la alcantarilla hasta cubrir el 30 por ciento de su altura.	Colocar en forma suelta una capa de material de clase C hasta alcanzar un espesor igual, por lo menos, al 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajes en el lecho ya conformado para acomodar las juntas. Colocar la alcantarilla en el lecho. Para tubería flexible, se deberá conformar el lecho toscamente y se colocará una capa de lecho conforme al siguiente cuadro.

Para tubería flexible, se deberá conformar el lecho toscamente y se colocará una capa de lecho conforme al siguiente cuadro.

Profundidad de la Corrugación	Espesor Mínimo del Lecho
13 mm	25 mm
25 mm	50 mm
50 mm	75 mm
63 mm	88 mm

c) Instalación de la Tubería

- *Generalidades*

Se deberá usar el mismo material y revestimiento (si está indicado) en todas las secciones contiguas de tubo, extensiones y secciones especiales tales como codos y conexiones de ramales. El material, tamaño y ubicación aproximada de la alcantarilla son mostrados en los planos. La ubicación, longitud y las secciones especiales serán determinadas en el campo.

La excavación será ejecutada de acuerdo con la *Sección 208* (Excavación para Estructuras).

- *Instalación de Tubería Ranurada para Drenes*

Las secciones de tubería deberán ser unidas mediante bandas de acoplamiento. Cubrir las ranuras con papel de techar u otra cobertura aprobada durante la colocación del relleno y pavimentación, a fin de que no entre material en el tubo. Rellenar con una clase especial de relleno con lechada artículo 1003.22.7.

Los tubos y accesorios de plástico deben ser unidos por medio de cementantes, solventes, con excepción de las juntas roscadas, en que se usarán compuestos aprobados para juntas, del tipo de masilla anti-endurecedora. Los cortes

serán hechos en ángulo recto y nítidamente. Cuando los tubos sean taponeados o sujetados por medio de abrazaderas, serán protegidos contra melladuras y rayaduras envolviéndolos con lona, liga u otros materiales apropiados.

Los procedimientos para hacer las uniones con cementantes solventes serán los que recomiende el Fabricante de dichos compuestos. Las uniones de los tubos no deberán ser sujetas a presión hidrostática durante las 24 horas siguientes a su hechura.

Al hacer uniones con accesorios roscados se tendrá el cuidado de no ejercer esfuerzos sobre el material plástico y, en las conexiones de tubos o accesorios de acero, se harán primero las conexiones con el acero, usando masilla para juntas de un tipo anti-endurecedor.

Las juntas roscadas serán apretadas a mano todo lo que se pueda y luego se les aplicará, más o menos, una vuelta más con una llave de cadena.

En el tendido de tuberías de plástico, el tubo deberá quedar en contacto con el fondo de la zanja en toda su longitud y los tubos serán colocados alternadamente a partir de un extremo y otro de la zanja, a fin de prever la posible contracción en longitud causada por los cambios de temperatura.

d) Apuntalamiento

Cuando los planos o las especificaciones lo exijan, el diámetro vertical de las tuberías circulares flexibles, deberá ser aumentado en un 5 por ciento, por medio de elongación en el taller o, por medio de gatas, una vez ensambladas en su sitio, o apuntalamiento con parales de madera con cuñas, salvo que el Fabricante recomiende algo diferente. La elongación vertical podrá ser hecha en la fábrica.

e) Relleno

Se efectuará con material granular permeable por debajo de la generatriz inferior y a los laterales según se defina en el proyecto y los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería, estarán formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, que cumpla con lo indicado en la sección 1003. El material de relleno sobre el material de relleno filtrante, deberá colocarse un geotextil de separación para evitar el ingreso de finos y el relleno debe llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación y compactarse en capas que no excedan de 15 centímetros después de compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por encima de la corona de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno.

La compactación hasta la densidad especificada en las secciones 203 y 205 (Excavación y Terraplenado, Compactación, Terraplenes) se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o aplanadoras de rodillos. Esta compactación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace de su posición original.

f) Zanja Imperfecta

Este método, utilizado para tubería rígida, consiste en construir el terraplén como se describió anteriormente, hasta una altura sobre la cota superior del tubo igual al diámetro vertical exterior de la tubería más 30 centímetros. A continuación, se excava una zanja con un ancho igual al diámetro horizontal exterior de la tubería y del largo que muestren los planos o que sea ordenado por el Ingeniero, hasta una profundidad de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería, conservando las paredes de la zanja lo más verticales posible.

Esta zanja se rellenará flojamente con tierra sumamente compresible, paja, broza, tuza de maíz, hojarasca, aserrín, hasta l/4 o l/3 de su altura, después de lo cual se procederá a construir el relleno del terraplén en forma convencional. En ningún caso se debe extender la zanja imperfecta a todo el largo de la tubería.

704.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones-203 y 208. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

704.5 *ACEPTACIÓN*

El material drenes de PVC ranuradas será evaluado visualmente y mediante certificados de producción para el cumplimiento de la calidad. Ver División I.

La instalación de drenes de PVC Ranuradas será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. División I. La excavación será evaluada bajo la Sección-208. (Excavación para Estructuras). El lecho de fundación y el rellenado serán evaluados visualmente y mediante mediciones y ensayos. División I.

704.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La tubería de distintos tipos y diámetros, tanto nueva como recolocada, será medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos sesgados, se medirá a lo largo del fondo.

Los materiales de lecho Clases A, B y C, colocados y aceptados, serán medidos por metros cúbicos medidos en el lugar.

Cuando el Pliego de Licitación contenga una cantidad estimada por “suministrar y colocar material de relleno para alcantarillas tubulares”, la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocadas en la obra y aceptadas, medidas en su posición final, entre los límites que se indican a continuación:

La medición deberá incluir el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel del terreno original, pero no incluirá el volumen colocado fuera de los planos verticales a 45 centímetros fuera de, y paralelo a la pared interior de la tubería en su dimensión horizontal más ancha.

Cuando el nivel del terreno original esté a menos de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la tubería, la medición también deberá incluir la colocación de todo el material de relleno arriba de dicha línea del terreno original adyacente a la tubería, hasta una altura de 30 centímetros por encima del borde superior de la tubería y hasta una distancia a cada lado de la tubería no mayor de la dimensión horizontal más ancha de la misma.

La medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanja imperfecta. El material re-excavado debido a la construcción de zanjas imperfectas, se medirá para su pago según lo establecido en la División I.

704.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo dispuesto en el artículo precedente, serán pagadas al precio del Contrato por metro lineal de tubería de los tipos, diámetros y calibres especificados en los planos y en el Pliego de Licitación. Las secciones de los extremos y cuando fuesen así especificadas, las conexiones, ramales y codos, se pagarán a los precios unitarios del contrato, por cada pieza de la clase y tamaño especificados, completo y colocado en la obra.

La excavación para Tubería de PVC ranuradas, incluyendo la hecha por debajo de la gradiente hidráulica y por zanjeo imperfecto, se medirá y pagará de acuerdo con lo dispuesto en la Sección-208. (Excavación para Estructuras).

Cuando el Pliego de Licitación no contenga una cantidad estimada para "Suministro y Colocación de Material de Relleno para tubos y Alcantarillas", el pago por el relleno será considerado como incluido en el precio de la excavación.

Estos precios y pagos serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección .Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
704,1	Tubería Ranurada para drenes, ……cm de diámetro	Metro Lineal

Cuando en el Proyecto haya necesidad de designar a más de una clase, tipo, tamaño o calibre de tubería, se hará la distinción entre conceptos agregando letras al número del concepto de pago. Si se fuera a utilizar alcantarillas de materiales no considerados en esta especificación, se agregará el concepto o conceptos nuevos a la lista anterior.

SECCIÓN 705
ALCANTARILLAS DE TUBERÍA PVC PARA DESAGÜE PLUVIAL

705.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o reconstrucción de sistemas de drenaje pluvial en carreteras y calles mediante Tuberías de PVC de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero, el mismo incluirá la excavación, conformación de la zanja, base de apoyo, provisión y colocación de las Tuberías PVC, relleno y compactación, prueba de escurrimiento y todo lo necesario para su correcta ejecución y puesta en operación.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la Tuberías PVC requerido para la obra.

705.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos estipulados en los artículos siguientes:

Tubería Perfilada de PVC (tipo RIB LOC)	Articulo 1006.13
Material para Lecho de Alcantarilla	Articulo 1003.22.3
Material para Relleno de Alcantarilla	Artículo 1003.22.4

705.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

a) Excavación

Estos trabajos serán efectuados de acuerdo con la Sección-208 (Excavación para Estructuras).

b) Lecho de Fundación

Colocar el material para lechos de fundación en la forma siguiente:

■ *Estructuras que no sean alcantarillas*

Construir el lecho de fundación cuando sea requerido en los planos o sea ordenado por el Ingeniero. Colocar y conformar el material del lecho en capas que, después de ser compactados, no exceden de 15 centímetros de espesor. Compactar cada capa de acuerdo con lo estipulado en sección 208 (Excavación para Estructuras).

■ *Alcantarillas Tubulares*

Apoyar las alcantarillas de tubo sobre una fundación preparada. Usar una de las siguientes clases (cuando no esté especificada la clase, usar material de Clase C).

Clase A.-	**Clase B.-**	**Clase C.-**
Colocar una cuna continua de concreto de clase A. Colocar la alcantarilla cuando el concreto está aún plástico. No rellenar la alcantarilla sino hasta que el concreto haya alcanzado el fraguado inicial.	Colocar en forma suelta una capa de 15 centímetros de espesor de material de clase B. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajes en el lecho ya conformado para acomodar las juntas de la alcantarilla. Colocar la alcantarilla en el lecho. Extender el material de lecho hacia arriba de los lados de la alcantarilla hasta cubrir el 30 por ciento de su altura.	Colocar en forma suelta una capa de material de clase C hasta alcanzar un espesor igual, por lo menos, al 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Colocar y conformar el material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajes en el lecho ya conformado para acomodar las juntas. Colocar la alcantarilla en el lecho.

Para tubería flexible, se conformará el lecho toscamente y se colocará una capa de lecho conforme al siguiente cuadro:

Profundidad de la Corrugación	Espesor Mínimo del Lecho
13 mm	25 mm
25 mm	50 mm
50 mm	75 mm
63 mm	88 mm

Para tuberías de gran diámetro construidas de láminas estructurales múltiples, el lecho conformado no necesita exceder al ancho de la lámina del fondo.

c) Instalación de la Tubería

- *GENERALIDADES*

Se deberá usar el mismo material y revestimiento (si está indicado) en todas las secciones contiguas de tubo,

extensiones y secciones especiales tales como codos y conexiones de ramales. El material, tamaño y ubicación aproximada de la alcantarilla son mostrados en los planos. La ubicación, longitud y las secciones especiales serán determinadas en el campo.

La excavación será ejecutada de acuerdo con la *Sección-208 (*Excavación para Estructuras).

- *INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PLÁSTICO*

La tubería de plástico deberá ser instalada de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante de la tubería.

d) Apuntalamiento

Cuando los planos o las especificaciones lo exijan, el diámetro vertical de las tuberías circulares flexibles, deberá ser aumentado en un 5 por ciento, por medio de elongación en el taller o, por medio de gatas, una vez ensambladas en su sitio, o apuntalamiento con parales de madera con cuñas, salvo que el Fabricante recomiende algo diferente. La elongación vertical podrá ser hecha en la fábrica.

e) Relleno

Los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería, estarán formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, que cumpla con lo indicado en el artículo 1003.22.4.

El material de relleno deberá llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación, colocarse en ambos lados de la tubería y compactarse en capas que no excedan de 15 centímetros después de compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por encima de la corona de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno por debajo de los costados de la tubería.

El relleno deberá ser construido uniformemente en ambos lados de la tubería, en toda la longitud requerida, y fuera del borde de la zanja, se extenderá hasta un ancho de dos veces el diámetro de la tubería; o 3.66 m, lo que sea menor. El resto del relleno será construido con material de excavación o préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.
La compactación hasta la densidad especificada en las secciones 203 y 205 (Excavación y Terraplenado) se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o aplanadoras de rodillos. Esta compactación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace de su posición original.

f) Zanja Imperfecta

Este método, utilizado para tubería rígida, consiste en construir el terraplén como se describió anteriormente, hasta una altura sobre la cota superior del tubo igual al diámetro vertical exterior de la tubería más 30 centímetros. A continuación, se excava una zanja con un ancho igual al diámetro horizontal exterior de la tubería y del largo que muestren los planos o que sea ordenado por el Ingeniero, hasta una profundidad de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería, conservando las paredes de la zanja lo más verticales posible.

Esta zanja se deberá rellenar flojamente con tierra sumamente compresible, paja, broza, tuza de maíz, hojarasca, aserrín, hasta l/4 ó l/3 de su altura, después de lo cual se procederá a construir el relleno del terraplén en forma convencional. En ningún caso se debe extender la zanja imperfecta a todo el largo de la tubería.

705.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones-203 y 208. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

705.5 *ACEPTACIÓN*

El material para alcantarillas, drenes y cajas de concreto prefabricadas será evaluado visualmente y mediante certificados de producción para el cumplimiento de la calidad. La instalación de tuberías de PVC será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I*.

La excavación será evaluada bajo la *Sección-208* (Excavación para Estructuras). El lecho de fundación y el rellenado serán evaluados visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I.*

705.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La tubería de distintos tipos y diámetros, tanto nueva como recolocada, será medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos sesgados, se medirá a lo largo del fondo.

Los materiales de lecho Clases A, B y C, colocados y aceptados, serán medidos por metros cúbicos medidos en el lugar.

Cuando el Pliego de Licitación contenga una cantidad estimada por “suministrar y colocar material de relleno para alcantarillas tubulares”, la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocadas en la obra y aceptadas, medidas en su posición final, entre los límites que se indican a continuación:

La medición incluirá el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel del terreno original, pero no incluirá el volumen colocado fuera de los planos verticales a 45 centímetros fuera de, y paralelo a la pared interior de la tubería en su dimensión horizontal más ancha.

Cuando el nivel del terreno original esté a menos de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la tubería, la medición también incluirá la colocación de todo el material de relleno arriba de dicha línea del terreno original adyacente a la tubería, hasta una altura de 30 centímetros por encima del borde superior de la tubería y hasta una distancia a cada lado de la tubería no mayor de la dimensión horizontal más ancha de la misma.

La medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanja imperfecta. El material re-excavado debido a la construcción de **zanjas imperfectas**, se medirá para su pago bajo la *División I.*

705.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo dispuesto en el artículo precedente, serán pagadas al precio del Contrato por metro lineal de tubería de los tipos, diámetros y calibres especificados en los planos y en el Pliego de Licitación. Las secciones de los extremos y cuando fuesen así especificadas, las conexiones, ramales y codos, se pagarán a los precios unitarios del contrato, por cada pieza de la clase y tamaño especificados, completo y colocado en la obra.

Excavación para alcantarillas y drenaje pluvial, incluyendo la hecha por debajo de la gradiente hidráulica y por zanjeo imperfecto, se medirá y pagará de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

El Concreto para el lecho Clase "A", se pagará bajo la *Sección-901* (Estructuras Menores de Concreto). Cuando el Pliego de Licitación no contenga una cantidad estimada para "Suministro y Colocación de Material de Relleno para tubos y Alcantarillas", el pago por el relleno será considerado como incluido en el precio de la excavación.

Estos precios y pagos serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección. Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
705,1	Derivación de Tubería (descripción)	Cada Una
705,2	Material de Lecho de Tubería, Clase "A"	Metro Cubico
705,3	Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	Metro Cubico
705,4	Material de Lecho de Tubería, Clase C.	Metro Cúbico
705,5	Material de Relleno de Alcantarillas	Metro Cúbico
705,6	Tubería Perfilado de PVC_____ cm de Diámetro, Clase_____.	Metro Lineal

Cuando en el Proyecto haya necesidad de designar a más de una clase, tipo, tamaño o calibre de tubería, se hará la distinción entre conceptos agregando letras al número del concepto de pago. Si se fuera a utilizar alcantarillas de materiales no considerados en esta especificación, se agregará el concepto o conceptos nuevos a la lista anterior.

SECCIÓN 706
ALCANTARILLAS DE TUBERÍA PVC DE DOBLE PARED TDP

706.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o reconstrucción de sistemas de drenaje pluvial en carreteras y calles mediante Tubería de PVC doble pared de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero el mismo incluirá la excavación, conformación de la zanja, base de apoyo, provisión y colocación de las Tuberías PVC de doble pared TDP, relleno y compactación, prueba de escurrimiento y todo lo necesario para su correcta ejecución y puesta en operación.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la Tuberías PVC de doble pared TDP requerido para la obra

706.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos estipulados en los artículos siguientes:

Tubería Perfilada de PVC Doble pared.....*ASTM F949 / A ASHT0 M-304*
Material para Lecho de Alcantarilla.....Artículo 1003.22.3
Material para Relleno de Alcantarilla.....Artículo 1003.22.4

706.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

a) Excavación
Estos trabajos serán efectuados de acuerdo con la Sección-208 (Excavación para Estructuras).

b) Lecho de Fundación
Colocar el material para lechos de fundación en la forma siguiente:

- *Estructuras que no sean alcantarillas*

Construir el lecho de fundación cuando sea requerido en los planos o sea ordenado por el Ingeniero. Colocar y conformar el material del lecho en capas que, después de ser compactados, no exceden de 15 centímetros de espesor. Compactar cada capa de acuerdo con lo estipulado en las secciones 203 y 205 (Excavación y Terraplenado).

- *Alcantarillas Tubulares*

Apoyar las alcantarillas de tubo sobre una fundación preparada. Usar una de las siguientes clases (cuando no esté especificada la clase, usar material de Clase C).

Clase A.-	**Clase B.-**	**Clase C.-**
Colocar una cuna continua de concreto de clase A. Colocar la alcantarilla cuando el concreto está aún plástico. No rellenar la alcantarilla sino hasta que el concreto haya alcanzado el fraguado inicial.	Colocar en forma suelta una capa de 15 centímetros de espesor de material de clase B. Colocar y conformar el material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajos en el lecho ya conformado para acomodar las juntas de la alcantarilla. Colocar la alcantarilla en el lecho. Extender el material de lecho hacia arriba de los lados de la alcantarilla hasta cubrir el 30 por ciento de su altura.	Colocar en forma suelta una capa de material de clase C hasta alcanzar un espesor igual, por lo menos, al 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Colocar y conformar el material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajos en el lecho ya conformado para acomodar las juntas. Colocar la alcantarilla en el lecho.

Para tubería flexible, se conformará el lecho toscamente y se colocará una capa de lecho conforme al siguiente cuadro:

Profundidad de la Corrugación	Espesor Mínimo del Lecho
13 mm 2	5 mm
25 mm	50 mm
50 mm	75 mm
63 mm	88 mm

Para tuberías de gran diámetro construidas de láminas estructurales múltiples, el lecho conformado no necesita exceder al ancho de la lámina del fondo.

c) Instalación de la Tubería

• *Generalidades*
Se deberá usar el mismo material y revestimiento (si está indicado) en todas las secciones contiguas de tubo, extensiones y secciones especiales tales como codos y conexiones de ramales. El material, tamaño y ubicación aproximada de la alcantarilla son mostrados en los planos. La ubicación, longitud y las secciones especiales serán determinadas en el campo.

La excavación será ejecutada de acuerdo con la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

• *Instalación de Tubería de Plástico*
La tubería de plástico deberá ser instalada de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante de la tubería.

d) Apuntalamiento

Cuando los planos o las especificaciones lo exijan, el diámetro vertical de las tuberías circulares flexibles, deberá ser aumentado en un 5 por ciento, por medio de elongación en el taller o, por medio de gatas, una vez ensambladas en su sitio, o apuntalamiento con parales de madera con cuñas, salvo que el Fabricante recomiende algo diferente. La elongación vertical podrá ser hecha en la fábrica.

e) Relleno

Los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería, estarán formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, que cumpla con lo indicado en el artículo 1003.22.4.

El material de relleno deberá llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación, colocarse en ambos lados de la tubería y compactarse en capas que no excedan de 15 centímetros después de compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por encima de la corona de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno por debajo de los costados de la tubería.

El relleno deberá ser construido uniformemente en ambos lados de la tubería, en toda la longitud requerida, y fuera del borde de la zanja, se extenderá hasta un ancho de dos veces el diámetro de la tubería; ó 3.66 m, lo que sea menor. El resto del relleno será construido con material de excavación o préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en las Secciones 203 y 205 (Excavación y Terraplenado) se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o aplanadoras de rodillos. Esta compactación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace de su posición original.

f) Zanja Imperfecta

Este método, utilizado para tubería rígida, consiste en construir el terraplén como se describió anteriormente, hasta una altura sobre la cota superior del tubo igual al diámetro vertical exterior de la tubería más 30 centímetros. A continuación, se excava una zanja con un ancho igual al diámetro horizontal exterior de la tubería y del largo que

muestren los planos o que sea ordenado por el Ingeniero, hasta una profundidad de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería, conservando las paredes de la zanja lo más verticales posible.

Esta zanja se rellenará flojamente con tierra sumamente compresible, paja, broza, tuza de maíz, hojarasca, aserrín, hasta l/4 ó l/3 de su altura, después de lo cual se procederá a construir el relleno del terraplén en forma convencional.

En ningún caso se debe extender la zanja imperfecta a todo el largo de la tubería.

706.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones-203 y 208. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

706.5 *ACEPTACIÓN*

El material para alcantarillas, drenes y cajas de concreto prefabricadas será evaluado visualmente y mediante certificados de producción para el cumplimiento de la calidad. *Ver División I.*

La instalación de Tuberías de PVC de doble pared será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I.*

La excavación será evaluada bajo la *Sección-208 (*Excavación para Estructuras). El lecho de fundación y el rellenado serán evaluados visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I*.

706.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La tubería de distintos tipos y diámetros, tanto nueva como recolocada, será medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos sesgados, se medirá a lo largo del fondo.

Las derivaciones y codos serán incluidos en la medición del largo de la tubería, o por el número de unidades instaladas si así lo indica el Pliego de Licitación.

Los materiales de lecho Clases A, B y C, colocados y aceptados, serán medidos por metros cúbicos medidos en el lugar.

Cuando el Pliego de Licitación contenga una cantidad estimada por “suministrar y colocar material de relleno para alcantarillas tubulares”, la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocadas en la obra y aceptadas, medidas en su posición final, entre los límites que se indican a continuación:

La medición incluirá el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel del terreno original, pero no incluirá el volumen colocado fuera de los planos verticales a 45 centímetros fuera de, y paralelo a la pared interior de la tubería en su dimensión horizontal más ancha.

Cuando el nivel del terreno original esté a menos de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la tubería, la medición también incluirá la colocación de todo el material de relleno arriba de dicha línea del terreno original adyacente a la tubería, hasta una altura de 30 centímetros por encima del borde superior de la tubería y hasta una distancia a cada lado de la tubería no mayor de la dimensión horizontal más ancha de la misma.

La medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanja imperfecta. El material re-excavado debido a la construcción de zanjas imperfectas, se medirá para su pago bajo la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

706.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo dispuesto en el artículo precedente, serán pagadas al precio del Contrato por metro lineal de tubería de los tipos, diámetros y calibres especificados en los planos y en el Pliego de Licitación. Las secciones de los extremos y cuando fuesen así especificadas, las conexiones, ramales y codos, se pagarán a los precios unitarios del contrato, por cada pieza de la clase y tamaño especificados, completo y colocado en la obra.

La excavación para alcantarillas y drenaje pluvial, incluyendo la hecha por debajo de la gradiente hidráulica y por zanjeo imperfecto, se medirá y pagará de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

El Concreto para el lecho Clase "A", se pagará bajo la *Sección-901* (Estructuras Menores de Concreto).- Cuando el Pliego de Licitación no contenga una cantidad estimada para "Suministro y Colocación de Material de Relleno para tubos ", el pago por el relleno será considerado como incluido en el precio de la excavación.

Estos precios y pagos serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
706,1	Tubería Perfilada de PVC (RIB LOC) para Drenaje Pluvial	Metro Lineal
706,2	Codo de Tubería	Cada Uno

Cuando en el Proyecto haya necesidad de designar a más de una clase, tipo, tamaño o calibre de tubería, se hará la distinción entre conceptos agregando letras al número del concepto de pago. Si se fuera a utilizar alcantarillas de materiales no considerados en esta especificación, se agregará el concepto o conceptos nuevos a la lista anterior.

SECCIÓN 707
ALCANTARILLAS DE TUBERÍA PEAD

707.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o reconstrucción de sistemas de drenaje pluvial en carreteras y calles mediante alcantarillas, drenes y cajas de concreto prefabricadas de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia razonable con las líneas, y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero el mismo incluirá la excavación, conformación de la zanja, base de apoyo, provisión y colocación de las Tuberías PEAD, relleno y compactación, prueba de escurrimiento y todo lo necesario para su correcta ejecución y puesta en operación.

La parte de la obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la Tuberías PEAD requerido para la obra.

707.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos estipulados en los artículos siguientes:

Tubería PEAD	Artículo 1006.13
Material para Lecho de Alcantarilla	Artículo 1003.22.3
Material para Relleno de Alcantarilla	Artículo 1003.22.4

707.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

a) Excavación

Estos trabajos serán efectuados de acuerdo con la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

b) Lecho de Fundación

Colocar el material para lechos de fundación en la forma siguiente:

Estructuras que no sean alcantarillas

Construir el lecho de fundación cuando sea requerido en los planos o sea ordenado por el Ingeniero. Colocar y conformar el material del lecho en capas que, después de ser compactados, no exceden de 15 centímetros de espesor. Compactar cada capa de acuerdo con lo estipulado en las secciones 203 y 205 (Excavación y Terrapleneado).

Alcantarillas Tubulares

Apoyar las alcantarillas de tubo sobre una fundación preparada. Usar una de las siguientes clases (cuando no esté especificada la clase, usar material de Clase C):

Clase A.-	**Clase B.-**	**Clase C.-**
Colocar una cuna continua de concreto de Clase A. Colocar la alcantarilla cuando el concreto está aún plástico. No rellenar la alcantarilla sino hasta que el concreto haya alcanzado el fraguado inicial.	Colocar en forma suelta una capa de 15 centímetros de espesor de material de clase B. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajos en el lecho ya conformado para acomodar las juntas de la alcantarilla. Colocar la alcantarilla en el lecho. Extender el material de lecho hacia arriba de los lados de la alcantarilla hasta cubrir el 30 por ciento de su altura.	Colocar en forma suelta una capa de material de clase C hasta alcanzar un espesor igual, por lo menos, al 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Colocar y conformar material de lecho adicional hasta alcanzar, por lo menos, el 10 por ciento de la altura de la alcantarilla. Cuando sea aplicable, hacer los rebajos en el lecho ya conformado para acomodar las juntas. Colocar la alcantarilla en el lecho.

Para tubería flexible, se conformará el lecho toscamente y se colocará una capa de lecho conforme al siguiente cuadro:

Profundidad de la Corrugación	Espesor Mínimo del Lecho
13 mm	25 mm
25 mm	50 mm
50 mm	75 mm
63 mm	88 mm

Para tuberías de gran diámetro construidas de láminas estructurales múltiples, el lecho conformado no necesita exceder al ancho de la lámina del fondo.

c) Instalación de Tubería de Plástico

La tubería de plástico deberá ser instalada de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante de la tubería.

d) Apuntalamiento

Cuando los planos o las especificaciones lo exijan, el diámetro vertical de las tuberías circulares flexibles, deberá ser aumentado en un 5 por ciento, por medio de elongación en el taller o, por medio de gatas, una vez ensambladas en su sitio, o apuntalamiento con parales de madera con cuñas, salvo que el Fabricante recomiende algo diferente. La elongación vertical podrá ser hecha en la fábrica.

e) Relleno

Los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 30 centímetros por encima de la parte superior de la tubería, estarán formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, que cumpla con lo indicado en el artículo 1003.22.4

El material de relleno deberá llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación, colocarse en ambos lados de la tubería y compactarse en capas que no excedan de 15 centímetros después de compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por encima de la corona de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno por debajo de los costados de la tubería.

El relleno deberá ser construido uniformemente en ambos lados de la tubería, en toda la longitud requerida, y fuera del borde de la zanja, se extenderá hasta un ancho de dos veces el diámetro de la tubería; ó 3.66 m, lo que sea menor. El resto del relleno será construido con material de excavación o préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad especificada en las secciones 203 y 205 (Excavación y Terraplenado, Compactación, Terraplenes) se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o aplanadoras de rodillos. Esta compactación deberá ser efectuada cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace de su posición original.

f) Zanja Imperfecta

Este método, utilizado para tubería rígida, consiste en construir el terraplén como se describió anteriormente, hasta una altura sobre la cota superior del tubo igual al diámetro vertical exterior de la tubería más 30 centímetros. A continuación, se excava una zanja con un ancho igual al diámetro horizontal exterior de la tubería y del largo que muestren los planos o que sea ordenado por el Ingeniero, hasta una profundidad de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería, conservando las paredes de la zanja lo más verticales posible.

Esta zanja se rellenará flojamente con tierra sumamente compresible, paja, broza, tuza de maíz, hojarasca, aserrín, hasta l/4 ó l/3 de su altura, después de lo cual se procederá a construir el relleno del terraplén en forma convencional. En ningún caso se debe extender la zanja imperfecta a todo el largo de la tubería.

707.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones-203 y 208. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

707.5 *ACEPTACIÓN*

El material para alcantarillas, drenes y cajas de concreto prefabricadas será evaluado visualmente y mediante certificados de producción para el cumplimiento de la calidad. *División I.*

La instalación de alcantarillas, drenes y cajas de concreto prefabricadas será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I.*

La excavación será evaluada bajo la *Sección-208* (Excavación para Estructuras). El lecho de fundación y el rellenado serán evaluados visualmente y mediante mediciones y ensayos *(División I).*

707.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La tubería de distintos tipos y diámetros, tanto nueva como recolocada, será medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos sesgados, se medirá a lo largo del fondo.

Los materiales de lecho Clases A, B y C, colocados y aceptados, serán medidos por metros cúbicos medidos en el lugar.

Cuando el Pliego de Licitación contenga una cantidad estimada por “suministrar y colocar material de relleno para alcantarillas tubulares”, la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocadas en la obra y aceptadas, medidas en su posición final, entre los límites que se indican a continuación:

La medición incluirá el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel del terreno original, pero no incluirá el volumen colocado fuera de los planos verticales a 45 centímetros fuera de, y paralelo a la pared interior de la tubería en su dimensión horizontal más ancha.

Cuando el nivel del terreno original esté a menos de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la tubería, la medición también incluirá la colocación de todo el material de relleno arriba de dicha línea del terreno original adyacente a la tubería, hasta una altura de 30 centímetros por encima del borde superior de la tubería y hasta una distancia a cada lado de la tubería no mayor de la dimensión horizontal más ancha de la misma.

La medición incluirá la colocación del material de relleno en todas las zanjas del método de zanja imperfecta. El material re-excavado debido a la construcción de **zanjas imperfectas,** se medirá para su pago bajo la *Sección-208 (Excavación para Estructuras).*

707.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo dispuesto en el artículo precedente, serán pagadas al precio del Contrato por metro lineal de tubería de los tipos, diámetros y calibres especificados en los planos y en el Pliego de Licitación.

Las secciones de los extremos y cuando fuesen así especificadas, las conexiones, ramales y codos, se pagarán a los precios unitarios del contrato, por cada pieza de la clase y tamaño especificados, completo y colocado en la obra.

Las cajas prefabricadas serán pagadas por metro lineal. El concreto y el epóxico usado en las juntas serán incluidos dentro de los costos de suministro e instalación de cada caja.

La excavación para alcantarillas y drenaje pluvial, incluyendo la hecha por debajo de la gradiente hidráulica y por zanjeo imperfecto, se medirá y pagará de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

El Concreto para el lecho Clase "A", se pagará bajo la *Sección-901*(Estructuras Menores de Concreto). Cuando el Pliego de Licitación no contenga una cantidad estimada para "Suministro y Colocación de Material de Relleno para tubos y Alcantarillas", el pago por el relleno será considerado como incluido en el precio de la excavación.

Estos precios y pagos serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección. Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
707,1	Tubería PEAD	Metro Lineal

Cuando en el Proyecto haya necesidad de designar a más de una clase, tipo, tamaño o calibre de tubería, se hará la distinción entre conceptos agregando letras al número del concepto de pago. Si se fuera a utilizar alcantarillas de materiales no considerados en esta especificación, se agregará el concepto o conceptos nuevos a la lista anterior.

SECCIÓN 708
ALCANTARILLAS METÁLICAS DE PLANCHAS ESTRUCTURALES MÚLTIPLES

708.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubería circular, tubería abovedada y bóvedas de planchas metálicas estructurales múltiples, de los tamaños, espesores y dimensiones requeridas y en los lugares indicados en los planos, sustancialmente conforme a estas especificaciones y a las líneas y niveles mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero.

El trabajo incluye el suministro de materiales, mano de obra, excavaciones y construcción de las juntas y conexiones con tuberías, tragantes, pozos de visita, cabezales y demás estructuras conexas que integran el sistema del Proyecto además de los rellenos y compactaciones correspondientes.

708.2 *MATERIALES*

Los materiales llenarán los requisitos estipulados en los siguientes artículos:

Planchas Estructurales de Acero para Tubería Circular, Tubería Abovedada y Arcos.....*Artículo 1007.11*
Plancha Estructural de Aleación de Aluminio para Tubería Circular, Tubería Abovedada y Arcos.... *Artículo 1007.13*

708.3 *REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN*

a) Excavación, Lecho de Fundación y Relleno

La excavación, construcción de lecho de fundación y el relleno, requeridos para la instalación de las estructuras, serán realizados de acuerdo con las disposiciones de las *Sección 208* (Excavación para Estructuras) suplementadas con las siguientes:

El material granular, para relleno de estructuras de planchas múltiples, será colocado dentro de los límites indicados en los planos. Las estructuras estarán protegidas con una capa de relleno compacto de suficiente espesor antes de permitir el paso de equipo pesado por encima durante la construcción.

Cuando se esté rellenando alrededor y encima de bóvedas antes de construidos los cabezales, el primer material de relleno será colocado en el centro, entre los extremos de la bóveda en ambos lados, formando una rampa perpendicular a la estructura, que sea lo más angosta posible, distribuyendo el material de relleno alrededor y encima de la bóveda en capas uniformes. El material de relleno será muy bien compactado, preferiblemente usando pisones mecánicos, a medida que se va colocando. Después de que haya sido construida la rampa sobre la parte superior de la bóveda, se depositará el resto del relleno ensanchando las rampas uniformemente en ambos sentidos, desde el centro hacia ambos extremos y en la forma más pareja posible en ambos lados de la estructura, conformando cada capa a la forma de la bóveda y compactándola a medida que avanza el trabajo.

En el caso de tubos circulares y abovedados, el material de relleno será depositado en forma pareja y compactado en ambos lados. Las capas no excederán de 15 cm de espesor compacto hasta que, por lo menos, se hayan alcanzado los 3/4 del alto de la estructura metálica. Se tendrá el cuidado especial de apisonar muy bien cada capa en todo el ancho de la zanja y por encima de ella, en una distancia a cada lado igual al ancho del tubo, hasta alcanzar una densidad igual a la de los terraplenes adyacentes. El rellenado continuará uniformemente en ambos lados hasta que se haya compactado una capa de, por lo menos, 1.20 m sobre la parte superior de la estructura o hasta alcanzar la subrasante.

Si antes de colocar relleno alrededor y encima de la bóveda ya están construidos los cabezales, el material de relleno será colocado primero junto a uno de los cabezales y llevado hasta alcanzar la parte superior de la bóveda; después se volcará el material desde la parte más alta de la bóveda hacia el otro cabezal, teniendo cuidado de depositarlo en forma pareja a ambos lados de la estructura.

En la instalación de baterías de estructuras, se seguirá el mismo método prescrito en este artículo, pero se tendrá sumo cuidado de ir levantando el terraplén uniformemente a cada lado de cada bóveda para evitar la acción de presiones desiguales.

b) Montaje

El Contratista deberá proveer las planchas correspondientes al diseño específico de la estructura mostrado en los planos. El Contratista suministrará una copia de las Instrucciones para el Montaje entregadas por el Fabricante, antes del inicio del montaje en la obra.

Dichas instrucciones indicarán la posición de cada plancha y el orden del ensamblaje.

Las planchas estructurales deberán ser montadas de acuerdo con las Instrucciones del Fabricante. Se deberá tener cuidado en el uso de pernos de ensamblar y barras de palanca para evitar daños en la plancha estructural y su recubrimiento (si lo lleva). Las planchas deberán ser empernadas adecuadamente.

Cuando la aleación de aluminio queda en contacto con otros tipos de metales, recúbranse las superficies en contacto según lo estipulado en la sección 703 (Tubería Metálica).

Se aplicará torsión a los pernos de acero sobre planchas de acero hasta un mínimo de 135 N-m y un máximo de 400 N-m.

Se aplicará torsión a pernos de acero y pernos de aluminio sobre planchas de aluminio de 2.5 mm de espesor hasta un mínimo de 120 N-m y un máximo de 155 N-m.

Se aplicará torsión a pernos de acero y pernos de aluminio sobre planchas de aluminio de 3 mm y más de espesor hasta un mínimo de 155 N-m y un máximo de 180 N-m.

- *Para estructuras de grandes luces:*

Apretar las costuras longitudinales al montar las planchas, a menos que las planchas sean mantenidas en forma por medio de cables, puntales o relleno. Se alinearán circunferencialmente las planchas para evitar distorsión permanente con respecto a la forma del diseño. Antes de rellenar, la estructura no deberá mostrar una variación de más del 2 por ciento con respecto a la forma de diseño.

El Contratista deberá proveer un control topográfico adecuado de la estructura para comprobar si hay movimientos en ella.

El Contratista deberá comprobar y controlar los movimientos de deflexión de la estructura durante todo el proceso de rellenado. No se deberán exceder los límites establecidos por el Fabricante de la estructura.

En el proceso de montaje y rellenado, el Contratista deberá obtener monitoreo de parte de un experto, representante del Fabricante, sin costo adicional para el Contratante.

c) Fundaciones para Bóveda

Las fundaciones para bóvedas serán construidas de acuerdo con el diseño mostrado en los planos y llenarán los requisitos prescritos en las secciones correspondientes a las clases de obras involucradas.

708.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones-203, 205, 208 y 901. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

708.5 *ACEPTACIÓN*

El material de las planchas estructurales será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad del Fabricante. *(División I).*

La instalación de las planchas estructurales será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *(División I)*. La excavación y el relleno serán evaluados de acuerdo con lo estipulado en la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

708.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las alcantarillas de planchas múltiples de tubo circular, abovedadas y de bóveda serán medidas en metros lineales, instaladas en su sitio, completas y aceptadas. La longitud será medida a lo largo de la línea de flujo, para tubos circulares y abovedados, y el promedio de las longitudes a lo largo de las líneas de arranque, para los arcos.

708.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, determinadas según lo prescrito en el artículo precedente, serán pagadas al precio de Contrato por unidad de medida, para cada uno de los conceptos de pago listados más adelante, que figuren en el Pliego de Licitación, precio y pago que constituirán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, excepto la excavación y el relleno, que serán pagados de conformidad con la*s Sección- 208* (Excavación para Estructuras) y las fundaciones de los arcos, que serán pagadas según lo prescrito en la sección aplicable de estas especificaciones. Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
708,1	Tubería Circular de Planchas Estructurales de (descripción), de cm de diámetro, mm de espesor.	Metro Lineal
708,2	Tubería Abovedada de Planchas Estructurales de (descripción) cm de Luz, por _ cm de flecha y mm de espesor.	Metro Lineal
708,3	Arco de Planchas Estructurales de (descripción) de cm de luz, por cm de flecha, mm de espesor.	Metro Lineal

Si en el Proyecto hay necesidad de designar a estructuras de metal, dimensiones y espesores diferentes, se hará la distinción entre conceptos agregando letras al número o código del concepto. De igual manera se procederá si hay estructuras revestidas.

SECCIÓN 709
TRAGANTES, SUMIDEROS Y POZOS DE VISITA

709.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en la construcción de tragantes, sumideros y pozos de visita, con o sin caídas, de acuerdo con las siguientes especificaciones, y razonablemente ajustados a las líneas, niveles, dimensiones y tamaños que figuren en los planos o que sean establecidos por el Ingeniero.

El trabajo incluye la excavación, rellenos, provisión de equipos, materiales y mano de obras

709.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en los siguientes artículos y secciones:

Concreto	Sección 901
Unidades de Metal Corrugado	Artículo 1012.8
Ladrillos de pizarra o de arcilla	Artículo 1004.1
Ladrillos de concreto	Artículo 1004.2
Bloques de Concreto para Mampostería	Artículo 1004.3
Mortero para juntas de Tubería	Artículo 1005.2
Empaques Herméticos	Artículo 1005.3
Relleno para Juntas	Artículo 1005.1
Marcos, Parrillas, Tapas y Escaleras de Peldaños	Artículo 1005.7, 1005.8 y 1012.7
Acero de Refuerzo	Artículo 1009.1
Unidades de Concreto Precolado	Artículo 1012.6
Mástique Asfáltico	Sección 1002
Escalera de peldaños	Artículo 1016.6

709.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

Los tragantes, sumideros y pozos de visita de concreto serán construidos de acuerdo con la Sección-901 (Estructuras Menores de Concreto). Donde se indique en los planos, el concreto de las losas para tapas y todas las otras partes de la estructura que queden expuestas en la obra final, deberá contener colorante, añadiéndole suficiente negro de humo emulsionado para obtener el matiz deseado por el Ingeniero. Para determinar la cantidad de negro de humo que se necesite, el Contratista, si así lo ordena el Ingeniero, deberá obtener cinco (5) bloques de concreto de 150 x 150 x 100 milímetros cada uno, con distintas dosificaciones del colorante, según se le indique, para que se consiga el matiz deseado.

Esta actividad (muestreo) correrá por su cuenta. La superficie acabada deberá presentar un aspecto liso y nítido, así como un color uniforme.

Las juntas para secciones pre-coladas de las bocas de entrada para inspección, deberán estar hechas de mortero de cemento Portland, empaques herméticos flexibles, rellenos de juntas de mástique asfáltico, o por una combinación de estos tipos o cualquier otro tipo aprobado, según sea especificado. La junta de mortero terminada deberá estar formada con un cordón en la parte de afuera y con acabado liso dentro de las secciones, y adecuadamente curada. Los empaques en forma de anillo deberán ser instalados de tal manera que formen un sello flexible impermeable. El relleno de mástique para juntas deberá ser aplicado de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante para que forme un sello impermeable.

Los marcos de metal deberán ser colocados en una fundación de mortero. Las secciones o tramos de tubería de diámetro menor que la estructura, deberán quedar al ras con el interior de la pared de la estructura, y sobresalir al exterior lo suficiente para su debida conexión con el siguiente tramo de tubería. Las secciones de tubería de diámetro mayor que la estructura, serán construidas como secciones "T" monolíticas.

La mampostería deberá ajustarse nítida y firmemente alrededor de la tubería. Cuando esté especificado un ajuste de niveles en estructuras existentes, se quitarán los marcos, tapas y parrillas, para reconstruir las paredes según se requiera. Los marcos limpiados volverán a ser colocados a la altura debida. Al terminarse el trabajo, cada estructura deberá ser limpiada de todas las acumulaciones de azolve, escombros o materia extraña de cualquier clase y deberá conservarse limpia de tal acumulación hasta la aceptación final de la obra.

La excavación y relleno deberá llevarse a cabo de acuerdo con la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

Cuando los pozos de visita estén situados en área pavimentada, el pozo de visita no se construirá a su rasante final sino hasta que el pavimento haya sido terminado.

Los pozos de visita y sumideros se construirán de acuerdo a los planos y serán generalmente de mampostería común, de ladrillos unidos con mortero de cemento y arena en proporción de una parte de cemento y tres de arena; las juntas de mortero serán de un espesor no mayor de 1.5 centímetros.
Los ladrillos serán saturados 4 horas antes de su colocación y en el momento de colocarse, sus superficies deberán estar libres de agua adherida.

Los ladrillos se colocarán en hiladas horizontales presionándolos firmemente sobre un lecho de mortero que cubra completamente la superficie de la hilera inferior. Las unidades se colocarán a plomo y con las juntas horizontales a nivel. Las juntas horizontales se efectuarán por medio de camadas suficientes de mortero, y, las verticales, con cantidad suficiente de mortero. Cada hilada horizontal deberá quedar desplazada con respecto a la anterior en tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de los ladrillos que las formen.

Ningún ladrillo deberá ser colocado sobre una fundación de concreto que no haya fraguado.

Se deberá construir la base de concreto o de material especificado de los pozos de visita, y se forjará en ella los canales de media caña conforme al tamaño y forma de las porciones inferiores de las entradas y salidas de los pozos de visita; los canales de media caña variarán uniformemente en tamaño y forma, desde la entrada hasta la salida.

Ningún tubo deberá proyectar más de cinco centímetros dentro de un pozo de visita o sumidero, y en ningún caso la campana del tubo se podrá construir dentro de la pared de los pozos.

Las paredes interiores y el fondo de los pozos, deberán ser repellados con mortero en proporción de una parte de cemento y tres de arena, y con un espesor de repello mínimo de un centímetro, terminado con pulido fino de cemento.

Toda la obra de los pozos de visita, tragantes o sumideros se deberá curar con agua durante un período de diez días, y se protegerá de cualquier daño.

El peldaño superior de la escalera de las estructuras de drenaje de esta sección, se colocará a una distancia no mayor de 15 centímetros debajo del fondo del marco de la tapa, y se proyectará dentro de la estructura una distancia máxima de 7.5 centímetros.

Los extremos de los peldaños de acero dentro de los 45 centímetros debajo de la superficie del terreno, serán doblados hacia abajo contra la pared de la estructura. La escalera de peldaños será colocada al lado de la pared de la estructura que no tiene aberturas de tuberías de drenaje, excepto en los pozos de caída o sumideros en que no se podrá colocar en el lado directamente opuesto a la caída.

709.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones 208 y 901. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

709.5 *ACEPTACIÓN*

Las unidades de concreto pre-coladas (incluyendo pozos de visita, sumideros, tragantes, pozos colectores, cajas de registro, etc.) suministradas, serán evaluadas visualmente y mediante certificados de calidad del Fabricante Ver División I. La construcción de las unidades de concreto coladas en el sitio será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I.*

El concreto para las unidades coladas en el sitio, será evaluado de acuerdo con la *Sección-901* (Estructuras Menores de Concreto).

Las unidades construidas con mampostería de ladrillos o de piedra serán evaluadas visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I.*

La instalación y ajuste de las unidades de concreto pre-colado o mampostería de ladrillos o de piedra, será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. *División I.*

709.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Los tragantes, sumideros y pozos de visita, tanto nuevos como reconstruidos, según sea aplicable, serán medidos por unidad. Los pozos de visita serán divididos en dos tipos:

Tipo 1 : Las estructuras conectadas a tubería de 107 mm o de menor diámetro, independientemente de la sesgadura del tubo.

Tipo 2: Las estructuras conectadas a tubería de 107 mm o mayor diámetro, independientemente de la sesgadura del tubo.

A cada pozo de visita que exceda los dos metros, se le medirá la profundidad adicional para pagarse como pago adicional. Esta profundidad adicional, medida en metros lineales, será aquella profundidad que exceda y que no incluye los dos metros arriba del fondo del tubo más profundo. La profundidad adicional de pozos de visita, será como sigue:

Clase I -	Profundidad Adicional de pozos de visita, Clase 1, se aplicará a cada pozo de visita de 3 metros o menor profundidad.
Clase 2 -	Profundidad Adicional de pozos de visita, Clase 2, se aplicará a cada pozo de visita de más de 3 metros, pero no más de 6 metros de profundidad.
Clase 3 -	Profundidad Adicional de pozos de visita, Clase 3, se aplicará a cada pozo de visita de más de 6 metros, pero no más de 9 metros de profundidad.
Clase 4 -	Profundidad Adicional de pozos de visita, Clase 4, se aplicará a cada pozo de visita de más de 9 metros, pero no más de 14 metros de profundidad.

709.7 *BASE PARA EL PAGO*

Las cantidades, medidas de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante que figuren en el Pliego de Licitación, precio y pago que serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección. Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
709,1	Pozos de Visita.	Cada Uno
709,2	Tragantes.	Cada Uno
709,3	Sumideros.	Cada Uno
709,4	Pozos de Visita, tipo, cm de profundidad adicional, Clase	Metro Lineal

SECCIÓN 710
SUBDRENES, DRENES EN NAPA Y DRENES EN BORDES DE PAVIMENTOS

710.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de sub-drenes, drenes en napa y drenes en los bordes del pavimento de conformidad con estas especificaciones y las líneas, niveles, secciones transversales y espesores mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

710.2 *MATERIALES*

Los materiales utilizados en la construcción deberán satisfacer los requisitos establecidos en los siguientes artículos y secciones:

Tubería de Concreto Perforada / Artículo 1006.3
Tubería de Concreto Poroso / Artículo 1006.6
Tubería de Arcilla Vitrificada Perforada / Artículo 1006.8
Tubería de Plástico para Sub-drenes / Artículo 1006.13
Tubería de Hierro o Acero Corrugado para Sub-drenes / Artículo 1007.4
Tubería de Metal Corrugado con Revestimiento Asfáltico para Sub-drenes / Artículo 1007.5
Tubería Corrugada de Aleación de Aluminio para Sub-drenes / Artículo 1007.8
Tubería Corrugada de Aleación de Aluminio con Revestimiento Asfáltico /Artículo 1007.9
Drenes Geocompuestos / Artículo 1017.2
Geotextil, Tipo I / Artículo 1017.1
Relleno Granular para Sub-drenes / Artículo 1003.4
Arena / Artículo 1003.16
Relleno Estructural / Artículo 1003.20.1; 1003.22.6; 1003.22.9

710.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

a) Generalidades

Las zanjas para la instalación de la tubería de los sub-drenes, serán excavadas según las dimensiones y niveles que indiquen los planos o como fuere ordenado por el Ingeniero. En todo el ancho y longitud del fondo de la zanja deberá colocarse una capa de material granular de relleno, debidamente compactada, con un espesor mínimo de 15 centímetros, para que sirva como asiento de la tubería del sub-drén.

Todas las raíces que se encuentren en las paredes o el fondo de las excavaciones deberán ser cortadas al ras. La excavación de las zanjas se comenzará por el extremo de descarga del sub-dren de tal modo que se mantenga drenada durante su construcción.

La tubería perforada deberá ser colocada con las perforaciones hacia abajo en toda su longitud, excepto los últimos tres metros del extremo de salida, que pueden ser de tubería sin perforaciones. Los tramos de tubería serán empalmados firmemente por medio de accesorios o uniones adecuados.
La tubería no perforada se deberá colocar con la campana aguas arriba y con las uniones abiertas, forradas con material adecuado de manera que permita el paso del agua, o sin forrar según se especifique. Las secciones finales aguas arriba de todas las tuberías de sub-drén instaladas, deberán ser taponeadas para evitar la entrada de materiales del suelo.

Después de que la instalación de la tubería haya sido inspeccionada y aprobada, el material de relleno granular, de la graduación especificada en el Numeral 1003.04 (Agregados, Suelos y Roca, Relleno Granular para Sub-drenes) ó indicada por el Ingeniero, será colocado hasta una altura de 30 centímetros encima de la corona de la tubería. Se deberá tener cuidado de no desplazar la tubería ni el material que recubre las juntas abiertas. El resto del relleno granular se seguirá colocando y compactando en capas con un espesor máximo de 15 centímetros, hasta la altura que se requiera. Cualquier parte restante de la zanja encima del relleno granular será llenada con material granular o con material impermeable, según se especifique y también será compactado completamente.

Tanto en lo relativo a las uniones entre tubos, así como otros detalles constructivos, el Contratista deberá tomar en cuenta las recomendaciones del Fabricante de los materiales a usar.

b) Tubos Envueltos en Tela Geosintética

En los casos en que las especificaciones exijan que el tubo del Sub-dren vaya recubierto con geotextil, se procederá así:

c) Envoltura del Tubo

La geotextil deberá ser enrollada con firmeza alrededor del tubo a todo lo largo del mismo, de tal manera que no entre agua en el tubo sin pasar primero a través de la geotextil.

La geotextil deberá ser suministrada con una cubierta que la proteja de la exposición directa a los rayos del sol y la abrasión debidas al embarque y traslado. La geotextil no deberá quedar expuesta a los rayos solares directos durante más de 48 horas previas a su cobertura en la obra.

La geotextil que haya sido rota o punzada deberá ser cubierta con geotextil adecuada que se extienda, por lo menos, 30 cm en todas las direcciones, a partir del borde de la geotextil dañada.

Todas las juntas o empalmes serán traslapadas, por lo menos, 45 centímetros.

d) Bocas de Salida de los Sub-drenes

Las zanjas para las bocas de salida de los sub-drenes deberán ser excavadas hasta el ancho y la profundidad mostrados en los planos o según lo indique el Ingeniero. La tubería que se coloque en estas zanjas tendrá todos los extremos unidos firmemente mediante dispositivos y métodos aprobados específicamente. Después de que la instalación de la tubería sea inspeccionada y aprobada, la zanja será rellenada. Cada extremo de las bocas de salida del sistema de sub-drenes, será marcado de acuerdo con los detalles de los planos.

e) Sub-drenes de Zanja Ciega sin Tubo

Sub-dren de Tipo Francés

Donde esté especificado este tipo de Sub-dren, que consiste en una zanja rellenada con material granular, las zanjas serán excavadas del ancho y profundidad mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero. Las zanjas deberán rellenarse con material granular del tipo especificado en el Artículo 1003.4 (b) hasta la profundidad indicada en los planos.

Toda parte superior de la zanja que quede al descubierto, deberá ser rellenada con material granular o material impermeable.

Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotextil

Cuando se haya especificado que las paredes de la zanja sean forradas con tela geosintética, ésta deberá ser entregada en el sitio del trabajo de tal manera que se facilite su manipulación e incorporación en la obra sin sufrir daños. En ningún caso la geotextil quedará expuesta directamente a la luz solar que disminuya significativamente su resistencia y tenacidad. La geotextil que esté rota o perforada no podrá ser usada.

Después de que la zanja haya sido aprobada por el Ingeniero, la geotextil será desenrollada flojamente a lo largo de la zanja, de tal manera que la línea central de la tela coincida con la línea central de la zanja excavada y no se rompa cuando se coloque el agregado. Cuando se tenga que usar más de un numeral de geotextil, se deberán traslapar un mínimo de 60 cm. Deberá quedar suficiente geotextil libre para poder traslaparla en la parte superior después de haber sido colocado el agregado.

Durante el relleno con agregados angulares Artículo *1003.4 (a)*, se deberá colocar con cuidado una capa de colchón de 15 cm, sobre la zanja forrada antes de descargar por medio de volquetas el agregado grueso. Después de la operación de rellenado, la geotextil deberá ser traslapada en la parte superior y, luego, será cubierta con el siguiente material especificado:

Sub-dren de Geocompuesto

Se deberá extender el geotextil del fondo de núcleo de drenaje alrededor del tubo colector, se construirán los empalmes e instalarán los accesorios de descarga de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. Se debe impedir la infiltración de suelo dentro del núcleo del geocompuesto. El sub-dren de geocompuesto deberá ser construido de tal manera que no se impida el flujo a través del núcleo de geocompuesto.

El geocompuesto ensamblado será colocado dentro de la zanja con la cara del geocompuesto contra el lado de entrada del flujo de la zanja. Si la pared de la zanja es irregular, se debe alisar dicha pared o colóquese una capa de relleno granular entre el geocompuesto y la pared de la zanja. Temporalmente, se deberá soportar el drén contra la pared de la zanja mientras se rellena.

Cuando la zanja sea menor de 50 cm de ancho, se podrá rellenar la zanja usando arena limpia. No será necesario el rellenado y compactación en capas. La arena será compactada con aplanadoras de rodillos de acero, vibrando, apisonando con un pisón mecánico o inundando con agua.

Cuando la zanja sea de 50 cm ó más de ancho, se colocará el relleno granular o la arena limpia hasta una profundidad de 300 mm por encima de la corona del tubo colector y luego se compactará de acuerdo con la Sección 208 (Excavación para Estructuras).

f) Drenes en Napa de Geocompuesto.

No se deberán colocar drenes en napa contra una capa de mortero de menos de 4 días de haber sido colocada.

Cuando se use un geocompuesto en combinación con una membrana impermeabilizadora, se deberán instalar paneles de drenaje compatibles con la membrana, usando métodos recomendados por el Fabricante de la membrana. Se ensamblará y colocará el dren geocompuesto contra la superficie a ser rellenada de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

Los drenes de geocompuestos deberán ser empalmados de tal manera que el flujo a través de los bordes sea continuo. Se traslapará el geotextil un mínimo de 75 mm en la dirección del escurrimiento del agua. En los empalmes verticales, se traslapará el geotextil en la dirección en que se avanza con el relleno.

Se deberá conectar el núcleo de drenaje al tubo colector o agujeros de alivio de modo que el escurrimiento sea continuo a través del sistema. Se deberá traslapar el geotextil un mínimo de 75 mm en la dirección del flujo del agua. Para empalmes verticales, traslápese el geotextil en la dirección en que progresa el relleno.

Se conecta el núcleo de drenaje al tubo colector o agujeros de alivio de manera que el escurrimiento sea continuo a través del sistema y se extiende el geotextil desde el fondo del núcleo de drenaje alrededor del tubo colector.

Se deberá terraplenar con relleno estructural y compactar de acuerdo con la sección 208 (Excavación *para Estructuras).*

g) Colocación del Drenes de Geocompuestos en los Bordes del Pavimento

Primero se ensamblan los drenes de geocompuesto para bordes del pavimento y el material de descarga, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y luego se colocan dentro de la zanja. Si la pared de la zanja es irregular, alisar dicha pared o colocar una capa de arena limpia entre el geocompuesto y la pared de la zanja. Temporalmente soportar el dren contra la pared de la zanja mientras se rellena. Cuando la zanja sea de menos de 50 cm de ancho, se podrá rellenar con arena limpia.

No será necesario rellenar y compactar en capas. Compactar la arena con aplanadora de rodillos metálicos, vibrando, apisonando con pisones mecánico o inundando con agua. Cuando la zanja sea de 50 cm ó más de ancho, colocar y compactar el relleno granular de acuerdo con la sección 208 (Excavación para Estructuras).

710.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

Es aplicable todo tipo de equipo que resulte pertinente a las Secciones 208 y 901. Además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

710.5 *ACEPTACIÓN*

El material, exceptuando el relleno granular para sub-drenes, drenes de napa y drenes en el borde de pavimentos, será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad del Fabricante. *Ver División I.*

El relleno granular será evaluado visualmente y por medio de mediciones y ensayo. Ver División I. La excavación y rellenado serán evaluados de acuerdo con la *sección 208* (Excavación para Estructuras).

El geotextil será evaluado de acuerdo con las secciones 926 (Uso de Geomallas Sintéticas) y 1017 (Geotextiles y Geocompuestos para Drenaje).

La instalación de sub-drenes, drenes de napa y drenes en los bordes del pavimento será hecha visualmente y de acuerdo con medidas y ensayos. *Ver División I.*

710.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Los sistemas de sub-drenes, estándar o geocompuestos, drenes en bordes de pavimento y los drenes de descarga, por metro lineal. Cuando la medición sea por un sistema, no se medirán los geotextiles, tubos colectores, relleno granular y tubos de salida que sean parte del sistema, a menos que aparezca el concepto de pago en el Pliego de Licitación.

Los sistemas de drenaje en napa serán medidos por metro cuadrado de cara frontal en su posición final, excluyendo traslapes. Los sub-drenes ciegos de tipo francés, serán medidos por metro lineal, incluyendo lecho, relleno granular y geotextil.

Cuando el Pliego de Licitación incluya los conceptos de relleno granular y relleno estructural como conceptos separados, serán medidos por metro cúbico ya colocados y compactados, excepto en los sistemas de sub-drenes.

La excavación para los sub-drenes será medida según lo establecido en la *sección 208 (Excavación Para Estructuras)* de estas Especificaciones. Referirse a la *División I*

710.7 *BASE PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas de acuerdo con el artículo precedente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago que aparezcan en el Pliego de Licitación. Los pagos se efectuaran bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
710,1	Sistema de Sub-dren	Metro Lineal
710,2	Sistema de Sub-dren Estándar	Metro Lineal
710,3	Sistema de Sub-dren Geocompuesto	Metro Lineal
710,4	Sistema de Drenes de Geocompuesto en los Bordes Pavimento	Metro Lineal
710,5	Sistema de Drenaje en Napa de Geocompuesto	Metro Cuadrado
710,6	Tubo Colector de Sub-drén mm, de diámetro	Metro Lineal
710,7	Tubo de Descarga de Sub-drén, mm, de diámetro	Metro Lineal
710,8	Sistema de Sub-dren, Tipo Francés.	Metro Lineal
710,9	Relleno Granular.	Metro Cúbico
711,0	Arena para Sub-dren.	Metro Cúbico

Cuando estén especificados en el Pliego de Licitación tubos de más de una clase, tamaño, tipo o calibre, para cualquiera de los conceptos de pago, se agregarán sufijos literales al número del concepto para diferenciar los conceptos para los cuales se va a licitar.



Sub División 800

CONTROL Y SEGURIDAD DEL TRAFICO

SUBDIVISION 800
CONTROL Y SEGURIDAD DEL TRAFICO
(Pág. 677 -698)

SECCIÓN 800
ASPECTOS GENERALES

800.1 OBJETIVO GENERAL / PÁG. 662
800.2 MARCO JURÍDICO GENERAL / PÁG. 662
800.3 AUTORIDAD LEGAL / PÁG. 663

SECCION 801
SEÑALES VERTICALES PARA CONTROL DE TRAFICO

801.1 DESCRIPCIÓN MATERIALES / PÁG. 664
801.2 MATERIALES / PÁG. 664
A. Tableros de Señales
B. Postes
C. Accesorios
D. Procedimiento de Ensayo
E. Letras, Números, Flechas, Simbolos y Bordes

801.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 665
1. Concreto
2. Acero de refuerzo
3. Fabricación de los Tableros para las señales
4. Construcción de las Bases
5. Erección de los soportes para las señales
6. Accesorios

801. 4 MAQUINARIA, EQUIPAMIENTOS Y HERRAMIENTAS / PÁG. 667
801.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 667
801.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 667
801.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG. 667

SECCIÓN 802
MARCAS DE PAVIMENTO

802.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 6698
802.2 MATERIALES / PÁG. 669
802.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 669
802.3.1 Pintura Convencional para Tráfico (tipo A)
802.3.2 Pintura para tráfico en agua (tipos B y C)
802.3.3 Marcas epóxicas (tipos D y E)
802.3.4 Marcas de Poliéster (Tipos F y G)
802.3.5 Marcas termo plásticas (tipos H e I)
802.3.6 Marcas de plástico premoldeado (Tipo J)
802.3.7 Marcas de Pavimento Resaltadas
802.3.8 Marcas No Reflectorizadas (tipo K)

802.4 MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS / PÁG. 671
802.5 ACEPTACION / PÁG. 671
802.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / PÁG. 671
802.7 BASES PARA EL PAGO / PÁG. 672

SECCIÓN 803
SISTEMAS DE SEMAFÓROS, DE LUMINACIÓN Y ELÉCTRICO

803.1 DESCRIPCIÓN / PÁG. 673
803.2 MATERIALES / PÁG. 673
803.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / PÁG. 673
803.3.1 Códigos y Normas
803.3.2 Generalidades
803.3.3 Conductos
803.3.4 Instalación de los sistemas semafóricos y de iluminación
803.3.5 Instalación de lazos
803.3.6 Período de Prueba y demostración
803.3.7 Seguridades,Garantías y hojas de Instrucción
803.3.8 Relocalizaciones

803.4 MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS / PÁG. 676
803.5 ACEPTACIÓN / PÁG. 676
803.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ PÁG. 676
803.7 BASE PARA EL PAGO / PÁG. 677

SECCIÓN 800
ASPECTOS GENERALES



NOTA:

Las normas de Señales Verticales y Horizontales estarán de acuerdo y cumplirán estrictamente con lo establecido en los ***Anexos C y D*** del **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2011).**

Del Manual Centroamericano surge de la necesidad de disponer de un conjunto de normas y especificaciones que indiquen a los usuarios de las vías públicas, la forma correcta y segura de transitar por ellas, a fin de evitar accidentes y demoras innecesarias.

En este sentido, han sido creados los dispositivos para el control de tránsito, cuya presentación, así como los principios básicos que determinan su diseño y su uso.

Aun cuando este Manual prevé normas para el diseño y aplicación de los dispositivos para el control del tránsito, el mismo no es un sustituto para el juicio o discernimiento del Ingeniero.

800.1 *OBJETIVO GENERAL*

El objetivo general del *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito* es establecer normas, criterios y recomendaciones que permitan facilitar y asegurar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, automotor, peatonal y de otra índole, a través de toda la red vial del área centroamericana. El señalamiento y los otros dispositivos de control prescritos en el Manual deben ser utilizados para dirigir y asistir a los conductores en las tareas de prevención, guía, orientación y navegación propias de la conducción de un vehículo automotor para garantizar el viaje seguro en cualquier obra de infraestructura vial abierta al público.

El señalamiento de guía e información debe estar restringido al control del tránsito, y no se debe utilizar como un anuncio o medio de publicidad de ninguna índole. La aplicación de las normas del presente Manual tiene como metas principales:

- ***Mejorar la seguridad vial*** en las carreteras centroamericanas, reflejado en una disminución del número de accidentes de tránsito.

- ***Reducir las demoras*** innecesarias provocadas por congestionamiento en el tránsito, por la escogencia de rutas erróneas o por la realización de trabajos temporales sobre la vía.

- Suministrar una ***orientación oportuna y completa*** a los usuarios de las vías, tanto nacionales como extranjeras, en forma uniforme en cualquiera de los países de la región.

800.2 *MARCO JURÍDICO GENERAL*

Existen dos convenios o protocolos internacionales, a nivel centroamericano, de señalamiento uniforme:

- *Acuerdo Centroamericano sobre Circulación por Carretera*
- *Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes*

Los cuales fueron ratificados en su oportunidad por los congresos de El Salvador, Costa Rica, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

De conformidad con el Artículo 1 del Acuerdo sobre Señalización, todos los países firmantes aceptaron el sistema uniforme de señalización contenido en el *"Manual de Señales Viales",* el cual se incluyó como un anexo de dicho convenio. Además, el Artículo 2 permite a las autoridades competentes a efectuar consultas periódicas entre sí para preparar adiciones o revisiones al Manual Centroamericano, cuando la necesidad lo requiera. Este Manual es la primera actualización formal del anexo que contiene dicho manual, y actualiza así el alcance del *Convenio Centroamericano*.

Por otro lado, y conforme con el inciso 1 del Artículo 10 del Acuerdo sobre Circulación, las señales en los cinco países deben sujetarse a las previstas en el Manual Centroamericano. De conformidad con el inciso 2 del Artículo 10 del Acuerdo de Circulación, las autoridades competentes de cada país son las únicas indicadas para proceder a la colocación de señales de carreteras, lo cual garantiza que la señalización sea oficial y uniforme en toda la región centroamericana.

En el marco jurídico de cada país se establecen cuáles son los entes competentes en esta materia. En algunos países la autoridad de colocación está reservada para el Poder Ejecutivo, en otros, los municipios también tienen cierta jurisdicción.

En lo referente a legislación local, cada país tiene sus propias leyes y reglamentos sobre circulación de tránsito y el respectivo régimen de multas por infracciones de tránsito. Para la aplicación de este Manual, se deberán tener presentes las reglas de conducción, dispositivos de control y demás autorizaciones o restricciones establecidos en el marco jurídico de cada país.

Por lo tanto, debe entenderse que lo prescrito en este Manual es aplicable en la medida que no contradiga las reglas de tránsito vigentes en cualquiera de los países de la región centroamericana.

Mediante Resolución No. 2-2001 de Marzo de 2001, el Protocolo de Modificación y la nueva propuesta del **Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes**, se instruye a las autoridades de los Ministerios de Transporte, en coordinación con la SIECA, el seguimiento sobre la operatividad y eficiencia del mismo, a fin de mantener su actualización.

800.3 *AUTORIDAD LEGAL*

Los dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras sólo deberán ser colocados con la autorización y bajo el control del organismo competente, con jurisdicción para reglamentar u orientar el tránsito y de acuerdo con las normas establecidas en el presente Manual.



El Acuerdo sobre Circulación establece que es prohibido colocar sobre las señales reglamentarias letreros de cualquier especie, ajenos al objeto de la señal que se trate, porque podrían disminuir su visibilidad o alterar su carácter.

Queda prohibido colocar avisos publicitarios en el derecho de la vía, en el dispositivo y/o en su soporte, salvo excepciones establecidas en el Manual. Las autoridades competentes podrán retirar o hacer retirar sin previo aviso cualquier rótulo, señal o marca que no cumpla con lo normado en el Manual sobre circulación de tránsito y el respectivo régimen de multas por infracciones de tránsito. Para la aplicación de este Manual, se deberán tener presentes las reglas de conducción, dispositivos de control y demás autorizaciones o restricciones establecidos en el marco jurídico de cada país. Por lo tanto, debe entenderse que lo prescrito en este Manual es aplicable en la medida que no contradiga las reglas de tránsito vigentes en cualquiera de los países de la región centroamericana.

Se ha detectado que la efectividad de los dispositivos de control del tránsito instalados a lo largo de la red vial de la región centroamericana, en particular, en aquellas carreteras que comunican a los principales centros de actividad comercial y turística, se ve afectada por la existencia de publicidad y avisos o mensajes dentro del derecho de vía. Existen razones técnicas que justifican tal limitación, y están respaldadas por las leyes y reglamentos que al respecto se han emitido en cada país del istmo.

En el caso de la ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes las realizan, se deberán instalar las señales temporales de construcción y conservación vial autorizadas por la entidad competente para protección del público, equipos y trabajadores, conforme lo dispone el Manual. Estas señales deberán ser retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

SECCIÓN 801
SEÑALES VERTICALES PARA CONTROL DE TRAFICO

NOTA INTRODUCTORIA (NORMAS)

Las normas de Señales Verticales estarán de acuerdo y cumplirán estrictamente con lo establecido en los *Anexos C y D* del **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2011).**

801.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales verticales (rótulos) de tráfico para carreteras y calles, incluyendo accesorios como postes, marcos y tableros, todo de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad sustancial con las líneas, rasantes y detalles mostrados en los planos.

801.2 *MATERIALES*

A) Tableros de las Señales

1. Tableros de Plywood, especificaciones PS-1 del NIST
2. Tableros de Aluminio, Norma ASTM B 209 M, aleación 6061-T ó 5052 H-38.
3. Tableros de Acero, ASTM A 525
4. Policarbonatos acrílicos ASTM D785

B) Postes

a. Postes para Señales

1. Postes de Madera
2. Postes de Acero, Norma ASTM A499
3. Postes de Aluminio, ASTM B 221 M

b. Postes Indicadores de Objetos y Postes Delineadores

1. Postes de Madera
2. Postes de Acero, ASTM A 36M, galvanizados de acuerdo con ASTM A 123.
3. Postes de Aluminio, Norma ASTM B 221M
4. Postes de Plástico

C) Accesorios

Material Laminado Retrorreflectivo, Norma ASTM D 4956, o ASTM D 4956.
Los tipos de laminado retrorreflectivo son los siguientes:

a. Tipo I, *Laminado de Intensidad Media, con lente de botones de vidrio encerrado.*
b. Tipo II, *Laminado de Intensidad Media-Alta, con lente de botones de vidrio encerrado.*

c. Tipo III, *Laminado de Alta Intensidad, con botones de vidrio o material prismático encapsulado.*
d. Tipo IV, *Laminado de Alta Intensidad, con elementos microprismáticos no metalizados.*
e. Tipo V, *Laminado de Intensidad Super-Alta, con elementos microprismáticos metalizados.*
f. Tipo VI, *Laminado Elastomérico de Alta Intensidad, con material microprismáticos de vinil.*

D) Procedimientos de Ensayo. Norma ASTM D 4956. Resistencia a los hongos.

E) Letras, Números, Flechas, Símbolos y Bordes.

1. Tipo L-1: *Proceso de Malla Serigráfica Aplicada*
2. Tipo L-2: *Caracteres Desmontables ASTM B209*
3. Tipo L-3: *Caracteres Directamente Aplicados, Norma ASTM D 4956.*
4. Tipo L-4: *Caracteres de Plástico Acrílico, ASTM B 209*

801.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

1) Concreto

El concreto que se use se ajustará a las estipulaciones de la *Sección-901* (Estructuras Menores de Concreto).

2) Acero de Refuerzo

El acero de refuerzo que se use se ajustará a las estipulaciones de la *Sección-604* (Acero de Refuerzo).

3) Fabricación de los Tableros para las Señales

La fabricación de todas las partes será llevada a efecto de una manera uniforme y según las mejores prácticas del oficio. La fabricación de los tableros, incluyendo el recortado de láminas o madera y el punzonado y perforación de agujeros, será completada antes de proceder a la preparación final de la superficie y a la aplicación de láminas retrorreflectivas, excepto cuando se vayan a fabricar letras cortadas a troquel o aserradas para señales procesadas y montadas.

Los tableros de metal serán cortados del tamaño y forma requeridos y estarán exentos de combaduras, alabeos, denticulaciones, plegaduras, rebabas y otros defectos resultantes de la fabricación. La superficie de los tableros será plana.

No será permitido la perforación de agujeros en el campo en ninguna parte del conjunto estructural, sin la autorización del Ingeniero.

a. Tableros de Plywood
Se usará plywood, para forro de tipo B-B de alta densidad para uso exterior o mejor, de acuerdo con las especificaciones PS-1 del NIST para construcción o uso industrial. Para tableros con un área frontal de 0.4 m2 o menos, y la dimensión horizontal no mayor que la vertical, úsese plywood de 13 mm de espesor; para tableros mayores, úsese plywood de 19 mm de espesor. La madera se deberá utilizar como última alternativa.

b. Tableros de Aluminio
Las láminas llenarán los requisitos de la Norma ASTM B 209 M, aleación 6061-T ó 5052 H-38. Las láminas tendrán un recubrimiento superficial que provea una base satisfactoria para el material laminado o pintura reflectiva, que será aplicada después.

Ese tratamiento químico de conversión impartirá, además, resistencia contra la corrosión. Dicho recubrimiento se ajustará a la Norma ASTM B449- 67, Clase 2 (12-30 Mg/ M2). Los tableros con tamaño de 750 x 750 mm o menores, deberán ser de láminas de aluminio de 2 mm de espesor; para tamaños mayores, úsese lámina de 3 mm de espesor.

c. Tableros de Acero
Se usará acero comercial en láminas. Para rótulos pequeños (Hasta de 61 cms. en su dimensión mayor), se podrá usar, como mínimo, el calibre 18, y para rótulos grandes, el calibre 16. Las láminas serán galvanizadas por medio de una capa continua que llenará los requisitos de la ASTM A 525. El recubrimiento de zinc será el designado como G 90 y, además, toda la lámina será fosfatada en fábrica en un espesor de 1.1 + 0.5 gramos/ m2 de superficie.

4) Construcción de las Bases

La excavación será ejecutada de acuerdo con la *Sección-208* (Excavación para Estructuras).

Las bases serán construidas de conformidad con los detalles y dimensiones mostrados en los planos o aprobados por el Ingeniero.

a. Concreto
El concreto que se use se ajustará a las estipulaciones de la *Sección-901, Estructuras menores de concreto*

b. Acero de Refuerzo
El acero de refuerzo que se use se ajustará a las estipulaciones de la *Sección-604, Acero de Refuerzo*

5) Erección de los Soportes para las Señales

Estos serán erigidos a plomo y de acuerdo con los detalles mostrados en los planos. La longitud de los soportes será determinada cuando se haga el replanteo de cada señal.

Los postes serán de acero, aluminio, según esté especificado en los planos.

a. Postes de Concreto
Los postes se conformarán acorde a los requerimientos de la Sección 602 (Concreto Estructural) y de la Sección 901. Estructuras menores de concreto.

b. Postes de Acero
Estos llenarán los requisitos de la Norma ASTM A499, galvanizados de acuerdo con ASTM A 123. El peso mínimo por metro lineal de poste o el calibre, será el indicado en los planos. Los agujeros de 10 mm, serán perforados o punzonados antes de ser galvanizados.

c. Postes de Aluminio
Estos serán hechos de los perfiles laminados estándar especificados de aleación de aluminio 6061-T6, 6351-T5, 6063-T6 ó 6005-T5, de acuerdo con ASTM B 221 M.

d. Postes de Plástico
Estos deben ser postes delineadores flexibles hechos de material polimérico altamente resistente al impacto.

6) Accesorios

Los pernos corrientes, pernos de ensanche y las clavijas pueden ser de acero medio.

Fabricar las arandelas de fundición de hierro gris o hierro mal cable, a menos que se hayan especificado arandelas estructurales. Usar pernos y tuercas de cabeza cuadrada.

Usar un tipo comercial estándar de clavo cortado o redondeado. Usar tirafondos cortados, redondeados o del tipo para botes, según sea especificado.

Galvanizar todos los accesorios de acuerdo con AASHTO M 232 o cambiarlos de acuerdo con ASTM B 766, clase 12, tipo III. Usar conectores de madera de argolla o platina de cizalle conforme a las *"Especificaciones para Puentes de Carreteras, División II, Sección 600 Conectores para Madera"* de la AASHTO.

Para pernos, arandelas y tuercas de aleación de aluminio se ajustarán a lo establecido en el *Artículo 1016.15*

801.4 *MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS*

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

801.5 *ACEPTACIÓN*

Los tableros para las señales, postes y accesorios serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad. La construcción de las bases e instalación de las señales sera evaluada visualmente y por medio de mediciones y ensayos según los requerimientos que constan en las secciones 602; 604 y del articulo 901.5.

801.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La instalación de señales, ya sea por unidad o por metro cuadrado de superficie frontal de tablero, será medida en la forma siguiente:

- **a.** Cuando una instalación es medida por unidad (Cada Una), se medirá cada instalación como una señal cualquiera que sea el número de tableros de la señal o de postes en la instalación.
- **b.** Cuando la instalación es medida en metros cuadrados, se medirán las dimensiones nominales de todos los tableros de señales en la instalación.
- **c.** Una instalación de señal incluye el poste o postes de soporte.
- **d.** Se medirán las señales por unidad (Cada Una) o en metros cuadrados del tablero frontal de la señal. Se medirá cada señal de una configuración múltiple. Los postes se medirán en metros lineales.

801.7 *BASES PARA EL PAGO*

Se pagará de acuerdo con los siguientes conceptos:

Ítem	Concepto de Pago	Unidad de Medida
801,01	Instalación de Señal	Unidad
801,02	Instalación de Señal	Metro Cuadrado
801,03	Señales, tablero de, laminado, Tipo	Unidad
801,04	Señales, tablero de, laminado, Tipo	Metro Cuadrado
801,05	Postes	Metro Lineal
801,06	Postes Indicadores de Objetos, (Descripción)	Unidad
801,07	Postes Delineadores, (Descripción)	Unidad
801,08	Remoción y Reinstalación de Señales (Descripción)	Unidad

SECCIÓN 802
MARCAS DE PAVIMENTO

NOTA INTRODUCTORIA

Las normas de Señales Horizontales estarán de acuerdo y cumplirán estrictamente con lo establecido en los *Anexos C y D* del **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2011).**

802.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en el pintado de marcas de tráfico sobre el área pavimentada, la aplicación de materiales plásticos y la colocación de marcadores fijados sobre el pavimento, de acuerdo con las siguientes especificaciones y en conformidad razonable con las ubicaciones, dimensiones y diseños que figuren en los planos.

Los detalles que no sean indicados en los planos y las CEC, deberán cumplir con los requisitos de los *Anexos C y D* del **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2011).**

Se deberá ajustar a la norma ASTM D 4956, excepto los coeficientes mínimos de retrorreflexión para laminado café del Tipo L mostrados en la ASTM D 4956, Cuadro 1.

- 2.0 candelas por lux (metrobujía) por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.2 grados y a -4 grados de ángulo de entrada,
- 1.0 candela por lux por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.2 grados y + 30 grados de ángulo de entrada y a un ángulo de observación de 0.5 grados y -4 grados de ángulo de entrada,
- 0.5 candela por lux por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.5 grados y + 30 grados de ángulo de observación.

Se deberá cumplir con los Requisitos Suplementarios SI de la norma ASTM D 4956 sobre Resistencia a los Hongos, si está especificado en los planos, CEC o especificaciones especiales del Contrato.

Para laminado retrorreflectivo rebotable, se deberá cumplir con la norma ASTM D 4956, incluyendo los Requisitos Suplementarios SZ, Requisitos para Laminado Rebotable.

Las marcas permanentes son designadas en la forma siguiente:

- **Tipo A** - Pintura convencional de tráfico con esferas de vidrio de tipo 1.
- **Tipo B** - Pintura en agua para tráfico, con esferas de vidrio de tipo 1.
- **Tipo C** - Pintura en agua para tráfico, con esferas de vidrio de tipo 3.
- **Tipo D** - Marcas Epóxicas con esferas de vidrio de tipo 1.
- **Tipo E** - Marcas Epóxicas con esferas de vidrio de tipo 1 y 4.
- **Tipo F** - Marcas de poliéster con esferas de vidrio de tipo 1.
- **Tipo G** - Marcas de poliéster con esferas de vidrio de los tipos 1 y 4.
- **Tipo H** - Marcas termoplásticas con esferas de vidrio de tipo 1.
- **Tipo I** - Marcas termoplásticas con esferas de vidrio de los tipos 1 y 5.
- **Tipo J** - Marcas plásticas premoldeadas.
- **Tipo K** - Marcas no reflectorizadas.

802.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán cumplir con los requisitos citados anteriormente, así como en los siguientes numerales y los siguientes:

Pintura convencional de tráfico Artículo-1020.1
Marcas de epóxico.....Artículo-1020.15
Adhesivos de resina epóxica..... Artículo-1020.21
Esferas de vidrio..... Artículo-1020.19
Marcas de poliéster..... Artículo-1020.16
Marcas de plástico premoldeadas..... Artículo-1020.18
Demarcación elevada.....Artículo-1020.20
Marcas termoplásticas..... Artículo-1020.17
Pintura en agua para tráfico.....Artículo-1020.2

802.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

802.3.1 Pintura Convencional para Tráfico (Tipo A)

La pintura será rociada antes de la inserción de las esferas de vidrio, con un espesor mínimo de película húmeda de 0.38 mm, o a una tasa de 2.6 metros cuadrados por litro. Inmediatamente después aplíquense las esferas de vidrio del tipo 1 sobre la pintura a una tasa mínima de 0.7 kilogramos por litro de pintura.

Sobre carpetas asfálticas nuevas o sobre tratamientos superficiales asfálticos nuevos, se debe aplicar dos capas

de pintura. La primera capa se deberá aplicar a razón de 8.8 metros cuadrados por litro y, la segunda capa, a razón de 3 metros cuadrados por litro.

802.3.2 Pintura para Tráfico en Agua (Tipos B y C)

Tipo B.- Inmediatamente después del proceso de pintado se aplica las esferas de vidrio de tipo 1 sobre la pintura, a una tasa mínima de 0.7 kilogramos por litro de pintura.

Tipo C.- Inmediatamente después del proceso de pintado se deben aplicar las esferas de vidrio del tipo 3 sobre la pintura, a una tasa mínima de 1.4 kilogramos por litro de Pintura.

802.3.3 Marcas Epóxicas (Tipos D y E)

Tipo D.- Inmediatamente después del proceso de pintado se aplican las esferas de vidrio del tipo 1, encima del epóxico a una tasa mínima de 1.8 kilogramos por litros de epóxico.

Tipo E.- Se usarán dos dispensadores de esferas. Inmediatamente después del proceso de pintado aplíquense las esferas de vidrio del tipo 4, encima el epóxico a una tasa mínima de 1.4 kilogramos por litros de epóxico, inmediatamente seguidos por una aplicación de esferas de vidrio del tipo 1, a una tasa mínima de 1.4 kilogramos por litro de epóxico.

802.3.4 Marcas de Poliéster (Tipos F y G)

Tipo F.- Inmediatamente después del proceso de pintado aplíquense las esferas de vidrio del tipo 1 encima del poliéster a una tasa mínima de 1.8 kilogramos por litro de poliéster.
Tipo G.- Usar dos dispensadores de esferas. Inmediatamente después de pintar, se deben aplicar las esferas de vidrio del tipo 4 encima del poliéster a una tasa mínima de 1.4 kilogramos por litro de poliéster, seguidos inmediatamente por una aplicación de esferas de vidrio del tipo 1 a una tasa mínima de 1.4 kilogramos por litro de poliéster.

802.3.5 Marcas Termoplásticas (Tipos H e I)

Este material se deberá aplicar sobre pavimentos de concreto de Cemento Portland y sobre carpetas asfálticas.

Tipo H.- Inmediatamente después del proceso de pintado, se deben aplicar esferas de vidrio del tipo 1 encima del termoplástico a una tasa mínima de 0.59 kilogramos por metro cuadrado.

Tipo I.- Usar dos dispensadores de esferas. Inmediatamente después del proceso de pintado, se deben aplicar esferas de vidrio del tipo 5 encima del termoplástico a una tasa mínima de 0.59 kilogramos por metro cuadrado, seguidos inmediatamente por una aplicación de esferas de vidrio del tipo 1 a una tasa mínima de 0.59 kilogramos por metro cuadrado.

802.3.6 Marcas de Plástico Premoldeado (Tipo J)

Este material se debe instalar de manera que queden adheridas al pavimento en forma durable y resistente a la intemperie. Las marcas de plástico premoldeado deberán ser instaladas de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante.

Durante la compactación final de un pavimento asfáltico, se deben aplicar las marcas de plástico premoldeado cuando la temperatura del pavimento está arriba de 60ºC. Se debe presionar la marca hasta que penetre en la superficie

del pavimento con una aplanadora de rodillos de acero. La marca de pavimento ya terminada puede extenderse aproximadamente 0.25 mm por encima de la superficie acabada.

802.3.7 Marcas no Reflectorizadas (Tipo K)

Aplicar pintura convencional de tráfico, pintura de tráfico en agua, marcas epóxicas, marcas de poliéster o marcas termoplásticas, tal como se describió anteriormente, pero sin agregarles esferas de vidrio.

802.3.8 Marcas de Pavimento Resaltadas

Instalar marcas de pavimento resaltadas cuando las temperaturas del pavimento y del aire están arriba de 10ºC. Las marcas de pavimento resaltadas deberán ser aplicadas con resina epóxica o adhesivo para asfalto.

Calentar los componentes A y B del epóxico separadamente con calor indirecto, mézclense y aplíquense a 21 + 6ºC. Todo material que haya sido calentado a más de 49ºC o que se haya atiesado por polimerización se debe descartar. Atender a las instrucciones del Fabricante.

Calentar y aplicar los adhesivos para asfalto a 211 + 7ºC. Descartar todo material que haya sido calentado a más de 232ºC.

Los marcadores se deben espaciar y alinear dentro de 13 mm de la localización requerida. No se deben colocar marcas de pavimento resaltadas sobre las juntas del pavimento.

La resistencia mínima a la adherencia deberá ser de 12 KPa o una resistencia total a la tensión de 110 N.

802.4 *MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

802.5 *ACEPTACION*

La reflectividad de las marcas de pavimento tipo líneas debe de ser evaluada detalladamente por el tipo de superficie, no se puede ni debe considerar el mismo patrón de medida para las carpetas nuevas como las tratadas superficialmente.

802.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La colocación de marcas en el pavimento será evaluada visualmente y por medio de mediciones y ensayos *Artículo-102.21* (Inspección del trabajo).

La colocación de marcas de pavimento será medida en metros lineales, en litros, en metros cuadrados o en kilómetros. Para fines de pago en el caso de que existan dos capas de pintura se deberá medir una por una.

a. Cuando la marcación de pavimento sea medida en metros o en kilómetros, se medirá la longitud de la línea aplicada a lo largo de la línea central de cada línea o raya de 100 mm de ancho aplicada cualquiera

Niveles de retrorreflexión para pinturas base agua y base solvente.

Item	Tipo de carpeta	Pintura base agua y solvente (valores en mcd/m2/lx)		Material termoplástico (valores en mcd/m2/lx)x	
		Blanca	Amarilla	Blanca	Amarilla
1	Pavimentos concretos asfalticos nuevos	200	150	300	200
2	Pavimentos concretos hidráulicos nuevos	200	150	300	200
3	Pavimentos de concretos asfálticos no nuevos	150	100	200	150
4	Pavimentos de concretos hidráulicos no nuevos	150	100	200	150
5	Tratamientos superficiales dobles	150	100	NR	NR
6	Sello de tratamientos simples	150	100	NR	NR
7	Mico carpetas nuevas	200	150	300	200

NR: No recomendables

que sea el color. Las rayas discontinúas o punteadas serán medidas de extremo a extremo de la raya incluyendo las longitudes no pintadas. Las rayas de pintura continúas serán medidas de extremo a extremo de cada raya continua. Para rayas de anchos diferentes de 100 mm, la longitud de raya medida será ajustada de acuerdo con la relación entre el ancho y 100 mm.

b. Cuando las marcas de pavimento sean medidas en metros cuadrados, se medirá el número de metros cuadrados de cada símbolo o letra marcada, con base en el área de marcación mostrada en los planos o Especificaciones Especiales o, si no está mostrada o citada, se debe medir el área de cada marca en el sitio al metro cuadrado más cercano.

802.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las marcas de pavimento resaltadas serán medidas por unidad.

Las cantidades aceptadas, medidas de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante que figuren en el Pliego de Licitación, precio y pago que serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección.

Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Ítem	Concepto de Pago	Unidad de Medida
802,01	Marcas de Pavimento, Tipo _____.	Metro Cuadrado
802,02	Marcas de pavimento, Tipo _____.	Litro
802,03	Marcas de Pavimento, Tipo _____.	Kilómetro
802,04	Marcas de Pavimento Resaltadas.	Unidad

SECCIÓN 803
SISTEMAS DE SEMÁFOROS, DE ILUMINACIÓN Y ELÉCTRICO

NOTA INTRODUCTORIA

Las normas de Señales Horizontales estarán de acuerdo y cumplirán estrictamente con lo establecido en los **Anexos C y D** del **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito** (SIECA 2011).

803.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la instalación, modificación o remoción de sistemas de semáforos de tráfico, semáforos intermitentes, iluminación vial, iluminación de señales de tráfico, conductos de comunicación y eléctricos o en la provisión de facilidades para sistemas futuros, en conformidad razonable con los planos, especificaciones especiales, CEC o las órdenes del Ingeniero.

803.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán cumplir con los siguientes artículos:

Cabilla de apoyo	Artículo 1005.1.7
Material Eléctrico	Artículo 1021.1
Material para Alumbrado	Artículo-1021.2
Sellador	Artículo-1005.1.1

803.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

803.3.1 Códigos y Normas

Todo el equipamiento eléctrico y electrónico deberá llenar los requisitos y especificaciones del ITE o cualquier otra norma aprobada.

Además de lo indicado en los planos, estas especificaciones y las CEC, todos los materiales y accesorios eléctricos deberán satisfacer los requisitos de ENEL, DGBN, el NEC, la ASTM, el UL y la NEMA.

El calibre del alambre estará basado en la norma AWG.

Los semáforos de cruce con ferrocarriles deberán cumplir con las normas de la AAR y de la AREA. A solicitud del Contratista, se podrán aceptar normas de otras instituciones y asociaciones internacionales, citadas en la *División I.*

El Contratista deberá obtener los permisos de ENEL, hacer arreglos para las inspecciones que éste realizará y pagar los costos de conexión al sistema y de los servicios eléctricos.

El Contratista deberá notificar al Ingeniero, a la Jefatura de Tránsito y a ENEL, por lo menos 7 días antes de cualquier interrupción operacional para coordinar las conexiones o desconexiones de una instalación de servicio o sistema existente.

803.3.2 Generalidades

En la Reunión de Pre-construcción, el Contratista deberá someter un desglose certificado de costos de los rubros incluidos en el pago por Suma Global, con el propósito de respaldar los pagos parciales por el avance del trabajo y para cualquier ajuste en el precio.

Quince días antes de la instalación, el Contratista deberá someter una lista del equipo y materiales propuestos. Deberá incluir el nombre del Fabricante, tamaño y número de identificación de cada artículo. La presentación deberá ser suplementada con dibujos a escala, recortes de catálogo y diagramas de alambrado, mostrando los lugares y detalles del equipo y del alambrado.

La remoción de estructuras y obstrucciones será hecha de acuerdo con la Sección-202 (Remoción de Estructuras y Obstáculos). Deberá ser rescatado todo material aceptable para ser usado de nuevo en el trabajo. La excavación y rellenado serán ejecutados de acuerdo con la *Sección-208* (Excavación para Estructuras). El concreto que se use deberá cumplir con la *Sección-901* (Estructuras Menores de Concreto).

Donde la vía tenga que permanecer abierta al tráfico público y los sistemas existentes deban ser modificados, el Contratista deberá mantener dichos sistemas en operación hasta su conexión final al circuito modificado, a fin de minimizar las interrupciones al tráfico.

803.3.3 Conductos

Los conductos o tubos deberán ser cortados de manera que sus extremos sean lisos. Las secciones de conductos serán conectadas por medio de acoplamientos para unir a tope los extremos de ambos conductos a escuadra uno contra otro dentro de los acoplamientos. Se proveerá un dispositivo de ajuste de metal para la expansión y deflexión donde el conducto cruce una junta de expansión estructural.

Se debe instalar el conducto en forma continua entre salidas con un mínimo de acoplamientos a fin de permitir la tendida de los conductos. Los conductos serán terminados con ajustadores o camisas. Se proveerá de alambres de tender para conductos designados para la instalación futura de cables.

Los conductos aplastados, deformados o dañados deberán ser removidos y reemplazados. Los conductos serán mantenidos limpios y secos y los extremos serán protegidos con tapones, casquetes o ajustadores. Las cajas de paso o acceso deberán ser dimensionadas de manera que permitan la terminación del conducto y la conexión de los conductores.

803.3.4 Instalación de los Sistemas Semafóricos y de Iluminación

La unidad de control será diseñada de manera que energice el circuito de alumbrado al fallar cualquiera de los componentes de su circuito. Se suministrará un control con un nivel de “encendido” (“on”) ajustable entre 11 y 54 lux (metro-bujía). Las luminarias se deberán operar con un sistema de distribución de circuito en serie a un potencial que no exceda de 2400 voltios.

Los semáforos y luminarias deberán ser verificados por medio de controles de fotoceldas. Para corrientes menores o iguales a 10 amperios, se deberá proveer un interruptor de fotoceldas. Para corrientes mayores de 10 amperios, necesitará un interruptor de fotocelda que opere a un relevador magnético para interrumpir el circuito de alumbrado.

803.3.5 Instalación de Lazos

No se deberán instalar lazos cuando el pavimento esté húmedo. La canalización en el pavimento será hecha con sierra; los alambres del lazo se deben sellar y amarrar en el mismo día. No se deberá permitir que el tráfico vehicular pase sobre un corte de sierra abierto, a menos que esté cubierto con un tablero protector.

El corte de sierra debe ser limpio, liso, bien definido, de 8 mm de ancho y 45 mm de profundidad, no debe dañar el pavimento adyacente. Los cortes de sierra se deben traslapar para proveer la profundidad necesaria en todas las esquinas. El corte de sierra para el alambre de entrada a la caja de pase o acceso, se hará lo más cercano posible al borde del pavimento. El corte se debe limpiar completamente, de todo material extraño, con chorro de arena de alta presión o con un cepillo de alambre mecánico. El proceso se debe repetir hasta dejar limpias y sanas las superficies de las paredes y fondo del corte de sierra. Se seca el corte por medio de aire comprimido.

El alambre del lazo se instala en una longitud continua al fondo del corte. Esta instalación será hecha de manera que no se formen torceduras, colochos u otros defectos en el alambre o en su cubierta aislante. Los alambres dañados deberán ser reemplazados. El alambre del lazo se sostiene con varillas de respaldo de 60 cm de largo.

Cuando los alambres del lazo crucen una grieta o junta, se deberá usar una camisa de plástico que se extienda 100 mm a cada lado de la grieta o junta. Se debe suministrar alambre de lazo extra en la camisa para juntas de expansión y contracción.

Los alambres de entrada del lazo se deben retorcer con tres vueltas por metro entre el lazo y la caja de pase o acceso. Para identificación de lazos diferentes se debe usar el código de colores en los alambres de cada lazo. Se debe enroscar flojamente un metro del par de alambre de entrada en la caja de pase o acceso para cada lazo.

Antes de aplicar el sellador se verifica la continuidad y resistencia del lazo y el alambrado de entrada aplicando un megóhmetro de 1000 voltios entre cada extremo de los alambres de entrada del lazo y la puesta a tierra confiable más cercana. Si no hay puesta a tierra disponible, se busca una para la medición. Registrar el lugar y las lecturas del megóhmetro y someter las lecturas y los datos al equipo de prueba. Si la lectura del megóhmetro es menor de 10 microhmios o si la inductancia es menor de 60 microhenries o de más de 100 microhenries se debe reemplazar el lazo.

El sellador se debe aplicar a los cortes de sierra con las varillas de respaldo en su lugar. El sellador deberá ser aplicado de manera que no se produzcan burbujas de aire. Se quita el exceso de sellador y debe acabador al ras del pavimento. El Contratista deberá seguir las instrucciones del Fabricante en cuanto al tiempo suficiente para que el sellador endurezca antes de permitir la circulación del tráfico sobre el lazo.

Después de aplicado el sellador se deben repetir las pruebas de continuidad y resistencia. Se debe informar los resultados de la segunda prueba para comprobarla con la primera.

803.3.6 Período de Prueba y Demostración

Antes de energizar parte alguna del sistema, el Contratista debe demostrar que el sistema conductor está despejado y libre de todo cortocircuito, circuitos abiertos y de puestas a tierra no intencionales. Los circuitos fallados deben ser reemplazados o reparados.

Después de energizar el sistema, se debe comprobar que todos los componentes eléctricos trabajan correctamente. El Contratista deberá reparar o reemplazar todo componente eléctrico defectuoso.

Después de completar las pruebas de los componentes eléctricos, el Contratista deberá realizar una demostración de prueba por 30 días continuos y ajustar y corregir cualesquiera deficiencias en el sistema durante el período de demostración de 30 días. Si alguna parte del sistema es reemplazada o reparada, se volverá a probar esa parte del sistema por 30 días adicionales.

803.3.7 Seguridades, Garantías y Hojas de Instrucción

Cuando las instalaciones son permanentes, el Contratista deberá entregar las seguridades, garantías, hojas de instrucción y listas de repuestos del Fabricante en la inspección final.

A la terminación del trabajo, el Contratista deberá entregar planos de obra ejecutada, mostrando todos los detalles de los cambios con respecto a los planos originales.

803.3.8 Relocalizaciones

Se deberá usar material equivalente al material existente, a menos que las normas vigentes requieran un material diferente o mejor. El material existente podrá ser rescatado y usado de nuevo, siempre que todo el material y los métodos de instalación usados satisfagan los requisitos de las normas y ordenanzas aplicables.

803.4 *MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y heramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados que requiere la aprobación previa del supervisor teniendo en cuenta que la capacidad y eficiencia se ajuste a proforma de ejecución del os trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

803.5 *ACEPTACIÓN*

Los materiales para los sistemas de semáforos, sistemas de iluminación y sistemas eléctricos serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad del Fabricante. *Ver División I.*

La instalación de sistemas de semáforos, sistemas de iluminación y sistemas eléctricos será evaluada visualmente y mediante mediciones y pruebas. *Ver División I.*

La excavación estructural y rellenado serán evaluados según la *Sección-208* (Excavación para Estructuras). El concreto será evaluado según la Sección-901 (Estructuras Menores de Concreto).

803.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las mediciones seguirán el siguiente esquema:

- La instalación de semáforos, la instalación de alumbrado, la instalación eléctrica, de sistemas de cruces con ferrocarriles y la relocalización de sistemas será por Suma Global.

- Los conductos y alambre para conductores eléctricos, en metros lineales.
- Las luminarias, los postes y las cajas de pase o acceso por unidad.
- Las relocalizaciones por unidad.
- No serán medidos para fines de pago las líneas o conexiones necesarias para colocar el artefacto en su nuevo lugar.

803.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante que figuren en el Pliego de Licitación, precio y pago que serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección. *Ver División I.*

La Suma Global será pagada en la forma siguiente:

- 75 por ciento de la suma global será pagado a medida que el trabajo avance, con base en el desglose de costos certificado.
- El 25 por ciento restante será pagado al completarse satisfactoriamente el período de prueba y de garantía

El pago será efectuado bajo los siguientes conceptos:

Ítem	Concepto de Pago	Unidad de Medida
803,01	Instalación de Sistema Semafórico.	Global
803,02	Instalación de Sistema de Alumbrado.	Global
803,03	Instalación de Sistema Eléctrico	Global
803,04	Instalación de Sistema Semafórico en Cruces con Ferrocarriles.	Global
803,05	Relocalización de ___(descripción)_____.	Global
803,06	Conductos de _____ mm, _(descripción)_	Metro Lineal
803,07	Conductores Eléctricos ___(descripción)___.	Metro Lineal
803,08	Luminarias ___(descripción)___.	Unidad
803,09	Postes _____(descripción)_____.	Unidad
803,10	Cajas de Pase o Acceso.	Unidad



Sub División 900

OBRAS MISCELÁNEAS

SUBDIVISION 900
OBRAS MISCELÁNEAS
(Pág. 679 -782)

SECCIÓN 901
ESTRUCTURAS MENORES DE CONCRETO.

901.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 685
901.2 MATERIALES / Pág. 685
901.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 685
- 901.3.1 Generalidades
- 901.3.2 Composición del Concreto
- 901.3.3 Colocación del Concreto
- 901.3.4 Curado

901.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/ Pág.687
901.5 ACEPTACIÓN / Pág. 687
901.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 688
901.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 688

SECCIÓN 902
GUARDAVÍAS

902.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 688
902.2 MATERIALES / Pág. 689
902.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 689
- 902.3.1 Postes para Guardavías
- 902.3.2 Elementos del Guardavía
- 902.3.3 Secciones Terminales
- 902.3.4 Conexión a la Estructura
- 902.3.5 Remoción y Recolocación de Guardavías
- 902.3.6 Levantado del Nivel del Guardavía

902.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 691
902.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 691
902.6 MÉTODOS DE MEDICIÓN / Pág. 691
902.7 BASE PARA EL PAGO / Pág.692

SECCIÓN 903
CERCAS, PORTONES Y GUARDAGANADOS

903.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 693
903.2 MATERIALES Pág.693
903.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 695
- 903.3.1 Generalidades
- 903.3.2 Remoción y Reubicación de Cercas
- 903.3.3 Guardaganado

903.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 697
903.5 ACEPTACIÓN / Pág. 697
903.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 698
903.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 698

SECCIÓN 904
ACERAS, ANDENES, ENTRADAS A GARAJES Y MEDIANAS PAVIMENTADAS

904.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 699
904.2 MATERIALES / Pág. 699
904.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág.699
- 904.3.1 Generalidades
- 904.3.2 Aceras, andenes, entradas a garajes y medianas pavimentadas de concreto de cemento Portland
- 904.3.3 Aceras, Andenes, Entradas a Garajes y Medianas de Concreto Asfáltico
- 904.3.4 Aceras, Andenes, Entradas a Garajes y Medianas de Ladrillos

904.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 700
904.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 700
904.6 MEDICIÓN / Pág. 701
904.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 701

SECCIÓN 905
BORDILLOS Y CUNETAS

905.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 702
905.2 MATERIALES / Pág. 702
905.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 702
- 905.3.1 Generalidades
- 905.3.2 Bordillos de Piedra y de Concreto Precolado
- 905.3.3 Bordillos o Cunetas de Concreto de Cemento Portland
- 905.3.4 Bordillos y Cunetas de Concreto Asfáltico

905.3.5 Remoción y Reubicación de Bordillos o Cunetas de Piedra o de Concreto Premoldeado
905.3.6 Fijación de Toparruedas
905.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 704
905.5 ACEPTACIÓN / Pág. 704
905.6 MEDICIÓN / Pág. 705
905.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 705

SECCIÓN 906
PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD E IMPERMEABILIZACIÓN

906.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 706
906.2 MATERIALES / Pág. 706
906.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 706
906.3.1 Protección de Superficies contra la Humedad
906.3.2 Impermeabilización por Membrana
906.3.3 Impermeabilización por Membrana con Protección de Mortero
906.3.4 Impermeabilización por Membrana con Protección de Tablillas Asfálticas
906.4 MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS/ Pág. 708
906.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 708
906.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 708
906.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 708

SECCIÓN 907
TAPAJUNTAS

907.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 709
907.2 MATERIALES/ Pág. 709
907.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 709
907.3.1 Tapajuntas de Cobre
907.3.2 Tapajuntas de Hule
907.3.3 Tapajuntas Plásticos
907.3.4 Colocación de los Tapajuntas
907.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 710
907.5 ACEPTACIÓN / Pág. 710
907.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 710
907.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 710

SECCIÓN 908
LIMPIEZA Y REACONDICIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE EXISTENTES

908.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 711
908.2 MATERIALES/ Pág. 711
908.3 REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 711
908.3.1 Remoción y Limpieza de Alcantarillas Tubulares
908.3.2 Limpieza de Tubería en el Lugar
908.3.3 Reinstalación y Almacenaje de Tubería Rescatada
908.3.4 Reacondicionamiento de Alcantarillas Tubulares en el Sitio
908.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 712
908.5 ACEPTACION/ Pág. 712
908.6 METODO DE MEDICIÓN/ Pág. 713
908.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 713

SECCIÓN 909
ZAMPEADO (RIPRAP)

909.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 714
909.2 MATERIALES / Pág. 714
909.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 714
909.3.1 Generalidades
909.3.2 Zampeado Colocado
909.3.3 Zampeado Trabado
909.3.4 Zampeado con Mortero
909.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 715
909.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 715
909.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 715
909.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 716

SECCIÓN 910
PEDRAPLÉN ESPECIAL Y CONTRAFUERTES DE ROCA

910.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 716
910.2 MATERIALES/ Pág. 716
910.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 716
910.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 717
910.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 717
910.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 717
910.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 717

SECCIÓN 9101
VERTEDEROS DE METAL CORRUGADO

911.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 718
911.2 MATERIALES / Pág. 718
911.3 REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 718
911.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 719
911.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 719
911.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 719
911.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 719

SECCIÓN 912
REVESTIDO DE CAUCES Y CUNETAS

912.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 720
912.2 MATERIALES/ Pág. 720
912.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 720
912.3.1 Cauce Revestido con Piedra Bruta y Mortero
912.3.2 Cauce Revestido con Piedra Bruta y Concreto
912.3.3 Cauce Revestido con Concreto
912.3.4 Suelo-Cemento Plástico
912.3.5 Cauce Revestido con Concreto Asfáltico
912.3.6 Cauces Protegidos con Zampeado Colocado
912.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 722
912.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 722
912.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 723
912.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 723

SECCIÓN 913
MONUMENTOS, MOJONES Y POSTES INDICADORES

913.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 724
913.2 MATERIALES/ Pág. 724
913.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 724
913.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/ Pág. 725
913.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 725
913.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 725
913.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 725

SECCIÓN 914
SUMINISTRO Y SIEMBRA DE ARBOLES, ARBUSTOS, ENREDADERAS, GRAMA Y OTRAS PLANTAS, Y DE COBERTURAS

914.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 726
914.2 MATERIALES/ Pág. 726
914.3 REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 727
914.3.1 Tierra Vegetal, Engramado, Plantaciones y Sistemas de Riego
914.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 739
914.5 ACEPTACIÓN / Pág. 740
914.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 740
914.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 741

SECCIÓN 915
PROTECCIÓN DE TALUDES

915.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 742
915.2 MATERIALES / Pág. 742
915.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 742
915.3.1. Preparación de la Superficie de los Taludes
915.3.2 Métodos
915.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 745
915.5 ACEPTACIÓN / Pág. 746
915.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 746
915.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 746

SECCIÓN 916
MUROS ENCRIBADOS

916.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 747
916.2 MATERIALES / Pág. 747
916.3 Requisitos para la Construcción / Pág. 748
916.3.1 Generalidades
916.3.2 Ensamblaje
916.3.3 Rellenado
916.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 748
916.5 ACEPTACIÓN / Pág. 748
916.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 749
916.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 749

SECCIÓN 917
GAVIONES Y COLCHONES DE REVESTIMIENTO

917.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 750
917.2 MATERIALES/ Pág. 750
917.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 750
917.3.1 Generalidades
917.3.2 Ensamble de la Canasta
917.3.3 Erección de la Estructura
917.3.4 Rellenado de las Celdas
917.3.5 Rellenado de la Estructura

917.3.6 Colchón de Revestimiento
917.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 751
917.5 ACEPTACIÓN / Pág. 752
917.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 752
917.7 BASE PARA EL PAGO/ Pág. 752

SECCIÓN 918
ENRASE O REUBICACION DE POZOS DE VISITA, TRAGANTES, CAJAS DE REGISTRO, TAPAS Y PARRILLAS

918.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 753
918.2 MATERIALES / Pág. 753
918.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 753
918.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 753
918.5 ACEPTACIÓN / Pág. 753
918.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 753
918.7 BASE PARA EL PAGO / Pág. 753

SECCIÓN 919
MORTERO COLOCADO NEUMÁTICAMENTE

919.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 754
919.2 MATERIALES./ Pág. 754
919.3 REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN/ Pág. 754
919.3.1 Generalidades
919.3.2 Preparación de la Fundación
919.3.3 Transporte y Colocación
919.3.4 Rebote
919.3.5 Acabado
919.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/Pág. 756
919.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 756
919.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 756
919.7 BASES PARA EL PAGO / Pág. 757

SECCIÓN 920
SISTEMAS TELEFÓNICOS

920.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 757
920.2 MATERIALES / Pág. 757
920.2.1 Ductos y Tuberías
920.2.2 Cable de Distribución Telefónico
920.2.3 Requisitos Físicos
920.2.4 Requisitos Eléctricos
920.2.5 Embarques
920.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 762
920.3.1 Generalidades
920.3.2 Excavación y Relleno
920.3.3 Remoción y Reemplazo de Instalaciones
920.3.4 Preservación de Engramados, Arbustos y Árboles
920.3.5 Ductos y Tuberías
920.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 763
920.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 763
920.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 763
920.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 763

SECCIÓN 921
DRENES HORIZONTALES

921.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 764
921.2 MATERIALES/ Pág. 764
921.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 764
921.3.1 Generalidades
921.3.2 Perforación de los Agujeros
921.3.3 Instalación de los Drenes Horizontales
921.3.4 Instalación de los Sistemas de Drenes de Salida y Colector
921.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 765
921.5 ACEPTACIÓN / Pág. 765
921.6 MÉTODO DE MEDICIÓN / Pág. 765
921.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 765

SECCIÓN 922
ENTRADAS A CASAS, GARAJES O FINCAS

922.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 766
922.2 MATERIALES/ Pág. 766
922.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 766
922.3.1 Excavación, Lecho y Relleno
922.3.2 Colocación de las Alcantarillas
922.3.3 Juntas
922.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/ Pág. 766
922.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 766
922.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 767
922.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 767

SECCIÓN 923
DRENAJE DE MUROS

923.1 DESCRIPCIÓN/ Pág. 767
923.2 MATERIALES/ Pág. 767
923.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 767
923.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/ Pág. 769
923.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 769
923.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 770
923.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 770

SECCIÓN 924
USO DE GEOTEXTILES EN SUELOS Y DRENAJE

924.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 770
924.2 MATERIALES/ Pág. 771
924.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 771
- 924.3.1 Generalidades
- 924.3.2 Aplicaciones de Separación y Estabilización
- 924.3.3 Aplicaciones en el Control Permanente de la Erosión

924.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS/ Pág. 772
924.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 772
924.6 MEDICIÓN/ Pág. 772
924.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 772

SECCIÓN 925
VOLADURA DE ROCA

925.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 773
925.2 MATERIALES / Pág. 773
925.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN / Pág. 773
- 925.3.1 Regulaciones
- 925.3.2 Plan de Voladura
- 925.3.3 Encargado de Voladuras
- 925.3.4 Voladuras de Prueba
- 925.3.5 Voladura Controlada
- 925.3.6 Voladura de Producción
- 925.3.7 Registro de Voladuras

925.4 MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 777
925.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 777
925.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 777
925.7 BASES PARA EL PAGO/ Pág. 777

SECCIÓN 926
USO DE GEOMALLAS SINTÉTICAS

926.1 DESCRIPCIÓN / Pág. 778
926.2 MATERIALES/ Pág. 778
- 926.2.1 Generalidades
- 926.2.2 Suministro de la Geomalla

926.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN/ Pág. 778
- 926.3.1 Generalidades
- 926.3.2 Transporte, Manejo y Almacenamiento
- 926.3.3 Instalación
- 926.3.4 Otras Aplicaciones Viales de las Geomallas.

926.4. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS / Pág. 780
926.5 ACEPTACIÓN/ Pág. 780
926.6 MÉTODO DE MEDICIÓN/ Pág. 780
926.7 BASE PARA EL PAGO/ Pág. 781

SECCIÓN 901
ESTRUCTURAS MENORES DE CONCRETO

901.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras menores de concreto (estructuras masivas o ligeramente reforzadas tales como cabezales, pozos de visita, tragantes, cajas de registro, revestimiento de cauces, bordillos, cunetas, etc.) de acuerdo con las líneas, niveles, dimensiones y en los lugares mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

901.2 *MATERIALES*

Los materiales se deberán conformar según lo estipulado en los siguientes artículos:

Cemento Portland	Sección 1001
Agregado Fino	Artículo 1003.1
Material Grueso	Artículo 1003.2
Rellenadores de Juntas	Artículo 1005.1
Acero de refuerzo	Artículo 1009.1
Material para el curado	Artículo 1011.1
Aditivos Quimicos	Artículo 1011.3
Aditivos para inclusión de aire	Artículo 1011.5
Agua	Artículo 1012.1
Bordillos de concreto precolado	Artículo 1012.5
Unidades de concreto precolado	Artículo 1012.6
Ceniza fina de altos hornos	Artículo 1012.10 (a)
Acero Estructural	Artículo 1016.1

901.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

901.3.1 Generalidades

La excavación y el relleno serán efectuados de acuerdo con la Sección-208. Donde el concreto esté agrietado, desastillado o escamado, deberá ser removido hasta la junta más cercana. Las formaletas deberán ser diseñadas y construidas de manera que estén libres de combas y alabeos y permitan ser removidas sin dañar el concreto. Cuando el concreto contenga un aditivo retardador CFAH u otros sustitutos puzolánicos del cemento, la formaleta deberá ser diseñada para resistir una presión lateral igual a la ejercida por un fluido que pese 240 kilogramos por metro cubico.

Para fabricar formaletas se podrá usar madera, metal u otro material. Las formaletas deben estar limpias y recubiertas con un agente especial para desencofrar. Deben ser recubiertas con aceite antes de colocar el concreto.

901.3.2 Composición del Concreto

Método A - Mezcla Hecha en el Sitio

El concreto deberá contener de 4 a 6 porciento de aire incluido, de acuerdo con la norma AASHTO T 152. Se podrá usar un aditivo retardador del fraguado para retardar el fraguado inicial, aumentar la resistencia, reducir la permeabilidad y el agrietamiento, o facilitar la colocación del concreto. El concreto deberá tener un revenimiento máximo de 100 mm, de acuerdo con la norma AASHTO T 119. El concreto deberá alcanzar una resistencia mínima a la compresión, a los 28 días, de 20 MPa, determinada por medio de cilindros de prueba hechos de acuerdo con la norma AASHTO T 23. Antes de dosificar el concreto, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero las proporciones propuestas, según la información siguiente:

a) Tipo y fuente(s) de todo el material que propone usar
b) Certificaciones para todo el material que propone usar
c) Masa (peso específico) del material saturado con superficie seca de los agregados fino y grueso por metro cúbico de concreto.
d) Gradación de los agregados fino y grueso.
e) Masa del agua para la mezcla por metro cúbico de concreto.
f) Masa del cemento por metro cúbico de concreto: la CFAH, el hierro molido, la escoria de altos hornos o los vapores de sílice pueden sustituir parcialmente al cemento, si lo aprueba el Ingeniero.
g) Contenido de aire incluido del concreto plástico en porcentaje del volumen.
h) Revenimiento máximo del concreto plástico en milímetros.

En el caso de que dos cilindros de tres, de cualquier colada no dan la resistencia a la compresión requerida a los 28 días, se requerirá la eliminación del concreto y su reemplazo, a costa del Contratista.

El Ingeniero podrá ordenar la toma de cilindros de prueba de resistencia acelerada, de acuerdo con ASTM C-684. Si el valor de la resistencia del concreto, determinada por las pruebas aceleradas de 1 ó 2 días, indican que se logra la resistencia requerida a los 28 días, o que se exceda este parámetro, el Ingeniero podrá cancelar las pruebas a los 28 días y aceptar el concreto sobre la base de su resistencia acelerada.

Método B - Certificación

Si así lo permiten las CEC (Condiciones Especiales del Contrato), el Ingeniero podrá aprobar el uso del concreto de Cemento Portland sobre la base de una certificación.

El concreto estará sujeto a aceptación o rechazo por inspección visual en el sitio de la obra. No se permitirá la revitalización del concreto. No se tolerará la colocación de mezclas que acusen un principio de fraguado ni la adición de agua o lechada durante el colado.

Cuando se utilice un proveedor comercial, el Contratista deberá suministrar un comprobante con cada carga de camión mezclador de concreto, certificando que las proporciones de material y mezcla utilizados están de conformidad con la mezcla aprobada. El proceso de concreto premezclado deberá cumplir con las Normas ASTM C-94 para concreto premezclado

901.3.3 Colocación del Concreto

La colocación del concreto se efectuará de acuerdo con la Sección-602. La colocación del acero de refuerzo se efectuara de acuerdo con la Sección 604. Las formaletas y la fundación deben ser humedecidas inmediatamente antes de colocar el concreto. El concreto debe ser descargado dentro de los límites de tiempo indicados en el Cuadro 901-1:

CUADRO 901-1

Límites de Tiempo para Descargar el Concreto

Tipo de Cemento con o sin Aditivos	Límite de Tiempo, en Horas
Tipo I, IA, II ó IIA	1
Tipos I, IA, II ó IIA con aditivos para reducir agua o retardar el fraguado.	1.5
Tipo III	0.75
Tipo III con aditivos para reducir agua o retardar el fraguado.	1.25

- *Colocar el concreto de manera que se evite la segregación del material.*
- *Consolidarlo con vibradores, según lo indicado en la Sección-602.*
- *No se deberá usar tubería de aluminio para transportar o colocar el concreto.*
- *Los intervalos entre la entrega de las bachadas para una sola colada en una estructura no deberán exceder 30 minutos.*
- *No se deberán regar con agua las superficies de concreto plástico durante las operaciones de acabado.*

901.3.4 Curado

- El concreto deberá ser curado durante un mínimo de 7 días.
- Si se ha usado cemento de alta resistencia inicial, el concreto se debe curar durante un mínimo de 3 días.
- La curación del concreto deberá ser realizada según lo estipulado en la Sección-602.
- Las superficies expuestas de concreto deberán ser acabadas de acuerdo con lo estipulado en la Sección-602, según lo requerido en los planos.

901.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

901.5 *ACEPTACIÓN*

El material para estructuras menores de concreto, incluyendo el concreto, acero de refuerzo y acero estructural será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad acorde a la División 1. Para confirmar las certificaciones comerciales para la resistencia a la compresión, la norma AASHTO T 23 es modificada para permitir la cura de 28 días en un molde hermético.

La excavación y rellenado serán evaluados según la *Sección-208.* La construcción de estructuras menores de concreto, será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos acorde a la División 1.

901.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

El concreto será medido en metros cúbicos en la estructura, por metro cuadrado, por Suma Global o por unidad.

901.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la División 1.

El concreto será pagado por Suma Global con base en el avance del trabajo descrito en esta Sección. Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
901.1	Concreto	Metro Cúbico
901.2	Concreto	Metro Cuadrado
901.3	Concreto	Suma Global
901.4	Concreto	Unidad

SECCIÓN 902
GUARDAVÍAS

902.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en la construcción de sistemas de guardavías y en la modificación, remoción, vuelta a colocar y levantado de sistemas de guardavías existentes, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las líneas y rasantes mostradas en los planos o establecidos por el Ingeniero.

a) Los sistemas de guardavías son designados como sigue:

G1	Guardavía de Cables.
G2	Guardavía de Viga W (con poste débil).
G3	Guardavía de Viga de Caja.
G4	Guardavía Estándar de Viga W Bloqueada.
G9	Guardavía Estándar de Viga W Triple Bloqueada
MB4	Guardavía Medianero de Viga W Bloqueada.
SBTA	Guardavía de Madera con Respaldo de Acero, con Postes de Madera y Bloqueada.
SBT	Guardavía de Madera con Respaldo de Acero, con Postes de Madera y no Bloqueada.
CRT	Guardavía de Viga W no Bloqueada.
SBLG	Guardavía de Troncos con Respaldo de Acero.

b) Los guardavías de acero son designados como sigue:

I	Recubierto con Zinc, 550 gramos por Metro Cuadrado.
II	Recubierto con Zinc, 1100 gramos por Metro Cuadrado.
III	Guardavías pintados.
IV	De Acero Resistente a la Corrosión.

c) Las clases de guardavías de acero son designadas como sigue:

A	Espesor del Metal - 2.67 milímetros.
B	Espesor del Metal - 3.43 milímetros.

d) Los tipos de Secciones Terminales son designados como sigue:

BCT	Terminal de Cable Quebrable.
CRT	Terminal de Cable Soltable.
MELT	Terminal de Carga Excéntrica Modificada.

902.2 *MATERIALES*

Se ajustarán a las siguientes secciones y artículos:

Concreto	Sección 901
Cable de Alambre	Artículo 1009.2
Cercas y guardavías	Sección 1010
Dispositivo de Anclaje	Artículo 1012.13
Madera Tratada	Sección 1015.3
Material laminado reflectivo Tipo I y Tipo II	Sección 1020.3

902.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

902.3.1 Postes para Guardavías

Cuando el guardavía vaya a quedar a menos de un metro del borde del pavimento, se deben colocar primero los postes antes de construir el pavimento.

No se deberán recortar los postes del guardavía a menos que el extremo recortado vaya a ser empotrado en concreto. No se deberán recortar los postes de las secciones terminales.

Si cuando se está colocando cualquier poste del guardavía se topa con un objeto impenetrable, ensanchar el agujero hasta dejar una holgura no menor de 15 cm alrededor del poste y una profundidad mínima de 75 cm. El poste se debe colocar en un lecho de concreto fresco que llegue hasta un nivel situado a unos 15 cm de la parte superior del agujero. Los restantes 15 cm se deben rellenar y compactar con material aceptable.

Hincar los postes en los agujeros que sean punzonados o taladrados. Las dimensiones del agujero piloto no deberán exceder las dimensiones del poste en más de 15 mm. Poner el poste a plomo, rellenar y compactar.

Cuando sean especificados postes más largos, no deben usarse en las secciones terminales.

La longitud del poste se debe estampar en la parte superior de todos los postes de madera. Los números alterados durante la instalación se deben volver a estampar. Se debe proceder de igual manera con todos los postes metálicos. Después del estampado se los debe galvanizar.

A los postes de montajes de anclaje no se debe efectuar arreglos de agujeros alternos.

902.3.2 Elementos del Guardavía

Instalar los elementos del guardavía después de que el pavimento adyacente al guardavía esté completo. No se debe modificar los diámetros especificados del agujero o las dimensiones de ranuras.

(a) Guardavías de Acero
Todo guardavía curvado con un radio de 45 metros o menos, deberá ser doblado en la fábrica.

Los elementos del guardavía se deben levantar en una línea suavemente continua, con los traslapes en la dirección del flujo del tráfico. Los pernos que se extiendan, por lo menos, 6 mm, pero no más de 25 mm, más allá de las tuercas. Todos los pernos deben estar correctamente apretados.

Las raspaduras sobre superficies galvanizadas que alcancen hasta el metal base se deben pintar con dos manos de pintura de óxido de zinc.

(b) Guardavía de Madera
Los pernos deben colocarse espaciados simétricamente a lo largo de la cara frontal del guardavía de madera para que coincidan con los agujeros del respaldo metálico. Alinear los guardavías de madera a lo largo de los bordes superior y frontal del guardavía.

Los guardavías de madera se deben recortar para producir un empalme justo en las juntas. A los cortes hechos en el campo se les debe aplicar dos manos de arseniato de cobre cromado.

(c) Guardavías de Troncos
Los guardavías de troncos deben ser construidos de acuerdo a los planos.

902.3.3 Secciones Terminales

Las secciones terminales se deben construir en los lugares mostrados en los planos. Las secciones terminales constan de postes, largueros, herraje y conjunto de anclaje necesarios para construir el tipo de sección terminal especificado.

Cuando se instalen anclajes de concreto, se deben construir unidades coladas en el sitio o prefabricadas. No se debe conectar el guardavía a anclajes colados en el sitio hasta que el concreto haya fraguado durante 7 días. Los cables de anclaje se deben instalar en los extremos bien tensados, sin holgura. Se puede usar ya sea el anclaje de tubo de acero o el anclaje de concreto en la construcción de la sección terminal del tipo BCT.

Cuando sea requerido en los planos o en las Especificaciones Especiales, se construirán bermas de tierra de acuerdo con la *Sección-205.*

902.3.4 Conexión a la Estructura

Para la conexión a la estructura y, cuando lo requieran las Especificaciones Especiales o los planos se deberá construir una transición de concreto reforzado.

902.3.5 Remoción y Recolocación de Guardavías

El guardavía existente, los postes y obras conexas luego de ser removidos se los debe almacenar. Los postes que están embebidos en concreto luego de removidos se los debe desechar. Todos los guardavías, postes y herrajes dañados durante la remoción, almacenaje o recolocación se los debe remover. Todos los hoyos resultantes de la remoción de los postes de guardavías y unidades de anclaje se deben rellenar con material granular de acuerdo a la *Sección-208* de estas especificaciones.

902.3.6 Levantado del Nivel del Guardavía

El guardavía existente y obras conexas se los debe remover. Los postes se deben colocar y reemplazar al nuevo nivel requerido. Todo guardavía, poste o herraje que se haya dañado durante la remoción y levantado del nivel debe ser reemplazado.

902.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

902.5 *ACEPTACIÓN*

- El material para los guardavías será evaluado visualmente y de acuerdo con los certificados de calidad acorde a la División 1.
- La construcción de guardavías será evaluada visualmente y de acuerdo con mediciones y pruebas de calidsd conforme a la División 1.
- La construcción de bermas de tierra será evaluada con la Sección-205.
- La excavación estructural será evaluada de acuerdo con la Sección-208.
- La soldadura será evaluada de acuerdo con la Sección-605.

El concreto será evaluado de acuerdo con la *Sección-901.*

902.6 *MÉTODOS DE MEDICIÓN*

- Medir los guardavías, excepto los de madera con respaldo de acero y los de troncos respaldados con acero, en metros lineales a lo largo de la cara del guardavía, excluyendo las secciones terminales. Los guardavías de madera con respaldo de acero, en metros lineales a lo largo de la cara del guardavía, incluyendo las secciones terminales. Las secciones de transición de los guardavías G9 a G4 como guardavía G9 se deben medir.

- Medir las secciones terminales por Unidad, exceptuando las siguientes, que serán medidas como parte del guardavía:

(a) Secciones terminales de guardavías de madera con respaldo de acero.
(b) Secciones terminales de guardavías de troncos con respaldo de acero.
(c) Unidades de anclaje del tipo BCT construidas como parte del sistema CRT.

- Medir la remoción y recolocación de guardavías y el levantamiento de guardavías en metros lineales a lo largo de la cara del guardavía, incluyendo la recolocación de las secciones terminales.
- Medir el reemplazo de postes (exceptuando el reemplazo de postes dañados en las operaciones de construcción) usados en la remoción, recolocación o levantado de guardavías, por unidad.
- Medir las conexiones a la estructura por unidad.
- Medir las transiciones de concreto reforzado por unidad.
- Medir la construcción de bermas según lo dispuesto en la Sección-208.

902.7 *BASE PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
902.1	Sistema de Guardavía , Tipo , Clase .	Metro Lineal
902.2	Sección Terminal, Tipo .	Unidad
902.3	Remoción y Recolocación de Guardavías.	Metro Lineal
902.4	Levantado de Guardavías.	Metro Lineal
902.5	Reemplazo de Postes.	Unidad
902.6	Conexión a Estructura.	Unidad
902.7	Transición de Concreto Reforzado.	Unidad

SECCIÓN 903
CERCAS, PORTONES Y GUARDAGANADOS

903.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en la construcción de cercas, portones y guardaganados, de acuerdo con las siguientes especificaciones y en conformidad razonable con las líneas, niveles, dimensiones, tipos de cerca y detalles que figuren en los planos o fijados por el Ingeniero.

Las cercas y portones podrán ser de alambre de púas, de malla de alambre o de tejido eslabonado. Las cercas de alambre de púas se designarán como Tipo AP, las cercas de alambrado de mallas como Tipo AM y las cercas de tejido eslabonado se designarán Tipo AE.

El tipo AP consistirá de 3 a 5 hiladas de alambre de púas, y el tipo AM consistirá de alambre de malla y 3 hiladas de alambre de púas. Ambos tipos serán fijados a postes de madera tratada o sin tratar, postes de concreto o postes metálicos, según sea requerido en los planos o en las Condiciones Especiales.

903.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en la sección 1010.

Los materiales para guardaganados deberán satisfacer los requisitos que muestren los planos.

Todos los materiales quedarán sujetos a inspección en los lugares de fabricación, para comprobar el cumplimiento de la calidad especificada y se podrá requerir muestras para ensayos de laboratorio, con el fin de verificar la calidad de fabricación. Todos los materiales estarán sujetos a inspección previa antes de su incorporación a la obra o durante la incorporación de los mismos a la obra.

Los postes de madera serán de madera sana y dura de “corazón”. Los nudos en los postes serán sanos, y se procurará que sean bien espaciados y de un diámetro no mayor de 5 centímetros. Los postes serán, aproximadamente, rectos, con pandeos que no excedan de 5 centímetros en la longitud de poste expuesta. Los postes de madera en la línea de cerca serán de 2.10 metros de longitud, y de un diámetro aproximado mínimo de 15 cm. Los postes de madera esquineros o extremos y, para uso de portones, serán aserrados o labrados, de no menos de 2.4 metros de largo, y de un tamaño nominal no menor de 15 cm x 15 cm.

Si las CEC (Condiciones Especiales del Contrato), o los planos exigen “cercas vivas”, los postes deberán ser de especies nativas indicadas y serán cortados verdes de manera que puedan “revegetar” la zona. Las dimensiones serán lo más aproximadas a las ya mencionadas.

Cuando se especifiquen en los planos o en las CEC (Condiciones Especiales del Contrato), los postes de madera deberán ser tratados a base de creosota, soluciones de creosota en aceite de hulla, soluciones de creosota en aceite de petróleo, pentaclorofenol, arsenato cromado de cobre, arsenato de cobre amoniacal, o una solución de pentaclorofenol en gas licuado de petróleo, y será aplicado de conformidad con la sección 1015, cuando los planos o las CEC (Condiciones Especiales del Contrato), lo indiquen, el tipo de tratamiento consistirá solamente en la aplicación de dos capas de aceite de creosota en caliente por medio de brocha. Los postes de madera tratados serán rectos, descortezados o pelados, y todos los nudos deberán estar cortados al ras de la superficie.

Los postes de concreto colado en fábrica, serán pretensados o simplemente reforzados con una longitud de 2.1 metros y sección máxima de 15 cm x 15 cm, y de acuerdo al diseño mostrado en los planos. El concreto cumplirá con las especificaciones de las *Sección-602* y *Sección-603.* El acero de refuerzo cumplirá con las especificaciones de la *Sección-604.*

Los postes metálicos serán de acero galvanizado, de sección tubular o perfil laminado, según lo indiquen los planos. El contenido máximo de carbón será de 0.82 %, y el galvanizado cumplirá con la especificación ASTM A120. Los postes serán adaptados para la fijación del alambrado o malla de las cercas antes de su galvanización. Los postes metálicos serán de 2.10 metros de longitud, con un módulo de sección de 5.24 cm cúbicos en la dirección perpendicular a la cerca, y de 1.97 cm cúbicos en la dirección paralela a la cerca.

Los accesorios, herrajes y otros aditamentos de fijación que no estén mostrados en los planos, deberán ser de uso estándar y calidad aprobadas previamente por el Ingeniero. Los postes de extremo, de esquinas y portones, podrán ser tubulares, en T, en U o en Y, o de cualquier otra forma de perfil aprobado; su longitud no será menor de 2.4 metros y serán de un peso mínimo de 4.6 Kg por metro lineal; los arriostres de estos postes serán de un largo de 2.1 metros, y de un peso no mayor de 2.87 Kg por metro lineal.

Los portones de finca, garajes de entrada de personas, serán de acuerdo al diseño indicado en los planos y especificado en las CEC; si no se indica otra cosa, los portones serán de postes de madera y alambre de púas

Los postes, arriostres y accesorios para cercas eslabonadas, serán metálicos y llenarán los requisitos de la especificación AASHO, M-181; el galvanizado cumplirá con la especificación ASTM, A-120.

Todos los postes de malla eslabonada tendrán los siguientes momentos resistentes mínimos en Kg/m.

	Postes de Línea Perpendicular a la Cerca	Postes de Línea Paralelos a la Cerca	Otros Postes Cualquier Dirección
Cercas de 1.80m. de altura	110	55	193.5
Cercas de 1.80 a 3.00 m. de altura	193.5	97	332

Todos los arriostres para cercas de malla eslabonadas, tendrán un momento resistente mínimo de 55 Kg/m. alrededor del eje mayor, y de 41.5 Kg/m. alrededor del eje menor.

Los postes de portones de cercas de malla eslabonada serán fabricados de tubo, conforme a los requisitos de la norma ASTM, A-120, Grado 40.

903.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

903.3.1 Generalidades

El Contratista deberá llevar a cabo todo el desmonte y limpieza que fuese necesario para construir la cerca con el trazo y niveles requeridos. Se deberán dejar los árboles existentes que el Ingeniero ordene no remover.

Las cercas se construirán paralelamente a la línea central del Proyecto, equidistante de ellas en los lugares indicados en los planos, siendo la distancia entre ambas cercas igual al ancho del Derecho de Vía establecido.

En los lugares en que se requieran interrupciones sobre tramos o distancias de la línea de cercas como portones, cambios de dirección, o en intersecciones con cercas ya existentes, deberá hacerse el ajuste apropiado y en forma uniforme en el espaciamiento de los postes para que concuerden con los requisitos para el tipo de cercado de que se trate.

Cuando los planos exijan que los postes, arriostres o anclajes queden empotrados en concreto, el Contratista deberá instalar retenidas o arriostres temporales, según fuese necesario para mantener los postes en su debida posición, hasta que el concreto haya fraguado suficientemente para sujetarlos. A no ser que fuese permitido, ninguno de los materiales restantes deberá instalarse en los postes, ni esfuerzo alguno se aplicará sobre los retenes, ni los arriostres empotrados en concreto, hasta que hayan pasado siete días después de colocado del concreto.

Todos los postes deberán ser colocados verticalmente y en el alineamiento y niveles requeridos. El corte de las puntas superiores de los postes únicamente será permitido con la autorización del Ingeniero, y bajo las condiciones que fuesen especificadas por él. Cuando los postes sean de madera, todos los alambres se sujetarán a ellos por medio de grapas de calibre No. 9, y en postes metálicos, por medio de fijadores apropiados. Los postes de madera se colocarán en la forma y a la separación indicada en los planos, hincados no menos de 30 cm, salvo indicación en contrario de los planos. Una vez hincados todos los postes de una cerca, cualquiera que sea su tipo y clase, sobresaldrán de la superficie la longitud que fijen los planos.

El alambrado, malla o cercado del tamaño y tipo que se requiera, deberá ser firmemente fijado a los postes y arriostres en la forma indicada en los planos. Todos los alambres deberán estar bien tensados y paralelos entre sí, así como instalados hasta las alturas que se requieran. El extremo superior de los postes quedará de conformidad con los alineamientos y pendientes de las cercas.

Los postes esquineros y de tensado serán arriostrados en dos direcciones; los postes extremos y de portones serán arriostrados en una dirección. Los cambios de dirección con ángulos mayores de 15 grados o más, se considerarán como esquinas y deberán instalarse en esos lugares postes esquineros; los ángulos menores de 15 grados en la línea de cerca, serán considerados como deflexiones de alineamiento.

Los postes de apoyo o de tensado serán instalados a distancias no mayores de 150 m.

Todos los postes y arriostres metálicos, con excepción de los postes de línea, serán instalados sobre una base de concreto, según lo indiquen los planos. Los postes metálicos de línea de cercas podrán ser hincados en el terreno sin dañar el poste durante el hincado.

A opción del Contratista, los postes de madera de línea podrán ser hincados en el terreno sin dañar los postes, o serán instalados en hoyos excavados del mismo diámetro del poste o en hoyos más grandes rellenados y compactados.

Todos los demás postes serán instalados en hoyos que serán rellenados y compactados.

Después de instalar la cerca en postes de madera sin tratar, los postes que sobresalgan serán cortados para preservar el alineamiento vertical de la cerca.

Los postes para cercas de malla eslabonadas, serán instalados a intervalos no mayores de 3.0 m, y serán colocados verticalmente, excepto en aquellos lugares donde el Ingeniero ordene la perpendicularidad con el terreno; todos los postes serán instalados en fundaciones de concreto, de acuerdo a los detalles mostrados en los planos. Los postes esquineros, extremos y de portones de malla eslabonada, serán arriostrados al poste de línea más cercano, mediante miembros horizontales y/o diagonales que funcionen como miembros en compresión y de tensión, según lo apruebe el Ingeniero y lo indiquen los planos. El tejido será estirado y tensado para su fijación a los postes y a alambres de tensión colocados entre postes en los bordes superior e inferior del tejido; los accesorios, herrajes y otros aditamentos de fijación que no estén mostrados en los planos o las especificaciones, deberán ser de uso estándar y calidad previamente aprobada por el Ingeniero.

En cada ubicación donde una línea eléctrica de tipo de transmisión, distribución o secundaria, cruce cualquiera de los tipos de cercas indicados en las especificaciones, se deberá instalar un polo a tierra de acuerdo con lo siguiente: Se deberá instalar un polo a tierra de acero galvanizado o revestido con cobre de 2.5 m de largo, con un diámetro mínimo de 13 mm, directamente debajo del punto del cruce. El polo deberá hincarse verticalmente hasta que la parte superior esté debajo de la superficie de la tierra. Se deberá utilizar un conductor No. 6 AWG de cobre sólido o equivalente, para conectar cada elemento de la cerca al polo a tierra. Las conexiones deberán ser de bronce o sujetadas con abrazaderas inoxidables aprobadas.

Cuando un conductor de energía corra paralelo o casi paralelo a la cerca o sobre ella, la cerca deberá estar conectada a tierra en cada punta, o poste de tranquera, a intervalos no mayores de 450 m.

Cuando no se puede obtener una penetración vertical aceptable del polo a tierra, puede ser aprobado un sistema horizontal de tierra equivalente. Generalmente la cerca deberá seguir el contorno del terreno con la parte inferior del tejido o malla de las cercas tipo AM y AE no más de 15 cm sobre la superficie del terreno. Se nivelará donde sea necesario para que tenga buena apariencia. Donde ocurran cambios bruscos en el perfil del terreno en áreas bajas que hagan impráctico mantener el espacio libre entre cerca y terreno que se ha especificado, se podrán utilizar postes más largos, y sobre los postes se extenderán múltiples hilos de alambre de púas bajo la malla o tejido. El espacio libre vertical entre hilos de alambre de púas, deberá ser 15 cm mínimo.

Todos los postes deberán ser curados de acuerdo con los procedimientos aprobados cuando así lo indicarán los planos o las CEC (Condiciones Especiales del Contrato).

903.3.2 Remoción y Reubicación de Cercas

Remover la cerca y volver a instalar en su nueva posición en aproximadamente las mismas condiciones que la cerca original. Rescatar el material de la cerca existente e incorpórese en la cerca reubicada. Cuando los postes sean colocados en concreto, se debe eliminar el concreto del poste viejo y colocar el poste en concreto nuevo. Se debe reemplazar el material de la cerca original que sea dañado más allá de lo rescatable. Los nuevos postes serán colocados firmemente a lo largo de la nueva línea. Espaciar los postes y fijar en ellos los miembros horizontales o alambres igualmente que en la cerca original. Proveer y usar material nuevo para fijar los miembros horizontales o alambres a los postes.

903.3.3 Guardaganado

(a) Excavación y rellenado

Este trabajo deberá ser realizado de acuerdo con la Sección-208. Excavar la fundación a su profundidad dejando suficiente espacio para la instalación del encontrado.

Cuando el guardaganado vaya a ser instalado en terraplén nuevo, complétese y compáctese el terraplén de acuerdo con la Sección-205, antes de hacer la excavación para la fundación.

(b) Fundación de Concreto

Construir la fundación de concreto de acuerdo con la Sección-901. Las unidades de concreto podrán ser coladas en el sitio o prefabricadas.

Los apoyos para las vigas longitudinales deberán ser acabados de manera que cada una de dichas vigas tengan un soporte completo. El guardaganado deberá descansar sobre el concreto sin balanceo.

(c) Guardaganado

Fabricar el guardaganado de acuerdo con la Sección-605. Ensamblar y colocar los guardaganados según lo detallado en los planos. Asegurar muy bien el guardaganado a la fundación. Fijar los aleros de metal al guardaganado de acuerdo con los planos. Conectar las cercas y los portones de acuerdo con los planos. La soldadura deberá cumplir con lo estipulado en la norma ANSI/AASHTO/AWS D 1.5.

Se podrá instalar guardaganados manufacturados de acuerdo con el estándar, si lo aprueba el Ingeniero. Los diseños tomarán en cuenta las cargas AASHTO M-18. Se les deberá proveer de medios apropiados para su limpieza. El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero los planos de taller. La aceptación de los planos comprende solamente los requisitos de resistencia y detalles. El Ingeniero no asume responsabilidad por errores en las dimensiones.

(d) Pintura

Todas las partes metálicas deberán recibir una mano de pintura en taller. Se requerirán dos manos adicionales de pintura que podrán ser aplicadas en el taller o en el campo. La pintura deberá cumplir con lo dispuesto en la *Sección-610.*

903.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

903.5 *ACEPTACIÓN*

El material para las cercas, portones y guardaganados será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad acorde a la *División 1.*

- La excavación y rellenado serán evaluados bajo la *Sección-208.*
- El acero estructural para guardaganados será evaluado bajo la *Sección-605.*
- La pintura será evaluada bajo la S*ección-610*.
- El concreto para guardaganados será evaluado bajo la *Sección-901.*

903.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las cercas se medirán por metro lineal. Cuando sean cercas de alambre de púas y postes de madera, en los metros lineales se incluirán los portones y aberturas para la instalación de las mismas, completamente terminadas y aceptadas, en este caso, estos portones serán construidos con postes de madera y alambre de púas. La medición se hará a lo largo de la parte superior de la cerca, de cara externa a cara externa de los postes finales de cada tendido continuo de cerca.

Los portones, cuando no sean construidos de postes y alambres de púas, serán medidos como unidades completas del tamaño y tipo especificados, o mostrados en los planos.

Los guardaganados serán medidos como unidades completas, y cualquier abra y destronque que fuese necesaria, no se medirá directamente, sino que se considerará como trabajo subsidiario de los conceptos de pago del Contrato.

903.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la División I.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
903.1	Cerca, Tipo de metros de altura.	Metro Lineal
903.2	Portón, Tipo Tamaño .	Unidad
903.3	Guardaganados.	Unidad
903.4	Cerca y Portones de Alambre de Púas.	Metro Lineal

Para diferenciar entre los distintos tipos, alturas, tamaños que haya que utilizar, se añadirán letras o subíndices a los números de los conceptos de pago.

SECCIÓN 904
ACERAS, ANDENES, ENTRADAS A GARAJES Y MEDIANAS PAVIMENTADAS

904.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción de aceras, andenes, entradas a garajes y medianas pavimentadas de acuerdo con las líneas, niveles, dimensiones y lugares mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

Las aceras, andenes, entradas a garajes y medianas pavimentadas son designadas como de concreto, de asfalto, ladrillos de concreto o ladrillos de arcilla.

904.2 *MATERIALES*

Se ajustarán a lo estipulado en las siguientes secciones y artículos:

Mezclas Asfálticas	Sección 411, 417 y 1005
Concreto	Sección 901
Capa de Lecho	Artículo1003.22.5
Ladrillos de Arcilla o de Pizarra	Artículo 1004.1
Ladrillos de Concreto	Artículo 1004.2
Rellenadores de Juntas	Artículo 1005.1
Acero de Refuerzo	Artículo 1009.1
Material para el curado	Artículo 1011.1

904.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

904.3.1 Generalidades

Realizar el trabajo de excavación y rellenado según la Sección-208. El material para lecho de asiento deberá ser colocado en capas que no excedan de 10 cm de espesor compacto.

Compáctese cada capa con, por lo menos 3 pasadas de un apisonador mecánico de peso liviano, aplanadora liviana de rodillos, o por medio del sistema vibratorio.

904.3.2 Aceras, andenes, entradas a garajes y medianas pavimentadas de concreto de cemento Portland

Realizar el trabajo de acuerdo con la Sección-901. Usar formaletas que se extiendan en toda la profundidad del concreto.

904.3.2.1 Juntas

Constrúyanse las juntas perpendiculares a los bordes exteriores de la losa y las otras juntas. Hágase las juntas en los bordillos o pavimentos adyacentes. Quítese con herramientas todo mortero o concreto libre de las juntas.

(1) Juntas de Expansión
Constrúyanse éstas a intervalos que no excedan de 18 m. Se debe usar rellenador de juntas premoldeado de19 mm de espesor para juntas de expansión en toda la profundidad de las juntas.

(2) Juntas de Contracción
Estas deberán ser construidas a intervalos que no excedan de 3 metros. Se forma la junta con una herramienta para formar juntas o con sierra a una profundidad de ¼ ó del espesor del concreto y con un ancho de 3 mm.

(3) Juntas de Construcción
Fórmense juntas de construcción alrededor de pozos de visita, postes de servicios públicos, edificios, puentes y otros accesorios. Se usa rellenador de juntas de expansión premoldeadas de 13 mm de espesor en toda la profundidad de la junta.

904.4.2 Acabados

A menos que fuese requerido de otra manera, se le da acabado a una acera, se debe bordear las orillas exteriores de la losa y todas las juntas con una herramienta bordeadora de 6 mm de radio.

(1) Acabado de aceras.
(2) Acabado de agregado expuesto.

El concreto se debe curar por lo menos, 72 horas. Se debe proteger la obra del tráfico peatonal, y del tráfico vehicular, durante 7 días.

904.3.3 Aceras, Andenes, Entradas a Garajes y Medianas de Concreto Asfáltico

Este trabajo será realizado de acuerdo con la *Sección-411.*

904.3.4 Aceras, Andenes, Entradas a Garajes y Medianas de Ladrillos

Se debe colocar el ladrillo en capas sucesivas sobre una superficie preparada. Se coloca cada capa de ladrillos en rasante. Se vuelve a colocar cualquier capa que se desvíe de la línea recta en más de 55 mm en 10 metros.

Barrer e Inspeccionar la superficie de ladrillos antes de que se fragüe la base. Remover cualquier ladrillo imperfecto y reemplazar. Rellenar las juntas al ras con una mezcla seca de 4 partes de arena y 1 parte de cemento en masa y, con mucho cuidado, regar agua en la superficie hasta saturar el rellenador de la junta.

904.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

904.5 *ACEPTACIÓN*

El ladrillo de arcilla o pizarra, el ladrillo de concreto, el material de curar, el rellenador de juntas y el acero de refuerzo serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad acorde a la *División 1.*

El material de lecho será evaluado visualmente y por medio de ensayes de laboratorio. El Cuadro 904-1 da los requisitos mínimos de muestreo y ensayo acorde a la *División 1.*

La construcción de acorde a la *División 1, l*a excavación y rellenado serán evaluados bajo la sección 208.
La mezcla asfáltica será evaluada bajo las *secciones* 411,417, 1005.

El concreto será evaluado bajo la Sección 901.

CUADRO 904.1
Muestreo y Ensaye

Material o producto	Propiedad o característica	Método o Especificaciones del Ensaye	Frecuencia	Lugar del Muestreo
Relleno granular	Límite Líquido	AASHTO T 27 y AASHTO T 11 AASHTO T 89	1 por cada 500 m3	Punto de producción o de acopio

904.6 *METODO DE MEDICIÓN*

Las aceras, andenes, entradas a garajes y medianas serán medidas en metros cuadrados.

904.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo y herramientas, acorde a la *División 1.*

En caso de que el Pliego de Licitación no contenga ningún concepto de pago para el material de cimentación, se considerará que el pago por cualquier material de esa índole que figure en los planos, está incluido en el precio cotizado para la estructura correspondiente.

El refuerzo, en caso de ser utilizado, se medirá y pagará según queda estipulado en la *Sección-604.*

La excavación, el relleno, la eliminación del material sobrante, los rellenadores de juntas de expansión y diversos conceptos afines, no serán pagados por separado, sino que su pago estará incluido en el precio cotizado para la acera.

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
904.1	Acera de .	Metro Cuadrado
904.2	Andén de .	Metro Cuadrado
904.3	Entrada a Garaje de .	Metro Cuadrado
904.4	Medianera de .	Metro Cuadrado

SECCIÓN 905
BORDILLOS Y CUNETAS

905.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción o remoción y reubicación de bordillos, cunetas o topa-ruedas de acuerdo con las líneas, niveles y dimensiones mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

905.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en las siguientes secciones y artículos:

Concreto Asfáltico para Obras Menores	Sección 417
Concreto	Sección 901
Bordillos o cuneta de piedra	Artículo 1003.23.6
Capas de Lecho	Artículo 1003.22.5
Rellenador de Juntas	Artículo 1005.1
Mortero	Artículo 1005.2
Acero de Refuerzo	Artículo1009.1
Bordillo o cuneta de concreto precolado	Artículo 1012.5

905.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

905.3.1 Generalidades

El trabajo de excavación y rellenado deberá ser hecho de acuerdo con la Sección-208. Colocar y compactar el material de la capa de lecho o asiento. Esta capa se debe compactar con no menos de 3 pasadas de un apisonador, aplanadora de rodillos o sistema vibratorio mecánico autopropulsados de peso liviano.

905.3.2 Bordillos de Piedra y de Concreto Precolado

Limpiar bien los bordillos y mójense un poco antes de asentarlos en su sitio. Colocar el bordillo sobre la capa de lecho, de manera que las líneas de la cara y la corona estén bien alineadas y en rasante. Las juntas serán hechas de 10 a 25 mm de ancho y rellenadas con mortero.

Completar los primeros 8 metros de bordillo para demostrar la habilidad de construir bordillos de acuerdo con lo requerido. No se deberá continuar la construcción del bordillo más allá de los 8 metros iniciales hasta obtener la aprobación.

Donde se construye un pavimento de concreto contiguo al bordillo, se debe construir las juntas en el bordillo directamente en línea con las juntas de expansión del pavimento.

La junta del bordillo debe tener 19 mm de ancho y se debe rellenar con el rellenador de juntas de expansión del mismo espesor nominal que el de la junta del pavimento. Rellenar con mortero todos los vacíos entre el rellenador de junta y el bordillo.

905.3.3 Bordillos o Cunetas de Concreto de Cemento Portland

El trabajo se debe realizar de acuerdo con la Sección-901. El bordillo o cuneta podrá ser colado en el sitio o moldeado con moldes deslizantes.

905.3.3.1 Colado en el Sitio

Se deben usar moldes que se extiendan por toda la profundidad del concreto. Para bordillos y cunetas con radio de 90 metros o menos se deben usar moldes curvados.

(1) Juntas de Contracción

Los bordillos o cunetas se deben construir en secciones de longitudes uniformes de 3 metros. Las juntas de contracción deben ser de 3 mm de ancho. Se deben usar divisores de plancha metálica. Cuando el bordillo o cuneta es construido adyacente o sobre un pavimento de concreto, se harán coincidir las juntas con las del pavimento.

(2) Juntas de Expansión

Formar las juntas de expansión a intervalos de 18 metros usando un rellenador de juntas de expansión premoldeado de 19 mm de espesor. Donde el bordillo o cuneta es construida adyacente o sobre un pavimento de concreto deberán hacerse coincidir las juntas del bordillo o cuneta con las del pavimento.

El concreto deberá ser acabado con un allanador de madera, de manera que quede liso y parejo. El acabado será de escoba, paralelo a la línea del bordillo o cuneta según lo estipulado en la *Sección-602.* Cuando se requiera un acabado de agregado expuesto se hará como se indica en la *Sección-602*. Déjense los moldes en su lugar durante 24 horas o hasta que el concreto haya fraguado suficientemente, de manera que los moldes pueden ser retirados sin perjudicar el bordillo o cuneta.

905.3.3.2 Moldeo con Moldes Deslizantes

Se debe usar una máquina formadora de bordillos y cunetas autopropulsada o un pavimentador con aditamento para formar bordillos y cunetas. La máquina debe ser suficientemente pesada para obtener la consolidación sin necesidad de que la máquina se apoye sobre la fundación.

Para producir un bordillo o cuneta que tenga marcas de agua bien definidas en la superficie se debe ajustar la gradación del agregado de concreto. Remuévanse y reemplácense las secciones con cráteres de más de 5 mm u otras secciones dañadas o defectuosas según se determine. No será permitida la reparación de cráteres superficiales y otras secciones defectuosas por medio de repello.

Después de que el concreto ha endurecido lo suficiente para permitir aserrar sin daños, se cortan con sierra las juntas de contracción de acuerdo con lo dispuesto en (a) (1) anteriormente, constrúyanse las juntas de expansión de acuerdo con lo dispuesto en (a) (2) anteriormente.

905.3.4 Bordillos y Cunetas de Concreto Asfáltico

Donde el bordillo o cuneta es construido sobre un pavimento, aplíquese un riego de liga de acuerdo con la *Sección-402* en el área por debajo del bordillo o cuneta.

El bordillo o cuneta debe ser construido de acuerdo con la *Sección-417.* Se debe usar una máquina autopropulsada

automática de construcción de bordillos o cunetas o una pavimentadora con aditamento para hacer bordillos o cunetas, que sea lo suficientemente pesada para compactar el bordillo o cuneta sin necesidad de apoyarse sobre la fundación. Hágase el bordillo o cuneta uniforme en textura, forma y densidad. El bordillo o cuneta puede ser construido solamente en secciones cortas o secciones de radio pequeño.

905.3.5 Remoción y Reubicación de Bordillos o Cunetas de Piedra o de Concreto Premoldeado

Se debe cortar o acondicionar el bordillo o cuneta según sea necesario para su instalación. Para almacenarlo se lo debe limpiar Reemplácese todo bordillo o cuneta perdido, dañado o destruido. Instálese el bordillo o cuneta en su nueva posición de acuerdo con el *Artículo 905.3.2.*

905.3.6 Fijación de Toparruedas

El toparruedas se debe fijar en su lugar hincando dos varillas de acero de refuerzo de un metro de longitud y 19 mm de diámetro. En caso de reubicación de toparruedas, utilícese el mismo método de fijación.

905.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

905.5 *ACEPTACIÓN*

El material para mortero será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad acorde a la División I. El mortero será evaluado por medio de mediciones y ensayos (acorde a la División 1. El Cuadro 905-1 muestra los requisitos mínimos para muestreo y ensayo.

Los bordillos, cunetas y toparruedas premoldeadas serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad. El material de lecho será evaluado visualmente y mediante mediciones y ensayos. *Ver Cuadro 905-1.* La piedra para bordillos será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. La excavación y rellenado serán evaluados de acuerdo con la *Sección-208.* La mezcla de concreto asfáltico será evaluada bajo la *Sección-417.* El concreto será evaluado bajo la *Sección-901.*

CUADRO 905-1
Muestreo y Ensayes

Material o producto	Propiedad o característica	Método o Especificaciones del Ensaye	Frecuencia	Lugar del Muestreo
Capa de leche	Graduación líquida	AASHTO T 275 T 11 AASHTO T 89	1 por cada 500 m2	Lugar de producción o de acopio.
Mortero	Hechura de Especimenes de Muestra Resistencia a la Compresión (2)	AASHTO T 23 AASHTO T 22	1 muestra por instalación	Sitio de la obra

(1) La muestra consiste en 2 especimenes de ensaye
(2) La resistencia a la compresión será el promedio de 2 especimentes de ensaye.

905.6 *METODO DE MEDICIÓN*

El bordillo y la cuneta, tanto nuevos como reubicados, serán medidos en metros lineales a lo largo de la cara frontal del bordillo. No se harán deducciones en la longitud, por estructuras de drenaje instaladas en la sección del bordillo o por entradas a garajes o aberturas para rampas de acceso para discapacitados, donde la cuneta es extendida a través.

Los toparruedas, nuevos o reubicados, serán medidos por unidad. El material para lecho será medido en metros cúbicos.

905.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División I.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
905.1	Bordillo de Concreto de Cemento Portland de mm de altura	Metro Lineal
905.2	Cuneta de Concreto de Cemento Portland, de mm de altura	Metro Lineal
905.3	Bordillo de Piedra Tipo de mm de altura.	Metro Lineal
905.4	Bordillo de Concreto Precolado.	Metro Lineal
905.5	Bordillo de Concreto Asfáltico, de mm de altura.	Metro Lineal
905.6	Reubicación de Bordillo.	Metro Lineal
905.7	Capa de Lecho.	Metro Cúbico
905.8	Toparruedas.	Unidad
905.9	Remoción y Reubicación de Toparruedas.	Unidad

SECCIÓN 906
PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD E IMPERMEABILIZACIÓN

906.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en: (a) proteger contra la humedad a las superficies de concreto o mampostería y (b) impermeabilizar superficies de concreto contra la penetración del agua, en conformidad sustancial con los planos, especificaciones especiales o las órdenes del Ingeniero.

906.2 *MATERIALES*

Los materiales se ajustarán a lo dispuesto en las siguientes secciones y artículos:

Asfalto	ASTM D 449 Tipo III
Imprimador	ASTM D 41
Láminas o Tablillas de Asfalto	Artículo 1002.11 (e)
Techado con Rollos Asfálticos	ASTM D 224 Tipo II
Mortero	Artículo 1002.11 (d)
Tela de Impermeabilizar	ASTM D 173
Rellenador de Juntas	Artículo 1005.1
Tela de Alambre Soldado	Artículo 1009.1

906.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

906.3.1 Protección de Superficies contra la Humedad

Se debe curar la superficie de concreto o mampostería de acuerdo con la Sección-602, excepto que no se podrá usar compuesto para curar por medio de membrana líquida. Déjese secar la superficie de concreto por lo menos 10 días después de completar la curación.

Aplicar el protector contra la humedad a una superficie seca, limpia y razonablemente lisa, que esté libre de polvo o material suelto. Aplíquese el protector contra la humedad en tiempo seco y a la temperatura ambiental.

Se coloca el protector a la superficie, y se deja secar. Aplicar 2 manos de asfalto a razón de, aproximadamente, 1.25 Kg/ m2 de superficie por mano. Aplíquese el protector y las manos de asfalto uniformemente, cubriendo enteramente la superficie haciéndolo penetrar sustancialmente en la superficie. El total de las dos manos de asfalto debe alcanzar un espesor aproximado de 2 mm. Dejar endurecer las manos de asfalto antes de permitir el contacto con agua o material de relleno.

906.3.2 Impermeabilización por Membrana

Hágase la superficie de concreto lisa y libre de proyecciones o depresiones que pudieran causar la pinchadura de la membrana. Déjese secar la superficie de concreto, por lo menos, 10 días después de completar la cura del concreto. Déjese una superficie seca y libre de polvo y material suelto. Aplíquese la impermeabilización en tiempo seco y a la temperatura ambiental. Aplíquese el imprimador y déjese secar.

Se comienza en el punto más bajo de la superficie de concreto y se aplica con un estropajo una mano de asfalto ligeramente más ancha que la mitad de la tela. Aplíquese el asfalto a una temperatura entre 150 y 175ºC. Se aplicará de manera que no quede sin cubrir parte alguna de la superficie.

Colocar la tela de manera que el drenaje se haga en la dirección de los traslapes y no en contra o a lo largo de ellos. Colocar una mitad del ancho de la tela sobre el asfalto y presiónese en su lugar expulsando todo el aire que haya quedado entrampado y obteniendo un contacto pleno con la superficie.

Aplicar con el estropajo la mano de asfalto sobre la cara superior de la primera faja, de manera que quede completamente oculta la unión del tejido y una sección adyacente de la superficie de concreto ligeramente más ancha que la mitad del ancho de la tela. Sobre esta superficie estropajeada colóquese una faja de tela a todo su ancho y presiónese en su lugar, cubriendo completamente la primera faja. Enseguida aplíquese con el estropajo el asfalto sobre la segunda faja y una sección adyacente de la superficie de concreto, ligeramente más ancha que la mitad del ancho de la tela. Colóquese una tercera faja de tela traslapando la primera faja no menos de 100 mm. Continúese este proceso de traslapar cada faja de tela en no menos de 100 mm sobre la faja colocada antes de la última faja, hasta cubrir enteramente la superficie con dos capas de tela. Traslápense los extremos, por lo menos, 300 mm. No se deje que la tela toque una superficie que no haya sido estropajeada.

Estropajéese toda la superficie con asfalto caliente después de colocada toda la tela. Aplíquese el asfalto a razón de no menos de 5 litros por metro cuadrado de superficie horizontal terminada y no menos de 6 litros por metro cuadrado de superficie vertical. Regúlese el trabajo de manera que al cierre de cada día de trabajo se haya estropajeado toda la tela que se haya colocado. Téngase cuidado especial de asegurar que todos los traslapes queden sellados.

En las orillas de la membrana y en lugares donde ésta haya sido rota para dar lugar a aberturas tales como las requeridas por el drenaje o para tubos, evítese que el agua se cuele entre la membrana impermeabilizadora y la superficie impermeabilizada.

Suministrar tapajuntas en los bordillos y contra las vigas maestras, muros de enjuta, antepechos, etc., con láminas separadas que traslapen en la membrana principal, por lo menos, 300 mm. Sellar el tapajuntas ya sea con un contratapajuntas de metal o empotrando los bordes de arriba del tapajuntas en un rellenador de juntas de ranura.

Proveer tapajuntas aprobados en las juntas de expansión tanto horizontales como verticales, de acuerdo con la Sección-907. Instálese la membrana a través de todas las juntas de expansión según sea requerido. Se debe reemplazar o reparar cualquier membrana impermeabilizadora que filtre. La frecuencia del muestreo y los lugares donde se hará el muestreo serán especificados en las CEC o especificaciones especiales.

906.3.3 Impermeabilización por Membrana con Protección de Mortero

Constrúyase la membrana impermeabilizadora a ser protegida de acuerdo con el artículo *906.3.1*

Se debe cubrir completamente la membrana, exceptuando las superficies muescadas, con una capa de mortero reforzado. Se debe usar una capa de mortero de 50 mm de espesor reforzada con alambre soldado de 152 x 152 mm (MW 34.9 x MW 34.9) o su equivalente colocado a media profundidad entre la cara superior y el fondo de la capa de mortero. Allánese la cara superior de la capa de mortero dándole un acabado liso y duro. Curar el mortero protector con saco de bramante húmedo sostenido en íntimo contacto superficial por 72 horas.

Las superficies muescadas que ya tienen membrana se deben proteger con una capa de material asfáltico de techar en rollo colocada en asfalto caliente en vez de la capa de mortero. Se usa el mismo material asfáltico que se ha usado en el estropajeado de la membrana.

906.3.4 Impermeabilización por Membrana con Protección de Tablillas Asfálticas

Se debe construir la membrana de impermeabilizar de conformidad con el artículo *906.3.1*

Cubrir la membrana con tablillas asfálticas, colocando las tablillas en capas regulares y rectas, según lo requerido. Se debe usar tablillas completas en todos los casos, excepto si no se pudiera en los taponamientos y por accesorios alrededor de aberturas u obstrucciones. Cortar cuidadosamente a la medida las piezas de cierre y de ajustamiento. Antes de colocar las tablillas, quítese todo el talco y otros polvos sobrantes de las tablillas con un cepillo o una escoba tiesa. Colocar cada pieza en asfalto caliente de estropajear y recubrir los bordes y extremos de las piezas en su lugar con asfalto caliente antes de colocar en contacto una pieza adyacente. Presiónese cada pieza individual contra la pieza contigua. Haga que la superficie completada quede uniforme y lisa, sin juntas abiertas.

906.4 *MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS*

No aplicable.

906.5 *ACEPTACIÓN*

El material de protección contra la humedad y el de impermeabilización serán evaluados visualmente y de acuerdo con certificados de calidad del Fabricante acorde a la División 1.

La aplicación de la protección contra la humedad y la impermeabilización serán evaluadas visualmente y mediante mediciones y ensayos de calidad acorde a la División 1.

906.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Medir la protección contra la humedad y la impermeabilización en metros cuadrados o por Suma Global. Cuando la medición sea en metros cuadrados, mídase el área de la superficie visible.

906.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la División I.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
906.1	Protección contra la Humedad.	Metro Cuadrado
906.2	Protección contra la Humedad.	Global
906.3	Impermeabilización por Membrana.	Metro Cuadrado
906.4	Impermeabilización por Membrana.	Suma Global
906.5	Impermeabilización por Membrana con Protección tipo,	Metro Cuadrado
906.6	Impermeabilización por Membrana con Protección tipo	Suma Global

SECCIÓN 907
TAPAJUNTAS

907.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de tapajuntas de hule, compuestos plásticos o láminas de cobre en las juntas de expansión y construcción, en conformidad sustancial con estas especificaciones y en los lugares mostrados en los planos.

907.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán llenar los requisitos de los siguientes artículos:

Retenedor de agua de Cobre	Artículo 1005.7
Retenedor de agua de caucho	Artículo 1005.8
Retenedor de agua de Plásticos	Artículo 1005.9

907.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

907.3.1 Tapajuntas de Cobre

Las láminas de cobre para tapajuntas serán del espesor, peso, ancho y forma mostrados en los planos. La lámina de cobre en cada junta, si no es de una sola pieza, podrá ser hecha de pedazos unidos por juntas soldadas en una unidad continua y hermética al agua.

907.3.2 Tapajuntas de Hule

Los empalmes serán hermetizados al agua por medio de vulcanización o medios mecánicos, de acuerdo con las instrucciones del Fabricante. Si fuera necesario hacer uso de empalmes, el Contratista hará, por lo menos, una muestra preliminar de empalme de campo con el objeto de que el Ingeniero lo someta a pruebas. No se hará ningún empalme definitivo mientras las pruebas no indiquen que la resistencia a la tensión obtenida es de, por lo menos, del 50% de la resistencia a la tensión del tapajuntas de hule no empalmado.

907.3.3 Tapajuntas Plásticos

Los empalmes o traslapes serán hermetizados contra el agua por medio de un proceso de calentamiento que no cause daños al plástico, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se prepararán muestras preliminares de empalmes para someterlas a pruebas de tensión y no se harán empalmes definitivos en la obra mientras la resistencia a la tensión de los empalmes ensayados, no alcance por lo menos, al 80 % de la resistencia a la tensión del tapajuntas no empalmado.

907.3.4 Colocación de los Tapajuntas

Los tapajuntas serán cuidadosamente colocados y sujetados, en los lugares mostrados en los planos. Se tomarán precauciones para evitar que sean desplazados o dañados durante las operaciones constructivas u otras causas. Las superficies de los tapajuntas serán mantenidas libres de aceite, grasa, mortero seco u otra materia extraña, mientras estén siendo embebidos en el concreto. Se deberá asegurar que todas las partes del tapajuntas a ser empotradas estén completamente embebidas en concreto denso.

907.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

No aplicable

907.5 *ACEPTACIÓN*

El material para tapajuntas será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad. La instalación de tapajuntas será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayes de acuerdo a la División 1.

907.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

No se hará pago directo por los tapajuntas, a menos que figuren en el Pliego de Licitación los conceptos de pago respectivos y, por tanto, no se hará medida o pago directo alguno por el trabajo prescrito en esta sección, sino que será considerado como subsidiario de las obras de Concreto Estructural.

Cuando haya conceptos de pago por estos dispositivos, se medirán directamente los tapajuntas del material especificado y colocados satisfactoriamente.

907.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1*.

Si ninguno de los conceptos de pago listados a continuación figura en el Pliego de Licitación, no habrá pago directo por Tapajuntas sino que el trabajo será considerado como obligación subsidiaria del Contratista, incluida en el pago del precio contractual por las varias clases de concreto en que se usen tapajuntas *(ver División 1).*

Los pagos serán efectuados de acuerdo con los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago		Unidad de Medida
908.1	Tapajuntas de Cobre		Metro Cuadrado
908.2	Tapajuntas de Cobre, de	cm de Ancho	Metro Lineal
908.3	Tapajuntas de Cobre		Suma Global
908.4	Tapajuntas de Hule		Metro Cuadrado
908.5	Tapajuntas de Hule, de	cm de Ancho	Metro Lineal
908.6	Tapajuntas de Hule.		Suma Global
908.7	Tapajuntas Plástico.		Metro Cuadrado
908.8	Tapajuntas Plástico, de	cm de Ancho.	Metro Lineal
908.9	Tapajuntas Plástico		Suma Global

SECCIÓN 908
LIMPIEZA Y REACONDICIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE DRENAJE EXISTENTES

908.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en la limpieza o el reacondicionamiento de alcantarillas de drenaje pluvial o sanitario y estructuras conexas existentes, en conformidad razonable con estas especificaciones y lo que indican los planos.

908.2 *MATERIALES*

Los materiales usados para reparar o reemplazar estructuras deberán satisfacer los requerimientos contenidos en las secciones correspondientes de estas especificaciones.

908.3 *REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN*

908.3.1 Remoción y Limpieza de Alcantarillas Tubulares

La tubería será cuidadosamente removida y limpiada de materiales extraños, tanto dentro del tubo como en los extremos por donde se empalma.

908.3.2 Limpieza de Tubería en el Lugar

Se eliminará y desechará el material extraño usando métodos que no dañen el tubo.

Si el Contratista lo prefiere y lo autoriza el Ingeniero, toda la tubería o parte de ella que va a ser limpiada “in situ” podrá ser removida, limpiada y vuelta a instalar, siguiendo las disposiciones de las secciones aplicables de estas especificaciones. En esos casos, el Contratista suministrará el material que se necesite para reemplazar la tubería y uniones dañadas, hará las excavaciones y rellenos y la reinstalación de la estructura, todo al precio ofrecido en el Contrato para este concepto de trabajo.

908.3.3 Reinstalación y Almacenaje de Tubería Rescatada

1.- Reinstalación de Tubería Rescatada

La tubería existente que, de acuerdo con los planos deba ser reinstalada en el mismo u otro lugar del Proyecto, será removida, transportada a su nueva localización, si fuera diferente, limpiada e instalada de conformidad con los planos y estas especificaciones, evitando que se dañen el tubo y sus accesorios. Salvo disposición en contrario, toda tubería o accesorio que, según el Contrato, estén destinados a ser usados de nuevo y sean dañados por el Contratista, serán reemplazados por éste a sus expensas.

La instalación de la tubería cumplirá con los requisitos de las especificaciones para el tipo o clase de tubo a ser reinstalado.

Las conexiones entre nueva tubería y estructuras existentes serán hechas en la forma indicada por los planos, y cuando la conexión sea con un tubo del mismo tipo del que se va a reinstalar, la unión cumplirá con todas las exigencias relativas a la conexión de secciones de tubería contenidas en las especificaciones pertinentes. La conexión entre tubería de concreto y tubería de metal será hecha por medio de un collar de concreto que tenga un espesor mínimo de 10 centímetros, a menos que sea más conveniente usar una caja de registro.

2.- Tubería Rescatada y Almacenada

La tubería rescatada que deba ser almacenada, será primero limpiada, luego, transportada y colocada donde lo indiquen los planos o las instrucciones del Ingeniero. No se deberá almacenar tubería que haya sido dañada estructuralmente; el Contratista la desechará en lugares aprobados para tal fin.

908.3.4 Reacondicionamiento de Alcantarillas Tubulares en el Sitio

Aquellas alcantarillas (de concreto reforzado o metal corrugado) que estén designadas en los planos para ser reacondicionadas o porque así lo ordena el Ingeniero, serán limpiadas completamente de basura y materiales sueltos y a continuación se procederá, trabajando por dentro del tubo, de la manera siguiente:

1. Alcantarillas de Concreto

Se eliminarán los pedazos de tubo resultantes de las quebraduras menores que se tratan de reparar, se recortarán a cincel las partes falladas cuadrándolas a todo el espesor y se limpiará el acero de refuerzo de toda traza de concreto y sarro. En caso de que el relleno de la alcantarilla se desprenda formando cavidades, se limpiará la cavidad y se rellenará con mortero de cemento bastante duro presionando desde afuera por medio de tablillas apropiadas. Enseguida, se rellenará con mortero de bajo revenimiento el espesor del tubo. El concreto así colado quedará prensado con formaletas, por lo menos, 24 horas. Las áreas parchadas serán mantenidas húmedas durante 7 días. Si el tamaño del tubo lo permite, la aplicación del mortero podrá ser hecha neumáticamente de acuerdo con lo estipulado en la Sección-920 de estas especificaciones.

En el caso de que el fondo de los tubos de concreto esté sumamente desgastado hasta el punto de quedar descubierta la armadura de acero, se limpiará el material suelto y el sarro y se aplicará la capa necesaria de mortero de cemento a mano o neumáticamente. Para mejorar la adherencia del mortero se usará un aditivo químico del tipo polimétrico.

Si el tubo está agrietado, se descubrirán las grietas y se limpiarán con cepillo metálico y chorro de aire y, a continuación, se inyectarán, a gravedad.

908.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

908.5 *ACEPTACION*

Los materiales seran evaluados mediante inspección visual y certificados de calidad acorde a la División I. El material para estructuras menores de concreto, incluyendo el concreto, acero de refuerzo y acero estructural será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad, acorde a la División I. Para confirmar las certificaciones comerciales para la resistencia a la compresión, la norma AASHTO T 23 es modificada para permitir la cura de 28 días en un molde hermético.

La excavación y rellenado serán evaluados según la sección 208. Las alcantarillas tubulares serán evaluadas de acuerdo a las secciones 1006 y 1007. La construcción de estructuras menores de concreto, será evaluafa visualmente mediante mediciones y ensayos de acuerdo a la División I y la sección 901 de estas especificaciones.

908.6 *METODO DE MEDICIÓN*

La limpieza o el reacomodamiento de alcantarillas de drenaje pluvial o sanitario y estructuras conexas existentes será efectuada por metro lineal completamente concluído.

908.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División I.*

La excavación y relleno necesarios dentro de las operaciones de remoción de tubería serán efectuados como obligaciones subsidiarias involucradas en los trabajos de esta sección.

El Contratista removerá y reemplazará, sin costo adicional para el Contratante, la tubería que haya sido dañada por él y que no pueda ser aceptablemente reparada en el lugar.

El costo de los collares de concreto que fueran necesarios para unir tubería de concreto con tubería metálica, no será pagado por separado, sino que será incluido dentro de los costos de reinstalación de tubería. Si esa unión está prevista por medio de cajas de registro, se pagarán éstas de acuerdo con la *Sección-703* de estas especificaciones, así como acorde a la *División 1.*

Los pagos serán efectuados de acuerdo con los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
908.1	Remoción, Limpieza y Almacenaje de Alcantarillas Tubulares Rescatadas	Metro Lineal
908.2	Remoción, Limpieza y Reinstalación de Alcantarillas Tubulares Rescatadas	Metro Lineal
908.3	Limpieza de Alcantarillas Tubulares en el Sitio.	Metro Lineal
908.4	Revestimiento Bituminoso de Alcantarillas Metálicas Corrugadas Existentes	Metro Lineal
908.5	Extensión de Alcantarillas Existentes.	Metro Lineal
908.6	Reacondicionamiento de Alcantarillas Tubulares de Concreto Existentes	Metro Lineal
908.7	Reacondicionamiento de Alcantarillas Tubulares de Metal Corrugado Existentes (Con concreto de C.P).	Metro Lineal
908.8	Reacondicionamiento de Alcantarillas Tubulares de Metal Corrugado Existentes (Con Mezcla Bituminosa).	Metro Lineal
908.9	Reacondicionamiento de Estructuras, Accesorias de Drenaje, Existentes .	Unidad

Si en el Pliego de Licitación no figuran conceptos de pago de la lista que antecede, la tubería removida y el reacondicionamiento de estructuras accesorias será considerada como incluida dentro del trabajo de que trata la *Sección-202*.

SECCIÓN 909
ZAMPEADO (RIPRAP)

909.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro y la construcción de recubrimientos de piedra sin labrar sobre superficies horizontales o inclinadas para protegerlas contra la erosión (protección de laderas, taludes, estructuras de drenaje y control de erosión).

Los zampeados son designados según las clases indicadas en el *Cuadro 1003.29.*

909.2 *MATERIALES*

Se ajustarán a lo dispuesto en los artículos y sección siguiente:

Roca para protección de taludes	Artículo 1003.23.2
Mortero	Artículo 1005.2
Geotextil Tipo I	Artículo 1017.1
Geomalla de Refuerzo.	Sección 1018

909.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

909.3.1 Generalidades

El Contratista realizará los trabajos de excavación y relleno estructurales de acuerdo con la Sección-208. Dará el acabado a los taludes dejando una superficie lisa. Colocará el geosintético que requieran los planos o las especificaciones especiales, de acuerdo con la Sección 924 ó Sección 926, según corresponda.

909.3.2 Zampeado Colocado

Este deberá ser colocado sobre la superficie preparada formando una masa de roca bien graduada.

El zampeado deberá ser colocado con su espesor total en una sola operación para evitar el desplazamiento del material subyacente. No se usarán métodos de colocación que causen segregación o daños a la superficie preparada. Se colocarán o reacomodarán rocas individuales por métodos mecánicos o manuales hasta obtener una capa densa y uniforme con una superficie razonablemente lisa.

909.3.3 Zampeado Trabado

Este consiste en roca colocada sobre una superficie preparada y trabada en su lugar, golpeándola con un peso de cara plana.

La roca para zampeado trabado será colocada según el Artículo precedente. La roca será trabada en su lugar golpeando la superficie con un peso de cara plana de 1.50 m x 1.20 m con más de aproximadamente dos (2) toneladas. No se deberá golpear un zampeado que esté bajo la superficie del agua.

909.3.4 Zampeado con Mortero

Este consiste en roca colocada sobre una superficie preparada y los espacios vacíos entre roca y roca rellenados con mortero de cemento Portland.

La roca deberá ser colocada de acuerdo con la Sección 909.3.2. Se humedecerá la roca totalmente y se lavarán los finos excedentes hacia los lados del zampeado. El mortero será colocado a la temperatura ambiental. El mortero será colocado de tal manera que se evite la segregación. Se rellenarán los espacios vacíos sin dislocar las rocas. Se deberán proveer drenes de alivio en el zampeado según sea necesario. El zampeado con mortero deberá ser mantenido húmedo por 3 días después de completado el trabajo.

909.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

909.5 *ACEPTACIÓN*

La roca para zampeado será evaluada mediante inspección visual y acorde a la *División I.*

La colocación de la roca para zampeado será evaluada por medición o pruebas que aseguren su conformidad con las especificaciones acorde a la *División I.*

La excavación y terraplenado estructurales serán evaluados de acuerdo con la *Sección-208.*

Los materiales geosintéticos serán evaluados de acuerdo con las *Secciones 924 ó Sección 926* según corresponda.

El material para mortero será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad (*División I).* El mortero será evaluado visualmente y por mediciones y ensayes (*División I).* La colocación del mortero será evaluada visualmente. El Cuadro 909-1 indica los requisitos mínimos para el muestreo y ensaye de materiales.

CUADRO 909-1
Muestreo y Ensayes

Material o producto	Propiedad o característica	Método o Especificaciones del Ensaye	Frecuencia	Lugar del Muestreo
Mortero	Especificaciones para efectuar el ensaye Resistencia a la compresión (2)	AASHTO T 23 AASHTO T 22	1 muestra por instalación (1)	Sitio de la obra

(1) La muestra consiste de 2 especímenes para ensaye.
(2) La resistencia a la compresión será el promedio de 2 especímenes de prueba

909.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

El zampeado será medido en metros cúbicos completos en su lugar o por toneladas.

909.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División I.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
909.01	Zampeado, Clase	Metro Cúbico
909.02	Zampeado, Clase	Metro Cuadrado
909.03	Zampeado Trabado, Clase	Metro Cúbico
909.04	Zampeado Trabado, Clase	Metro Cuadrado
909.05	Zampeado con Mortero, Clase	Metro Cúbico
909.06	Zampeado con Mortero, Clase	Metro Cuadrado

SECCIÓN 910
PEDRAPLÉN ESPECIAL Y CONTRAFUERTES DE ROCA

910.1 *DESCRIPCIÓN*

La construcción de pedraplenes especiales consiste en el suministro y colocación de roca, manual o mecánicamente, en tramos de vía en relleno. La construcción de contrafuertes de roca consiste en el suministro y colocación, manual o mecánicamente, en tramos de vía en corte.

Los pedraplenes especiales y los contrafuertes son designados como “colocados a mano” o “colocados mecánicamente”.

910.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán cumplir con lo estipulado en los siguientes artículos:

Roca para Pedraplén Especial.....Artículo-1003.23.4
Roca para Contrafuertes..... Artículo-1003.23.5

910.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

Ante todo, el Contratista deberá efectuar el trabajo de excavación y terraplenado o excavación y terraplenado estructurales que fuesen requeridos en los planos u ordenados por el Ingeniero (Sección-203 o Sección-208). Las rocas serán colocadas según una orientación estable y con el mínimo de vacíos. Las piedras serán desplazadas de manera que queden colocadas de acuerdo a un patrón irregular.

Se usarán astillas o ripios de piedra de menor tamaño que el mínimo, para acuñar las rocas grandes sólidamente en su posición y rellenar bien los intersticios entre las rocas grandes.

Se deberá construir la cara exterior de la masa de roca razonablemente uniforme, sin protuberancias más allá de la línea neta del talud, de más de 30 cm, para roca colocada mecánicamente o de 15 cm, para roca colocada manualmente.

910.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

910.5 *ACEPTACIÓN*

La roca para pedraplenes especiales y contrafuertes será evaluada visualmente acorde a la *División 1).* La colocación de la roca en pedraplenes especiales y contrafuertes será evaluada visualmente y por medio de mediciones y ensayos (acorde a la *División 1)*.

La excavación y relleno estructurales serán evaluadas de acuerdo con la *Sección-208.*

910.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Los pedraplenes especiales y los contrafuertes de roca serán medidos en metros cúbicos aceptados en su lugar o por toneladas.

910.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la División 1.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
910.1	Pedraplén Especial	Metro Cúbico
910.2	Pedraplén Especial	Tonelada
910.3	Contrafuerte de Roca	Metro Cúbico
910.4	Contrafuerte de Roca	Tonelada

SECCIÓN 911
VERTEDEROS DE METAL CORRUGADO

911.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tragantes y tuberías de salida para vertederos de metal corrugado y otras obras accesorias de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad sustancial con el diseño, rasantes, niveles y en los lugares mostrados en los planos o establecidos por el Ingeniero.

911.2 *MATERIALES*

Las estructuras de los tragantes, tubería de salida y conectores para los vertederos serán del tipo y espesores mostrados en los planos y construidos de láminas de metal corrugado que cumplan con los requerimientos fijados en la *Sección-703* de estas especificaciones. Las dimensiones y proporciones de las estructuras de los tragantes o entradas de los vertederos se ajustarán sustancialmente a las mostradas en los planos; sin embargo, se aceptarán variaciones menores, a discreción del Ingeniero, a fin de permitir el uso de las guías y plantillas estándar durante la fabricación de las piezas. Los interceptores de corriente y las conexiones a los tubos de salida serán soldados con filetes, o bien, remachados a la cámara del tragante con juntas herméticas al agua. El anclaje, rebordes y cejas serán fijados por medio de soldadura o remachados.

Las conexiones para los tubos de salida serán del tamaño mostrado en los planos y cumplirán con los requerimientos de la *Sección-703* antes citada, excepto que las bandas de unión de las varias secciones no serán de menos de 305 mm de ancho.

Los tubos de salida serán de tubo completo, de media caña o de una combinación de ambos, del tamaño y arreglo mostrados en los planos y deberán cumplir con los requerimientos aplicables a tubería de metal corrugado establecidos en la *Sección-703*. Los tubos de media caña tendrán las secciones extremas punzonadas para facilitar el remachado de las uniones en el campo. Los codos serán de tubo completo. Los demás componentes serán de acuerdo con lo indicado en los planos.

Cuando lo considere el Pliego de Licitación, las estructuras de tragantes de vertederos y tubería de salida serán de metal corrugado recubierto con material asfáltico de acuerdo con lo prescrito en la *Sección-703* de estas especificaciones.

911.3 *REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN*

Los tragantes o entradas de los vertederos serán colocados en la posición que indiquen los planos y el relleno de tierra será consolidado por apisonamiento.

La tubería de salida será instalada de acuerdo con lo prescrito en la Sección-703. Las uniones hechas en el campo en tubos de media caña serán remachadas.

Cuando la tubería sea del tipo recubierto con material asfáltico, se tendrá mucho cuidado en evitar que se dañe el recubrimiento asfáltico durante el transporte y la colocación. Las partes de tragantes y tubos en que haya sido dañado el recubrimiento asfáltico, así como las cabezas de todos los pernos colocados en el campo, serán pintadas con dos manos de una pintura asfáltica aprobada.

911.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

911.5 *ACEPTACIÓN*

Los tubos, conjuntos de anclaje, accesorios y otros materiales usados para fabricar vertederos de metal corrugados, serán evaluados visualmente y por medio de certificados de calidad acorde a la *División 1.*
La excavación y rellenado serán evaluados bajo la *Sección-208.*

La construcción de vertederos será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos (acorde a la *División 1).*

911.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La cantidad de estructuras de tragantes de vertederos a ser pagadas será el número instalado y aceptado.

La cantidad de tubería de media caña a ser pagada, será el número de metros lineales de tubería de media caña de los varios tamaños, medidos en el sitio en que estén instalados, completos y aceptados. La medida se hará de extremo a extremo de cada tubo de salida, excluyendo los codos.

La tubería completa será medida de conformidad con lo establecido en la *Sección-703.*

911.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, determinadas de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida, para cada uno de los conceptos de pago listados más adelante que figure en el Pliego de Licitación, precio y pago que serán compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, excepto los tubos completos instalados en la salida y los accesorios, que serán pagados de conformidad con la *Sección 703, acorde a la División 1.*

Los pagos serán hechos de acuerdo con los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
911.1	Tragantes de Vertedero de Metal Corrugado	Unidad
911.2	Tragantes de Vertedero de Metal Corrugado con Recubrimiento Asfáltico del Tipo	Unidad
911.3	Tubo de Metal Corrugado, Media Caña,	
	Diámetro cms, Calibre .	Metro Lineal
911.4	Tubo de Metal Corrugado, Media Caña, Diámetro	Metro Lineal

SECCIÓN 912
REVESTIDO DE CAUCES Y CUNETAS

912.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en construir el revestimiento de cauces, cunetas, vertederos y vías de agua similares, no contiguas a la vía traficada, de acuerdo con las líneas, niveles, espesores y en los lugares mostrados en los planos, u ordenados por el Ingeniero. En esta sección se usará la palabra "cauce" para designar a cualquier vía de agua.

Los revestimientos de cauces son designados en la forma siguiente:

Tipo I	Piedra bruta con lechada
Tipo II	Piedra bruta con mortero.
Tipo III	De concreto y piedra bruta.
Tipo IV	De concreto.
Tipo V	Asfaltada.
Tipo VI	Zampeado colocado.
Tipo VII	Suelo-cemento plástico.

912.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán cumplir con lo estipulado en las siguientes secciones:

Mezclas asfálticas	Sección 417
Piedra bruta	Artículo 608.1
Capa de lecho	Artículo 1003.22.5
Relleno granular	Artículo 1003.22.6
Roca para protección de taludes	Artículo 1003.23.2
Mortero	Artículo 1005.2
Acero de refuerzo	Artículo 1009.1

912.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

Confórmese el lecho paralelamente a la superficie terminada de la vía de agua.

912.3.1 Cauce Revestido con Piedra Bruta y Mortero

Las piedras del revestimiento se deben empotrar en el lecho siguiendo un patrón irregular con juntas no continuas a través del cauce o paralelas a la línea de flujo. Háganse las juntas de 25 a 50 mm de ancho. Colóquense las piedras con las caras planas hacia arriba y la dimensión más larga en ángulo recto con la línea central del cauce.

Cada piedra se debe golpear hasta que quede firme y razonablemente alineada con la superficie de la rasante, y la sección transversal correspondientes. Rellénense las juntas con relleno granular hasta aproximadamente 100 mm de la superficie. Viértase y acomódese el mortero con escoba dentro de las juntas hasta que esté a 13 mm debajo de la superficie. Límpiese el exceso de mortero de la superficie.

912.3.2 Cauce Revestido con Piedra Bruta y Concreto

Colocar la fundación de concreto, el acero de refuerzo y la piedra de revestimiento en una operación progresiva. Asegúrese el acero de refuerzo dentro del tercio medio de la profundidad de la fundación de concreto.

Limpiar y humedecer la piedra del revestimiento hasta cerca de la saturación.

Empotrar la piedra en la fundación de concreto antes de que éste endurezca. Colocar las piedras de manera alternada para que no haya una junta continua a través del cauce o paralela a la línea de flujo. Limítese el ancho de las juntas de 25 mm a 50 mm. Rellénense las juntas entre piedras con mortero hasta 25 mm debajo de la cara superior de la piedra.

912.3.3 Cauce Revestido con Concreto

Realícese el trabajo de acuerdo con la *Sección-901.*

912.3.4 Suelo-Cemento Plástico

Este material de revestimiento consistirá en una mezcla de suelo, cemento y agua, en proporciones tales que se produzca una pasta plástica similar al mortero de cemento y arena.

l.- Suelo

El suelo a usar en la mezcla será el mejor suelo natural que se pueda obtener en el Proyecto, incluyendo arena, toba volcánica ("talpuja"), limo o arcilla y mezclas de éstos. El suelo podrá contener gravilla, arenón o pedruscos de menos de 2 centímetros de diámetro, en proporción no mayor del 20 por ciento, siempre que los granos sean duros y durables y que la mezcla sea uniforme. El Contratista propondrá al Ingeniero la dosificación de los suelos y la fuente de los mismos. Serán preferibles los suelos arenosos y los limosos, así como las tobas volcánicas.

2.- Dosificación

El suelo y el cemento se mezclarán en una proporción básica de 255 Kgs. de cemento por metro cúbico de suelo o mezcla de suelos en seco. La cantidad de agua en la mezcla variará según el tipo y contenido de humedad del suelo. El revenimiento de la pasta deberá ser de 75 a 100 mm; si no se pudiera obtener el cemento puzolánico, se podrá usar el cemento Tipo 1, con aditivos para disminuir la contracción.

3.- Mezclado

El suelo-cemento podrá ser mezclado en un lugar adyacente a las obras de revestimiento, usando mezcladoras, o bien, en una planta central o mediante una combinación de planta central y camiones mezcladores. Las mezcladoras deberán ser de un tipo y tamaño aprobados de acuerdo con la Norma AASHTO M 157. Todos los requerimientos de revoltura estipulados para el concreto en la Sección-602, serán igualmente aplicables al suelo-cemento plástico. El intervalo entre entregas de suelo-cemento en el sitio en que va a ser colocado no deberá ser mayor de 30 minutos.

4.- Colocación

El método de colocación deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero. La pasta colocada será densificada a mano por medio de pisones o vibrándola con vibradores aprobados.

5.- Curado

El suelo-cemento será curado durante 7 días por medio de riegos de agua, arena húmeda, o cualquier otro método aprobado.

6.- Juntas de Expansión

A menos que los planos lo indiquen de otra manera, se dejarán Juntas de Expansión espaciadas a 4.5 metros, con 6 mm de abertura en toda la profundidad del revestimiento. Estas juntas se rellenarán con materiales sellajuntas de vertido en caliente que llenen los requisitos del artículo 1005.1.2

7.- Ranuras Transversales

A menos que los planos lo indiquen de otra manera, para anchos del fondo y taludes de 1.20 m, 1.80 m, 2.40 m, 3.60 m, 4.80 m. y 7.20 m, se dejarán ranuras en V, longitudinalmente, con profundidad de 6 mm y espaciadas transversalmente a 60 cm en todo el ancho; para anchos de 1.50 m, 3.0 m, 4.50 m y 6.0 m, el espaciamiento será de 75 cm. Estas ranuras serán moldeadas durante la colada del suelo-cemento o formadas por medio de listones de madera mientras la pasta tenga aún su consistencia plástica.

912.3.5 Cauce Revestido con Concreto Asfáltico

Realizar el trabajo de acuerdo con la *Sección-416.* Antes de recarpetear cauces revestidos con asfalto, límpiense y séllense las grietas de acuerdo con la *Sección-417.*

912.3.6 Cauces Protegidos con Zampeado Colocado

Se debe usar zampeado Clase I (Ver cuadro 1003.29). Hacer el trabajo de acuerdo con la sección 909.

912.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

912.5 *ACEPTACIÓN*

- El material para el mortero será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad (acorde a la *División 1).* El mortero será evaluado de acuerdo con mediciones y ensayos acorde a la *División 1.* El Cuadro 912-1 muestra los requisitos mínimos para muestreo y ensaye.
- La capa de lecho y el relleno granular serán evaluados visualmente y mediante mediciones y ensayos acorde a la División I. Referirse al Cuadro 912-1. La construcción de revestimiento de cauces será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos.
- La excavación y rellenado serán evaluados bajo la *Sección 208.* El zampeado será evaluado bajo la *Sección 909.*
- La mezcla asfáltica será evaluada bajo la Sección 417. El concreto será evaluado bajo la *Sección 901.*
- El suelo-cemento será evaluado visualmente y mediante mediciones y ensayes. La piedra bruta será evaluada bajo la *Sección 608.*

CUADRO 912-1
Muestreo y Ensaye

Material o producto	Propiedad o Característica	Método de Ensayes o Especificaciones	Frecuencia	Lugar del Muestreo
Capa de Lecho	Graduación Límite Líquido	AASHTO T 27 AASHTO T 11 y AASHTO T 89	1 por cada 500 m^3	Lugar de producción o de acopio
Relleno Granular	Graduación	AASHTO T 11 y AASHTO T 27	1 por cada 500 m^3	Lugar de producción o de acopio
Mortero	Hechura de Especímenes de Prueba Resistencia a la Compresión (2)	AASHTO T 23 y AASHTO T 22	1 muestra por instalación (1)	Lugar de trabajo

(1) La muesra consiste ne 2 especímenes para ensaye.
(2) La resistencia a la compresión será el promedio de 2 especímenes de ensaye.

912.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Se debe medir el revestimiento de cauces en metros cuadrados, en metros lineales o en metros cúbicos.

Para mediciones en metros cuadrados, mídase el ancho horizontalmente incluyendo el ancho total. La longitud será medida paralelamente a la línea de flujo.

912.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la División I.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
918.1	Revestimiento de Cauces, Tipo , espesor	Metro Cuadrado
918.2	Revestimiento de Cauces, Tipo , espesor	Metro Lineal
918.3	Revestimiento de Cauces, Tipo .	Metro Cúbico

SECCIÓN 913
MONUMENTOS, MOJONES Y POSTES INDICADORES

913.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de monumentos para delimitación del derecho de vía, postes indicadores de mantenimiento, kilometraje, ubicación de alcantarillas, postes guías ("fantasmas"), monumentos y postes similares, en conformidad sustancial con estas especificaciones y de los tamaños, dimensiones, diseños y en los lugares indicados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

913.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán cumplir con las siguientes secciones:

Estructuras de Concreto Presforzado	Artículo 603.3.3
Elementos Reflectores	Sección-801
Concreto	Sección-901
Pintura	Sección-1008
Acero de Refuerzo	Artículo 1009.1
Madera Aserrada y Madera Rolliza	Artículo 1015.1
Madera Tratada	Artículo 1015.3

El metal, la pintura y los elementos reflectores de prevención, si fuera necesario, deberán cumplir con los requisitos mostrados en los planos o en especificaciones especiales.

Para monumentos, mojones y postes indicadores de concreto suplidos por un fabricante comercial establecido, cuya capacidad para producir monumentos y postes de acuerdo con las especificaciones haya sido comprobada mediante ensayos y uso, el Contratista podrá solicitar la aprobación del Ingeniero para las unidades suministradas, sin necesidad de muestrearlas y ensayarlas; sin embargo, será necesaria la aprobación escrita del Ingeniero antes de proceder a la instalación de las unidades en el Proyecto.

913.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

La fabricación e instalación de monumentos y postes serán hechas como lo indiquen los planos o las especificaciones especiales. El trabajo incluirá, si es necesario, el suministro y la fijación a ellos de elementos reflectores de prevención y la pintura de los postes. Cada monumento y poste será colocado con exactitud en el lugar y a la elevación requeridos, de tal manera que quede firmemente asegurado en su lugar.

Los monumentos y postes serán colados de acuerdo con los detalles de los planos y los requerimientos pertinentes relativos al concreto y acero de refuerzo. El acabado de las superficies será de Clase 2 (Frotado).

Las letras, figuras y otras marcas serán exactamente del tipo y tamaño indicados en los planos y fácilmente legibles. Si lo requieren los planos, se pintarán las letras y marcas.

El Contratista reemplazará, sin costo adicional para el Contratante, los monumentos, mojones o postes que se quiebren o dañen durante el transporte o instalación.

913.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

913.5 *ACEPTACIÓN*

El material (excepto el concreto y la pintura) para monumentos, mojones y postes indicadores, será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad acorde a la *Division 1.*

La construcción de monumentos, mojones y postes indicadores será evaluada visualmente, y mediante mediciones y ensayos (acorde a la *Division 1*). La excavación y rellenado serán evaluados bajo la *Sección-208.*

La pintura será evaluada bajo la *Sección-610.* El concreto será evaluado bajo la *Sección-901.*

913.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La cantidad a ser pagada será el número de monumentos, mojones y postes del tipo mostrado en los planos que figure en el Pliego de Licitación, suministrados, colocados y aceptados.

913.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *Division 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
913.1	Monumento para Derecho de Vía, Tipo .	Unidad
913.2	Mojón Indicador de Mantenimiento	Unidad
913.3	Poste Indicador de Alcantarillas	Unidad
913.4	Poste Guía (“Fantasma”)	Unidad
913.5	Poste Indicador de Guardaganado	Unidad
913.6	Poste de Kilometraje	Unidad
913.7	Mojones Indicadores de Subdrenes	Unidad
913.8	Mojones indicadores de Conductos Subterráneos	Unidad

SECCIÓN 914
SUMINISTRO Y SIEMBRA DE ARBOLES, ARBUSTOS, ENREDADERAS, GRAMA Y OTRAS PLANTAS, Y DE COBERTURAS

914.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro y siembra de grama, árboles, arbustos y enredaderas en áreas o lugares designados dentro del Derecho de Vía de carreteras, caminos y calles con fines de proteger permanentemente los suelos contra la erosión o mejorar el paisaje o medio ambiente, de acuerdo con estas especificaciones, sustancialmente conforme a las líneas, niveles, rasantes, detalles, y en los lugares mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

El trabajo incluirá, a menos que las CEC lo estipularan de otra manera, el suministro del material vegetativo y de todos los demás materiales requeridos para su siembra y establecimiento, tales como tierra vegetal, fertilizante, piedra caliza, cobertura muerta, inoculantes y agua, además la ejecución de las operaciones necesarias para cumplir con los requisitos de los planos y estas especificaciones. El trabajo incluirá la instalación de un sistema de irrigación cuando esté considerado dentro del Proyecto.

Para los fines de esta sección se adoptarán las siguientes definiciones:

1.- Engramado

Este término se aplicará a las superficies sembradas de grama, zacate o hierbas similares aprobadas, cuyo objetivo es el de proteger el terreno contra la erosión del agua y el viento o, simplemente, embellecer el paisaje y mejorar el ambiente, Estas son también conocidas como “plantas de cobertura” y “coberturas vivas”.

2.- Cobertura Muerta (“Mulch”)

Se llama así a la capa de paja, zacate seco, picaduras de madera, aserrín, musgo de pantano y materiales similares aprobados, que se coloca sobre el suelo para ayudar a conservar la humedad y protegerlo contra la erosión del agua y el viento.

3.- Plantas B & B (Plantas con Bola y Bolsa)

Plantas de vivero cuyas raíces están empacadas en suelo vegetal compactado en forma de bola, la cual va envuelta en una bolsa de arpillera o plástico.

914.2 *MATERIALES*

Los materiales llenarán los requisitos establecidos en las siguientes Secciones:

Agua	Artículo 1012.1
Tierra Vegetal	Artículo 1013.1
Caliza Agrícola	Artículo 1013.2
Fertilizante	Artículo 1013.3
Semilla	Artículo 1013.4
Cobertura Muerta (“Mulch”)	Artículo 1013.5
Plantas	Artículo 1013.6
Materiales Tejidos para Control de Erosión	Artículo 1013.7
Materiales Miscelaneos	Artículo 1013.8
Espigas	Artículo 1013.10
Cespedones	Artículo 1013.11

Las especies de grama, árboles, arbustos y enredaderas a plantar deberán ser típicas o autóctonas de la zona del Proyecto.

914.3 *REQUISITOS DE LA CONSTRUCCIÓN*

914.3.1 Tierra Vegetal, Engramado, Plantaciones y Sistemas de Riego

914.3.1.1 Tierra Vegetal

El suministro, transporte y esparcido de tierra vegetal se harán si están considerados en los planos o especificaciones especiales.

- Tierra Vegetal Suministrada por el Contratista

  El Contratista avisará por escrito al Ingeniero, con no menos de 5 días de anticipación, cuando vaya a iniciar las operaciones de descapote para obtener la tierra vegetal.

- Colocación

  Si las superficies de taludes que van a ser cubiertas tienen pendientes más fuertes que 3:1, deberán ser gradeadas o escarificadas a las profundidades mostradas en los planos, antes de colocar la tierra vegetal. Después de que el Ingeniero haya aprobado las áreas así gradeadas, se esparcirá la tierra vegetal con un espesor tal que, después de asentada, quede igual al mostrado en los planos.

No se hará el esparcido mientras el terreno o la tierra vegetal esté excesivamente húmeda o bajo otra condición que sea perjudicial para la obra. Durante las operaciones de acarreo y esparcido se tendrá el cuidado de mantener limpias las superficies de la vía.

Después de completar el esparcido, se eliminarán, haciendo uso de rastrillos, los terrones grandes, las piedras de más de 5 cm y las raíces, troncos y otras clases de basura, los que serán desechados en lugares aprobados.

914.3.1.2 Preparación del Suelo

La preparación del suelo consistirá en el arado y pulverización del área que va a ser sembrada. A menos que los planos o las especificaciones especiales lo estipulen de otra manera, el suelo será arado hasta una profundidad de no menos de 10 cm, en hombros y taludes de rellenos, y no menos de 15 cm, en taludes y contrataludes de cortes y bancos de préstamo. Después de arada, el área será discada y gradeada hasta que quede bien pulverizada en toda la profundidad de suelo aflojado y deberá quedar un suelo de grano fino, liso, uniforme, suelto y bien quebrado del que se removerán los terrones grandes, bolas de tierra, piedras, troncos, raíces grandes y otras partículas que puedan interferir en los trabajos. El área preparada se ajustará a las líneas y niveles mostrados en los planos.

El Ingeniero podrá, a su discreción, obviar este trabajo preparatorio en aquellos lugares en que el suelo esté suficientemente suelto y pulverizado. Si se va a colocar tierra vegetal margosa en el área bajo preparación, la profundidad de la escarificación o arado, podrá ser de 5 cm o, si lo autoriza el Ingeniero, el discado o arado podrá ser hecho después de colocar la tierra vegetal.

Si se necesita humedecer el suelo para preparar adecuadamente el suelo, el Contratista suplirá el agua en suficiente cantidad. Para obtener los mejores resultados, se deberá aprovechar las condiciones más apropiadas del tiempo y del suelo. En todo caso, el suelo deberá quedar bien pulverizado y cultivado para que sirva de lecho al engramado y plantas sembradas por semilla, espigas o cespedones.

914.3.1.3 Aplicación de Fertilizante y Piedra Caliza

Si lo requieren los planos o las especificaciones especiales, se aplicará sobre la superficie preparada, el fertilizante o piedra caliza o ambos, según sea necesario, uniformemente esparcido a las tasas y profundidades especificadas. El fertilizante deberá estar bien pulverizado y exento de terrones.

El fertilizante y la piedra caliza (en caso de estar especificados) serán aplicados después de completar la preparación y limpieza del terreno y la colocación de tierra vegetal, si esta última también está especificada. El fertilizante y la piedra caliza serán esparcidos uniformemente a las tasas indicadas, por medio de esparcidores mecánicos, sopladores u otros métodos aprobados, después de lo cual serán incorporados al suelo por medio de discos u otro instrumento de labranza, hasta la profundidad requerida.

No se permitirá que el fertilizante puro entre en contacto con las raíces de la grama o plantas.

914.3.1.4 Engramado por Medio de Semilla

- *Suministro de Semilla*

La semilla corresponderá al tipo de cobertura verde requerido y llenará los requisitos de estas especificaciones.

- *Épocas de Siembra*

Las fechas de siembra de las semillas serán las que indiquen los planos o especificaciones especiales. No se permitirá la siembra de semillas cuando haya viento o humedad excesivos o cuando por otras razones el terreno no esté cultivable.

- *Métodos de Aplicación*

La semilla, el fertilizante, la piedra caliza y la cobertura muerta serán colocados por alguno de los siguientes métodos:

Método Hidráulico

La semilla y el fertilizante, o bien, la semilla, el fertilizante y el material de cubierta muerta, serán mezclados en la cantidad de agua especificada, a fin de producir una pasta aguada que luego será aplicada a presión, a las tasas indicadas. Si se van a incorporar en esa pasta materiales de cobertura muerta compuestos de celulosa de madera, se agregarán después de que la semilla, el fertilizante y la piedra caliza (si ambos o alguno de estos últimos son requeridos), hayan sido perfectamente mezclados. La aplicación de la pasta sobre las áreas indicadas será uniforme y si alguna zona quedara deficiente, el Ingeniero ordenará sea tratada de nuevo sin costo adicional para el Contratante.

Si estuviera especificada la aplicación de semillas de leguminosas dentro de la mezcla, serán inoculadas con cultivos aprobados de acuerdo con instrucciones del Fabricante. La cantidad de inoculante usado para siembra de semilla por el método hidráulico será cuatro veces la recomendada para la siembra en seco. La siembra o resiembra de semillas, la fertilización y la aplicación de cobertura muerta hechas por el método hidráulico, no requerirán compactación ni rodillado;

Método en Seco

Para el esparcido de semillas y fertilizantes en seco, se podrán usar sembradores mecánicos, sembradores-apisonadores y esparcidores de fertilizante aprobados. Si los planos o las especificaciones especiales requieren el uso de fertilizante en seco o de piedra caliza molida o de ambos, serán esparcidos por separado a las tasas de aplicación indicadas e incorporados en toda la profundidad aflojada de la superficie a ser sembrada. Las áreas sembradas serán ligeramente compactadas dentro de las 24 horas siguientes a la siembra o cuando lo indique el Ingeniero.

En la siembra de semillas, aplicación de fertilizante y de piedra caliza en seco, se podrán usar dispositivos operados manualmente. Generalmente, los sembradores manuales de semilla serán usados en áreas inaccesibles para los sembradores mecánicos.

- *Colocación de Cobertura Muerta ("Mulch")*

  La cobertura muerta será esparcida uniformemente en las áreas en que se ha sembrado la semilla, a la tasa de esparcido mostrada en los planos o designada en las especificaciones especiales. La cobertura muerta será anclada al terreno por medio del arado de discos, cubriéndola con monte o breñas, cubriéndola ligeramente con tierra, amarrándola a estacas enterradas, rociándola con materiales asfálticos o por otros métodos indicados o autorizados.

  Si se usa emulsión asfáltica para fijar la cobertura al terreno, se aplicará emulsión de fraguado lento del Tipo SS-1 ó igual aprobado, simultáneamente con el material de cobertura o en una operación separada, a la tasa indicada. Se tomarán medidas de precaución para evitar que el material asfáltico manche o cubra las estructuras, pavimentos, líneas de servicios públicos o plantas.

  Cuando se necesite proteger inmediatamente taludes recién acabados en épocas no recomendadas para la siembra de semilla, se colocará la cobertura muerta inmediatamente, mientras que la siembra de la semilla será efectuada durante la época especificada.

- *Protección contra Gusanos*

  Si está especificado, se aplicarán materiales matagusanos o que impidan la cría de gusanos, aplicando tales materiales a las tasas y en los lugares indicados.

- *Cuidados durante la Construcción*

  El Contratista será el responsable de la protección y cuido de las áreas sembradas, mientras las obras del Proyecto son completadas y aceptadas, con las salvedades hechas en las CGC.

914.3.1.5 Engramado por Medio de Estolones

- *Cosecha de los Estolones*

  El Contratista deberá avisar por escrito al Ingeniero, con no menos de 5 días de anticipación, cuando vaya a comenzar a recolectar los estolones. La fuente deberá ser aprobada de previo por el Ingeniero.

  Para comenzar la cosecha, se cortarán el zacate y las malezas hasta una altura de 5 a 7 cm y se removerá toda la yerba recortada. Enseguida se aflojarán los estolones o espigas discando en forma cruzada, arando a poca profundidad o por otro medio aprobado. Después de aflojados los estolones y de quitarles el suelo, se apilarán o acumularán en camellones, donde luego serán regados con agua y mantenidos húmedos mientras llega el momento de su siembra.

  No deberán transcurrir más de 24 horas entre la recolección y la siembra de los estolones, excepto cuando el trabajo sea interrumpido por mal tiempo o condiciones no controlables por el Contratista, en cuyo caso se le podrá conceder una extensión de ese plazo, siempre que los estolones estén aún húmedos y en condiciones de seguir viviendo. Los estolones que se hayan calentado en los montones o camellones, o que se hayan secado o dañado en otra forma durante su cosecha o entrega, serán rechazados y desechados de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero.

- *Preparación y Limpieza Previas*

  Después de completar el emparejado de las superficies a ser sembradas y antes de aplicar el fertilizante y la piedra caliza (si estos tratamientos están especificados), se las rastrillará o en alguna otra forma se les eliminarán las piedras de más de 5 cm de diámetro, las astillas de madera, los troncos, raíces y otras clases de basura que puedan interferir con la siembra de los estolones, el crecimiento de la grama o con el mantenimiento de las áreas engramadas.

Los daños que por erosión u otras causas sufran las superficies ya emparejadas, serán reparados por el Contratista, sin costo adicional para el Contratante, antes de aplicar el fertilizante y la piedra caliza (si están especificados estos tratamientos). Estas reparaciones incluirán el rellenado y afinado de las zonas irregulares y cualquier otra que fuera necesaria.

Colocación de Tierra Vegetal

Si los planos o especificaciones especiales requieren la colocación de tierra vegetal, se procederá de acuerdo con las disposiciones del inciso 1) de este mismo Artículo.

Siembra de los Estolones

La siembra será hecha únicamente dentro de los períodos estipulados en los planos o especificaciones especiales. No se permitirá la siembra durante tiempo ventoso o cuando el terreno esté seco o excesivamente húmedo o cuando por otras razones el suelo no sea cultivable. Si el suelo no está húmedo cuando se van a sembrar los estolones, se regará agua hasta que se vuelva trabajable.

Siembra al Voleo

Los estolones serán esparcidos manualmente al voleo o usando equipo adecuado para distribuirlos en una capa uniforme sobre la superficie preparada, dejando entre los estolones un espacio no mayor de 15 cm. A continuación, los estolones serán enterrados a una profundidad de 5 a 10 cm, con un azadón recto o herramienta similar, o bien, con una rastra de discos u otro equipo acondicionado para cubrir los estolones a la profundidad requerida.

Siembra en Surcos

Se abrirán surcos aproximadamente a lo largo de las curvas de nivel de los taludes, con el espaciamiento y a la profundidad indicados en los planos. Los estolones serán colocados sin demora en una fila continua dentro del surco abierto, de tal manera que se toquen los estolones contiguos y luego, se cubrirán inmediatamente con tierra.

Siembra por Puntos

Este método es similar a la siembra en surcos, excepto que, en vez de sembrar los estolones en una fila continua, se plantarán grupos de 4 ó más estolones espaciados a 45 cm dentro de los surcos.

Cobertura Muerta y Compactación

Después de sembrados los estolones y antes de proceder a la compactación, se quitarán de la superficie las piedras de más de 5 cm de diámetro, terrones grandes, raíces y otro tipo de basura que haya surgido a la superficie durante el proceso de siembra de los estolones.

Si los planos requieren que las áreas sembradas lleven cobertura muerta, se procederá a colocarla de conformidad con lo estipulado en el inciso 914.3.1.4 (colocación de cobertura muerta) de este mismo artículo, dentro de las 24 horas de haber completado la siembra de estolones siempre que lo permitan las condiciones del tiempo y del suelo.

Si los planos no requieren la cobertura muerta, las áreas sembradas serán ligeramente compactadas dentro de las 24 horas de haber completado la siembra de estolones, siempre que lo permitan las condiciones del tiempo y del suelo, por medio de compactadoras agrícolas, rodillos u otro equipo satisfactorio que será operado en sentido perpendicular a la inclinación del terreno. No se compactará cuando el suelo esté en tal condición que sea levantado por el equipo ni cuando se trate de suelos arcillosos, si así lo ordena el Ingeniero.

Cuidado y Protección de Áreas Sembradas de Estolones

El Contratista deberá proteger del tráfico las áreas sembradas de estolones, haciendo uso de señales de prevención o barricadas aprobadas por el Ingeniero. Las superficies sembradas que presenten zanjas abiertas por corrientes de agua u otros daños, serán reparadas por medio de reemparejado y resiembra, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero y sin costo adicional para el Contratante. El Contratista deberá cortar y regar con agua la grama y cuidar de ella contra todo daño, a fin de que se mantenga en condición satisfactoria hasta que se efectúen la inspección y aceptación finales del Proyecto.

915.3.1.6 Engramado por Medio de Cespedones

Época de Siembra

Las operaciones de siembra de cespedones serán realizadas durante la época normal indicada en los planos o en las especificaciones especiales o cuando lo ordene el Ingeniero;

Fuentes de Cespedones

El Contratista deberá avisar por escrito al Ingeniero, con no menos de tres días de anticipación, cuando vayan a comenzar las operaciones del corte de cespedones. El césped estará sujeto a la aprobación del Ingeniero en su posición original, antes de ser cortado y entregado en el Proyecto;

Preparación y Limpieza del Suelo

Se aplicará lo dispuesto en el inciso 914.3.1.2 de este mismo artículo. La limpieza incluirá la remoción de piedras de más de 5 cm de diámetro, varillas, troncos y otra basura que pueda interferir con la adecuada colocación y crecimiento subsiguiente del césped. En pendientes más fuertes de 3:1 la profundidad de labranza podrá ser reducida según se ordene; sin embargo, la superficie del terreno será aflojada previamente a la aplicación del fertilizante, piedra caliza u otros materiales que estén especificados;

Tierra Vegetal

Si los planos o especificaciones especiales requieren la colocación de tierra vegetal, se procederá según lo estipulado en el inciso 914.3.1.1 de este mismo artículo

Aplicación de Fertilizante y Piedra Caliza

Si los planos o especificaciones especiales requieren la aplicación de fertilizante, piedra caliza o ambos, se procederá de conformidad con lo dispuesto en el inciso 914.3.1.3 de este mismo artículo;

Transplante de los Cespedones

Los cespedones serán colocados sobre el lecho preparado, dentro de las 24 horas siguientes de haber sido cortados; sin embargo, se permitirá que los cespedones puedan quedar almacenados en rimeros o amontonados, césped con césped, raíz con raíz, durante o más de 5 días. Los cespedones serán protegidos contra el sol y el viento para que no se sequen. El traslado y colocación de los cespedones serán efectuados, en todo lo posible, cuando las condiciones del tiempo y la humedad del suelo sean favorables. La colocación de cespedones será hecha por medio de uno de los siguientes métodos que indique el Pliego de Licitación:

Cespedones Sólidos en Fajas de 30 a 50 cm de Ancho

Los cespedones sólidos en fajas de 30 a 50 cm de ancho por 3m de longitud y 5 cm de espesor (salvo que los planos indiquen otras dimensiones) se colocarán en su sitio cuando los suelos estén húmedos. Si el lecho en que se van a colocar los cespedones está seco, se deberá humedecer muy bien antes de colocarlos. Los cespedones serán colocados arrimados unos contra otros, con juntas alternadas y con su mayor longitud perpendicular al sentido en que corre el agua. Las aberturas que queden entre uno y otro serán rellenadas

con pedazos de cespedón o con tierra vegetal negra. Después de colocar los cespedones y de rellenar las juntas, serán rodillados o apisonados con equipo aprobado, a fin de eliminar bolsas de aire y proveer una superficie pareja. En pendientes de 2:1 ó más empinadas y en canales, los cespedones serán fijados por medio de estacas después de apisonados. Las estacas serán hincadas hasta que las cabezas queden al ras con la superficie del césped o grama.

Cespedones en fajas de 30 a 50 cm. de ancho

A menos que los planos indiquen otra cosa, serán colocados en filas paralelas, a intervalos horizontales de 1 a 2 metros, en zanjas de poca profundidad y luego, firmemente rodillados o apisonados hasta que la superficie del cespedón esté a nivel o un poco más abajo que los terrenos adyacentes. Si lo requieren las especificaciones especiales, se sembrará semilla de grama de la clase indicada y a las tasas de aplicación correspondientes. Enseguida se rastrillarán o rastrearán las áreas sembradas con semilla a fin de cubrirlas.

Cespedones en Lugares Aislados

Este método consiste en colocar cespedones en los sitios aislados indicados en los planos. Los cespedones serán luego firmemente rodillados o apisonados contra el suelo, hasta que la superficie superior de los cespedones está un poco más abajo que la superficie del terreno que les rodea.

Cespedones Pedaceados

Se pasará un rastrillo de discos sobre el área de donde ha de arrancarse el material, hasta que la grama o césped quede cortado en pedazos pequeños y mezclados con el suelo. Luego se transportará esta mezcla de suelo y césped al sitio de la obra y se esparcirá en una capa de 5 a 10 cm de espesor sobre el área que se va a sembrar. Finalmente, se pasará un rastrillo hasta que el material transportado se incorpore al suelo subyacente.

■ Cuidado durante la Construcción, Riego con Agua y Mantenimiento Temporal de las Áreas Engramadas por Medio de Cespedones.

Las áreas sembradas con cespedones serán regadas con agua al ser sembradas y, mantenidas húmedas hasta la aceptación final del Contrato. A menos que las CEC incluyan un sistema especial de irrigación del césped, el riego de agua será hecho usando camiones cisternas equipados con dispositivos para la distribución uniforme del agua a una tasa medida por unidad de área o por medio de otros sistemas que incluyan medidores. El riego de agua será hecho en tal forma que no produzca erosión y evite que las ruedas de los vehículos causen daños en las áreas engramadas.

El Contratista instalará las señales de prevención y barreras necesarias, rozará las áreas engramadas y reparará o reemplazará el engramado en aquellas áreas en que el crecimiento de la grama no sea uniforme o que hayan sido dañadas por sus operaciones y en fin, mantendrá en cualquier otro aspecto la grama hasta la aceptación final del Contrato. El reemplazo de grama que se haya secado o dañado será por cuenta del Contratista.

914.3.1.7 Suministro y Siembra de Árboles, Arbustos, Enredaderas y Plantas de Cobertura

■ Épocas de Siembra. Secuencia

La siembra será realizada durante las épocas indicadas en los planos u ordenadas por el ingeniero. No se permitirá la siembra cuando el suelo se encuentre en condiciones insatisfactorias.

La secuencia en que se deberán sembrar las diferentes clases de plantas será la siguiente:

a) Arboles grandes

b) Arboles pequeños y arbustos grandes
c) Arbustos pequeños
d) Enredaderas y plantas de cobertura viva
e) Plantas de hojas permanentes, plantas herbáceas, grama, y toda planta sembrada por medio de semilla.

Entrega e Inspección

El Contratista notificará al Ingeniero por escrito, con no menos de 15 días de anticipación, la entrega de plántulas procedentes del vivero o de la fuente de donde serán obtenidas. Todos los materiales de siembra estarán disponibles para su inspección en el vivero o en los campos de donde serán obtenidos, antes de ser excavados.

El Contratista suplirá al Ingeniero información completa respecto a la fuente de suministro del material vegetativo. La inspección de este material en su propia fuente quedará a discreción del Ingeniero. La autorización para trasladar material de la fuente al Proyecto no constituirá aceptación final para ese material. El material de siembra estará sujeto a las restricciones que las leyes impongan para control de enfermedades e infestaciones de insectos. De existir tales restricciones el Contratista estará obligado a someter el material vegetativo a la inspección de las Autoridades del MAG- FOR. El Certificado de Inspección será entregado al Ingeniero.

Protección y Almacenaje Temporal.

El Contratista mantendrá el material de siembra húmedo y protegido del secamiento. La protección se extenderá al tiempo en que las plantas están en tránsito, en almacenaje temporal o en el sitio del Proyecto, mientras esperan ser sembradas. Las plantas que sean entregadas en el Proyecto, pero que no vayan a ser sembradas inmediatamente serán protegidas en la forma siguiente:

Las raíces desnudas que son entregadas en manojos, serán separadas unas de otras y luego, enterradas temporalmente en zanjas. A las plantas B& B se les cubrirá la bola con aserrín, picadura de madera u otros materiales adecuados y mantenidas húmedas.

Replanteo

La ubicación de las plantas y los límites de las áreas de siembra serán replanteados en el Proyecto por el Ingeniero, quien, además, podrá introducir las variantes que sean necesarias para acomodar la obra a las condiciones existentes en el terreno.

Excavación de los Hoyos y Cuadros de Siembra

Antes de proceder a hacer las excavaciones de los hoyos y cuadros de siembra, las áreas deberán estar conformes a las líneas y niveles mostrados en los planos. Los restos de cespedones, la maleza, raíces y otros materiales no adecuados para terraplenar, serán inmediatamente removidos del sitio y desechados por el Contratista de una manera satisfactoria para el Ingeniero.

Diámetro de los Hoyos

El tamaño de los hoyos a ser abiertos en tierra deberá guardar la siguiente relación con la extensión horizontal de las raíces (o diámetro de la bola de tierra) de las plantas a ser sembradas en ellos:

Extensión Horizontal de las Raíces (E)	**Diámetro del Hoyo**
Hasta 0.60 m	2E
De 0.60 m a 1.20 m	E+0.60 m.
De más de 1.20 m	1.5 E

Profundidad de los Hoyos

La profundidad de los hoyos será adecuada para permitir dejar por debajo de las raíces o bolas un colchón de tierra preparada de no menos de 15 cm. A menos que los planos o el Ingeniero lo indiquen de otra manera, los hoyos abiertos para siembra de plantas tendrán las siguientes profundidades:

Clase de Planta	Calibre o Altura	Profundidad (m)
Árboles de Hojas Caedizas	Menos de 1 l/2 (Calibre)	0.6
	Más de 1 l/2 (Calibre)	0.9
Árboles de Hojas Permanentes	Menos de 1.50 m (Altura)	0.20+Altura de bola
	Más de 1.50 m (Altura)	0.30+Altura de bola
Arbustos (de hojas caedizas o	Menos de 0.60 m (Altura)	0.3
permanentes)	Más de 0.60 m (Altura)	0.6
Arbustos (De Hojas Permanentes)		0.45
Enredaderas (De Hojas Caedizas o Permanentes)	0.15 m (Mínimo) (Altura)	0.45

Suelo preparado para Relleno

El suelo preparado para relleno consistirá en una mezcla de tierra vegetal, tierra negra o suelo selecto y musgo de pantano o humus de turba. La mezcla deberá tener cuatro partes de tierra vegetal, tierra negra o suelo selecto, por una parte, de musgo o humus de turba.

Siembra de las Plantas

Las plantas deberán quedar sembradas a plomo y al mismo nivel o un poco más abajo de la profundidad a que estaban sembradas en el vivero o en el campo de recolección.

Plantas con raíces al descubierto

Primeramente, el suelo preparado para relleno será colocado en el hoyo de la planta hasta la mínima profundidad requerida. Luego se colocarán las plantas en el centro del hoyo y las raíces serán acomodadas en forma uniforme alrededor en una posición natural. Las raíces que resulten quebradas o dañadas de otra manera, serán recortadas hasta un punto en que los brotes estén sanos.

Enseguida, se cubrirán las raíces con suelo preparado alrededor y por encima, el cual será luego asentado por medio de rastra, rodillo o pisón. Simultáneamente con el relleno de las raíces se agregará agua en abundancia. Alrededor de cada planta se formará en el terreno un comal o depresión para retener agua, que tenga una profundidad no menor de 10 cm para árboles, y no menor de 7 cm para arbustos, con un diámetro igual al del hoyo de la planta.

Plantas B & B

Las plantas suministradas con bola de tierra y embolsadas serán cuidadosamente colocadas en los hoyos preparados que hayan sido rellenados con suelo y luego apisonados, a la profundidad requerida, de tal manera que queden descansando en una posición vertical y firme. Las plantas serán manejadas y movilizadas agarrándolas por la bola únicamente. Después se rellenará el hoyo alrededor de la bola hasta la mitad de la profundidad de ésta y a continuación, se apisonará y se regará abundantemente con agua. Enseguida se

cortará la arpillera o plástico de la bola horizontalmente y se quitará la mitad de la profundidad de ésta y a continuación, se apisonará y se regará abundantemente con agua. Enseguida se cortará la arpillera o plástico de la bola horizontalmente y se quitará la mitad de arriba o se soltará y se extenderá hacia los lados y se colocará el resto del relleno. Se formará un comal o depresión alrededor de cada planta y se le echará agua en abundancia;

Plantas Criadas en Recipientes

Las plantas criadas en recipientes que hayan llegado a adherirse fuertemente al recipiente o en las cuales la parte superior es desproporcionadamente más grande que el recipiente o que tengan raíces salidas del mismo, no serán aceptadas. La planta deberá tener un sistema radicular fibroso y cohesivo. Las plantas cultivadas de esta manera no serán sacadas del recipiente hasta un poco antes de la siembra y se tomarán las debidas precauciones para evitar que se dañe el sistema radicular.

Fertilización

Se aplicará un fertilizante del tipo indicado en los planos o especificaciones especiales alrededor del hoyo de árboles, arbustos, enredaderas y plantas de cobertura individuales y sobre los lechos de siembra de arbustos. La tasa de aplicación del fertilizante para las variedades de plantas usadas será indicada en los planos o especificaciones especiales. El fertilizante será aplicado y cultivado en los 5 cm superiores del hoyo de la planta o lecho del arbusto, dentro de los 5 días siguientes a la siembra. Si el Ingeniero lo ordena o autoriza, el fertilizante, en las cantidades adecuadas para cada tipo de planta, podrá ser mezclado con el suelo de relleno del hoyo. El fertilizante será aplicado antes de proceder a colocar cobertura muerta en los hoyos de las plantas o lechos de arbustos.

Riego de Agua

Las plantas serán regadas con agua durante e inmediatamente después de la siembra y durante el período de establecimiento, a los intervalos que determine el Ingeniero. El agua no deberá contener elementos tóxicos para la planta. En cada riego de agua se saturará el suelo existente alrededor de la planta. El riego de agua que ordene el Ingeniero durante el período de establecimiento de la planta, será medido y pagado por separado.

Retenidas y Estaqueo

Tan pronto como los árboles estén sembrados se les pondrán retenidas y estacas de apoyo de acuerdo con los detalles mostrados en los planos.

Envoltura

Solamente a los árboles de hojas caedizas se les pondrá envoltura. Los troncos de árboles de 5 cm y más de calibre serán completamente envueltos con arpillera u otros materiales aprobados, comenzando en la base del árbol y extendiéndose hasta las primeras ramas. La envoltura será amarrada en la parte superior y en el pie y a intervalos de 60 cm. La envoltura no será completada sino hasta que el Ingeniero la haya inspeccionado y aprobado, pero será completada dentro de las 24 horas siguientes a dicha inspección;

Rocío Anti-Desecante

En vez de envolver los árboles se podrá aplicar un rocío anti-desecante aprobado, si así lo ordena o autoriza el Ingeniero.

Poda

La poda de los árboles y demás plantas será efectuada antes o inmediatamente después de la siembra, de tal manera que se preserve el carácter natural de cada planta. La poda deberá ser hecha por personal experimentado con equipo apropiado y de acuerdo con prácticas hortícolas aceptadas. Los cortes de más de 19 mm de diámetro serán pintados con una sustancia aprobada para curar heridas de árboles.

Cobertura Muerta

Se debe suministrar material de cobertura muerta y se colocará en las áreas de los hoyos o comales formados alrededor de los árboles y arbustos individuales y sobre toda el área del lecho de arbustos, hasta la profundidad indicada en los planos. En las plantas donde se coloque cobertura muerta hecha de picaduras de madera o aserrín, recibirán 4.7 Kg. de nitrógeno por metro cúbico de cobertura muerta, además del fertilizante comercial. La cobertura muerta será colocada dentro de 24 horas después de la siembra.

Restauración y Limpieza

Aquellas áreas engramadas existentes que hayan sido dañadas durante las operaciones de siembra, serán restauradas a sus condiciones originales por el Contratista de acuerdo con las indicaciones del Ingeniero y sin costo adicional para el Contratante. El Contratista eliminará, además, la basura, montones de desperdicios, recipientes y demás materiales extraños a la obra y dejará el Proyecto en condiciones aceptables;

Período de Establecimiento de las Plantas y Reposiciones

La aceptabilidad del material de siembra suministrado y plantado de conformidad con las especificaciones, será determinada al final del período de establecimiento, durante el cual el Contratista deberá emplear todos los medios posibles para preservar las plantas en una condición de crecimiento saludable. El período de establecimiento de las plantas será una temporada agrícola completa. Los cuidados durante el período de crecimiento podrán incluir riego con agua, cultivo, poda, reparación y ajuste de retenidas y estacas de apoyo y otros trabajos de la misma naturaleza que ordene el Ingeniero.

Las plantas muertas o insatisfactorias serán prontamente removidas del Proyecto.

El Ingeniero y el Contratista harán conjuntamente una inspección semifinal a fin de determinar la aceptabilidad de las plantas sembradas, 15 días antes de que termine la temporada agrícola anual. Durante la siguiente temporada de siembra, se reemplazarán las plantas muertas y las insatisfactorias, por otras de la especie, cantidad y tamaño correspondientes que están vivas y sanas y que sean sembradas en la forma originalmente especificada. Las variedades de plantas, propuestas como alternativas o sustitutas, podrán ser aceptadas, si lo aprueba el Ingeniero. Se efectuará la inspección final del material sembrado, dentro de 15 días después de haber completado el reemplazo a que se refiere este párrafo.

914.3.1.8 Sistemas de Irrigación para Engramados

Descripción

El trabajo comprende el suministro de todos los materiales, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios, y la instalación de sistemas subterráneos de irrigación para engramados y otras plantas, en los lugares indicados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

Trazado

El trazado del sistema de irrigación será el indicado en los planos. Se podrán hacer cambios en el trazado a fin de acomodarlo a las condiciones encontradas en el campo y obtener una plena y adecuada distribución del agua en el sistema. Las medidas correctivas o mejoras sólo podrán ser introducidas con la orden o autorización del Ingeniero.

Excavación y Relleno

El Contratista excavará las zanjas para la tubería y hará las excavaciones necesarias para acondicionar las áreas en que quedarán ubicados los reguladores, bases, anclajes, válvulas, cajas de válvulas de compuerta, camisas protectoras de válvulas, sumideros para válvulas de drenaje y demás accesorios requeridos.

A menos que los planos o las especificaciones especiales lo indiquen o requieran de otra manera, las tuberías serán instaladas a una profundidad no menor de 30 cm del nivel general del terreno. Las excavaciones para los sumideros de válvulas de drenaje tendrán una plantilla no menor de 30 x 30 cm y una profundidad mínima de 30 cm por debajo de la válvula.

Los materiales excavados que no sean adecuados para rellenar, serán desechados de la manera que indique el Ingeniero. Se tendrá cuidado de evitar la mezcla de la tierra vegetal con tierra del subsuelo.

Los fondos de las zanjas y demás excavaciones se ajustarán razonablemente a las rasantes requeridas y estarán libres de piedras sobresalientes, raíces y otros materiales que impidan obtener un soporte uniforme para las tuberías y demás obras que se asentarán en dichos fondos. La fundación para tubería de plástico será de tierra o arena en una profundidad no menor de 5 cm debajo del tubo.

El relleno deberá estar exento de material que, según lo determine el Ingeniero, pueda causar daños a las obras instaladas. La parte superior del relleno será tierra vegetal con un espesor que corresponda al que se haya especificado para las áreas excavadas. El relleno será colocado en capas que no excedan de 15 cm de espesor compacto y cada capa será debidamente apisonada y compactada.

Los sumideros de drenaje que van debajo de las válvulas de drenaje, serán rellenados con roca o grava.
El asentamiento de los rellenos que ocurra durante la ejecución de las obras del Proyecto, será corregido según se requiera.

En aquellos lugares en que la tubería quede instalada debajo de cunetas, aceras, pavimentos y otras obras similares del Proyecto, que vayan a quedar en su mismo sitio, se evitará en todo lo posible que estas estructuras sean alteradas o dañadas, incluso instalando la tubería por el método de empuje con gatas. Las estructuras de esta naturaleza que sean alteradas o dañadas serán reparadas o reemplazadas de una manera aprobada y a costas del Contratista.

Instalación de Tubería, Válvulas y Accesorios

Los tubos y accesorios serán instalados de acuerdo con los reglamentos nacionales y el Código de los Maestros Fontaneros de los Estados Unidos. Los accesorios para tubos serán estándar, diseñados para uso específico y seleccionados e instalados de tal manera que se minimicen las pérdidas por fricción en el flujo del agua. Las válvulas de compuerta de control y de drenaje deberán ser instaladas en cajas o camisas protectoras.

El material de piedra o grava a ser usado como filtro, será colocado en los sumideros excavados situados por debajo de las válvulas de drenaje, deben tener un ancho de 7.5 cm alrededor de la parte inferior de la cabeza y tubo de subida de las rociadoras automáticas rotatorias de disparo y hasta una profundidad de 15 cm por debajo de la parte media del cuerpo principal de estos últimos.

Los tubos, válvulas y accesorios serán de los tamaños requeridos y quedarán instalados en los lugares indicados en los planos o donde indique el Ingeniero, en forma tal que drenen a través del menor número posible de válvulas de drenaje.

Los tubos de subida hacia las cabezas de los rociadores y hacia las válvulas de acoplamiento rápido, serán de acero galvanizado o de bronce, cualquiera que sea la clase de tubos usados en las cañerías de abastecimiento del agua. Las instalaciones deberán ser inspeccionadas por el Ingeniero y deberán haber sido probadas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero, antes de ser cubiertas por el material de relleno.

Tubos de Acero Galvanizado

La rosca de los tubos y de los accesorios de acero galvanizado será tallada con exactitud y los extremos de los tubos serán fresados y deberán estar exentos de rebabas y bordes ásperos. Las conexiones de tubos serán selladas y lubricadas con compuestos aprobados para uso en tubería destinada a la conducción de agua potable.

Tubos de Plástico

Los tubos y accesorios de plástico serán unidos por medio de cementantes, solventes, con excepción de las juntas roscadas, en que se usarán compuestos aprobados para juntas, del tipo de masilla anti-endurecedora. Los cortes serán hechos en ángulo recto y nítidamente. Cuando los tubos sean taponeados o sujetados por medio de abrazaderas, serán protegidos contra melladuras y rayaduras envolviéndolos con lona, liga u otros materiales apropiados.

Los procedimientos para hacer las uniones con cementantes solventes serán los que recomiende el Fabricante de dichos compuestos. Las uniones de los tubos no deberán ser sujetas a presión hidrostática durante las 24 horas siguientes a su hechura.

Al hacer uniones con accesorios roscados no se deberá ejercer esfuerzos sobre el material plástico; en las conexiones de tubos o accesorios de acero, se debe hacer prioritariamente las conexiones con el acero, usando masilla para juntas de un tipo anti-endurecedor. Las juntas roscadas serán apretadas a mano todo lo que se pueda y luego se les aplicará, más o menos, una vuelta más con una llave de cadena.

En el tendido de tuberías de plástico, el tubo deberá quedar en contacto con el fondo de la zanja en toda su longitud y los tubos serán colocados alternadamente a partir de un extremo y otro de la zanja, a fin de prever la posible contracción longitudinal causada por los cambios de temperatura. Al probar la hermeticidad de la tubería se cargarán los tubos con material de relleno colocado a la mitad de la distancia entre juntas, con el objeto de evitar el arqueo o latigazo por causa de la presión. La tubería, válvulas y accesorios serán lavados con agua o soplados con aire a presión para quitarles la suciedad, el sedimento y otras materias extrañas que pudieran contener.

Antes de proceder a cubrir la tubería con el material de relleno, se efectuará la prueba de hermeticidad de acuerdo con lo estipulado en el inciso 8.6 (Lavado y Prueba de la Tubería) de este mismo Artículo y se hermetizará según se especifica allí.

Cuando se vaya a cubrir la tubería con el relleno, se llevarán la tubería y los accesorios a la temperatura aproximada del agua que va a circular en ellos y se mantendrán a esa temperatura hasta que se haya completado el relleno;

Válvulas, Cajas y Camisas de Protección

Las válvulas de llave serán instaladas a suficiente profundidad para que haya un claro entre la parte superior de la llave y la cubierta o tapa de la caja o camisa en que están colocadas, cuando la válvula esté en posición totalmente abierta y la cubierta o tapa esté cerrada.

Las cajas y camisas que protegen las válvulas serán instaladas de manera que sus cubiertas o tapas queden al ras con el nivel del terreno adyacente. Las camisas protectoras de válvulas operadas a mano, serán fijadas a la válvula o tubo con alambre de cobre de calibre igual o mayor a12 o alternativamente estarán provistas de bridas integrales que queden enterradas. Normalmente, las cajas y camisas protectoras de válvulas se extenderán hasta la tubería de abastecimiento del agua.

Las válvulas para control de tramos serán agrupadas según lo indiquen los planos y las instrucciones del Ingeniero. En todos los puntos bajos de las tuberías se instalarán válvulas de drenaje o purga. Las válvulas de acoplamiento rápido, colocadas en los extremos o cerca de los extremos de áreas sembradas, serán instaladas a 10 cm sobre la superficie final del lecho de sembrado. Las válvulas de interrupción accionadas al vacío serán instaladas según lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero.

Rociadores

Las diferentes clases y tipos de rociadores serán instalados en los respectivos lugares indicados en los planos, se podrán introducir modificaciones por ajustes o cambios hechos en el sistema ordenados o aprobados por el Ingeniero. Las cabezas de los rociadores, exceptuando las instaladas en los plantíos de arbustos, serán instaladas inicialmente a una elevación aproximada y, posteriormente, antes de la entrega de la obra, reajustadas a la rasante o elevación establecida por el Ingeniero. Así mismo, exceptuando las cabezas de rociadores instaladas en plantíos de arbustos, las instaladas adyacentes a cunetas, andenes y pavimentos, tendrán una separación de 10cm y quedarán al nivel de estas estructuras. En zonas engramadas quedarán al nivel de la rasante final del engramado. Las cabezas de rociadores en plantíos de arbustos quedarán instaladas en tubos de subida sobre la rasante final, a las alturas indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero y a una distancia horizontal de 30 cm de cunetas, andenes y pavimentos.

Lavado y Prueba de la Tubería

Antes de instalar las cabezas de los rociadores y las válvulas, todo tubo que conecte con ellas deberá ser lavado concienzudamente o soplado con aire comprimido, para eliminar de su interior la suciedad y otros materiales extraños. Los tubos, válvulas y accesorios, exceptuando los que conecten válvulas de control de tramos con las cabezas de los rociadores, serán probados en presencia del Ingeniero para garantizar su hermetismo al agua por tramos. La prueba será hecha a la máxima presión obtenible para la operación de cada tramo del sistema, en un período de 8 horas. Los tubos, accesorios, las uniones, las válvulas y demás elementos, deberán ser herméticos al agua durante las pruebas con las válvulas en las posiciones abierta y cerrada. La filtración o defectos detectados serán reparados y remediados. Los daños que sufrieron las obras o instalaciones existentes por causa de las pruebas, filtraciones y por las reparaciones en el sistema, serán corregidos por el Contratista a sus expensas.

Ajustes, Balanceo e Inspección Final del Sistema

A medida que se vayan completando los tramos o unidades del sistema de irrigación se ajustarán y balancearán, a fin de proveer una cobertura uniforme y un servicio adecuado. En caso de que no se obtenga una cobertura uniforme y un servicio adecuado con las boquillas u orificios especificados o suministrados, el Contratista sustituirá dichos dispositivos por otros más grandes o más pequeños, según sea necesario, y ajustará en todo lo posible los flujos obtenidos en cada rociador. El ajuste y balanceo de cada tramo o unidad del sistema serán efectuados a la presión normal del sistema y con las válvulas totalmente abiertas.

Como requisito para la aceptación por parte del Ingeniero, durante la inspección final, el sistema de irrigación en su totalidad estará en excelentes condiciones de operación, proveerá una cobertura y servicio uniformes y efectivos a las áreas a ser irrigadas y un drenaje completo del sistema.

914.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

914.5 *ACEPTACIÓN*

El material a plantar: plantas, fertilizante, cobertura muerta y tierra vegetal será evaluados visualmente y el equipo de riego mediante certificados de calidad del Fabricante, acorde a la *Division 1.*

La plantación de árboles, arbustos, enredaderas, grama y otras plantas y coberturas, será evaluada visualmente y mediante mediciones y pruebas y de acuerdo con lo siguiente.

Se hará una inspección del material plantado cerca de 15 días antes de que termine el período de establecimiento para identificar todas las plantas muertas o que estén muriéndose o enfermas para su remoción y reemplazo.

Durante la siguiente estación o período de siembra se removerá y reemplazará todas las plantas ya identificadas de acuerdo con esta sección. Se hará una inspección final de todo el material sembrado, dentro de 15 días después de completada la resiembra como base para la aceptación final.

914.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las cantidades a pagar serán determinadas de acuerdo con lo dispuesto a continuación para cada uno de los conceptos de pago que figure en el Pliego de Licitación, completo y aceptado:

1.- Suministro, Transporte y Colocación de Tierra Vegetal
Se pagará el número de metros cúbicos de tierra vegetal colocado en obra y aceptado. La tierra vegetal suministrada por el Contratista será medida en los vehículos de transporte en el sitio de la obra. La tierra vegetal proveniente de montones o depósitos designados, será medida en su posición original.

2.- Preparación del Terreno
No será medida con fines de pago.

3.- Fertilizante y Piedra Caliza
Serán medidos en toneladas.

4.- Cobertura Muerta ("Mulch")
La cobertura muerta será medida en "áreas" (100 metros cuadrados). En la siembra de árboles, arbustos, enredaderas y plantas de cobertura no será pagado por separado.

5.- Engramado (Siembra por Medio de Semilla)
La superficie sembrada será medida en "áreas" (100 metros cuadrados).

6.- Engramado (Siembra por Medio de Estolones)
La superficie sembrada será medida en "áreas" (100 metros cuadrados).

7.- Engramado (Siembra por Medio de Cespedones).
La superficie sembrada será medida en metros cuadrados.

8.- Árboles, Arbustos, Enredaderas y Plantas de Cobertura.
La cantidad de plantas a ser pagada será el número de árboles, arbustos y enredaderas vivos de las clases y tamaños especificados, suministrados y sembrados de acuerdo con estas especificaciones. Sólo plantas vivas que están en condiciones saludables cuando se efectúe la inspección final serán aceptadas.

9.- Sistema de Irrigación

Las cantidades de tubería a ser medidas para fines de pago serán el número de metros lineales de tubo de los varios tamaños suministrados, instalado y medido en el sistema.

El número de válvulas a ser pagado será el número de cada clase, uso y tamaño suministradas e instaladas, según lo especificado, previa aprobación del Ingeniero. Las cajas de válvulas, camisas protectoras, cubiertas, tapas, materiales de drenaje de roca o grava, alambrado, etc., requeridos en conexión con las válvulas y sus operaciones, de acuerdo con lo especificado, serán consideradas como subsidiarias de las válvulas y no serán medidas por separado.

El número de cabezas rociadoras a ser pagado será el número de cada clase de cabeza rociadora suministrada e instalada.

914.7 *BASES PARA EL PAGO*

La aplicabilidad del nombre del concepto de pago al trabajo correspondiente será basada en el uso reconocido de tal nombre en la práctica de la construcción, de conformidad con lo indicado en los planos o en las especificaciones especiales.

Para variedades de un mismo concepto de pago se agregarán dentro del paréntesis del número del concepto de pago un guion y un número o letra

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División I.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
914.1	Suministro y Colocación de Tierra Vegetal	Metro Cúbico
914.2	Colocación de Tierra Vegetal	Metro Cúbico
914.3	Fertilizante, Grado	Tonelada
914.4	Piedra caliza para Usos Agrícolas	Tonelada
914.5	Cobertura Muerta (“Mulch”)	Área (100 M2)
914.6	Engramado (Sembrado por Medio de Semilla), Método Hidráulico	Área
914.7	Engramado (Sembrado por Medio de Semilla), Método Seco.	Área
914.8	Engramado (Sembrado por Medio de Estolones)	Area
914.9	Siembra de (Nombre del Árbol, Enredadera o Planta de Cobertura (Tamaño)	Unidad
914.10	Tubo para Conducir Agua, cm de Diámetro Interno.	Metro Lineal
914.11	Tubo para Conducir Agua (de acero o plástico), cm de Diámetro Interno	Metro Lineal
914.12	Válvulas de Compuerta, cm	Unidad
914.13	915(13) Válvulas para Control de Tramos, cm	Unidad
914.14	915(14) Válvulas de Acoplamiento Rápido para Mangueras, cm.	Unidad
914.15	915(15) Válvulas Manuales para Drenaje, cm.	Unidad
914.16	915(16) Válvulas de Interrupción Accionadas al Vacío, cm.	Unidad
914.17	915(17) Rociadores Rotatorios de Disparo.	Unidad
914.18	915(18) Rociadores No Rotatorios de Disparo.	Unidad
914.19	915(19) Rociadores para Arbustos.	Unidad
914.20	915(20) Rociadores Estacionarios.	Unidad
914.21	915(21) Agua para Siembra.	ML (Un Mil Litros)

SECCIÓN 915
PROTECCIÓN DE TALUDES

915.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción de obras de protección de taludes contra la erosión, tales como zampeados, concreto embolsado, revestimientos de concreto y de suelo-cemento geotextiles, geomallas de refuerzo, en conformidad sustancial con estas especificaciones, las especificaciones especiales, los detalles y dimensiones mostrados en los planos o indicados por el Ingeniero.

915.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán cumplir con los requisitos estipulados en las siguientes secciones y artículos:

Concreto	Sección-901
Zampeado	Sección-909
Mortero Colocado Neumáticamente	Sección-919
Geotextil Tipo IV	Artículo 1017.1
Geomalla para Refuerzo	Sección1018
Capa de Lecho	Artículo 1003.22.5
Bloques Celulares de Concreto	Artículo 1004.4
Ladrillo de Concreto	Artículo 1004.2
Bloques de Concreto para Mampostería	Artículo 1004.3
Relleno de Juntas de Expansión	Artículo 1005.1
Mortero	Artículo 1005.2
Malla de Alambre Soldado	Sección 1009

915.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

915.3.1. Preparación de la Superficie de los Taludes

El trabajo de excavación y rellenado se debe realizar según la Sección-208. La fundación, que incluye a todas las superficies sobre las cuales se van a colocar las obras de protección, se debe emparejar de forma que ningún punto de la superficie conformada quede por encima del plano del talud a revestir. El material suave o esponjoso se debe remover hasta una profundidad mínima de 15 cm por debajo de la elevación de la fundación; el espacio resultante debe ser rellenado con material selecto, arena o grava. Las áreas de la fundación se deben compactar con suficiente humedad para obtener una superficie firme y uniforme.

En los casos en que sea necesario, se debe construir en el pie del talud una zanja de apoyo para el revestimiento, con o sin muro de fundación, según lo indiquen los planos o lo ordene el Ingeniero.

915.3.2 Métodos

Los diferentes métodos de protección de taludes, cumplirán con los siguientes requisitos generales:

915.3.2.1 Zampeado (Seco o con Mortero)
Este método se debe ajustar a los requerimientos de la Sección-910 (Zampeado) de estas especificaciones.

915.3.2.2 Concreto Embolsado
Este método consiste en colocar bolsas de tela de yute, kenaf o plástico, rellenas de concreto plástico, sobre la superficie preparada de los taludes:

1) Bolsas

Las bolsas serán de yute, kenaf o plástico de, por lo menos, 283.5 gramos por metro cuadrado y de un tamaño aproximado de 50 x 90 cm medidos dentro de las costuras cuando la bolsa está colocada sobre una superficie plana. Las bolsas llenarán los requisitos de la Norma AASHTO Ml82-60. La capacidad de cada bolsa será de aproximadamente 0.04 m3. Se podrán usar bolsas recuperadas sólo si están en buenas condiciones. Las bolsas se llenarán con aproximadamente 0.03 m3 de concreto plástico, colocado suelto, y quedará en la parte de arriba un sobrante de bolsa para doblar. El doblado será suficiente en dimensiones para retener el concreto en el momento de su colocación.

2) Concreto

El concreto podrá ser preparado con agregado de banco, del cual por lo menos el 80% deberá pasar la malla de 50 mm. No será necesario separar los agregados en tamaños primarios antes de dosificar. El lavado sólo será requerido cuando haya que limpiar la porción que pasa la malla de 25 mm y es retenida en la Nº 4. El Equivalente de Arena de la porción que pasa la malla Nª 4 no será menor de 50.

Las proporciones serán de 1 parte de cemento, 4 de arena y 5 de grava, en volumen. La cantidad de agua agregada será tal que se obtenga una consistencia quebradiza.

3) Colocación

Inmediatamente después de llenar las bolsas con el concreto, se deberán colocar sobre la capa de lecho previamente compactada y conformada en el talud y ligeramente apelmazadas con los pies para que se acomoden a la superficie subyacente y a las bolsas contiguas previamente colocadas. El espesor mínimo de las bolsas colocadas y apelmazadas será de 15 cm. Las bolsas serán colocadas en hileras horizontales a partir del pie del talud. Lo primero que se debe hacer es una zanja de fundación bien perfilada y acabada. Encima de la zanja se coloca una doble hilera de bolsas en soga, alineadas dentro de una zanja de fundación que haya sido bien perfilada y acabada. La segunda hilera será formada por una fila sencilla de bolsas colocadas a tizón. La tercera hilera y siguientes estarán formadas con bolsas colocadas en soga o tizón, según lo muestren los planos, y en forma tal que las juntas queden alternadas (“Al tresbolillo”).

Se deberá eliminar toda suciedad o residuos que se acumulen sobre las bolsas ya colocadas antes de poner las hileras siguientes. Las bolsas en soga serán colocadas de manera que los extremos doblados no queden adyacentes. Las bolsas a tizón serán colocadas con el extremo doblado hacia el talud. No se colocarán más de 4 hileras en cada bachada en que no se haya efectuado el fraguado inicial en la primera hilera de dicha bachada.

Cuando, en opinión del Ingeniero, no vaya a haber apoyo o adherencia suficiente para el concreto, debido a demoras en la colocación de las hileras sucesivas de bolsas o a que el trabajo vaya a ser dificultado por tormentas, lodo o por cualquier otra causa, se excavará una zanja en el talud, a la orilla de la última hilera de bolsas ya colocadas y se rellenará con concreto fresco, antes de colocar la siguiente hilera de bolsas.
Después de colocado el revestimiento, se le someterá al proceso de curado manteniéndolo húmedo por medio de aspersiones de agua durante un mínimo de 3 días.

915.3.2.3 Revestimiento de Concreto

Este trabajo consistirá en el revestimiento de los taludes preparados, con una capa de concreto:

1) Concreto

El concreto si va a ser colocado por el método convencional deberá tener, por lo menos, un contenido de cemento de 6.5 sacos por metro cúbico; si se va a colocar mortero neumáticamente, el contenido será el indicado en la sección 919.

2) Acero de Refuerzo

Si el revestimiento va a ser reforzado, se aplicarán las disposiciones de la Sección-604. Se colocará una malla de alambre soldado a mitad del espesor de la capa de concreto.

3) Construcción

Sobre la superficie preparada del talud se debe colocar y compactar la capa de lecho. El concreto se debe colocar sobre la superficie del lecho, la cual se esparcirá y apisonará hasta que quede bien consolidado y el mortero aflore a la superficie. Si la pendiente del talud es muy fuerte como para permitir el uso de concreto suficientemente húmedo para que fluya el mortero hacia la superficie por medio del apisonado, se apisonará el concreto hasta que quede consolidado y luego se colocará encima una capa de mortero de 6 mm de espesor como mínimo, la que debe ser allanada inmediatamente. La composición del mortero en volumen debe ser: 1 parte de cemento y 3 de agregado fino o arena. La superficie de mortero se considera como parte del concreto.

Después de colocado el concreto hasta el espesor indicado en los planos, se debe allanar por medio de llanas de madera de no menos de 10 cm de ancho y no menos de 75 cm de largo. Toda la superficie debe ser barrida con una escoba de empujar, de textura fina, hecha de pelo o cerdas, hasta producir una superficie uniforme. El barrido se debe hacer cuando la superficie esté suficientemente fraguada para evitar un rayado profundo, la forma de hacerlo es arrastrando la escoba de arriba hacia abajo sobre el talud, dejando las marcas paralelas a los bordes del panel. Si lo ordena el Ingeniero, se aplicará a la superficie un rocío fino de agua inmediatamente antes de barrerla. Los bordes y juntas serán canteados con un radio de 6 mm antes de barrer.

Se dejarán juntas de expansión transversales a intervalos de 6 m. Las juntas de expansión longitudinales quedarán ubicadas donde lo indiquen los planos, paralelamente al fondo del talud; las juntas verticales serán perpendiculares a las juntas longitudinales.

Las juntas de expansión serán rellenadas con “rellenador premoldeado” de juntas de expansión de 12.5 mm. de espesor que cumpla con los requerimientos de la Sección 1005. Las juntas frías no deberán ser rellenadas. El curado del concreto será efectuado de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 602.3.12. La malla de alambre soldado (en caso de ser requerida en los planos) será corrida continuamente a través de las juntas. Traslápense las corridas adyacentes no menos de 150 mm.

Los agujeros de drenaje serán construidos donde lo indiquen los planos y el material de relleno embolsado u otros tipos de filtros para drenes de muros, se ajustarán a lo prescrito en la *Sección-921.*

Si el Contratista elige, en vez de construir el revestimiento de concreto, usar mortero aplicado neumáticamente, el trabajo se ajustará a los requisitos de la *Sección-919.* Al ser completada la protección del talud, se rellenará la zanja que se abrió en el pie con material excavado, el cual no requerirá compactación.

915.3.2.4 Suelo-Cemento plástico

La preparación, colocación, curado de la mezcla suelo-cemento, como revestimiento para protección de taludes, se ajustarán a lo estipulado en el artículo *912.3.4*

915.3.2.5 Protección de Taludes con Ladrillos, Bloques de Mampostería o Piedra Bruta

Se deben colocar los ladrillos, bloques de mampostería o piedra bruta, comenzando en el pie del talud, sobre el lecho de fundación previamente colocado y compactado sobre el talud, con la cara hacia arriba y la dimensión más larga paralela al fondo del talud.

Cada ladrillo se golpea con mazo, bloque de mampostería o piedra bruta para asentarlo firmemente en su lugar. Aplicar mortero sobre el lado expuesto en tales cantidades que cuando se coloque la pieza adyacente, el mortero quede a 13 mm debajo de la superficie y no aflore a la superficie. Las juntas de ladrillos o de bloques para mampostería deben ser de 13 mm de ancho o menos y, las juntas de la piedra bruta, de 25 mm ó menos. Toda mancha de mortero de la superficie debe ser limpiada.

915.3.2.6 Protección de Taludes con Bloque Celular de Concreto

Los bloques se colocan comenzando en una zanja o contra un anclaje adecuado en el fondo del talud. Colocar cada bloque perpendicular al talud y acuñarlo firmemente contra los bloques adyacentes. Las juntas mal alineadas se deben corregir rellenando con lechada o en los quiebres por cambios de inclinación del talud. No se deberán juntar los bloques individuales uno con otro por medio de lechada.

La tierra vegetal se debe esparcir en forma suelta sobre la superficie de protección del talud de bloques celulares, llenando parcialmente las aberturas. Si las especificaciones especiales o los planos lo requieren, se debe establecer el tipo de cobertura vegetal especificado (grama, zacate, etc.) de acuerdo con la *Sección-914.*

915.3.2.7.- Protección de Taludes con Geosintéticos

a) Geotextiles

El geotextil se debe colocar de acuerdo con lo estipulado en la Sección-924. Se deben enterrar los extremos del geotextil a fin de anclarlo. Se sujeta con pasadores o pinchos las tiras de geotextil a intervalos de 1.50 m, para mantener los traslapes en su sitio hasta que el recubrimiento protector del talud haya sido colocado. Todo geotextil que se haya roto o punzado en el proceso constructivo debe ser reemplazado o reparado. Seguir las recomendaciones del Fabricante.

b) Geomallas de Refuerzo

Colocar el tipo de geomalla especificada, de acuerdo con lo estipulado en la Sección-926. Seguir las recomendaciones de manejo e instalación del Fabricante.

915.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

915.5 *ACEPTACIÓN*

Los bloques celulares de concreto, ladrillos de concreto, bloques de concreto de mampostería, el material para el mortero y la malla de alambre soldado, serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad emitidos por el Fabricante (acorde a la *División 1)*.

El mortero será evaluado visualmente y mediante mediciones y ensayos acorde a la *División 1.* Véase el *Cuadro 915-1* que muestra los requisitos de muestreo y ensayos.

El material para capa de lecho será evaluado visualmente y mediante mediciones y ensayes. Ver el *Cuadro 915-1.* La construcción de protecciones de taludes será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. El geotextil y la geomalla serán evaluados bajo las *Sección-924 y Sección-926, r*espectivamente.

CUADRO 915-1
Muestreo y Ensayes

Material o producto	Propiedad o característica	Método o Especificaciones del Ensaye	Frecuencia	Lugar del Muestreo
Capa de leche	Graduación líquida Límite líquido	AASHTO T 27 y AASHTO T 11 AASHTO T 89	1 por cada 500 m3	Lugar de producción o de acopio.
Mortero	Hechura de Especímenes de prueba (2) Resistencia a la Compresión	AASHTO T 23 AASHTO T 22	1 muestra por instalación	Lugar del trabajo

(1) La muestra consiste en 2 especímenes para ensaye
(2) La resistencia a la compresión será el promedio de 2 especimentes de ensaye.

La excavación y rellenado serán evaluados bajo la *Sección 208.* El concreto será evaluado bajo la *Sección-901.* El suelo-cemento será evaluado bajo la *Sección 912.* El concreto colocado neumáticamente será evaluado bajo la Sección 919. La piedra bruta será evaluada bajo la Sección-608. La tierra vegetal y otras coberturas vegetales serán evaluadas bajo la *Sección 914.*

915.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La cantidad a ser pagada será el número de metros cuadrados de superficie revestida, medida directamente sobre el talud, completos y aceptados. En el caso de Zampeados, se podrán usar los métodos indicados en la *Sección-910.*

El espesor de la unidad de medida será el teórico indicado en los planos. No se reconocerá compensación adicional por espesores adicionales colocados para compensar niveles bajos de la fundación.

915.7 *BASES PARA EL PAGO*

No será reconocido pago adicional por la excavación que fuera necesaria para preparar y perfilar la superficie del talud, excepto en el caso de Zampeados, en los que se aplicará lo dispuesto en la *Sección 909.*

Se considerarán como incluidos en el precio unitario la preparación y perfilado de la superficie del talud (incluyendo la capa de lecho), la construcción de agujeros de drenaje, de los filtros para muros, el suministro y colocación

de juntas de expansión, el acero de refuerzo, el relleno de estructuras, las bolsas y todo otro material o accesorio necesario.

El pago de obras auxiliares como la excavación de la zanja en el pie u otras partes del talud, la construcción de muros de apoyo (de mampostería o concreto) y de dentellones de concreto en la superficie de fundación, será hecho según lo estipulen las secciones de estas especificaciones correspondientes a esas obras, referirse acorde a la *División I.*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División I.*

El pago será hecho de acuerdo a los siguientes conceptos y unidades:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
915.1	Protección de Taludes (Concreto Embolsado)	Metro Cuadrado
915.2	Protección de Taludes (Revestimiento de Concreto)	Metro Cuadrado
915.3	Protección de Taludes (Suelo-Cemento Plástico)	Metro Cuadrado
915.4	Protección de Taludes (Ladrillo)	Metro Cuadrado
915.5	Protección de Taludes (Bloque de Mampostería).	Metro Cuadrado
915.6	Protección de Taludes (Piedra Bruta).	Metro Cuadrado
915.7	Protección de Taludes (Bloque Celular de Concreto).	Metro Cuadrado
915.8	Protección de Taludes con Geotextil.	Metro Cuadrado
915.9	Refuerzo de Taludes con Geomalla.	Metro Cuadrado

La protección de taludes por medio de Zampeado será pagada de acuerdo con la *Sección-909.*

SECCIÓN 916
MUROS ENCRIBADOS

916.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción de muros de retención encribados o encofrados de concreto, metal o madera, de acuerdo con las línea, niveles, dimensiones y lugares mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

916.2 *MATERIALES*

Los materiales se ajustarán a lo estipulado en los siguientes artículos y secciones:

Concreto	Sección 901
Capa de Lecho	Artículo 1003.22.5
Relleno para Muros Encribados	Artículo 1003.22.8
Relleno Estructural	Artículo 1003.22.9
Acero de Refuerzo	Artículo 1009.1
Unidades de Concreto Precoladas	Artículo 1012.6
Herraje para Estructuras de Madera	Artículo 1015.2
Madera Estructural de Construcción y Aserrada Tratada	Artículo 1015.3
Muros Encribados del Tipo de Cajón Metálico	Artículo 1019.3

916.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

916.3.1 Generalidades

El Contratista debe hacer el levantamiento topográfico para verificar los límites de la instalación del muro y someter a la aprobación del Ingeniero los planos de instalación. El trabajo de excavación y relleno, según la Sección-208. Cuando el muro es asentado sobre una fundación de roca, colocar una capa de lecho de 200 mm de espesor debajo de los elementos de la base del muro.

916.3.2 Ensamblaje

El Contratista deberá suministrar todos los pernos, tuercas y herraje necesarios para el completo ensamblaje de las unidades en un muro continuo de unidades de concreto. El muro encribado se debe ensamblar de acuerdo con las instrucciones del Fabricante. En las curvas, se debe obtener la curvatura apropiada para el paramento mediante el uso de largueros más cortos en los paneles de la cara frontal o la parte trasera. Construir el muro con una tolerancia de 25 mm en 3 metros de desviación con respecto a las líneas y elevaciones mostradas en los planos.

(a) Muro Encribado de Concreto
Todos aquellos miembros de concreto que estén agrietados o dañados deben ser removidos y reemplazados.

(b) Muro Encribado de Metal
Para los muros encribados metálicos se deben apretar los pernos a 34 N-m por lo menos.

(c) Muros Encribados de Madera ("Chiqueros")
Constrúyanse los muros encribados de madera de acuerdo con la *Sección-607.*

916.3.3 Rellenado

Los muros encribados deberán ser rellenados con material especial para muros encribado, según artículo 1003.22.8. La parte trasera de los muros encribados se debe rellenar con material de relleno estructural, según el Artículo-la Sección 1003.22.9 manteniendo el relleno dentro y detrás del cofre al mismo nivel durante el proceso de rellenado.

Compactar cada capa de acuerdo con lo dispuesto en la *Sección-208,* excepto que se deberá usar un compactador mecánico o vibratorio de peso liviano aceptable dentro de un metro de la cara del muro encribado.

916.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

916.5 *ACEPTACIÓN*

El material para el muro encribado será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad emitidos por el Fabricante *(División I)*. Se exigirá una certificación de producción para cada embarque de lo siguiente:

(a) Muros encribados del tipo de cofre de metal.
(b) Unidades de concreto prefabricadas.
(c) Acero de refuerzo.
(d) Madera de Construcción y Aserrada Tratada.

La construcción de muros de retención encribados de concreto, metal o madera será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos *(División 1).*

La excavación estructural y los materiales para rellenar muros encribados, relleno estructural y de capa de lecho, serán evaluados bajo la *Sección-208.*

El Cuadro 208-1 muestra los requisitos mínimos para el muestreo y ensayo. El concreto será evaluado bajo la *Sección-901*.

Los muros encribados de madera serán evaluados bajo la *Sección-607.*

916.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Los muros encribados se medirán en metros cuadrados de su paramento frontal. El material de relleno para muros encribados colocado dentro de los cofres, se mide en metros cúbicos. El relleno de fundación se mide según la *Sección-208.*

916.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *(División 1).*

Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
916.1	Muro de Retención Encribado de Concreto Reforzado.	Metro Cuadrado
916.2	Muro de Retención de Cofre Metálico.	Metro Cuadrado
916.3	Muro de Retención Encribado de Madera.	Metro Cuadrado
916.4	Relleno de Muros Encribados.	Metro Cúbico

SECCIÓN 917
GAVIONES Y COLCHONES DE REVESTIMIENTO

917.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de roca, jaulas de malla de alambre y accesorios, en lugares determinados del Proyecto, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las líneas, niveles, dimensiones y detalles mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

Se da el nombre de Gaviones a canastas de malla de alambre de dimensiones variadas, rellenadas con pedazos de roca, que se usan para proteger cauces, taludes y terraplenes contra la erosión.

917.2 *MATERIALES*

Los materiales se ajustarán a las siguientes secciones y artículos:

Material de Relleno	Artículo 1003.22.6
Relleno Estructura	Artículo 1003.20.1 y 208.1.3
Geotextil de Tipo IV	Artículo 1017.1
Geomallas Sintéticas	Sección 1018
Material para Gaviones y Colchones de Revestimiento	Artículo 1019.2
Roca para Gaviones y Colchones de Revestimiento	Artículo 1003.23.1

917.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

917.3.1 Generalidades

El Contratista hará el levantamiento topográfico y verificará los límites de la instalación del muro y someterá a la aprobación del Ingeniero los dibujos de instalación acorde a la División I. A continuación, realizará los trabajos de excavación y relleno estructurales de acuerdo con la Sección 208.

917.3.2 Ensamble de la Canasta

Durante el ensamble de la canasta, la erección estructural, rellenado de las celdas o en el rellenado o terraplenado de la estructura el Contratista tendrá cuidado de no dañar el ensamble de los alambres. De acuerdo con el Artículo 918.3.3, hay que rotar los paneles de la canasta en su posición y unir las orillas verticales con sujetadores . Se podrán usar sujetadores temporales para el ensamble de la canasta, si son sustituidos durante la erección de la estructura con sujetadores permanentes. Luego, se rotan los diafragmas en su posición y se unen las orillas verticales.

917.3.3 Erección de la Estructura

El Contratista colocará las canastas vacías de los gaviones sobre la fundación e interconectará las canastas adyacentes a lo largo de los bordes superiores y verticales mediante sujetadores permanentes.

Cuando se usa alambre en lazos, envuélvase el alambre con lazos sencillos y dobles alternados en aberturas de malla de por medio y separados no más de 15 cm entre sí. Si se usan amarradores en espiral, doblando las orillas para

asegurar los amarradores en su lugar. Cuando se usen sujetadores alternos, hay que espaciarlos, en cada abertura de malla, separados no más de 15 cm entre sí.

De la misma manera, se deberá interconectar cada capa vertical de canastas con la capa subyacente de canastas a lo largo del frente, parte trasera y los lados. Saltear las juntas verticales entre canastas de filas y capas adyacentes, por lo menos, en una longitud de celda.

917.3.4 Rellenado de las Celdas

El Contratista eliminará todas las torceduras y dobladuras que existan en la malla de alambre y alineará debidamente todas las canastas. La roca será colocada cuidadosamente en las celdas de las canastas para prevenir el abombado de las canastas y minimizar la formación de huecos en el relleno de roca. Durante tal operación se deberá mantener el alineamiento de las canastas.

Se colocarán alambres internos de conexión en cada celda de canasta exterior no restringida mayor de 30 cm de altura. Esto se aplica también a las celdas de canastas interiores dejadas temporalmente sin restricción. Los alambres internos de conexión se van colocando a medida que progresa la colocación de la roca.

Se debe llenar la celda en cualquier fila o capa de manera que ninguna celda sea llenada en más de 30 cm por encima de la celda adyacente. Se repite este proceso hasta que la canasta está llena completamente y la tapa descansa sobre la capa de roca final.

A continuación, se amarran las tapas de los lados extremos y diafragmas de acuerdo con el Artículo 917.3.3. Las superficies expuestas de las canastas deberán quedar lisas y nítidas, sin filos agudos de roca proyectados hacia afuera de la malla de alambre.

917.3.5 Rellenado de la Estructura

Se deberá colocar un geotextil sobre la parte trasera de la estructura del gavión. Conjuntamente con la operación de rellenado de las celdas, se deberá rellenar el área trasera de la estructura del gavión, con relleno estructural de acuerdo con el artículo1003.22.6. Cada capa será compactada de acuerdo con el artículo 208.3.6 excepto que se deberá usar un compactador mecánico liviano o un compactador vibratorio dentro de la faja de un metro cercana a la estructura del gavión.

917.3.6 Colchón de Revestimiento

Se colocará un geotextil de acuerdo con la Sección-924, sobre la superficie preparada. Luego se construye el colchón de revestimiento de acuerdo con los Artículos anteriormente expuestos . Se ancla el colchón en su lugar. Se coloca un geotextil contra los bordes verticales del colchón y se coloca el relleno sobre el geotextil usando material de relleno corriente u otro material aprobado. Se deberá rebasar los colchones de revestimiento en 3 ó 5 cm.

917.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

917.5 *ACEPTACIÓN*

El material para estructuras de gaviones y colchones de revestimiento será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad y manufactura expedidos por los Fabricantes, acorde a la *División 1.*

La construcción de estructuras de gaviones y colchones de revestimiento será evaluada visualmente y a través de mediciones y pruebas de laboratorio.

El Ingeniero evaluará el trabajo de levantamientos topográficos realizados por el Contratista mediante operaciones de campo. Los geotextiles serán evaluados bajo la *Sección 924.*

La excavación estructural, el relleno estructural y el material de relleno serán evaluados bajo la *Sección-208.* El Cuadro 208-1 da los mínimos para el muestreo y ensayes.

917.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Los gaviones serán medidos en metros cuadrados de cara frontal de muro o por metro cúbico de la estructura. Los colchones de revestimiento serán medidos en metros cuadrados.
El relleno de fundación será medido según el cuadro 208-1.

917.7 *BASE PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
917.1	Gaviones, galvanizados o revestidos con aluminio.	Metro Cuadrado
917.2	Gaviones, revestidos con PVC.	Metro Cuadrado
917.3	Gaviones, galvanizados o revestidos con aluminio.	Metro Cúbico
917.4	Gaviones, revestidos con PVC.	Metro Cúbico
917.5	Colchones de Revestimiento, galvanizados o revestidos con aluminio.	Metro Cuadrado
917.6	Colchones de Revestimiento, revestido con PVC.	Metro Cuadrado

SECCIÓN 918
ENRASE O REUBICACION DE POZOS DE VISITA, TRAGANTES, CAJAS DE REGISTRO, TAPAS Y PARRILLAS

918.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en levantar o bajar las tapas, con parrillas o sin ellas, de pozos de visita, tragantes, sumideros o cajas de registro existentes y la remoción, enrase, y reconexión de pozos de visita, tragantes, sumideros o cajas de registro existentes a las elevaciones, rasantes y lugares designados.

918.2 *MATERIALES*

Los materiales a usar en estos trabajos deberán cumplir con las especificaciones correspondientes de la División 1.

918.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

Generalidades

En general, los procedimientos constructivos llenarán los requisitos de la Sección-709. Si las cabezas, tapas o parrillas de los pozos de visita, tragantes o sumideros existentes son levantadas, bajadas o movidas en elevación sin mover la estructura básica, se considerarán como enrasadas. Los pozos de visita, tragantes o sumideros que sean removidos y reconstruidos en otros lugares, serán considerados como reubicados.

918.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

918.5 *ACEPTACIÓN*

El enrase o reubicación de pozos de visita, tragantes, cajas de registro, tapas y parrillas será evaluado visualmente.

918.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las cabezas, las tapas (con parrillas o sin ellas) o parrillas enrasadas serán medidas por unidad. La reubicación de pozos de visita, tragantes, sumideros o cajas de registro reubicadas serán medidas por unidad. A los pozos de visita se les aplicarán las estipulaciones de la sección *709.*

918.7 *BASE PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas de cabezas, tapas o parrillas enrasadas, así como las de pozos de visita, tragantes, sumideros o cajas de registro reubicados, serán pagados al precio de Contrato para cada uno, completamente colocado y aceptado. La profundidad adicional de pozos de visita será compensada como se estipula en la Sección 709. Tales pagos serán compensación total por los trabajos de demolición, total o parcial de las estructuras existentes, la

excavación, rellenos, construcción de nuevas estructuras, suministro e instalación de piezas metálicas, conexiones, peldaños para las escaleras y demás detalles que indiquen los planos y por hacer las conexiones de tubería necesarias independientemente del esviaje, y por todo el material y moldes y la eliminación de material sobrante acorde a la División 1.

El pago se hará bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
918.1	Reubicación de Pozos de Visita	Unidad
918.2	Enrase de Tapas de P.V.	Unidad
918.3	Reubicación de Tragantes	Unidad
918.4	Enrase de Parrillas de Tragantes	Unidad
918.5	Reubicación de Cajas de Registro	Unidad
918.6	Enrase de Tapas de Cajas de Registro	Unidad

SECCIÓN 919
MORTERO COLOCADO NEUMÁTICAMENTE

919.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en revestir zanjas, canales y taludes, y en construir secciones alabeadas y otras obras similares, con mortero colocado neumáticamente, según los detalles y dimensiones mostrados en los planos y según lo establecido en estas especificaciones o en especificaciones especiales.

El mortero colocado neumáticamente consistirá en agregados finos y cemento Portland mezclados en seco, aplicados, neumáticamente por medio de un mecanismo adecuado, a los cuales se les agrega agua inmediatamente antes de su expulsión de la boquilla, o en mortero premezclado por métodos mecánicos y colocado neumáticamente por medio de una boquilla, en la fundación preparada.

919.2 *MATERIALES*.

Los materiales se deberán ajustar a las condiciones de los siguientes artículos:

Cemento Pórtland	Sección-1001
Agregado Fino	Sección-1003
Agua	Sección-1012

919.3 *REQUISITOS DE CONSTRUCCIÓN*

919.3.1 Generalidades

La mezcla seca consistirá en una parte de cemento Portland y no más de 4 l/2 partes de agregado fino mezclados totalmente en estado seco antes de cargarlos en la máquina. La medición se puede hacer por volumen o por peso. El agregado fino no deberá tener más del 6% de humedad por peso.

El mortero premezclado tendrá, por lo menos, 362 Kg de cemento Portland por m3, agregado fino y agua. Se puede sustituir un máximo de 30% de gravilla por agregado fino. El tamaño máximo de la gravilla será tal que el 100% pase la malla de 12.5 mm y, por lo menos, el 90% pase la malla de 9.5 milímetros.

Se pueden usar aditivos con el mortero premezclado como se especifica en la *Sección-602*.

Cuando se establezca en los planos o en especificaciones especiales el mortero colocado neumáticamente se coloreará mezclándole un óxido mineral sintético, bien molido, fabricado específicamente para colorear concreto.

El agente colorante se mezclará uniforme y homogéneamente con el mortero a ser colocado neumáticamente. El color del mortero terminado, después de curado y secado al aire, deberá ajustarse al *color N 30450 del "Standard Federal" No. 595*, o a cualquier otro color especificado en especificaciones especiales o indicado en los planos.

El refuerzo, si se requiere, deberá cumplir con las condiciones de la *Sección-604.*

919.3.2 Preparación de la Fundación

El área de las fundaciones que recibirá el mortero colocado neumáticamente, se debe nivelar antes de aplicar el mortero y ningún punto del talud nivelado debe estar sobre el plano de talud mostrado en los planos o indicado por el Ingeniero.

Antes de colocar el mortero, las áreas de fundación se deben compactar completamente con suficiente humedad para proporcionar una base firme e impedir la absorción de agua del mortero, pero no deberán contener agua superficial libre.

Cuando se muestre en los planos, se proveerán juntas, guías laterales y franjas de control para apoyo o emparejado. Se usarán alambres de calibración donde sean necesarios para establecer espesores, planos superficiales y líneas de acabado.

919.3.3 Transporte y Colocación

El transporte del mortero premezclado cumplirá los requisitos de la *Sección-602.*

La colocación del mortero premezclado se limitará a coladas de 2.5 m, medidas a lo largo de los taludes, y se colocarán alambres de calibración en centros de aproximadamente 2 m.

La boquilla se dirigirá de tal manera que resulte un rebote mínimo del mortero. La velocidad del material al salir de la boquilla se mantendrá uniforme y a una razón determinada por las condiciones dadas de la obra.

Se mantendrá una presión constante no menor de 313 KPa en la máquina colocadora, con una manguera cuya longitud sea de 30 m o menos, y se incrementará la presión, por lo menos, 196 KPa por cada 15 m adicionales de manguera o fracción de los mismos.

El agua usada para hidratación en la boquilla, se mantendrá a una presión uniforme, que será por lo menos, 98 KPa mayor que la presión de aire en la máquina.

Los materiales que se hayan mezclado durante más de 45 minutos y no se hayan incorporado a la obra, no serán usados, a menos que el Ingeniero permita lo contrario.

919.3.4 Rebote

El material de rebote que esté limpio y libre de materiales extraños, se podrá volver a usar como agregado fino en cantidades que no excedan del 20% del total de agregados finos requeridos.

919.3.5 Acabado

Después de que el mortero haya sido colocado lo más cercanamente posible al espesor requerido, se debe corregir la superficie al nivel adecuado, colocando mortero adicional, de manera que la superficie terminada quede razonablemente lisa y uniforme para el tipo de obra involucrada.

Las áreas flojas de mortero colocado neumáticamente se removerán y repondrán por cuenta del Contratista. El mortero colocado neumáticamente se curará como se indica en el artículo 602.3.12

Si se añade un agente colorante y el Contratista escoge usar compuesto de curado para el mortero colocado neumáticamente, el compuesto de curado debe ser del tipo claro o traslúcido que se ajuste a las especificaciones de la AASHTO M 148, Tipo I, con la excepción de que la pérdida de agua en la prueba de retención de agua no excederá de 0.040 gr/ cm2 de superficie. El compuesto de curado contendrá un tinte efímero y se aplicará a la superficie expuesta uniformemente a razón de 0.27 l/m2 de área.

919.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

919.5 *ACEPTACIÓN*

Los materiales del mortero (agregado, cemento, agua y aditivos) serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad y pruebas de laboratorio.

La aplicación del mortero será evaluada visualmente y mediante mediciones.

919.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las cantidades de mortero colocado neumáticamente, se medirán por metro cúbico, calculados a partir de las medidas tomadas a lo largo del talud de las áreas reales colocadas y del espesor teórico mostrado en los planos. No habrá compensación adicional por el motero adicional colocado debido a fundaciones bajas.

La compensación total por el material de relleno de las juntas y drenes, incluyendo el material de relleno permeable empacado, si se requiere en los planos, se considerará incluida en el concepto de mortero colocado neumáticamente y no se hará ninguna medición ni pago separado por tal trabajo.

919.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato, por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
919.1	Mortero Colocado Neumáticamente	Metro Cúbico

SECCIÓN 920
SISTEMAS TELEFÓNICOS

920.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en la instalación de nuevas líneas telefónicas y/o la reubicación de sistemas telefónicos existentes, de acuerdo a los diseños, dimensiones, alineamientos y niveles en los lugares mostrados en los planos o designados por el Ingeniero, ajustándose a estas especificaciones, a las CEC y a las normas y disposiciones de ENITEL.

920.2 *MATERIALES*

Todos los materiales, equipos y accesorios, deberán cumplir los requisitos de calidad, tamaño y dimensiones establecidos por ENITEL.

920.2.1 Ductos y Tuberías

Los requisitos de ésta especificación serán los mismos especificados para ductos de instalaciones semafóricas de la sección 803 en lo que sea aplicable o según lo indique el Ingeniero.

920.2.2 Cable de Distribución Telefónico

Los tamaños de los cables, Calibre AWG, serán los siguientes:

Calibre AWG	Tamaño en milímetros	Peso Aproximado Kgs/Km
19	0.9	5.68
22	0.64	2.84
24	0.5	1.85

El cable será del número de pares especificado en los planos o especificaciones especiales y deberá venir forrado con polietileno o coraza blindada, protegido el núcleo con relleno contra la penetración del agua, para resistir sin rotura o daño la manipulación durante la colocación, deberá estar protegido contra daños causados por roedores, resistente a la corrosión y contar con protección mecánica y eléctrica. Deberá ser un cable de utilidad en áreas rurales, donde el mantenimiento es difícil, costoso y la presurización con gas es antieconómica.

El cable deberá poder ser enterrado en zanjas, colocado directamente en el fondo o en un lecho de cimentación de la zanja, o bien, colocado en tubería.

Los conductores del cable serán de cobre sólido recocido, que cumplan los requisitos de la norma ASTM B-3. Los conductores deben ser de una sola pieza, evitando las juntas en fábrica. Si fuese necesaria una junta, ésta deberá efectuarse a tope, soldando la junta con una aleación de plata o usando cualquier técnica de soldadura eléctrica o soldadura en frío. La junta terminada no contendrá protuberancias o salientes y deberá ser aislada para llenar los requisitos de resistencia dieléctrica. La resistencia a la tensión de una sección de conductor con una junta hecha en fábrica, será, al menos, el 90% de una sección adyacente de conductor sin junta.

Cada conductor deberá ser aislado con de dos capas de aislante, de un espesor tal que el cable completo llene los requisitos eléctricos de estas especificaciones; la capa interior del aislamiento será de espuma de polipropileno sin pigmento y la capa exterior será un revestimiento de polietileno o polipropileno de densidad media. El aislamiento de los conductores cumplirá con los siguientes ensayos:

a) La mínima resistencia a la tensión será de 13.7 MPa. La elongación última mínima será de 400%. El aislamiento removido del conductor se ensayará conforme a ASTM D-470 y D-638, a una temperatura de 20ºC + lºC, y una velocidad de deformación de 5.0 + 0.5 cm por minuto.

b) El ensayo de encogimiento se hará sobre un espécimen de 15 cm cortado del centro de una muestra de un metro; el espécimen se colocará en un horno de circulación por convección de aire, a una temperatura de 100 + lºC, por un período de 24 horas, y después, será secado a temperatura ambiente. El máximo encogimiento será de 3.2 mm.

c) El ensayo de doblado en frío se hará con una muestra que permanecerá a una temperatura de - 55º + lºC por un período de al menos 1 hora; la muestra, a continuación, a la misma temperatura, será enrollada con cinco vueltas alrededor de un mandril de un diámetro de 3 veces el diámetro del conductor aislado, a una velocidad de seis (6) vueltas por minuto. El resultado del ensaye no mostrará ninguna falla de la muestra.

Los conductores se identificarán por medio de un código de 10 colores de acuerdo al siguiente Cuadro 920-1:

920-1
COLOR DEL AISLAMIENTO

Par No.	Conductor de Anillo	Conductor de Extremo
1	Azul	Blanco
2	Naranja	“
3	Verde	“
4	Café	“
5	Pizarra	“
6	Azul	Rojo
7	Naranja	“
8	Verde	“
9	Café	“
10	Pizarra	“
11	Azul	Negro
12	Naranja	“

Par No.	Conductor de Anillo	Conductor de Extremo
13	Verde	“
14	Café	“
15	Pizarra	“
16	Azul	Amarillo
17	Naranja	“
18	Verde	“
19	Café	“
20	Pizarra	“
21	Azul	Violeta
22	Naranja	“
23	Verde	“
24	Café	“
25	Pizarra	“

Los conductores aislados se entorcharán para formar los pares. Los cables estarán constituidos por pares hasta un número de 25 para formar unidades sencillas, identificando cada par según el código de colores. Los cables de más de 25 pares serán formados agrupando las unidades anteriores, identificadas con colores, usando la misma secuencia de colores anteriormente indicada.

El núcleo del cable será rellenado con un compuesto resistente al agua, no tóxico, como ser parafina hidrocarbonada u otro material aprobado, que llene los requisitos eléctricos y ensayos de estanqueidad descritos adelante, que no escurra a través de los cables a temperaturas de 70ºC, que tengan una resistencia volumétrica mínima de 1012 Ohmios/cm, medida de conformidad con ASTM D-176, y una constante dieléctrica máxima de 2.3 a 1 Khz. y 10 Khz, medida de conformidad con ASTM D-176. El núcleo del cable será revestido con una cinta aisladora que asegurará las propiedades térmicas y dieléctricas, para una protección adecuada del cable.

El núcleo del cable será cubierto con una cinta adhesiva de aluminio, de un espesor nominal de 0.2 mm, cubierta en ambas caras con un baño de poliolefina de 0.06 mm de espesor. Sobre la cinta adhesiva de aluminio se colocará un revestimiento o forro de polietileno que se adherirá a la cinta adhesiva de aluminio.

El forro de polietileno debe ser de resina sintética, un antioxidante y carbón negro. Los compuestos de polietileno de densidad media, llenarán los requisitos de la especificación ASTM D-1248, Tipo II, Clase C, Categoría 4 ó 5, Grado J-4, y contendrán un mínimo de carbón de 2.5%. Los compuestos de polietileno de densidad baja de revestimiento de cable, llenarán los requisitos de la especificación ASTM D-1248, Tipo I, Clase C, Categoría 5, Grado J-3, y contendrán un mínimo de carbón de 2.5%. El forro del cable llenará los siguientes requisitos presentados en el Cuadro 920-2:

Cuadro 920-2
Requisitos de Revestimiento

Propiedades	Densidad Media	Densidad Baja	Método de Ensayo
Resistencia a la Tensión en MPa.	15.2	11	-1
Elongación última en porcentaje.	400	400	-1
Esfuerzo al agrietamiento ambiental.	Ninguna Falla en 10 muestras, después de 48 horas.	Ninguna Falla en 10 muestras, después de 24 horas	-2

(1) El ensayo será ASTM D-638, excepto que las muestras del forro serán cortadas longitudinalmente, usando ASTM D-412. La velocidad del ensayo para forros de densidad media será de 50.0 + 5.0 cm/min.
(2) El ensayo será ASTM D-1693, excepto que la dimensión mayor del espécimen será cortada perpendicular al eje del cable.

El tipo de cable y su longitud deberán ser marcados en el forro del cable a intervalos de 30 cm, alternando la medición de longitud y la identificación. La aproximación de la marca de longitud de cable será de +0 a -25%. Las marcas serán de color blanco amarillo.

920.2.3 Requisitos Físicos

El cable deberá llenar los requisitos físicos de adherencia, de dobladura y el ensayo de estanqueidad.

Los requisitos de adherencia entre la cinta adhesiva de aluminio y el forro de polietileno, serán de 1.8 Kg/cm de ancho como promedio deseado, con un promedio mínimo de 0.65 Kg/cm de ancho.

El ensayo de dobladura será ejecutado a temperatura ambiente, doblando el cable en un arco de 180 grados alrededor de un mandril de diámetro 12 (+ 2) veces el diámetro del cable, estirando la muestra y repitiendo el doblez en sentido contrario para completar un ciclo, después de lo cual el espécimen es rotado 90º para ejecutar un segundo ciclo de dobladura. El resultado del ensayo no mostrará ningún daño a simple vista en el cable.

Para hacer la prueba de estanqueidad, una porción circunferencial del forro y material de coraza que envuelve al núcleo del cable de 2.5 cm de ancho, será removida de la parte de en medio de un trozo de cable de 1.8 m de largo; una caja estancadora impermeable será colocada sobre el núcleo expuesto para cubrir el hueco de la porción sin forro. El cable será colocado horizontalmente con una carga de agua de 90 cm a 15.5ºC. Durante la segunda hora de ensayo, el extremo con la más grande filtración, cumplirá los siguientes requisitos:

1) *Ningún cable escurrirá más de 25 cc. de agua por hora.*
2) *75% de los cables recibidos en cualquier mes, no escurrirán más de 10 cc. por hora.*

920.2.4 Requisitos Eléctricos

El cable no tendrá ningún par defectuoso por causa de aberturas, roturas, cortocircuitos o cruces entre pares.
La resistencia del conductor en cualquier longitud de cable, ensayada a 20ºC, será como sigue:

Tamaño del Conductor	Ohmios por Km
19 AWG (0.90 mm)	29
22 AWG (0.64 mm)	57
24 AWG (0.50 mm)	90

El desbalance de resistencia en corriente directa no excederá de 1.5% para cables de 25 pares o más. El desbalance para un par individual en cualquier tamaño de cable, no excederá de 5%.

Resistencia dieléctrica de conductor a conductor: En cualquier longitud de cable completo, el aislamiento entre conductores será ensayado durante un segundo de corriente directa con los siguientes voltajes:

Tamaño del Conductor	Voltaje de Ensayo en Kilovoltios (C.D.)
19 AWG (0.90 mm)	10
22 AWG (0.64 mm)	8
24 AWG (0.50 mm)	5

Los cables que contengan conductores fallidos que no excedan el número de conductores del Cuadro 920-3, podrán considerarse aceptables, si dichos conductores son reensayados para resistir los voltajes de corriente directa mostrados en el Cuadro 920-4 por un período de 3 segundos.

CUADRO 920-3
Número Permitido de Defectos de Alto Voltaje

Defectos de Alto Voltaje Permitido	NÚMERO DE PARES EN EL CABLE		
	19 AWG	22 AWG	24 AWG
1	6	-	-
2	11,16,25	6,11,16,25	6,11,16,25
3	37,50 ,75	37,50	50
4	100,150,200	74,100	75,100
5	300,400	150,200	150,200
6	-	300,400	300,400

CUADRO 920-4
Voltaje de Reensayo

Tamaño del Conductor	Voltaje de Reensayos en Kilovoltios
19 AWG (0.90 mm)	2
22 AWG (0.64 mm)	1.5
24 AWG (0.50 mm)	1

Una falla entre cualquiera de dos conductores se considerará como un defecto.
La resistencia dieléctrica entre el núcleo y la coraza protectora, considerando el aislamiento entre cada conductor y la coraza, resistirán por un período de 3 segundos, los siguientes potenciales de corriente directa.

CUADRO 920-5
Potencial de Corriente Eléctrica

Tamaño del Conductor	Kilovoltios (C.D.)
19 AWG (0.90 mm)	10
22 AWG (0.64 mm)	10
24 AWG (0.50 mm)	5

La capacidad mutua de todos los pares de cualquier longitud de cable completada, medida a una temperatura de no menos de 15.5 ºC, y a una frecuencia de 1,000 + 100 Hz., no excederá 56 nanofaradios (nF)/ Km, para cables de 11 pares o más pequeños, y de 54 nF//Km, para cables con más de 11 pares. El promedio deseado deberá ser 52 nF/ Km. El desbalance de capacitancia, en cualquier longitud de cable completada y medida a una frecuencia de 1,000 + 100 Hz, no excederá los siguientes valores:

CUADRO 920-6
Desbalance de Capacitancia Máxima

No. de Pares en el Cable	Promedio	Individual	Promedio	Individual
	PF/500 m	PF/500 m.	PF/500 m	PF/500 m
Menos de 11	32	183	164	492
11 ó más	32	183	123	492

El desbalance de capacitancia par a par, para otras longitudes diferentes de 500 m., es igual a los valores anteriores especificados multiplicados por la raíz cuadrada de la relación de la longitud real a la longitud de 500 metros. Para cada par la coraza del desbalance de capacitancia es proporcional a la longitud.

920.2.5 Embarques

Los cables serán entregados en carretes lo suficientemente fuertes para resistir sin daño las operaciones de manipulación durante el transporte de los carretes. La longitud mínima de cable en cualquier carrete será de 91 m. Para cada tamaño de cable, 15% de los carretes serán entregados en longitudes cortas. Todo carrete deberá estar marcado con la longitud de cable, el número de pares y el calibre del cable.

920.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

920.3.1 Generalidades

Todos los requisitos de construcción e instalación se ajustarán a las normas y prácticas de ENITEL.

El suministro de materiales, remoción de líneas existentes, reinstalación de línea e instalación de canalizaciones subterráneas, deberán ser hechas por ENITEL como Subcontratista, a menos que esta institución permita por escrito al Contratista proceder a hacerlo directamente. En todo caso, las operaciones constructivas deberán ser llevadas a efecto en coordinación y con la supervisión de ENITEL.

El Contratista procederá con todas las precauciones necesarias para no dañar las líneas telefónicas aéreas ni cables subterráneos actualmente en servicio, para lo cual deberá cerciorarse, primeramente, por medio de sondeos, de la posición de los cables enterrados y adoptar procedimientos constructivos que eviten las interrupciones del servicio telefónico.

920.3.2 Excavación y Relleno

La excavación y rellenado se deberán ajustar a lo estipulado en la *Sección-208.*

920.3.3 Remoción y Reemplazo de Instalaciones

Los requerimientos de esta Sección serán los estipulados en el artículo 803.3.8

920.3.4 Preservación de Engramados, Arbustos y Árboles

El Contratista será responsable por la preservación de engramados, arbustos y árboles existentes. Todo daño será reparado satisfactoriamente, a su cuenta.

920.3.5 Ductos y Tuberías

Los requisitos de este Artículo, en lo que sea aplicable, o según lo indique el Ingeniero, serán los estipulados en la sección 803.

920.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

920.5 *ACEPTACIÓN*

Los materiales para el sistema telefónico serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad del Fabricante (acorde a la *División 1).*

La instalación o reubicación del sistema telefónico será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos acorde a la División 1. La excavación y rellenado serán evaluadas bajo la *Sección-208.*

El concreto será evaluado bajo la *Sección-901.*

920.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La instalación del sistema telefónico será medida por Suma Global. Mídanse los conductos y alambres conductores telefónico en metros lineales. Los postes y las cajas de acceso y artefactos serán medidos por unidad.

Las reubicaciones serán medidas por unidad. No serán medidas con fines de pago las líneas o conexiones necesarias para colocar el artefacto en su nuevo lugar.

920.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
920.1	Instalación del Sistema Telefónico.	Suma Global
920.2	Relocalización de (Descripción)	Unidad
920.3	Conductor de mm, tipo (Descripción)	Metro Lineal
920.4	Conductores Telefónicos (Descripción)	Metro Lineal
920.5	Postes Telefónicos (Descripción) .	Unidad
920.6	Cajas de Pase o Acceso.	Unidad

SECCIÓN 921
DRENES HORIZONTALES

921.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la construcción de drenes horizontales, incluyendo sistemas colectores, cuando sean mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero.

921.2 *MATERIALES*

Los materiales se ajustarán a lo estipulado en las siguientes secciones:

Tubo de PVC	Artículo 1006.13
Tubería de Polietileno (PE)	Artículo 1006.17
Tubo de Acero Corrugado con Recubrimiento Metálico	Artículo 1007.4
Tubo de Acero	Artículo 1016.7

921.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

921.3.1 Generalidades

El Contratista deberá suministrar tubería y los accesorios indicados en el artículo anterior. Se suministrará tubo ranurado con dos filas de ranuras cortadas circunferencialmente en el tubo en 2 de los puntos en los tercios que están separados a 120 grados. Hágase el ancho de las ranuras de 0.5 mm con la abertura total igual a 120 mm cuadrados por metro de tubo.

921.3.2 Perforación de los Agujeros

La localización para instalar los drenes horizontales que muestran los planos es solo aproximada. Los lugares exactos serán determinados en el campo.

Perfórense los agujeros con equipo rotatorio, capaz de perforar agujeros de 75 a 150 mm de diámetro a través de suelo y roca. Determínese la elevación en el extremo más alto del agujero para el dren horizontal ya completado, introduciendo tubos y midiendo los niveles líquidos o por otros medios satisfactorios. Disponer del agua de perforación de una manera que evite la contaminación corriente de las aguas superficiales.

921.3.3 Instalación de los Drenes Horizontales

Taponear apretadamente el extremo de entrada del tubo ranurado con una extensión redondeada o puntiaguda que se extienda más de 150 mm más allá del extremo del tubo. Insértese el tubo dentro de la barra perforadora (barreno) con las ranuras hacia arriba. Retrocédase la barra perforadora de modo que el agujero perforado esté totalmente encamisado con el tubo ranurado. De ser necesario, conéctese tubería adicional para formar un tubo continuo.

Usar tubo no ranurado en los últimos 3 a 6 metros del extremo de salida. Sellar el espacio entre el agujero perforado y el tubo no ranurado en, por lo menos, 3 m del extremo de salida con un material impermeable aprobado. No se deberá sellar el espacio entre el agujero perforado y el tubo ranurado.

921.3.4 Instalación de los Sistemas de Drenes de Salida y Colector

Fíjese el tubo de salida al extremo del dren horizontal por medio de una T ó L roscada, macho y hembra. Instalar un sistema colector del tipo, clase y tamaño detallados en los planos o especificaciones especiales.

921.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

921.5 *ACEPTACIÓN*

El material suministrado para el dren horizontal será evaluado visualmente y mediante certificados de fábrica (acorde a la *División 1).*

La construcción de los drenes horizontales será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos acorde a la *Sección Tipo.*

921.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

El tubo del dren horizontal, incluyendo la longitud del tubo de salida, en metros lineales. El sistema colector será medido en metros lineales o por Suma Global.

921.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
921.1	Tubo de Drenaje Horizontal.	Metro Lineal
921.2	Sistema Colector.	Metro Lineal
921.3	Sistema Colector.	Suma Global

SECCIÓN 922
ENTRADAS A CASAS, GARAJES O FINCAS

922.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consistirá en la construcción de entradas a casas, garajes o fincas, de acuerdo con estas especificaciones, en los lugares fijados y de conformidad con el diseño, las dimensiones mostradas en los planos o establecidos por el Ingeniero.

922.2 *MATERIALES*

Las alcantarillas de concreto sin refuerzo mostradas en los planos, deberán satisfacer los requisitos especificados en AASHTO M-86 (ASTM-14) en los diferentes diámetros especificados y clase de resistencia. El material de relleno deberá cumplir con lo establecido en las Sección-205 y Sección-304. El zampeado suelto debe cumplir con lo establecido en las *Sección-904 y Sección-909.*

922.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

922.3.1 Excavación, Lecho y Relleno

La excavación de lecho y el relleno, se ejecutará de acuerdo con lo establecido en la *Sección 208.*

922.3.2 Colocación de las Alcantarillas

Los tubos para entradas a las casas, garajes o fincas, deberán colocarse en los sitios y a las elevaciones marcadas por el Ingeniero. La alcantarilla deberá comenzar en el extremo de la entrada que quede aguas abajo, con los extremos de unión de ranura dirigidos aguas arriba. Cuando se coloquen los tubos, el cuerpo de cada uno de estos deberá estar en contacto con el lecho preparado, donde deberán asentarse en toda su longitud.

922.3.3 Juntas

Las juntas deberán hacerse con mortero de cemento Portland, como está especificado en lo acorde al artículo 1005.6.

922.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

922.5 *ACEPTACIÓN*

Los materiales e instalación para entradas a casa, garajes o fincas serán evaluados visualmente y mediante certificados de calidad *(División 1).*

922.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

La cantidad a pagarse será el número de entradas a casas, garajes o fincas, completas y aceptadas.

922.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1.*

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
922.1	Entradas a casas, garajes o fincas.	Unidad
922.2	Sistema Colector.	Suma Global

SECCIÓN 923
DRENAJE DE MUROS

923.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en el suministro de materiales y la construcción de un sistema de drenaje para muros de retención, estribos de puentes, aletones de cajas de concreto, alcantarillas y muros de arcos, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las líneas, pendientes y dimensiones indicadas en los planos o indicadas por el Ingeniero.

El tipo de drenaje a ser usado será uno de los siguientes que aparezca en los planos o especificaciones especiales:

(a) Drenaje Corriente.
(b) Drenaje con Geotextil.
(c) Drenaje con Geocompuesto.

923.2 *MATERIALES*

Los materiales deberán llenar los requisitos de las siguientes secciones:

Relleno Permeable	Artículo 1003.5
Relleno Estructural	Artículo 1003.22.6, 1003.22.9
Geotextil Tipo I	Artículo 1017.1
Geocompuesto	Sección-1017.2

923.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

Los métodos aplicables son:

(a) Tipo de Drenaje Corriente

Cuando el relleno permeable se utilice contra una capa de mortero protector de una impermeabilización de membrana, el relleno permeable no deberá ser colocado hasta que el mortero haya fraguado, por lo menos, 4 días. Los extremos de entrada de todos los drenes de alivio deberán ser cubiertos primeramente con piedras grandes seleccionadas sobre las cuales se colocará el material más fino en tal forma que facilite el libre acceso hacia el aliviadero, pero que evite la acción disolvente del agua, o sea, el deslave del material de relleno.

El relleno permeable deberá formar una capa protectora continua que cubra toda lo superficie indicada, extendiéndose desde el nivel inferior de los tubos o aliviaderos hasta la parte superior del muro. La colocación del relleno permeable será hecha de tal manera que se evite su revoltura con el material de relleno estructural.

Se deberán usar tablones y otros elementos de separación adecuados que se puedan ir retirando a medida que avanza la obra y deberán mantenerse colocados entre la capa de drenaje del muro y el relleno estructural cuando se trabaje contra muros verticales o taludes más parados que el ángulo de reposo del material.

Cuando la impermeabilización es protegida por medio de fieltro de techar, se deberá colocar una capa de arena de 100 mm entre el filtro de agregados gruesos y el fieltro. A menos que los planos o el Ingeniero ordenen un espesor diferente, la capa de drenaje del muro deberá tener un espesor total nominal de 300 mm.

(b) Tipo de Drenaje con Geotextil

Este tipo de drenaje será igual que el indicado en el literal (a), excepto por lo siguiente:

Cubrir el extremo de entrada de cada agujero de tubo de alivio con geotextil que se extienda, por lo menos, 0.50 m, más allá del agujero o tubo de alivio. Colocar el relleno permeable contra la superficie a ser rellenada y luego, colocar el relleno estructural usando métodos que eviten que el relleno estructural se mezcle con el relleno permeable. El relleno estructural será colocado y compactado de acuerdo con la Sección 208.

(c) Tipo de Drenaje con Geocompuesto

El drenaje de geocompuesto será construido en capas horizontales, con la primera capa apoyada sobre la parte superior de la zapata de fundación. El geocompuesto deberá estar en íntimo contacto con el muro y deberá ser asegurado con clavos para concreto de no menos de 50 mm de largo, con arandelas aprobadas de no menos 5800 mm cuadrados de área. El espaciamiento de los clavos para concreto será el ordenado o aprobado por el Ingeniero, pero no será mayor de un metro, tanto horizontal como verticalmente. En cada capa deberá haber no menos de una fila horizontal de clavos.

Las costuras horizontales deberán ser formadas por una aleta de 100 mm de geotextil, extendiéndose de la capa superior y traslapando sobre la parte superior de la capa inferior o por una faja continua de geotextil de 300 mm de ancho centrada sobre la costura y fijada con toda seguridad a la capa superior con cinta plástica adhesiva de 75 mm de ancho. La aleta o faja de traslape deberá ser fijada a la capa inferior intermitentemente según lo ordene o apruebe el Ingeniero, pero el espaciamiento no excederá de 600 mm. Los traslapes verticales deberán ser formados por una aleta de geotextil de 100 mm de ancho extendiéndose desde una o de la otra pieza aledaña o por una faja continua de geotextil de 300 mm de ancho centrada sobre el traslape. Las aletas o fajas de los traslapes verticales deberán ser fijadas continuamente al geocompuesto con aplicaciones continuas de adhesivo de contacto o por medio de una cinta plástica adhesiva de 75 mm de ancho.

Los bordes de abajo, del lado y de arriba del geocompuesto deberán ser cubiertos por un dobladillo adecuado, formado por una aleta de 150 mm de ancho o una faja de 300 mm de ancho de geotextil sobre la orilla fijada en su lugar por medio de una aplicación continua de adhesivo de contacto o una cinta plástica adhesiva de 75 mm de ancho. Todas las costuras, traslapes y dobladillos de fondo, parte superior y extremos, deberán ser construidos de tal manera que el material de relleno no entre en el geocompuesto durante la construcción o después de ella.

La conexión con el sistema de tubos de descarga será como la muestren los planos. Los accesorios de descarga deberán ser fijados a los drenes de muro de acuerdo con las instrucciones del Fabricante y de manera que el material de relleno no pueda entrar al sistema antes de la construcción o después de ella. Si fuera necesario para facilitar el flujo rápido y completo del agua del drenaje del muro a través del tubo de descarga, deberá ser removida una porción del núcleo del geocompuesto igual, a la sección transversal en la salida. Los agujeros de alivio del muro deberán ser acomodados cortando un agujero igual en el drenaje del muro. En el lado del relleno de cada agujero de alivio se deberá fijar una cubierta aprobada para el agujero de alivio que se extienda, por lo menos, 100 mm desde el borde de cada agujero, por medio de una cinta plástica adhesiva de 75 mm de ancho o de un adhesivo de contacto aplicado continuamente alrededor de su periferia.

(d) Otros Sistemas

El Contratista podrá someter a la aprobación del Ingeniero otro sistema que cumpla satisfactoriamente con los propósitos del Proyecto. Al efecto, deberá acompañar a su solicitud los planos detallados, especificaciones, materiales, nombre y dirección del Fabricante y constancias de su funcionamiento satisfactorio, por lo menos, en tres proyectos anteriores.

923.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

923.5 *ACEPTACIÓN*

El material para relleno permeable será evaluado visualmente y mediante mediciones y ensayos, acorde a la División 1. El Cuadro 923-1 muestra los requisitos mínimos para el muestreo y ensayo.

CUADRO 923-1
Muestreo y Ensayes

Material o producto	Propiedad o característica	Método o Especificaciones del Ensaye	Frecuencia	Lugar del Muestreo
Relleno permeable	Graduación	AASHTO T 27 AASHTO T 11	1 por cada 500 toneladas	Fuente del material o luar de acopio.

La colocación de relleno permeable será evaluada visualmente y mediante mediciones y ensayos. El geotextil será evaluado bajo la *Sección 924.*

Los geocompuestos serán evaluados bajo la *Sección-924.* El relleno estructural será evaluado bajo la *Sección 208.*

923.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

El relleno permeable será medido en metros cúbicos colocados en su lugar en la estructura.

El sistema de drenaje de muros será medido en metros cuadrados colocados de área cubierta, incluyendo los geosintéticos y materiales accesorios y la tubería de descarga.

923.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas.

Los pagos serán efectuados bajo los siguientes conceptos:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
923.1	Relleno Permeable	Metro Cúbico
923.2	Sistema de Drenaje de Muros	Metro Cuadrado

SECCIÓN 924
USO DE GEOTEXTILES EN SUELOS Y DRENAJE

924.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geotextiles del tipo designado, de acuerdo con las rasantes, líneas, dimensiones y detalles mostrados en los planos, recomendaciones del Fabricante y estas especificaciones.

Los geotextiles deberán ser manufacturados de manera que permitan el paso de agua mientras retienen el suelo que los circunda, sin obstruirse, a menos que fuera especificado de otra manera.
Los geotextiles pueden ser de los tipos siguientes:

(a) Geotextiles para Drenaje

Estos geotextiles o geotelas son aplicados en el drenaje (filtración) y estarán compuestos de materiales tejidos o no tejidos. Este material no está destinado a ser usado en aplicaciones que requieran un diseño de ingeniería, a menos que lo indiquen de otra manera los planos o las especificaciones especiales.

(b) Geotextiles para Refuerzo

Estos son usados en aplicaciones de refuerzo para distribuir cargas sobre subrasantes suaves. Estos materiales pueden ser usados en aplicaciones que requieran un diseño de ingeniería, a menos que lo indiquen de otra manera los planos o las especificaciones especiales.

(c) Geotextiles Separadores

Estos son usados para servir como separadores permeables que impiden la mezcla de materiales diferentes. Este material no está destinado a ser usado en aplicaciones que requieran un diseño de ingeniería, a menos que lo indiquen de otra manera los planos o las especificaciones especiales.

924.2 *MATERIALES*

Los geotextiles deberán ajustarse a lo estipulado en la Sección 1017.

924.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

924.3.1 Generalidades

Cuando se vaya a colocar un geotextil sobre terreno natural, el Contratista deberá cortar los árboles y arbustos al ras de la superficie del terreno. No deberá remover la tierra vegetal ni el colchón vegetal. Deberá remover todo objeto puntiagudo y rocas grandes y rellenar las depresiones u hoyos con material adecuado a fin de proveer una fundación firme.

El Contratista deberá separar o reemplazar todo geotextil que esté roto, agujereado o lodoso, removiendo el área dañada y poniendo un parche del mismo tipo de geotela traslapando un (1) metro más allá de los bordes del área dañada.

924.3.2 Aplicaciones de Separación y Estabilización

Al colocar un geotextil sobre una subrasante el Contratista deberá prepararla de acuerdo con la Sección 205. El geotextil deberá ser colocado liso y libre de tensión, esfuerzos o arrugas. En las curvas, el geotextil deberá ser doblado o cortado para que se acomode a ellas. La geotela deberá ser traslapada en la dirección en que se van construyendo. Se traslapará un mínimo de 50 cm, en los extremos y lados de bandas contiguas o coser las juntas de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. No se deberán dejar traslapes longitudinales debajo de las líneas previstas de aplicación de las cargas de las ruedas vehiculares. El geotextil deberá ser sujetado en su lugar con varillas, grampas o camellones de material de cobertura.

Colocar el material de cobertura con volquetas en retroceso sobre el geotextil desde el borde o desde la capa de material de cobertura previamente colocada. No se deberá operar equipo directamente sobre el geotextil. Se debe esparcir el material volcado por el camión manteniendo un espesor de capa mínimo de 30 cm y compactarlo con compactadores de ruedas neumáticas o aplanadoras de rodillos metálicos lisos no vibratorios.

Se deberá evitar paradas, arranques y vueltas súbitas del equipo de construcción y rellenar los surcos que forme dicho equipo con material de cobertura adicional, sin conformar los surcos con el equipo de colocación.

Se colocarán las capas subsiguientes de material de cobertura de la misma manera. Se podrá usar compactadores vibratorios en la compactación de estas capas subsiguientes. Si ocurrieran fallas en la fundación, se repararán las áreas dañadas y de nuevo habrá que usar el equipo no vibratorio.

924.3.3 Aplicaciones en el Control Permanente de la Erosión

Se deberá colocar y anclar el geotextil sobre una superficie acabada, lisa y aprobada. Para la protección de taludes y contra la acción del oleaje, se deberá colocar la dimensión más larga de la geotela hacia abajo del talud. En casos de protección de riberas de corrientes, se colocará la dimensión más larga de la geotela paralela a la línea central del canal.

Hay que traslapar la geotela un mínimo de 30 cm en los extremos y a los lados de bandas adyacentes o coser las juntas de la geotela de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante, traslapando las bandas del lado de arriba de la pendiente o de la corriente sobre las fajas del lado de abajo de la pendiente o de la corriente. Se deberá alternar las juntas de los extremos de bandas adyacentes un mínimo de 1.50 metros. Para sujetar las láminas de geotextil en su lugar, úsense varillas de metal. En los traslapes, las varillas serán espaciadas a un (1) metro de centro a centro.

Se colocará el agregado, la protección del talud o zampeado suelto sobre el geotextil, comenzando en el pie del talud y proseguir hacia arriba. El zampeado suelto se podrá dejar caer sobre el geotextil desde una altura de menos de 30 cm. La roca o relleno de agregados para la protección de taludes deberá ser colocada sobre el geotextil desde una altura menor de un (1) metro. En aplicaciones bajo agua se deberán colocar el geotextil y el material de cobertura en el mismo día.

924.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

924.5 *ACEPTACIÓN*

El material y la instalación de geotextil para obras de tierra será evaluado visualmente, mediante certificados del Fabricante y mediante mediciones y ensayos, acorde a la *División 1.*

924.6 *MEDICIÓN*

El material de geotextil del tipo especificado, será medido en metros cuadrados excluyendo traslapes. La medición será basada en las dimensiones mostradas en los planos o en las modificaciones autorizadas por escrito por el Ingeniero.

924.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
924.1	Geotextil, Tipo	Metro Cuadrado

a) Reducciones del Precio

El Contratante evaluará una reducción en el precio, igual a dos (2) veces las diferencias porcentuales de deficiencias acumuladas entre los valores requeridos de las pruebas y los valores certificados reales de las pruebas.

El material con uno (1) cualquiera de los resultados de las pruebas por debajo del quince por ciento (15%) del valor especificado, deberá ser removido y reemplazado con material que llene las especificaciones.

La remoción y reemplazo de material deficiente serán realizados por el Contratista sin costo adicional para el Contratante.

b) Trabajo Incluido en el Pago

Los siguientes trabajos y conceptos serán considerados subsidiarios de los conceptos de pago principales y no serán medidos ni pagados por separado: Traslape, anclaje, empalmes y todas las demás medidas preventivas necesarias para completar el trabajo descrito en esta Sección.

SECCIÓN 925
VOLADURA DE ROCA

925.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en la fracturación de roca y la construcción de caras estables finales de taludes en roca, usando voladuras controladas y técnicas de voladura de producción.

La voladura controlada usa explosivos para formar un plano de cizallamiento en la roca a lo largo de un talud de corte especificado. La voladura controlada incluye la prefracturación y la voladura amortiguada.

La voladura de producción usa explosivos para fracturar la roca.

925.2 *MATERIALES*

Los materiales cumplirán lo estipulado en el artículo 1012.12 Explosivos y accesorios de voladura.

925.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

925.3.1 Regulaciones

El Contratista suministrará al Ingeniero copias u otras pruebas de que todos los permisos y licencias aplicables han sido obtenidos. El Contratista deberá cumplir con todas las regulaciones estatales y locales sobre la compra, transporte, almacenamiento y uso de materiales explosivos. Ver Especificaciones de las CGC y las NABCV.

925.3.2 Plan de Voladura

El Contratista deberá someter un plan de voladuras no menos de 14 días antes de iniciar las operaciones de perforación o siempre que sea propuesto un cambio en los procedimientos de perforación y voladura. Este plan deberá incluir detalles completos de los patrones de perforación y voladura y, de las técnicas propuestas para las voladuras controladas y de producción, así como las indicaciones para cargar hoyos húmedos.

Como mínimo, el plan de voladura deberá contener lo siguiente:

(a) Dimensiones mínimas para el ancho, largo y profundidad de la voladura.

(b) Vista típica en planta y sección del patrón de perforación para los agujeros de voladuras controladas y para voladuras de producción. Mostrar el frente libre, volumen de roca por tirada, diámetros de los agujeros, profundidades, espaciamiento, inclinaciones y profundidad de subperforación, si la hubiera.

(c) Diagrama del patrón de carga que muestre:

1. Ubicación de cada agujero.
2. Ubicación y cantidad de cada tipo de explosivo en cada agujero incluyendo el cebo y los iniciadores.
3. Ubicación, tipo y profundidad de la atacadura (material que sirve para rellenar con un taco el agujero en su parte superior, sobre la columna de explosivo).

(d) Métodos de iniciación y demoras, tiempos de demora y factor de pólvora total.

(e) Hojas de datos del Fabricante para todos los explosivos, cebos, iniciadores y otros dispositivos de voladura.

(f) Procedimientos de trabajo y precauciones de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de los explosivos.

(g) Procedimientos de trabajo y precauciones de seguridad para las tiradas.

El plan de voladura sirve a los propósitos del control de calidad y de registros de trabajo. El examen del plan de voladura no releva al Contratista de usar la tecnología más adecuada existente para la perforación y voladura ni de obtener los resultados requeridos.

925.3.3 Encargado de Voladuras

No menos de 10 días antes de la entrega o uso de materiales explosivos, el Contratista designará por escrito al Encargado de Voladuras, con suficiente información que valide la capacidad y experiencia previa para dirigir voladuras de un tipo similar.

925.3.4 Voladuras de Prueba

El Contratista deberá perforar, volar y excavar uno o más tramos cortos de prueba para lo propuesto en el plan de voladuras, antes de iniciar a toda escala las operaciones de perforación y voladura. Las voladuras de prueba podrán ser hechas retiradas de la línea final del talud o en ella.

Espaciar los agujeros para voladuras controladas, a 750 mm de la voladura de prueba inicial y ajustar el espaciamiento según sea aprobado. Usar el espaciamiento aprobado en la voladura a escala completa o en voladuras de prueba subsiguientes, si fuera necesario.

Cuando una voladura de prueba resulte inaceptable, se debe revisar el plan de voladura y realizar una voladura de prueba adicional. Una voladura de prueba será considerada inaceptable cuando produce fragmentación más allá de la cara final de la roca, rocas voladoras, vibración, corrientes de aire, fragmentación excesiva, daños en la cara final de la roca o violación de otros requisitos.

925.3.5 Voladura Controlada

(a) Generalidades

Perforar y volar de acuerdo al plan de voladura. Usar métodos de control de voladuras para formar las caras finales en los cortes de roca, cuando la altura de la roca es de más de 3 m sobre la rasante de la cuneta y los taludes están estaqueados con inclinación de 2:1 ó más parados.

Usar agujeros en ángulo o en abanico para iniciar las partes superiores de los cortes de roca o para preparar una plataforma de trabajo para la voladura controlada. Usar el diámetro de agujero establecido para voladuras controladas y un espaciamiento de agujeros que no exceda de 750 mm.

(b) Perforación

Remover la corteza de suelo y rocas sueltas a lo largo de la parte superior de la excavación, por lo menos hasta 10 m más allá de los límites de la perforación de agujeros de producción o hasta el extremo del corte.

Perforar agujeros de voladura controlada, de 75 + 25 mm de diámetro, a lo largo de la línea final de la cara de la roca. Perforar agujeros de voladura controlada dentro de 75 mm de la localización de la superficie propuesta. Perforar agujeros de voladura controlada, por lo menos, 10 m más allá de los agujeros de producción a ser detonados o hasta el extremo del corte.

Usar equipo de perforación con dispositivos mecánicos o electromecánicos que controlen con precisión el ángulo a que el perforador entra en la roca. Escoger una altura de la capa de roca y conducir las operaciones de perforación de tal manera que el espaciamiento de los agujeros de voladura y su alineamiento no varíen más de 25 mm del espaciamiento y alineación propuestos. Cuando más del 5% de los agujeros excedan a la variación, reducir la altura de la capa y modificar las operaciones de perforación hasta que los agujeros de voladura estén dentro de la variancia permisible. La máxima altura de la capa de roca está limitada a 15 m.

Se permitirá un desplazamiento o acodamiento de 300 mm para un banco de trabajo en el fondo de cada capa para perforar el patrón del agujero de voladura controlada que sigue más abajo.

Ajustar el ángulo de inclinación del perforador, la ubicación inicial del collar del perforador de tal manera que se obtenga la sección transversal requerida para la cuneta cuando se use el banco de trabajo. Se permitirá perforar 50 cm por debajo del fondo de la cuneta para remover el pie.

(c) Voladura

Librar los agujeros de voladura de obstrucciones en toda su profundidad. Colocar las cargas sin socavar las paredes de los agujeros de voladura.

Usar los tipos de explosivos y los accesorios de voladura necesarios para obtener los resultados requeridos. La carga del fondo puede ser más grande que las cargas de más arriba en la columna de explosivos si no se produce fragmentación excesiva. No usar nitrato de amonio a granel y aceite combustible en voladuras controladas.

Atacar (taponar) la parte superior de cada agujero de voladura con arena seca u otro material granular que pase por el tamiz de 9.5 milímetros. Para prefracturar, demorar la fila más cercana de agujeros de voladura de producción, por lo menos, 25 milisegundos después de volar la fila de prefracturación. Prefracturar un mínimo de 10 m más adelante de la zona de voladura de producción.

Al realizar voladuras amortiguadas (de acabado) demorar el tiro en la fila de amortiguación, de 25 a 75 milisegundos después de volar la fila de producción más cercana.

925.3.6 Voladura de Producción

(a) Generalidades

- Perforar los agujeros de producción y volarlos de acuerdo con el plan de voladura. Tomar todas las precauciones necesarias para minimizar los daños que la voladura produzca en el frente final del talud de roca.
- Después de una voladura, parar el trabajo en toda el área de la voladura y comprobar si no quedaron agujeros no detonados, antes de permitir que entren los trabajadores a remover los escombros.
- Remover o estabilizar toda roca del frente del corte que haya quedado floja, colgando o potencialmente peligrosa.
- Descamar por medio de métodos manuales usando una barra estándar de acero para descamar en minas.
- Descamar a máquina usando un astillador hidráulico o voladuras leves, según sea necesario. Dejar las irregularidades menores o variaciones en la superficie en su lugar, si no constituyen un peligro. Perforar la siguiente capa solamente después de completar el trabajo de descombrado y estabilización.
- Si las operaciones de voladuras causaran fracturación del frente final del talud de roca, el Contratista deberá repararlo o estabilizarlo de una manera aprobada. La reparación o estabilización puede incluir la remoción, empernado de la roca, el enclavijado de la roca u otras técnicas de estabilización.
- Suspender las operaciones de voladura si ocurre algo de lo siguiente:

  (1) Los taludes son inestables.
  (2) Los taludes exceden las tolerancias.
  (3) Daños en el talud del corte.
  (4) La seguridad del público está en peligro.
  (5) Las propiedades o características naturales del entorno están en peligro.
  (6) Se está generando rocas voladoras.

(b) Perforación

Perforar la fila de agujeros de voladura de producción más cercana a la fila de voladura de control paralela y a no menos de 2 m de la fila de voladura controlada. No perforar agujeros de voladura de producción más abajo del fondo de los agujeros de voladura controlada.

(c) Voladura

Usar los tipos de explosivos y los accesorios de voladura que permitan obtener la fragmentación deseada. Limpiar los agujeros de voladura, colocar las cargas y atacar los agujeros de acuerdo a lo dicho en el Articulo 926.3.5.c. Detonar los agujeros de producción con una secuencia de demorar hacia el frente libre del talud de roca.

925.3.7 Registro de Voladuras

El Contratista deberá someter un registro de voladura por cada tirada. Dicho registro deberá incluir lo siguiente:

(a) Todas las dimensiones reales de la tirada incluyendo las profundidades de los agujeros de voladura, la carga de roca, espaciamiento, subperforación, atacadura o taponado, cargas de explosivo y secuencia de las detonaciones.

(b) Un dibujo o croquis que muestre la dirección del frente (o frentes) y la localización física de la tirada.

925.4 *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

925.5 *ACEPTACIÓN*

El material para la voladura de roca será evaluado visualmente y de acuerdo con certificados del Fabricante (acorde a la *División 1*).

La voladura de roca y los servicios serán evaluados visualmente y de acuerdo con mediciones y pruebas (acorde a la *División 1*).

925.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Medir los agujeros de voladura controlada en metros lineales con base en la longitud real de perforación mostrada en el registro de voladuras. No se medirán las voladuras de producción con fines de pago.

925.7 *BASES PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
925.1	Agujeros de Voladura Controlada	Metro Lineal

SECCIÓN 926
USO DE GEOMALLAS SINTÉTICAS

926.1 *DESCRIPCIÓN*

Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geomallas del tipo especificado, de acuerdo con las rasantes, líneas, dimensiones y detalles mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero, las recomendaciones del Fabricante y estas especificaciones.

926.2 *MATERIALES*

926.2.1 Generalidades

Los materiales a ser suministrados deberán cumplir con los requisitos establecidos en la sección: 1018 Geomallas Sintéticas para Refuerzo.

Las geomallas sintéticas son fundamentalmente destinadas para fundación de terraplenes sobre suelos húmedos e inestables, refuerzo de terraplenes, subrasante, sub-bases y bases de pavimentos, refuerzo de pavimentos asfálticos, refuerzo de muros de tierra, obras de protección contra la erosión y otros usos. Ver Sección-1018.

926.2.2 Suministro de la Geomalla

El Contratista será responsable de obtener las geomallas y otros componentes asociados que estén de acuerdo con las especificaciones, así como la asistencia técnica del Proveedor de los mismos, incluso, si las CEC lo exigen, el diseño de ingeniería que se corresponda con la naturaleza de la obra (clase de geomalla, espesor de la capa de agregados, graduación de los agregados, detalles de instalación en la obra, etc), así como el aseguramiento de la calidad de los materiales suplidos por el Fabricante.

926.3 *REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN*

926.3.1 Generalidades

El Contratista se deberá asegurar de que esté presente en el sitio del Proyecto un representante calificado y con experiencia del Fabricante, o su Suplidor, como mínimo, un (1) día cuando empiece la instalación, para asesorar al Contratista y al Ingeniero en las técnicas de construcción e instalación y en el entrenamiento del personal a cargo. Después el Representante deberá estar disponible cuantas veces sea necesario y el Contratista o el Ingeniero lo requieran durante el período de construcción del Proyecto.

926.3.2 Transporte, Manejo y Almacenamiento

Los materiales de las geomallas de refuerzo deberán ser entregados en el sitio del Proyecto en bultos de embarque cerrados, etiquetados todos con el nombre del Fabricante y el nombre del producto. El Contratista deberá revisar la geomalla en la entrega para asegurarse de que se le ha entregado el material apropiado.

Durante todos los períodos de embarque y almacenamiento, la geomalla deberá ser protegida de temperaturas mayores de 60ºC y de todos aquellos materiales perjudiciales que pudieran, de cualquier otra manera, adherirse a la

geomalla y afectar negativamente su desempeño. El Contratista deberá seguir las recomendaciones del Fabricante en cuanto a proteger el material de la geomalla de la luz directa del sol.

Todas las roturas, grietas, pinchaduras o defectos en el revestimiento de la geomalla de refuerzo, si es aplicable, deberán ser reparados colocando un parche apropiado sobre el área defectuosa, según lo ordene el Ingeniero.

926.3.3 Instalación

El Contratista es responsable por la instalación satisfactoria de la geomalla, incluyendo los materiales, los métodos e instalación basada en la información procurada en los planos, las especificaciones y las recomendaciones del Fabricante. El Contratista deberá cooperar plenamente en el caso de que el Contratante decidiera seleccionar al azar las muestras de la geomalla.

El abra y la preparación de la tierra serán efectuadas de acuerdo con las Sección-201 ó Sección-205, según corresponda. La colocación de la geomalla será hecha sobre el suelo suave existente en el sitio, sobre terracería terminada o sobre la sub-base, según sea el caso. En el caso de que sea sobre el suelo natural, se dejará en su lugar la vegetación existente. Los árboles serán cortados al ras del terreno, dejando las raíces en su lugar. Los troncos, ramas, etc., caídos, mayores de 75 mm de diámetro, deberán ser removidos.

Debido a la naturaleza única de este tipo de construcción, el Contratista deberá negociar, a sus expensas, con el Suplidor de la geomalla procurar instrucciones técnicas y guía en las actividades previas a la construcción, y asistencia técnica en el sitio, durante la construcción. El Contratista deberá suministrar al Ingeniero copia de toda instrucción provista por el Fabricante, por lo menos, siete (7) días antes del inicio de la instalación.

El Representante de experiencia y calificado del Fabricante de la geotela, deberá estar en el sitio por un mínimo de una semana entera al iniciarse la instalación, para asesorar al Contratista en las técnicas de la construcción e instalación. Durante esta visita, el Representante estará presente para aportar su pericia en el proceso completo de la técnica relativa al desembalaje, posicionamiento, orientación, desenrollado, colocación, traslape, cortadura, parchadura y rellenado del material de la geomalla. De ahí en adelante, el Representante deberá visitar el sitio una vez al mes y estará disponible según sea necesario y lo exija el Ingeniero, durante la construcción del resto del Proyecto. El Representante deberá, durante estos períodos, estar disponible para discutir sobre el Proyecto, con el Ingeniero.

El Contratista deberá conducir un programa de aseguramiento de la calidad, para verificar que el producto suministrado en el sitio de la obra, llena los requisitos del diseño, según se detalla en el Artículo-1018.4.

La geomalla de refuerzo será colocada en posición y orientación y desenrollada sobre las superficies preparadas en la dirección longitudinal al borde y será cortada y traslapada según se necesite para acomodarla a las curvas. Los extremos y bordes de capas adyacentes de geomalla, serán traslapados un mínimo de un (1) metro. Se podrá usar tirantes plásticos como ayuda para impedir la separación. Estos tirantes plásticos deberán ser colocados a intervalos de 2.40 m. Los traslapes deberán ser orientados en las direcciones en que se esparce el relleno de agregados. Se deberá tener cuidado de asegurarse de que las secciones de geomalla no se separen en los traslapes durante la construcción. La geomalla deberá ser atilintada a mano para eliminar la flojedad.

El material de relleno a ser colocado sobre la geomalla deberá ser esparcido en la dirección de los traslapes de la geomalla. No se deberá acopiar material sobre la geomalla. El Contratista deberá evitar procedimientos o equipos de construcción que arrojen o dejen caer el material de relleno sobre la geomalla o que pudieran provocar ondas de lodo o falla de la subrasante.

La colocación de la capa inicial del relleno sobre el material de la geomalla deberá hacerse esparciéndolo por medio de un tractor liviano de empuje para no provocar fallas en la subrasante. La capa inicial deberá ser colocada en un espesor uniforme en todo el ancho del material. El relleno será primeramente colocado a lo largo del traslape de la geomalla y luego, sobre el resto de la capa de geomalla.

Las capas subsiguientes de relleno pueden ser colocadas por medio de dragalinas. La operación de la dragalina (para colocación del relleno) deberá ser mantenida a un mínimo de 15 m detrás de la línea delantera de la capa inicial de relleno. El relleno esparcido será compactado de acuerdo con la Sección-302.

La geomalla dañada durante o después de su instalación, deberá ser reparada o reemplazada a expensas del Contratista. La reparación o reemplazo de Geomallas dañadas durante o después de su instalación, sólo podrán ser realizados con la aprobación del Ingeniero. Las reparaciones deberán ser realizadas en la forma siguiente:

1. Todo el material de relleno será removido del área dañada de la geomalla más 1.20 m, en todas las direcciones.
2. Sobre el área dañada se pondrá un parche del mismo material de la geomalla. El parche deberá cubrir toda el área dañada y traslapar la geomalla no dañada un mínimo de un (1) metro en todas las direcciones.
3. Se deberá luego volver a colocar el material de relleno, nivelarlo y compactarlo de acuerdo a lo especificado.

926.3.4 Otras Aplicaciones Viales de las Geomallas.

Para las otras aplicaciones de las geomallas en obras viales, el Contratista deberá seguir las instrucciones del Fabricante del producto respectivo, siempre que el Fabricante se ajuste a las normas de la ASTM, GRI, COE, etc., para las aplicaciones específicas, sea para refuerzo, drenaje, protección contra la erosión, etc., y deberá ser conocido internacionalmente y, específicamente, si tiene una Certificación ISO-9000.

926.4. *MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTAS*

La maquinaria, equipos y herramientas empleados para la ejecución de los trabajos deberán ser compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

926.5 *ACEPTACIÓN*

Las mallas geosintéticas serán evaluadas visualmente y mediante certificados de calidad y manufactura extendidos por el Fabricante, laboratorios independientes y acorde a la División 1.

Las obras de tierra (subrasante, taludes de corte, capas de sub-base, base y pavimento) serán evaluadas bajo las secciones respectivas de estas especificaciones.

926.6 *MÉTODO DE MEDICIÓN*

Las geomallas serán medidas en metros cuadrados calculados de acuerdo con el área total indicada en los planos.

926.7 *BASE PARA EL PAGO*

Las cantidades aceptadas, medidas según lo estipulado en el presente artículo, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para los conceptos de pago listados más adelante y que aparezcan en el Pliego de Licitación. El precio y pago constituirán compensación total por el trabajo descrito en esta sección incluyendo la mano de obra, suministro de materiales, equipo, herramientas, acorde a la *División 1*.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
926.1	Geomalla Sintética para Refuerzo de Base, Tipo .	Metro Cuadrado
926.2	Geomalla Sintética para Refuerzo de Subrasante, Tipo .	Metro Cuadrado
926.3	Geomalla Sintética para Refuerzo de Taludes, Tipo .	Metro Cuadrado
926.4	Geomalla Sintética para Refuerzo de Terraplenes, Tipo .	Metro Cuadrado
926.5	Geomallas Sintéticas para Refuerzo de Pavimentos Asfálticos.	Metro Cuadrado
926.6	Geomalla Sintética para Refuerzo de Muros de Tierra Estabilizados Mecánicamente, Tipo	Metro Cuadrado
926.7	Geomallas Sintéticas para Obras de Control de la Erosión, Tipo	Metro Cuadrado
926.8	Geomallas Sintéticas para Obras de Control de la Erosión, Tipo	Metro Cuadrado



Sub División 1000

ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

SUBDIVISION 1000
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE LOS MATERIALES
(Pág. 783-954)

SECCIÓN 1001

CEMENTOS HIDRÁULICOS

1001.1 CEMENTO PORTLAND, CEMENTOS HIDRAÚLICOS Y CEMENTO PARA MAMPOSTERÍA / Pág. 791

1001.2 ESPECIFICACIONES PARA EL CEMENTO PORTLAND / Pág.791

SECCIÓN 1002

MATERIALES ASFÁLTICOS

1002.1 CEMENTOS ASFÁLTICOS SIN MODIFICANTES / Pág.792

1002.2 CEMENTOS ASFÁLTICOS CON MODIFICANTES/ Pág.797

1002.3 ASFALTOS LÍQUIDOS/ Pág.797

1002.4 EMULSIONES ASFÁLTICAS/ Pág.797

1002.5 ALQUITRANES/ Pág.798

- 1002.5.1 Alquitran de Petróleo
- 1002.5.2 Alquitran de Carbón
- 1002.5.3 Alquitranados

1002.6 RAP PAVIMENTO ASFALTICO RECICLADO/ Pág.799

1002.7 POLIMEROS/ Pág.799

1002.8 LIGANTES Y ADITIVOS/ Pág.800

- 1002.8.1 Aditivos, fibras, u otros materiales
- 1002.8.2 Aditivos para mejorar la adherencia del asfalto y el agregado petreo
- 1002.8.3 Agentes de reciclado

1002.9 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ASFALTO/ Pág.8201

1002.10 TEMPERATURAS DE APLICACIÓN/ Pág.802

1002.11 MATERIAL PARA AISLAR LA HUMEDAD Y PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO Y DE MAMPOSTERÍA./ Pág.803

1002.12 MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO/ Pág.803

1002.13 MÁSTIQUE ASFÁLTICO/ Pág.803

SECCIÓN 1003

AGREGADOS, SUELOS Y ROCA

1003.1 AGREGADO FINO PARA CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO/ Pág.804

1003.2 MATERIAL GRUESO PARA CONCRETO DE CEMENTO/ Pág.805

1003.3 AGREGADOS PARA ESTRUCTURAS MENORES DE CONCRETO/ Pág.807

1003.4 RELLENO GRANULAR PARA SUBDRENES/ Pág.808

1003.5 AGREGADO PARA RELLENO PERMEABLE/ Pág. 808

1003.6 AGREGADO TRITURADO/ Pág. 808

1003.7 AGREGADO PARA CAPA DE BASE ASFÁLTICA MEZCLADA EN LA VÍA/ Pág. 808

1003.8 AGREGADO PARA CAPAS DE SUBBASE, BASE O DE REVESTIMIENTOS SUPERFICIALES/ Pág.809

1003.9 AGREGADOS PARA CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE/ Pág.812

1003.10 AGREGADO PARA CAPA DE DESGASTE DE CONCRETO ASFÁLTICO DE GRADUACIÓN ABIERTA/ Pág.813

1003.11 AGREGADOS PARA CARPETAS DE ASFALTO EMULSIFICADO/ Pág.815

1003.12 AGREGADOS PARA TRATAMIENDO SUPERFICIAL BITUMINOSO/ Pág.817

1003.13 AGREGADO PARA LECHADAS SUPERFICIALES / Pág.817

1003.14 AGREGADO PARA RECUBRIMIENTO (TRABA) / Pág.819

1003.15 AGREGADO PARA RECUBRIMIENTO SUELO VEGETAL-AGREGADO / Pág.820

1003.16 ARENA / Pág. 820

1003.17 MATERIAL DE SECADO/ Pág. 820

1003.18 MATERIAL DE RELLENO MINERAL PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS/ Pág. 820

1003.19 AGREGADOS CON REQUERIMIENTOS SUPERPAVE PARA PAVIMENTOS BITUMINOSOS/ Pág. 820

1003.20 AGREGADOS/ Pág.823

1003.21 MATERIALES NATURALES PARA CAMINOS DE BAJO COSTO / Pág. 825
1003.21.1 Definiciones
1003.22 SUELOS / Pág.829
1003.22.1 Terraplén
1003.23 ROCA/ Pág.834
1003.23.1 Roca para Gaviones y Colchonetas
1003.23.2 Roca para Proteccion de Taludes
1003.23.3 Roca para Estructuras de Mampostería
1003.23.4 Roca para Pedraplenes Especiales
1003.23.5 Roca para Contrafuertes
1003.23.6 Roca para Bordillos de Piedra

SECCIÓN 1004

UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

1004.1 LADRILLOS DE ARCILLA O DE PIZARRA / Pág.840
1004.2 LADRILLOS DE CONCRETO / Pág.840
1004.3 BLOQUES DE CONCRETO PARA MAMPOSTERÍA / Pág.840
1004.4 BLOQUES CELULARES DE CONCRETO / Pág.840

SECCIÓN 1005

MATERIALES PARA JUNTAS Y GRIETAS

1005.1 RELLENOS PARA JUNTAS, SELLADORES, SELLOS Y CAMISAS / Pág.841
1005.1.1 Sellantes y Relleno Para Juntas y Grietas
1005.1.2 Rellenadores Premoldeados para Juntas de Expansión
1005.1.3 Sellos y Camisas Premoldeados para Juntas.
1005.1.4 Relleno de Espuma
1005.1.5 Sello colado en frío
1005.1.6 Sellador de Juntas de Silicón de Bajo Módulo
1005.1.7 Cabilla de Apoyo
1005.2 MORTEROS/ Pág.843
1005.2.1 Generalidades
1005.2.2 Características según el Tipo de Mortero
1005.2.3 Mortero de Cemento Hidráulico
1005.2.4 Morteros de Cal
1005.2.5 Morteros de Cal y Cemento Hidráulico:
1005.2.6 Mortero con Cemento Portland
1005.2.7 Consideraciones para el Mezclado
1005.3 CUBREJUNTA IMPERMEABLE/ Pág.846
1005.4 JUNTAS DE ESTOPA/ Pág.847
1005.5 MORTERO PARA LECHOS Y JUNTAS DE MAMPOSTERÍA/ Pág.847
1005.5.1. Generalidades
1005.5.2 Material
1005.5.3 Composición
1005.5.4 Dosificacion de Morteros
1005.5.5 Resistencia a la Compresion
1005.6 RETENEDORES DE AGUA DE COBRE Y BOTAGUAS / Pág.851
1005.7 RETENEDORES DE AGUA DE CAUCHO / Pág.851
1005.8 RETENEDORES DE AGUA DE PLÁSTICO/ Pág.851
1005.9 COMPUESTO VERTIDO EN CALIENTE PARA SELLAR JUNTAS DE TUBERÍA/ Pág.852
1005.10 COMPUESTO PARA EMPAQUE DE JUNTAS DE TUBERÍAS/ Pág.852
1005.11 COMPUESTO SELLADOR PLÁSTICO PREMOLDEADO/ Pág.852

SECCIÓN 1006

TUBERÍA DE CONCRETO, DE ARCILLA, DE FIBRA Y DE PLÁSTICO

1006.1 TUBERÍA DE CONCRETO NO REFORZADO / Pág.853
1006.2 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO/ Pág. 853
1006.3 TUBERÍA DE CONCRETO PERFORADA / Pág. 853
1006.4 TUBERÍAS DE ARCO DE CONCRETO REFORZADO/ Pág. 853
1006.5 TUBOS DE ARCILLA PARA DRENAJE/ Pág. 853
1006.6 TUBERÍA DE CONCRETO POROSO/ Pág. 853
1006.7 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO REVESTIDA CON ARCILLA VITRIFICADA/ Pág. 853
1006.8 TUBERÍA DE ARCILLA VITRIFICADA PERFORADA/ Pág. 853
1006.9 TUBERÍA DE ARCILLA VITRIFICADA/ Pág.854
1006.10 TUBERÍA ABOVEDADA DE CONCRETO REFORZADO PARA ALCANTARILLAS, DRENAJE PLUVIAL Y DRENAJE SANITARIO/ Pág. 854

1006.11 TUBERÍA ELÍPTICA DE CONCRETO REFORZADO PARA ALCANTARILLAS, DRENAJE PLUVIAL Y DRENAJE SANITARIO./ Pág. 854

1006.12 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO, CARGA D, PARA ALCANTARILLAS, DRENAJE PLUVIAL Y

DRENAJE SANITARIO/ Pág. 854

1006.13 TUBERÍA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC)/ Pág. 854

1006.14 TUBERÍA PLÁSTICA/ Pág. 854

1006.15 SECCIONES DE CAJA DE CONCRETO REFORZADO PREFABRICADAS/ Pág. 855

1006.16 TUBERÍA DE PVC PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS/ Pág. 855

1006.17 TUBERÍA DE POLIETILENO (PE) PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS/ Pág. 855

SECCIÓN 1007

TUBERÍA METÁLICA

1007.1 TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL PARA ALCANTARILLAS / Pág. 855

1007.2 TUBOS CIRCULARES Y TUBERÍA ABOVEDADA DE HIERRO O ACERO CORRUGADO/ Pág. 855

1007.3 TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA DE HIERRO O ACERO CORRUGADO CON CAPA BITUMINOSA/ Pág. 856

1007.4 TUBERÍA DE HIERRO O ACERO CORRUGADO PARA SUBDRENES/ Pág.857

1007.5 TUBERÍA DE METAL CORRUGADO CON CAPA BITUMINOSA PARA SUBDRENES/ Pág. 857

1007.6 TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA ALCANTARILLAS/ Pág. 857

1007.7 LÁMINA DE ACERO ESTRUCTURAL/ Pág. 857

1007.8 TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA SUBDRENES/ Pág. 857

1007.9 TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON CAPA BITUMINOSA PARA ALCANTARILLAS/ Pág. 857

1007.10 SUBDRENES DE TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON CAPA BITUMINOSA/ Pág. 857

1007.11 PLANCHA ESTRUCTURAL PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS/ Pág. 857

1007.12 PLANCHA ESTRUCTURAL PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS CON CAPA

BITUMINOSA COMPLETA/ Pág. 858

1007.13 PLANCHA ESTRUCTURAL DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS / Pág. 858

1007.14 PLANCHA ESTRUCTURAL DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON CAPA BITUMINOSA COMPLETA PARA

TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS / Pág. 858

1007.15 TUBERÍA DE ACERO RECUBIERTO CON ASFALTO AGLUTINADO CON FIBRA / Pág. 858

1007.16 TUBERÍA RANURADA PARA DRENES/ Pág. 858

1007.17 TUBERÍA DE HIERRO FUNDIDO PARA SISTEMAS DE DRENAJE SANITARIO Y ACCESORIOS/ Pág. 878

1007.18 TUBERÍA DE COBRE SIN COSTURA PARA SISTEMAS DE AGUA Y ACCESORIOS/ Pág. 858

SECCION 1008

PINTURA

1008.1 GENERALIDADES/ Pág. 859

1008.2 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE MADERA/ Pág. 860

1008.3 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA DE BLOQUES/ Pág. 860

1008.4 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO/ Pág.860

1008.5 TINTE DE PENETRACIÓN/ Pág.860

1008.6 PINTURAS EPÓXICAS SOBRE ESTRUCTURA DE ACERO PREVIAMENTE PINTADAS/ Pág.860

- 1008.6.1 General
- 1008.6.2 Solventes
- 1008.6.3 Diluyentes
- 1008.6.4 Pinturas
- 1008.6.5 Sistema de Pinturas

SECCIÓN 1009

ACERO DE REFUERZO Y CABLE DE ALAMBRE

1009.1 ACERO DE REFUERZO/ Pág.864

1009.2 CABLE DE ALAMBRE / Pág.866

1009.3 ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO PRESFORZADO / Pág.866

SECCIÓN 1010

CERCAS Y GUARDAVÍAS

1010.1 ALAMBRE DE PÚAS / Pág.869

1010.2 MALLA DE ALAMBRE/ Pág.869

1010.3 CERCAS DE MALLA ESLABONADA/ Pág.869

1010.4 GUARDAVÍAS DE MADERA/ Pág.869

1010.5 POSTES PARA CERCAS/ Pág.869

1010.6 POSTES PARA GUARDAVÍAS/ Pág.870

1010.7 HERRAJE PARA GUARDAVÍAS/ Pág.871

1010.8 BARANDAS DE VIGAS DE METAL/ Pág.871

1010.9 BARANDAS DE VIGA DE CAJA/ Pág.871

1010.10 APOYOS DE ACERO PARA BARANDAS DE MADERA/ Pág.872

1010.11 SEÑALES TEMPORALES DE PLÁSTICO/ Pág.872

1010.12 BARRILES AMORTIGUADORES/ Pág.872

SECCIÓN 1011

MATERIALES PARA CURADO DEL CONCRETO Y ADITIVOS

1011.1 MATERIALES PARA EL CURADO./ Pág.873

1011.2 ADITIVOS PARA INCLUSIÓN DE AIRE./ Pág.873

1011.3 ADITIVOS QUÍMICOS./ Pág.873

1011.4 MODIFICADOS DE LATEX/ Pág.873

1011.5 ADITIVOS PARA MORTEROS/ Pág.874

SECCIÓN 1012

MATERIALES VARIOS

1012.1 AGUA/ Pág.874

1012.2 CLORURO DE CALCIO, CLORURO DE MAGNESIO Y CLORURO DE SODIO/ Pág.874

1012.3 CAL/ Pág.875

1012.4 COLORANTE PARA REVESTIR CONCRETO/ Pág.875

1012.5 BORDILLOS DE CONCRETO PRECOLADO/ Pág.875

1012.6 UNIDADES DE CONCRETO PRECOLADAS/ Pág.876

1012.7 MARCOS, REJILLAS, TAPAS Y ESCALERAS DE PELDAÑOS/ Pág.876

1012.8 UNIDADES DE METAL CORRUGADO/ Pág.877

1012.9 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES DEL CONCRETO/ Pág. 877

1012.10 MATERIALES PUZOLÁNICOS/ Pág. 877.

1012.11 SULFONATO DE LIGNINA/ Pág.877

1012.12 EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS DE VOLADURA/ Pág 877.

1012.13 DISPOSITIVOS DE ANCLAJE/ Pág.878

1012.14 LECHADA/ Pág.878

1012.15 ADHESIVOS DE RESINA EPÓXICA./ Pág.879

1012.16 FIBRAS DE POLIPROPILENO/ Pág.879

1012.17 LECHADAS MINERALES/ Pág.880

SECCIÓN 1013

MATERIALES PARA MEJORAS A LOS LADOS DE LA VÍA Y PARA CONTROL DE LA EROSIÓN.

1013.1 TIERRA VEGETAL/ Pág.880

1013.2 CALIZA AGRÍCOLA/ Pág.881.

1013.3 FERTILIZANTE/ Pág.882

1013.4 SEMILLAS/ Pág.882

1013.5 COBERTURA VEGETAL MUERTA/ Pág.882

1013.6 PLANTAS/ Pág.884

1013.7 MALLAS O REDES PARA CONTROL DE EROSION Y GEOCELDAS/ Pág.886

1013.8 MATERIALES MISCELÁNEOS/ Pág.889

1013.9 MATERIALES PARA CONTROL TEMPORAL DE LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN/ Pág.890

1013.10 ESPIGAS Y ENGRAMADO/ Pág.891

1013.11 ESTAQUILLAS SUJETADORAS PARA LOS CESPEDONES EN CUADROS/ Pág.891

1013.12 ESTERAS Y MALLAS SINTÉTICAS PARA CONTROL DE EROSIÓN/ Pág.891

SECCIÓN 1014

PILOTES

1014.1 PILOTES DE MADERA NO TRATADA/ Pág.894

1014.2 PILOTES DE MADERA TRATADA/ Pág.895

1014.3 PILOTES DE CONCRETO/ Pág.895

1014.4 CUBIERTAS DE ACERO/Pág.895

1014.5 PILOTES DE TUBO DE ACERO/ Pág.896

1014.6 PILOTES DE ACERO DE PERFIL H/ Pág.896

1014.7 TABLESTACAS DE ACERO/ Pág.896

1014.8 ZAPATAS PARA PILOTES/ Pág.897

1014.9 TRASLAPES/ Pág.897

1014.10 PRUEBAS DE CARGA ESTÁTICA/ Pág.897

1014.11 PRUEBAS DE CARGA DINÁMICA/ Pág.898

1014.12 PRUEBAS DE INTEGRIDAD/ Pág.899

SECCIÓN 1015

MATERIAL PARA ESTRUCTURAS DE MADERA

1015.1 MADERA DE CONSTRUCCIÓN Y MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL NO TRATADAS/ Pág.900

1015.2 HERRAJE/ Pág. 900

1015.3 MADERA TRATADA/ Pág. 900

SECCIÓN 1016

METAL ESTRUCTURAL

1016.1 ACEROS ESTRUCTURALES/ Pág.901

1016.2 PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ALTA RESISTENCIA/ Pág.902

1016.3 FORJADURAS DE ACERO/ Pág.902

1016.4 PASADORES Y RODILLOS/ Pág.902

1016.5 PIEZAS FUNDIDAS/ Pág.902

1016.6 ACCESORIOS DE ACERO/ Pág.903

1016.6.1 Pisos de rejillas de acero

1016.6.2 Pasadores y rodillos

1016.7 TUBERÍA DE ACERO./ PÁG.904

1016.8 METAL GALVANIZADO./ PÁG.904

1016.9 PLACAS DE PLOMO./ PÁG.904

1016.10 CONECTORES DE CORTANTE./ PÁG.904

1016.11 ALMOHADILLAS ELASTOMÉRICAS DE APOYO / PÁG.905

1016.12 ALEACIÓN DE ALUMINIO ESTRUCTURAL./ PÁG.907

1016.13 ALAMBRE PARA SOLDAR ALUMINIO/ PÁG.907

1016.14 MATERIALES PARA BARANDALES DE PUENTES HECHOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO./ PÁG.908

1016.15 CABEZAS DE PERNOS Y TUERCAS DE ALUMINIO/ PÁG.909

1016.16 SELLOS ELASTOMÉRICOS DE COMPRESIÓN PARA JUNTAS / PÁG.910

1016.17 MUROS DE SOSTENIMIENTO DE CAJONES METÁLICOS GALVANIZADOS/ PÁG.910

1016.18 SUPERFICIES DE TETRAFLUORETILENO (TFE) PARA APOYOS/ PÁG.910

1016.19.- MATERIALES METÁLICOS/ PÁG.913

1016.19.1. Generalidades

1016.19.2 Acero inoxidable.

1016.19.3 Bronce

1016.19.4 Cobre

1016.19.5 Latón

1016.20 LUBRICANTES/ Pág.920

SECCIÓN 1017

GEOTEXTILES Y GEOCOMPUESTOS PARA DRENAJE Y OTROS USOS.

1017.1 GEOTEXTILES./ Pág.920

1017.2 DRENES DE GEOCOMPUESTO./ Pág.926

SECCIÓN 1018

GEOMALLAS SINTÉTICAS PARA REFUERZO.

1018.1 GENERALIDADES, TERMINOLOGÍA./ Pág.928

1018.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA./ Pág.928

1018.3 APLICACIONES DE LAS GEOMALLAS/ Pág.929

1018.4 CONTROL DE CALIDAD EN LA MANUFACTURA./ Pág.931

SECCIÓN 1019

MATERIAL PARA MUROS ESTRUCTURALES Y TERRAPLENES ESTABILIZADOS.

1019.1 MATERIAL PARA MUROS DE TIERRA ESTABILIZADOS MECÁNICAMENTE./ Pág.932

1019.2 MATERIAL PARA GAVIONES Y COLCHONES DE REVESTIMIENTO./ Pág.934

1019.2.1 Malla de la Canasta.

1019.2.2 Canasta de Gavión con Dimensión vertical de 30 cm o Más.

1019.2.3 Colchones de Revestimiento cuya Dimensión Vertical es Menor de 30 cm.

1019.2.4 Canastas Revestidas con PVC.

1019.3 MUROS ENCRIBADOS DEL TIPO DE CAJÓN METÁLICO./ Pág.936

1019.4 GEOMALLAS TRIAXIALES/ Pág.936

SECCIÓN 1020

MATERIAL PARA PINTURA DE TRÁFICO Y MARCAS DE PAVIMENTO.

1020.1 PINTURA CONVENCIONAL PARA TRÁFICO./ Pág.938

1020.2 PINTURA EN AGUA PARA TRÁFICO./ Pág.938

1020.3 MATERIAL LAMINADO REFLECTIVO./ Pág.939

1020.4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYE./ Pág.940

1020.5 TABLEROS DE PLYWOOD./ Pág.940

1020.6 TABLEROS DE ACERO./ Pág.940

1020.7 TABLEROS DE ALUMINIO./ Pág.940

1020.8 TABLEROS DE PLÁSTICO./ Pág.940

1020.9 TABLEROS DE ALUMINIO EXTRUIDO./ Pág.941

1020.10 POSTES/ Pág.941

1020.11 POSTES INDICADORES DE OBJETO Y POSTES DELINEADORES./ Pág.941

1020.12 ACCESORIOS./ Pág.941

1020.13 LETRAS, NÚMEROS, FLECHAS, SÍMBOLOS Y BORDES./ Pág.942

1020.14 PINTURA Y OBJETO DE DEMARCACION DE RE-TROREFELCTORES/ Pág.943

1020.15 MARCAS EPÓXICAS./ Pág.943

1020.16 MARCAS DE POLIÉSTER./ Pág.944

1020.17 MARCAS TERMOPLÁSTICAS./ Pág.945

1020.18 MARCAS DE PLÁSTICO PREMOLDEADAS./ Pág.945

1020.19 ESFERAS DE VIDRIO./ Pág.945

1020.20 DEMARCACIÓN ELEVADA./ Pág.946

1020.21 ADHESIVOS DE RESINA EPÓXICA./ Pág.946

1020.22 DEMARCACIÓN TEMPORAL./ Pág.946

1020.23 SEÑALES DE ADVERTENCIA Y CONTROL DEL TRÁNSITO TEMPORALES./ Pág.947

SECCIÓN 1021

MATERIAL ELÉCTRICO Y DE ALUMBRADO.

1021.1 MATERIAL ELÉCTRICO / Pág.947

1021.2 MATERIAL PARA ALUMBRADO./ Pág.949

SECCIÓN 1022

MATERIAL PARA ANCLAJE

1022.1 ANCLAJES PARA POST-TENSIÓN. / Pág.953

1022.2 ANCLAJES./ Pág.953

SECCIÓN 1001
CEMENTOS HIDRÁULICOS

1001.1 CEMENTO PORTLAND, CEMENTOS HIDRAÚLICOS Y CEMENTO PARA MAMPOSTERÍA

El cemento deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones que se mencionan a continuación para los tipos especificados o permitidos:

Cuadro 1001- 1
Tipos de Cemento

Tipo	Especificación
Cemento Portland	AASHTO M 85 ASTM C150
Cemento hidráulico por desempeño	ASTM C 595
Cemento hidráulico mezclados o adicionados	AASHTO M 240 ASTM C 595
Cemento para mampostería	ASTM C 91
Cemento hidráulio	ASTM 1157
Cemento de Alta Resistencia	ASTM C1157 Tipo HE

A no ser que fuese autorizado por el Ingeniero, no se permitirá en la obra la utilización de diferentes marcas o tipos de cemento, o la misma marca o tipo de cemento de diferentes fábricas.

1001.2 ESPECIFICACIONES PARA EL CEMENTO PORTLAND

Metodos de Ensayo para Cementos

NORMA AASHTO	REFERENCIA
T 89	Finura del cemento (por turbidímetro)
T 105	Composición química del cemento
T 106	Resistencia a la compresión del mortero de cemento
T 107	Expansión del cemento en autoclave
T 127	Muestreo del cemento
T 131	Tiempo de fragua (aguja de Vicat)
T 137	Contenido de aire del mortero de cemento
T 153	Finura del cemento (permeámetro)
T 154	Tiempo de fragua (aguja de Gilmore)
T 186	Endurecimiento inicial del cemento
C 186	Calor de hidratación del cemento
C 219	Terminología relacionada con el cemento

C 226	Incorporadores de aire en el cemento
C 452	Expansión potencial del mortero de cemento
C 465	Proceso de adición de aire incorporado
C 563	Determinación de la cantidad óptima de SO3 en el Cemento

El Contratista deberá suministrar los medios adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra la humedad. Se rechazará el cemento que por cualquier causa hubiese llegado a fraguar parcialmente o que contenga terrones de cemento aglutinado. No se utilizará el cemento recuperado de bolsas desechadas o usadas.

SECCIÓN 1002
MATERIALES ASFÁLTICOS

1002.1 *CEMENTOS ASFÁLTICOS SIN MODIFICANTES*

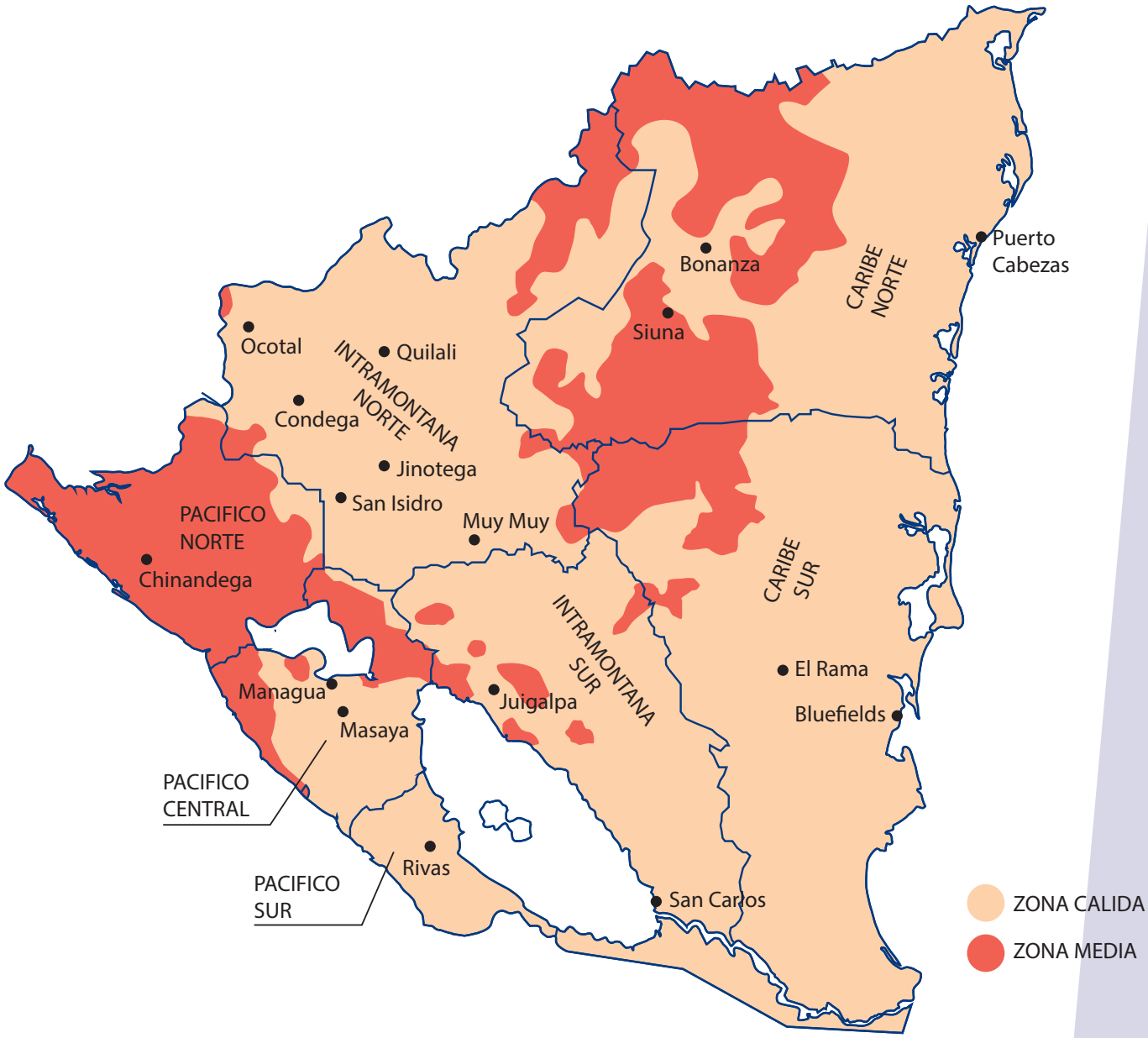
Los cementos asfálticos deberán satisfacer los requisitos AASHTO M-20, M226, M320 ó MP19. Deberán llenar los requisitos del Artículo-1002.10.

Para la fabricación de carpeta asfáltica en caliente se recomienda el empleo de cemento asfáltico definido por grado de desempeño (PG). Para la selección del tipo de cemento asfáltico se atenderá a las siguientes recomendaciones mínimas:

Cuadro 1002- 1
Especificaciones de aceptación para cementos asfálticos por grado de desempeño en función de zonas climáticas

Zona climática	Cemento asfáltico de referencia – Grado PG seleccionado por clima (1)	Cemento asfáltico en caso de tráficos > 30 millones de ESALs a 20 años (incremento de un grado)	Cemento asfáltico en caso de tráfico lento 10 a 30 km/h (incremento de un grado)	Cemento asfáltico en caso de tráfico estacionarios (incremento de dos grados)
Zona cálida	70-22	76-22	76-22	82-22
Zona media	64-22	70-22	70-22	76-22

Mapa de regiones geográficas para la utilización recomendable de cementos asfálticos Grado PG



En cualquier caso, en fase de proyecto se revisará la temperatura máxima de diseño del cemento asfáltico definido por grado de desempeño (PG) de acuerdo con los registros de temperatura en la zona de ubicación de la carretera, incremento de temperatura previsto por efecto del cambio climático, tráfico esperado y velocidad mínima (método Superpave).

Los cementos asfálticos definidos por grado de desempeño deberán cumplir los siguientes requisitos:

Cuadro 1002- 2
Requisitos de Cementos Asfalticos Clasificado por Grado de Desempeño

Requisitos para Grado de Desempeño	PG 64						PG 70						PG 76					PG 82				
	-10	-16	-22	-28	-30	-40	-10	-16	-22	-28	-30	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-10	-16	-22	-28	-34
Temperatura máxima de diseño, ºC	< 64						< 70						< 76					< 82				
Temperatura mínima de diseño, ºC	>-10	>-16	>-22	>-28	>-30	>-40	>-10	>-16	>-22	>-28	>-30	>-40	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34
Ensayos sobre muestra original																						
Tempertatura de inflamación, AASHTO T 48	≥ 230						≥ 230						≥ 230					≥ 230				
Temperatura, viscosidad η ≤30 Poise, ºC, AASHTO T 316	< 135						< 135						< 135					< 135				
Temperatura, DSR, 10 r/s, G/ senδ≥1 Kpa, ºC, AASHTO T 315	64						70						76					82				
Ensayos después de RTFO, AASHTO T240																						
Pérdida de masa por calentamiento, %	≤ 1						≤ 1						≤ 1					≤ 1				
Temperatura, DSR, 10 r/s, G/ senδ≥2,2 Kpa, ºC, AASHTO T 315	64						70						76					82				
Ensayos después de PAV																						
Temperatura de envejecimiento, ºC	100						100						100					100				
Temperatura, DSR, 10 r/s, G/ senδ≤5000 Kpa, ºC, AASHTO T 315	31	28	25	22	19	16	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25	40	37	34	31	28
Temperatura, BBR 60s, S≤300 Mpa, Valor m≥0,30, ºC AASHTO T 313	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24

En caso de definición del cemento asfáltico por viscosidad, el material a emplear deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D3381/D3381M - 09a, Cuadro1002- 3 “Requisitos para Cementos Asfálticos Clasificados por Viscosidad a 60°C (140°F)”.

Cuadro 1002- 3
Especificaciones de aceptación para cementos asfálticos clasificados por viscosidad absoluta

Prueba de aceptación (2)	Condición envejecimiento	Tipo de cemento asfáltico (1)					
		AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30	AC-40
Viscosidad absoluta a 60°C (Poise)	Original	200-300	400-500	800-1200	1600-2400	2400-3600	3200-4800
Viscosidad cinemática a 135°C (máximo, cStoke)	Original	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.
Viscosidad cinemática a 135°C (mínimo, cStoke)	Original	125 mín.	175 mín.	250 mín.	300 mín.	350 mín.	400 mín.
Penetración a 25°C (1/100 cm)	Original	220 mín.	140 mín.	80 mín.	60 mín.	50 mín.	40 mín.
Punto de encendido en copa abierta Cleveland (°C)	Original	163 mín.	177 mín.	232 mín.	232 mín.	232 mín.	232 mín.
Solubilidad en tricloroetileno (%)	Original	99.0 mín	99.0 mín	99.0 mín	99.0 mín	99.0 mín	99.0 mín
Indice de susceptibilidad térmica VTS (3)	Original	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.
Pérdida de peso por calentamiento en el horno de película delgada RTFO (%)	Original	-	1.0 máx.	1.0 máx.	1.0 máx.	1.0 máx.	1.0 máx.
Viscosidad absoluta a 60°C (Poise)	Residuo RTFO	1200 máx.	2000 máx.	4800 máx.	9600 máx.	14400 máx.	19200 máx.
Ductilidad a 25°C (cm)	Residuo RTFO	100 mín.	100 mín.	75 mín.	50 mín.	40 mín.	25 mín.

Pruebas opcionales de aceptación (4)	Condición envejecimiento	Tipo de cemento asfáltico (1)					
		AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30	AC-40
Indice de inestabilidad coloidal (5)	Original	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.
Porcentaje de ceras (%)	Original	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.
Razón de viscosidades (6)	Residuo RTFO	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.

Notas:

(1) Criterio de clasificación.

(2))Ensayo de acuerdo con la normativa existente

(3) VTS = 11.3358 * [log [log (viscosidad absoluta a 60°C (cPoise)] – log [log (viscosidad absoluta a 135°C (cPoise)]]

(4) Requisitos de aceptación cuya aplicación en un Proyecto particular es definida por el Contratante.

(5) Indice de inestabilidad coloidal = [asfaltenos (%) + saturados (%)] / [resinas (%) + aromáticos (%)]

(6) Razón de viscosidades = [viscosidad absoluta a 60°C para residuo RTFO (Poise)] / [viscosidad absoluta a 60°C para asfalto original (Poise)]

En caso de definición del cemento asfáltico por por penetración a 25°C, o las especificaciones del cuadro 1002-4

Cuadro 1002- 4

Especificaciones de aceptación para cementos asfálticos clasificados por penetración

Prueba de aceptación (2)	Condición envejecimiento	Tipo de cemento asfáltico (1)				
		40-50	60-70	85-100	120-150	200-300
Viscosidad cinemática a 135°C (máximo, cStoke)	Original	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.	3000 máx.
Ductilidad a 25°C (cm)	Original	100 mín.	100 mín.	100 mín.	100 mín.	-
Penetración a 25°C (1/100 cm)	Original	40-50	60-70	85-100	120-150	200-300
Punto de encendido en copa abierta Cleveland (°C)	Original	232 mín.	232 mín.	232 mín.	232 mín.	177 mín.
Solubilidad en tricloroetileno (%)	Original	99.0 mín.	99.0 mín.	99.0 mín.	99.0 mín.	99.0 mín.
Índice de susceptibilidad térmica VTS (3)	Original	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.	3.90 máx.
Pérdida de peso por calentamiento en el horno de película delgada RTFO (%)	Original	1.0 máx.	1.0 máx.	1.0 máx.	1.0 máx.	1.0 máx.
Penetración residual (%) (4)	Residuo RTFO	58 mín.	54 mín.	50 mín.	46 mín.	40 mín.
Ductilidad a 25°C (cm)	Residuo RTFO	-	50 mín.	75 mín.	100 mín.	100 mín.
Pruebas opcionales de aceptación (5)	**Condición envejecimiento**	**Tipo de cemento asfáltico (1)**				
Índice de inestabilidad coloidal (6)	Original	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.	0.6 máx.
Porcentaje de ceras	Original	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.	3.0 máx.
Razón de viscosidades (7)	Residuo RTFO	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.	4.0 máx.

Notas:

(1)Criterio de clasificación.

(2) Ensayo de acuerdo con la normativa existente.

(3) VTS = 11.3358 * [log [log (viscosidad absoluta a 60°C (cPoise)] – log [log (viscosidad absoluta a 135°C (cPoise)]]

(4) Penetración residual (%) = [penetración a 25°C para residuo TFO (Poise)] / [penetración a 25°C para asfalto original (Poise)]

(5) Requisitos de aceptación cuya aplicación en un Proyecto particular es definida por el contratante.

(6) Indice de inestabilidad coloidal = [asfaltenos (%) + saturados (%)] / [resinas (%) + aromáticos (%)]

(7) Razón de viscosidades = [viscosidad absoluta a 60°C para residuo RTFO (Poise)] / [viscosidad absoluta a 60°C para asfalto original (Poise)]

Corresponde al Contratante el establecer el tipo de cemento asfáltico para usar en cada Proyecto, debiendo cumplirse los correspondientes requisitos de aceptación.

Para la aceptación de un cemento asfáltico sin modificantes se requiere, además de los requisitos de los Cuadros 1002-2, Cuadro 1002-3 o Cuadro 1002-4, según su método de clasificación, la obtención de:

(a) Gravedad específica a 25°C

(b) Viscosidad cinemática a 125°C

(c) Viscosidad cinemática a 145°C

Los requisitos de especificación para la uniformidad de cementos asfálticos sin modificantes serán definidos por el Contratante, en los casos en que el pago del cemento asfáltico no modificado sea en términos de unidades.

1002.2 CEMENTOS ASFÁLTICOS CON MODIFICANTES

Se entiende como cemento asfáltico modificado aquel cemento asfáltico de acuerdo con la Sección 1002.1, que es combinado con cualquier tipo de modificante aprobado por el Contratante (se excluyen los aditivos mejoradores de adherencia), para determinar un cemento asfáltico con propiedades diferentes a las del cemento asfáltico no modificado que le dio origen. El cemento asfáltico modificado se usará en aplicaciones de mezclado en planta central en aliente o a juicio del Contratante, como materia prima base en la fabricación de emulsión asfáltica o asfalto rebajado.

El Contratante definirá las características de aceptación correspondientes al cemento asfáltico modificado, de conformidad con las especificaciones de la Sección 1002.1.

El Contratante definirá, a su vez, la política de control de uniformidad para el cemento asfáltico modificado, en cuanto a las propiedades que estime oportuno monitorear.

1002.3 *ASFALTOS LÍQUIDOS*

Los asfaltos líquidos denominados rebajados deben satisfacer los requisitos del Artículo-1002.10 y los de las siguientes especificaciones:

(a) Asfalto Líquido de Curado Rápido (RC).....AASHTO M-81

(b) Asfalto Líquido de Curado Medio (MC).....AASHTO M-82

(c) Asfalto Líquido de Curado Lento (SC)..... AASHTO M-141

1002.4 *EMULSIONES ASFÁLTICAS*

Deberán satisfacer los requisitos del Artículo-1002.10. Cuando sean especificadas para riegos de liga, un grado equivalente de emulsión aniónica puede ser sustituido por un grado catiónico y viceversa. La prueba de tamiz de la norma AASHTO M 140 y M 208 no se necesita.

(a) **Emulsiones Aniónicas.**

Deberán satisfacer los requisitos de la norma AASHTO M 140. Las emulsiones RS-1h y RS-2h se ajustarán por excepción a lo estipulado en (c) (4) (a) más adelante en cuanto a la penetración en el residuo.

(b) **Emulsiones Catiónicas**

Deberán satisfacer los requisitos de la norma AASHTO M 208. Las emulsiones CRS-1h y CRS-2h se ajustarán a la norma AASHTO M 208 para CRS-1 y CRS-2, y se ajustarán por excepción a lo estipulado en (c) (4) (a) más adelante, en cuanto a la penetración en el residuo.

(c) **Emulsiones de Fraguado Rápido**

Se ajustarán a lo siguiente:

(1)	Viscosidad, Saybolt Furol a 25ºC,	AASHTO T 59	20 a 100 s F.
(2)	Residuo por destilación,	AASHTO T 59.	57% mín.
(3)	Prueba de Tamices Por Malla No. 20	AASHTOT 59	0.10 máx.
(4)	Pruebas en el residuo de destilación:		
	a) Penetración, 25ºC, 100g., 5 seg	AASHTO T 49	0.40 a 1.00 cm
	b) Solubilidad en tricloroetileno,	AASHTO T 44	97.5% min.
	c) Ductilidad, 25ºC, 50 mm/min.,	AASHTO T 51	40 mm.

1002.5 ALQUITRANES

Sustancia líquida bituminosa, viscosa, oscura y de olor fuerte, que se obtiene de la destilación destructiva de ciertas materias, principalmente de la hulla, el petróleo, la turba, los huesos y de algunas maderas resinosas y otros materiales vegetales y minerales.

1002.5.1 Alquitran de Petróleo

Es un producto de la destilación seca del petróleo; diferenciándose del asfalto de petróleo, en que este último se obtiene por destilación fraccionada. Y en otros términos, en que mientras el alquitrán puede todavía ser destilado, el asfalto es un material prácticamente definitivo o de estabilidad manifiesta. Los alquitranes de petróleo se usan como flux: como paliativo del polvo en los caminos; y para la construcción de calzadas, por los métodos de riego, que revisamos al final de este artículo.

1002.5.2 Alquitran de Carbón

El alquitrán de hulla es un subproducto de la destilación seca o de la coquificación del carbón de piedra. En otros términos, se puede decir, que el alquitrán de hulla se obtiene como producto secundario en la fabricación del gas de alumbrado, y en la de los llamados “gas pobre” y “gas de agua”; también en la obtención del coque metalúrgico, llamándose a este último, alquitrán de coquería. El alquitrán de hulla es muy usado en Europa, en el tratamiento y construcción de calzadas, y principalmente en Inglaterra, cuyas especificaciones del año 1911, son aceptadas y seguidas por todos los países de aquel Continente.

1002.5.3 Alquitranados

Se pueden clasificar en alquitranados por mezcla y alquitranados por riego. En los primeros, el pavimento está formado por una mezcla de piedra partida y alquitrán. El sistema se llama también de “tarmacadam”. La mezcla se prepara en maquinaria apropiada.

1002.6 RAP PAVIMENTO ASFALTICO RECICLADO

Se define al RAP como Pavimento Asfáltico Reciclado. Incluye a todo material procedente de le disgregación, por fresado o trituración, de mezcla asfáltica elaborada sin fibras y con ligante asfáltico convencional.de conformidad con ASTM D 4552, o cualquier producto derivado del petróleo, aprobado por el Contratante, que sea capaz de restaurar cementos asfálticos envejecidos, para cumplir con las especificaciones requeridas.

El RAP está compuesto por agregados cubiertos de ligante asfáltico convencional envejecido.

1002.7 *POLIMEROS*

Los polímeros son sustancias de alto peso molecular formados por la unión de cientos o miles de moléculas pequeñas llamadas monómeros (compuestos químicos con moléculas simples). Se forman así moléculas gigantes que toman formas diversas: cadenas en forma de escalera, cadenas unidas o termofijas que no pueden ablandarse al ser calentadas, cadenas largas y sueltas, etc. Algunos modificadores poliméricos que han dado buenos resultados.

- **Homopolímeros:** que tienen una sola unidad estructural (monómero).
- **Copolímeros:** tienen varias unidades estructurales distintas. (Ejemplos: EVA, SBS)
- **Plastómeros:** al estirarlos se sobrepasa la tensión de fluencia, no volviendo a su longitud original al cesar la solicitación. Tienen deformaciones pseudoplásticas con poca elasticidad.

Polimeros utilizados con asfaltos	
Tipo de modificador	**Ejemplo**
Elastómeros	Natural
	SBS
	SBR
	EPDM
	PBD
Plastómeros	EVA
	EMA
	PE
	PP
	Poliestireno

donde:

- **EVA:** etileno-acetato de vinilo.
- **EMA:** Etileno-acrilato de metilo
- **PE:** (polietileno) tiene buena resistencia a la tracción y buena resistencia térmica, como también buen comportamiento a bajas temperaturas.
- **PP:** (Polipropileno).
- **Poliestireno:** no son casi usados.

- **Elastómeros:** al estirarlos, a diferencia de los anteriores, estos vuelven a su posición original, es decir, son elásticos. Dentro de estos:
  - Natural: caucho natural, celulosa, glucosa, sacarosa, ceras y arcillas son ejemplos de polímeros orgánicos e inorgánicos naturales
  - SBS:(estireno-butadieno-estireno) o caucho termoplástico. Este es el más utilizado de los polímeros para la modificación de los asfaltos, ya que este es el que mejor comportamiento tiene durante la vida útil de la mezcla asfáltica.
  - SBR: Cauchos sintéticos del 25% de Estireno y 75% de butadieno; para mejorar su adhesividad se le incorpora ácido acrílico
  - EPDM: (polipropileno atáctico) es muy flexible y resistente al calor y a los agentes químicos.
- **Termoendurecibles:**

  Estos tienen muchos enlaces transversales que impiden que puedan volver a ablandarse al calentarse nuevamente. Son ejemplos de estos las resinas epoxi; estas se usan en grandes porcentajes, mayores al 20%, son muy costosas y se utilizan para casos especiales (ejemplo: playa de camiones).

1002.8 *LIGANTES Y ADITIVOS*

1002.8.1 Aditivos, fibras, u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora de alguna característica de la mezcla asfáltica o del proceso productivo, se debe verificar que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretende, cumple todos los requisitos establecidos en el presente documento.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Contratista, puede proponer el uso de él o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo los requisitos que tienen que cumplir como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea. Previo al empleo de los mismos en la producción de la/s mezcla/s asfáltica/s, el Supervisor de Obra debe aprobar la propuesta presentada.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud y el medio ambiente ni interactuar negativamente con el ligante ni con los agregados. Las mismas deben ser suministradas en pellets o sueltas. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento, de dosificación y mezclado en planta asfáltica.

1002.8.2 Aditivos para mejorar la adherencia del asfalto y el agregado petreo

a. **Tipo 1.-** Productos líquidos estables al calor, producidos comercialmente que cuando se agregan a un asfalto tengan las propiedades químicas y físicas de impedir la separación del asfalto del agregado.
b. **Tipo 2.-** Cemento que llene los requisitos del Artículo 1001.1 ó Ceniza Fina (de altos hornos) del Artículo 1012.10.
c. **Tipo 3**.- Usar cal según el Artículo 1012.3

1002.8.3 Agentes de reciclado

De conformidad con ASTM D 4552, o cualquier producto derivado del petróleo, aprobado por el Contratante, que sea capaz de restaurar cementos asfálticos envejecidos, para cumplir con las especificaciones requeridas.

1002.9 *PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL ASFALTO*

Evaluar de acuerdo con el Artículo 102.21 con sujección a lo siguiente:

(a) **Contenedor Para Transporte.**

Antes de cargar, examínese el recipiente de embarque o transporte y elimínense todos los resíduos de cargamentos previos que puedan contaminar el asfalto.

(b) **Boleta de Entrega.**

Suministrar con cada embarque o cargamento dos (2) copias de la boleta de entrega que contenga lo siguiente:

(1) Remitente.

(2) Destinatario.

(3) Identificación de Proyecto.

(4) Grado.

(5) Volumen neto.

(6) Peso neto.

(7) Tipo y cantidad de aditivo mejorador de adherencia.

(8) Número de identificación (camión, tanque, etc.).

(9) Fecha.

(10) Temperatura de carga.

(11) Gravedad específica a 15°C.

(c) Procedimientos de Muestreo.

Obtener las muestras de asfalto de acuerdo con la norma AASHTO T 40 en el lugar de muestreo aplicable según lo siguiente:

- *Cemento Asfaltico de Aplicación Directo en. Obra.*

Se tomarán muestras de cada contenedor para transporte en el momento de la descarga en distribuidores u otros sistemas de conducción, en el Proyecto.

- *Cemento Asfáltico Descargado Directamente en Tanques de Plantas*

Tomar las muestras de la tubería entre el tanque de almacenamiento y el distribuidor o la planta de mezclar, después de cada entrega. Tómense muestras después de un período suficiente de circulación para garantizar muestras representativas del material contenido en el tanque de almacenamiento.

1002.10 *TEMPERATURAS DE APLICACIÓN*

La temperatura de aplicación de los materiales asfálticos para los distintos usos indicados en las especificaciones, deben estar dentro de los límites indicados en el Cuadro 1002-5 siguiente:

La aplicación de cementos asfálticos modificados, de acuerdo con la Sección 1002.2, será de acuerdo con la recomendación del fabricante, previo reporte hacia el Contratante

Cuadro 1002- 5
Temperaturas de Aplicación - Rango en ºC

Tipo y Grado de Cemento Asfáltico	Rangos de Temperatura para la Aplicación del Cemento Asfáltico	
	Temperaturas de Aplicación (Aspersión)	Temperaturas de Mezclado (1)
Asfaltos Rebajados		
MC-30	30 a (2)	x
RC o MC-70	50 a (2)	x
RC o MC-250	75 a (2)	60 a 80 (3)
RC o MC-800	95 a (2)	75 a 100 (3)
RC o MC-3000	110 a (2)	80 a 115 (3)
Emulsión Asfáltica		
RS-1	20 – 60	x
RS-2	50 – 85	x
MS-1	20 – 70	20 – 70
MS-2, 2h	x	20 – 70
HFMS-1, 2, 2h, 2s	20 – 70	10 – 70
SS-1, 1h	20 – 70 (4)	20 - 70
CSS-1, 1h	20 – 70 (4)	20 – 70
CRS-1	50 – 85	x
CRS-2	60 – 85	x
CMS-2, 2h	40 – 70	50 - 60
Cemento Asfáltico No Modificado		
Todos los grados	180 máx.	180 máx.

Notas:

(1) Temperatura de la mezcla asfáltica en la descarga.

(2) Temperatura máxima a la cual no ocurran emisiones de vapor.

(3) No aplican en caso de que se exceda el punto de chispa.

(4) Para sellos asfálticos y riegos de imprimación.

1002.11 *MATERIAL PARA AISLAR LA HUMEDAD Y PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES DE CONCRETO Y DE MAMPOSTERÍA.*

Este material deberá satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

a) Imprimador ASTM D 41

b) Asfalto para recubrimiento conforme a la ASTM D 449 Tipo III.

c) Tela para impermeabilización: suministrar tela saturada en asfalto según la ASTM D 173.

d) Los materiales para mortero deben ajustarse al Artículo 1005.5, excepto que el mortero se mezclará uniformemente en una proporción en volumen de 1 parte de cemento Portland por 3 partes de agregado fino, hasta que tenga una consistencia uniforme y fácil de untar.

e) Encofrados de Madera Recubiertos con Asfalto Deberán cumplir con ASTM D 517 y los siguientes requisisitos:

(1) Espesor 32 mm.

(2) Ancho 225 ± 75 mm. Se usara solamente un ancho para una Estructura dada, excepto en las aproximaciones en fronteras.

(3) Longitud 1 a 2.50 metros. Usar longitudes que permitan la colocación de las tablillas en la forma más ventajosa para la superficie a ser cubierta.

f) Rollos de Materiales Bituminosos Para Techos. - Se deberán ajustar a ASTM D 224 Tipo II.

1002.12 *MEZCLA ASFÁLTICA EN FRÍO*

Se mezclará piedra triturada o grava, con asfalto rebajado o emulsión asfáltica, en una planta aprobada por el Contratante. De conformidad con los requisitos de especificación para granulometría del agregado, tipo y grado del cemento asfáltico y criterios de uniformidad, que el Contratista defina.

1002.13 *MÁSTIQUE ASFÁLTICO*

Se ajustará a la Norma AASHTO M 243.

SECCIÓN 1003
AGREGADOS, SUELOS Y ROCA

1003.1 *AGREGADO FINO PARA CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO*

Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-6, agregado fino para concreto de Cemento Hidráulico.

Las partículas que conformen el agregado fino deberán ser limpias, duras, resistentes, sanas, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales. No contendrán otras sustancias nocivas que pudiesen perjudicar al concreto o a las armaduras.

La cantidad de sales solubles aportada al concreto por el agregado fino, no deberá incrementar el contenido de sulfatos y cloruros del agua de mezcla mas allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado grueso y los aditivos.

El agregado fino podrá estar constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración en proporciones tales que permitan al concreto reunir las características y propiedades especificadas, siempre y cuando sus partículas tengan características como las indicadas en el párrafo segundo de este acápite, y además libres de limos y/o arcillas. El porcentaje de arena de trituración no podrá ser > 30% del total de agregado fino.

Podrán emplearse arenas naturales o mezcla entre ellas, siempre y cuando sus partículas tengan características como las indicadas en el párrafo segundo de este acápite, y además libres de limos y/o arcillas. También la arena podrá constituirse por mezclas de arenas naturales y de arena de trituración (arena que también es natural), en cualquier proporción siempre y cuando cumpla con la gradación requerida. Incluso podría ser 100% de arena de trituración (conocida localmente como material cero).

Las exigencias granulométricas para el agregado fino se indican a continuación:

Cuadro 1003 1
Granulometría Para Agregado Fino

Malla No.	% Pasando Mallas estándar (AASHTO T 11 y T 27)
9.5 mm	100
No. 4	95-100
No. 8	80-100
No. 16	50-85
No.30	25-60
No.50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0- 5

(a) El módulo de finura (MF) debe esta comprendido entre 2,3 y 3 1.

(b) El material que pasa la malla de 75 µm, AASHTO T 11, debe ser de 3% como máximo.

(c) Su durabilidad (5 ciclos) debe arrojar un porcentaje de pérdida de 10% máximo, cuando se usa SO_4Na_2 y de 15% máximo cuando se usa SO_4Mg.

(d) El equivalente de arena, AASHTO T 175, deberá ser mínimo de 75%.

(e) el máximo de 5% pasando por tamiz No .200 sedebe considerar para el caso solo de arenas naturales o combinación entre ellas

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales, no excederán los límites que se indican a continuación (expresadas en % en peso de la muestra):

Cuadro 1003- 2
Cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado fino

	Clase A % en peso	**Clase B % en peso**
Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	≤ 3%	≤ 3%
Carbón y lignito	≤ 0.25%	≤ 1%
Finos que pasan la malla no. 200:		
•En concreto sujeto a abrasión	≤2.0%	≤ 4.0%
•En otras clases de concreto	≤3.0%	≤ 5.0%
•Otras sustancias perjudiciales	≤1.0%	≤ 1.0%

1003.2 *MATERIAL GRUESO PARA CONCRETO DE CEMENTO*

Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-80, Agregado grueso para concreto de cemento Portland.

Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales y no contendrán cantidades excesivas de partículas que tengan forma de laja o de aguja. La cantidad de sales solubles aportada por el agregado grueso al concreto, no debe sobrepasar los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado fino y aditivos, pero no el agua de mezcla.

El agregado grueso podrá estar constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales en proporciones tales que satisfagan las exigencias especificadas.

Las exigencias granulométricas para el agregado grueso se indican en la Cuadro I de la especificación AASHTO M 43. En el caso de tamaños nominales que excedan de 38 mm (1 ½”), el agregado grueso estará constituido por una mezcla de dos fracciones y sólo se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal no supere 38 mm. Como criterio general, se debe tener una curva granulométrica que, con la mayor cantidad de partículas gruesas, registre un mínimo contenido de vacíos.

Su solidez debe arrojar un porcentaje de perdida máxima de 12%, cuando se usa SO_4Na_2 y de 18%, si se usa SO_4Mg (en ambos casos 5 ciclos).

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales no excederán los límites (expresados en % en peso de la muestra), que se indican a continuación en el Cuadro 1003-3.

Cuadro 1003-3

Especificaciones AASHTO y ASTM para agregados finos y gruesos cantidades de sustancias deletéreas o perjudiciales permisibles en el agregado grueso

Clase	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla	Carbón y Lignito	Finos que pasan la malla No. 200	Desgaste Los Angeles
A	2%	0.5%	1%	50%
B	3%	0.5%	1%	50%
C	5.0%	0.5%	1%	50%
D	5.0%	0.5%	1%	50%
E	10%	1%	1%	50%

Las clases A, B, C, D y E corresponden a los siguientes usos típicos:

Usos	Exposición a la intemperie	Clase
Concreto arquitectónico, puentes, otros usos en que irregularidades debidas al deterioro son objetables	Severas Moderadas Despreciables	A B C
Pavimento de concreto, capas de base, veredas, etc, en que irregularidades moderadas pueden tolerarse	Severas Moderadas Despreciables	B C D
Concreto recubierto no expuesto a la intemperie		E

Cuadro 1003-4

Especificaciones AASHTO y ASTM para agregados finos y gruesos

	No.	Referencia
AASHTO	M 6	Especificaciones para agregados finos para usar en concreto de cemento Portland
	M 80	Especificaciones para agregados gruesos para usar en concreto de cemento Portland
	T 2	Muestreo de materiales
	T 11	Determinación del No. 200
	T 21	Impurezas orgánicas en el agregado fino
	T 27	Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos
	T 71	Efecto de las impurezas orgánicas de los agregados finos en la resistencia del mortero
	T 103	Durabilidad de los agregados frente al congelamiento y deshielo
	T 104	Durabilidad de los agregados ante la acción de SO_4Na_2 o SO_4Mg.
	T 112	Partículas desmenuzables y terrones de arcilla en el agregado
	T 113	Partículas livianas en el agregado
AASHTO	T 161	Resistencia del concreto a congelamiento y deshielo rápidos
	T 19	Peso unitario y vacíos de los agregados
	T 96	Resistencia a la abrasión (Desgaste Los Angeles)
ASTM	C 227	Potencial Reacción Alcalina de la combinación cemento – agregado
	C 33	Especificaciones para agregados finos a usar en concreto de cemento Portland

Para losas de puentes o capas superficiales, no usar agregado del que se sepa que se pule o agregados carbonatados que contengan menos del 25.0%, en peso, de residuo insoluble, determinado de acuerdo con AASHTO D 3042.

Asimismo, el agregado deberá conformarse con lo establecido en la Especificación ASTM C 88 – 99A (Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate)- ensayo conocido como “Intemperismo Acelerado” o como “Porcentaje de Perdida”.

Para agregados gruesos de peso liviano, el material deberá cumplir con la Norma AASHTO M 195.

1003.3 *AGREGADOS PARA ESTRUCTURAS MENORES DE CONCRETO*

Los agregados para las estructuras menores de concreto serán de arena y grava o piedra triturada limpia, durable y uniformemente graduada, que pase 100 por ciento por el Tamiz de 37.5 milímetros, y que no pase más de un 5 por ciento por el Tamiz No. 200. En el caso del agregado fino (arenas) el porcentaje de partículas que pasen por tamiz No. 200 podría incrementarse hasta un máximo de 10% para este tipo de estructuras, siempre y cuando las mismas sean de nula o poca plasticidad.

1003.4 *RELLENO GRANULAR PARA SUBDRENES*

Suministrar agregados para las siguientes instalaciones:

A) Subdrenes de tubo con geotextil

Suministrar relleno granular que cumpla con AASHTO M 80, Clase E y AASHTO M 43, No. 3, 4, 5, 7, 57 ó 67.

B) Subdrén de tubo sin geotextil

Suministrar relleno granular que cumpla con AASHTO M 6, excepto que no es exigida la prueba de intemperismo (sanidad).

1003.5 *AGREGADO PARA RELLENO PERMEABLE*

Usar ya sea arena que llene los requisitos de graduación AASHTO M 6 y los requisitos para sustancias perjudiciales AASHTO M 6, Clase B o agregado grueso constituido por partículas sanas y durables de grava, escoria o piedra triturada que cumpla con la siguiente graduación:

Cuadro 1003 5
Graduacion Para Relleno Permeable

Tamaño de Tamiz	Porcentaje de Masa que pasa Tamices
	Estándar (AASHTO T 11 Y T 27)
75 mm	100
19 mm	50 - 90
4.75 mm	20 - 50
75 µ m	0 - 2

1003.6 *AGREGADO TRITURADO*

Las partículas que lo constituyen serán duras, durables, resistentes, estables, provenientes de fragmentos de piedra triturada o grava triturada, con un tamaño máximo determinado por AASHTO T 27 y T 11. Deben obtenerse de piedra triturada, uniformemente graduada de grueso a fino, libre de materia orgánica, grumos, arcillas y materias deletéreas.

1003.7 *AGREGADO PARA CAPA DE BASE ASFÁLTICA MEZCLADA EN LA VÍA*

Los agregados para la construcción de la capa de base asfáltica mezclada en la vía serán de piedra triturada, escorias de alto horno trituradas, grava triturada o natural, que satisfaga los requisitos de AASHTO M-62 ó M63 para la graduación especificada, excepto que la pérdida por intemperismo acelerado en sulfato sódico no debe exceder del 9 porciento, y no se exigirá el ensaye sobre hinchamiento.

La graduación será la indicada en las CEC (Cuadro 1003-6). Cuando se utilice grava triturada, entonces, no menos del 50 % en peso de las partículas retenidas por el Tamiz de 4.75 mm, contará por lo menos con una cara fracturada.

1003.8 *AGREGADO PARA CAPAS DE SUBBASE, BASE O DE REVESTIMIENTOS SUPERFICIALES*

(a) GENERALIDADES

El agregado deberá ser de partículas o fragmentos, durables de piedra, escoria o grava triturados que cumplan con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267 ..... 0,0%.

(2) Intemperismo acelerado, 5 ciclos, con sulfato de magnesio, AASHTO T 104 (Pérdida)..... 12% máx.

(3) Indice de Durabilidad (grueso). AASHTO T 210.....35% mín.

(4) Indice de Durabilidad (fino), AASHTO T 210.....35 min.

(5) Caras Fracturadas, FLH T 507.....50% mín.

(6) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51

i. Agregado grueso.....0,3 g/100 g máx.

ii. agregado fino.....0,8 g

(7) Libre de materiales arcillosos

(8) No usar material que contenga fibras de asbesto.

(9) No usar material que se quiebre cuando es alternativamente mojado y secado.

No se usará material en que exista la alternativa de congelamiento y deshielo o humedecimiento y secado.

La graduación del agregado deberá ser obtenida mediante los procesos de trituración, cribado y mezcla según sea necesario. El agregado fino será material que pase por el tamiz de 4.75 mm y podrá ser arena natural o triturada y partículas minerales finas.

(b) AGREGADOS PARA SUBASE O BASE

Además de lo estipulado anteriormente en el Iniso (a), se deberá cumplir con lo siguiente:

(1) Gradación .....Cuadro 1003-6

(2) Límite Líquido, AASHTO T 89 .....25 máx.

(3) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90

a. Subbase .....6 máx.

b. Base .....0 máx. (NP)

(4) Desgaste Los Ángeles, AASHTO T 96

a. Subbase ..... 40% máx.

a. Base ..... 35% máx

(5) CBR, AASHTO T-190

b. Subbase, al 95% de Proctor Modificado (AASHTO T 180) y 4 días de saturación 30% mín.

c. Base, al 95% de Proctor Modificado (AASHTO T 180) y 4 días de saturación 80% mín.

(6) Equivalente de arena, AASHTO T-176

d. Árido fino de base ..... 25 mín.

(7) Deflexión dinámica (viga Benkelman)

e. Subbase ..... 250/100 mm máx.

f. Base ..... 200/100 mm máx.

(8) Placa de carga (Módulo de Deformación)

g. Subbase ..... 80 MPa mín.

h. Base ..... 120 MPa mín.

(c) **AGREGADO PARA TRATAMIENTOS SUPERFICIALES**

Además de lo estipulado anteriormente en (a), deberá cumplir con lo siguiente:

(1) Gradación	Cuadro 1003-7	
(2) Indice de Plasticidad,	AASHTO T 90	NP
(3) Desgaste Los Ángeles,	AASHTO T 96	35% máx
(4) Coeficiente de forma,	NFP 18-561	20%

(5) No usar material que contenga fibras de asbesto.

Cuadro 1003 6
Margenes del valor meta para graduaciones de subbase, base o capas superficiales de agregados

Abertura de la malla	Porcentaje por peso pasando la malla cuadrada				
	AASHTO T 27 y AASHTO T 11				
	Requerimientos de Granulometría				
	A (Sub-base)	B (Sub-base)	C (Base)	D (Base)	E (Base)
63 mm	100				
50 mm	97 – 100	100	100		
37.5 mm		97 – 100	97 – 100	100	
25 mm	65 – 79 (6)			97 – 100	100
19 mm			67 – 81 (6)		97 – 100
12.5 mm	45 – 59 (7)	60-80 (7)			
9.5 mm				56 – 70 (7)	67 – 79 (6)
4.75 mm	28 – 42 (6)	40 – 60 (8)	33 – 47 (6)	39 – 53 (6)	47 – 59 (7)
425 Lim	9 – 17 (4)		10 – 19 (4)	12 – 21 (4)	12 – 21 (4)
75 Lim	4 – 8 (3)	0 – 12 (4)	4 – 8 (3)	4 – 8 (3)	4 – 8 (3)

( ) Desviación (±) permisible

Las granulometrías a emplear para subbase y base serán respectivamente B y E. El empleo de otras granulometrías deberá ser debidamente justificado y requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Cuadro 1003 7
Margenes del valor meta para capas superficiales granulometría y plasticidad

Malla	Porcentaje pasando / peso	% Desviación Permisible
25 mm	100(1)	-
19 mm	97-100(1)	-
4.75 mm	41-71	±7
425 µm	12-28	±5
75 µm	9-16	± 4
Indice plasticidad	8	± 4

1) El procedimiento estático no se aplica

1003.9 *AGREGADOS PARA CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE*

(a) **AGREGADO GRUESO (RETENIDO MALLA 4.75 MM)**

Suministrar partículas ó fragmentos de piedra, escoria o grava triturada, duras y durables que cumplan con lo siguiente:

(1) Desgaste Los Angeles	AASHTO T 96	40% max.
(2) Pérdida en Prueba de Sulfato de Sodio (5 ciclos)	AASHTO T 104	12% max.
(3) Caras fracturadas	ASTM D5821	75% min.
(4) Índice de durabilidad	AASHTO T 210	35 min.

Para la capa superficial no usar agregados que se pulan o agregados carbonados que contengan menos del 25% en peso de residuo insoluble cuando se le ensaya de acuerdo con ASTM D 3042.

(b) AGREGADO FINO (PASA MALLA 4.75 MM)

Este material está formado por arenas naturales, arena de piedra triturada, o su combinación y deberá tener una granulometría que, al combinarse con otras fracciones en la proporción adecuada, la mezcla resultante pueda satisfacer la granulometría requerida AASHTO M 29 y que llene además los requisitos siguientes:

(1) Índice de durabilidad (fino)	AASHTO T 210	35 min.
(2) Equivalente de arena	AASHTO T 176	45 min.

(C) GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA

Consiste en la combinación de diferentes tamaños de agregado, que debe llenar los requisitos siguientes:

(1) Granulomtería	Cuadro 1003-8	
(2) Terrones de arcilla y partículas friables	AASHTO T 112	1% máx.

(D) AGREGADOS LIVIANOS

La escoria triturada debe cumplir con los parámetros de calidad requeridos en AASHTO M 195. No se usará ningún otro tipo de agregado liviano como se define en AASHTO M 195.

Cuadro 1003 8

Rangos del valor meta para la graduación del agregado para carpeta de concreto asfáltico en caliente

Malla mm	Porcentaje por peso que pasa la malla estándar (AASHTO T 27 y AASHTO T 11)					
	Designación de la Granulometría					
	A	B	C	D	E	F
37.5	100	-	-	-	-	-
25	97-100	100	100	-	-	-
19	-	97-100	97-100	100	100	-
12.5	-	76-88(±5)	*(±5)	97-100	97-100	-
9.5	53-70(±6)	-	*(±6)	-	*(±5)	100
4.75	40-52(±6)	49-59(±7)	*(±7)	57-69(±6)	*(±6)	33-47(±6)
2.36	25-39(±4)	36-45(±5)	*(±5)	41-49(±6)	*(±6)	7-13(±4)
600 µm	12-22(±4)	20-28(±4)	*(±4)	22-30(±4)	*(±4)	-
300 µm	8-16(±3)	13-21(±3)	*(±3)	13-21(±3)	*(±3)	-
75 µm	3-8(±2)	3-7(±2)	3-8(±2)	3-8(±2)	3-8(±2)	2-4(±2)

* Valor Especificado por el Contratista.

(1) El procedimiento estadístico no aplica

1003.10 *AGREGADO PARA CAPA DE DESGASTE DE CONCRETO ASFÁLTICO DE GRADUACIÓN ABIERTA*

Preparar el agregado de acuerdo con el Artículo-1003.9, gradación F y lo siguiente:

- Dos o más caras fracturadas,	FLH T 506	75% min.
- Una o más caras fracturadas,	FLH T 506	90% min.
- Indice de Descascaramiento,	FLH T 508	30% máx.

(a) **AGREGADO GRUESO**

Este material consiste en piedra o grava de buena calidad, triturados y mezclados de manera que el producto obtenido cumpla con los requisitos siguientes:

(1) Abrasión de los Angeles, (AASHTO – T 96) 40% máx

(2) Pérdida por disgregabilidad (sanidad) en sulfato de sodio (ácidos), AASHTO T 104 12% máx

(3) Caras fracturadas, FLH T 50T 75% min

(4) Indice de durabilidad (grueso), AASHTO T 210 35 min

No deben usarse agregados con caras pulidas o que contengan carbonato soluble. El residuo insoluble debe ser menor del 25% por peso, de acuerdo a ASTM D 3042.

(b) **AGREGADO FINO**

Este material está formado por arenas naturales, arena de piedra quebrada cernida o su combinación, de acuerdo con la especificación AASHTO M 29, incluyendo la pérdida en sulfato. Debe llenar además, los requisitos siguientes:

(1) Indice de durabilidad (fino), AASHTO T 210 35 min

(2) Equivalente de arena, AASHTO T 176 35 min

(C) GRANULOMETRÍA DE AGREGADOS MEZCLADOS

Consiste en la combinación de diferentes tamaños de agregados que deben llenar los requisitos siguientes:

(1) Mezcla de granulometría densa Cuadro 1003-9

(2) Mezcla de granulometría abierta Cuadro 1003-10

(3) Grumos de arcilla y partículas friables, AASHTO T 112 1% máx

(4) Libre de materiales vegetales, basura, terrones de arcilla o sustancias deletéreas

Cuadro 1003 9

Rangos requeridos granulometría densa para pavimentos con emulsion asfáltico

Malla	Porcentaje por peso pasando la malla estándar (AASHTO T 27 Y AASHTO T 11)				
	Designación de la Granulometría				
	A	B	C	D	E
50 mm	100				
37.5 mm	95 – 100	100			
25 mm	-	95 – 100	100		
19 mm	60 – 80 (7)	-	95 – 100	100	
12.5 mm	-	60 – 80 (7)	-	95 – 100	100
9.5 mm	-	-	60 – 80 (7)	-	95 – 100
4.75 mm	20 – 55 (7)	25 – 60 (7)	35 – 65 (7)	45 – 70 (7)	60 – 80 (7)
2.36 mm	10 – 40 (6)	15 – 45 (6)	20 – 50 (6)	25 – 55 (6)	35 – 65 (6)
300 µm	2 – 16 (4)	3 – 18 (4)	3 – 20 (4)	5 – 20 (4)	6 – 25 (4)
75 µm	0 – 5 (3)	1 – 7 (3)	2 – 8 (3)	2 – 9 (3)	2 – 10 (3)

Cuadro 1003 10

Rangos Requeridos Granulometria Abierta Para Pavientos Con Emulsion Asfaltico

Malla	Porcentaje por peso pasando la malla estándar (AASHTO T 27 Y AASHTO T 11)			
	Designación de la Granulometría			
	A	B	C	D
37.5 mm	100			
25 mm	95 – 100	100		
19 mm	-	95 – 100	100	
12.5 mm	25 – 65 (7)	-	95 – 100	
9.5 mm	-	20 – 55 (7)	35 – 40 (7)	85 – 100 (7)
4.25 mm	0 – 10 (5)	0 – 10 (5)	-	-
2.36 mm	0 – 5 (3)	0 – 5 (3)	3 – 7 (3)	-
1.18 mm	-	-	-	0 – 5 (3)
75 mm	0 – 2 (1)	0 – 2 (1)	0 – 1 (1)	0 – 2 (1)

Notas

(1) No son aplicables los procedimientos Estadísticos.

* Valor Meta Especificado por el Contratista.

( ) Desviaciones permisibles (±) para los valores meta.

1003.11 *AGREGADOS PARA CARPETAS DE ASFALTO EMULSIFICADO*

(a) **AGREGADO GRUESO.**

Deberá cumplir lo especificado en el Artículo 1003.9 (a)

(b) **AGREGADO FINO.**

Deberá cumplir lo especificado en el Artículo 1003.9 (b)

(c) **MEZCLA DE AGREGADOS**

Clasificar por tamaños, graduar y combinar las fracciones de agregados en proporciones adecuadas para la mezcla conforme a lo siguiente:

(1) Gradación para mezcla de gradación cerrada: Cuadro 1003-11

(2) Gradación para mezcla de gradación abierta: Cuadro 1003-12

(3) Terrones de arcilla y partículas desmenuzables: AASHTO T 112 1.0% máx.

(4) Razonablemente libre de materiales orgánicos y otros que sean perjudiciales.

(d) **AGREGADO PARA RECEBAR CARPETAS DE EMULSIONES ASFÁLTICA DE GRADUACIÓN ABIERTA**

Suministrar partículas o fragmentos de piedra o grava triturada dura y durable que cumpla con lo siguiente:

(1) Gradación.	Cuadro 1003-13
(2) Valor del Equivalente de Arena,	AASHTO T 176 75 min.
(3) Libre de materia orgánica y terrones de arcilla.	

Para espesores de capa iguales o inferiores a 5 cm, el tamaño máximo nominal del agregado será 19 mm.

Cuadro 1003-11
Rangos del valor meta para la graduación del agregado carpetas de asfalto emulsificado de graduación cerrada

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en Peso que pasa el Tamiz Designado (AASHTO T 27 y AASHTO T 11)				
	Designación de la Gradación				
	A	B	C	D	E
50 mm	100 (1)				
37.5 mm	95-100 (1)	100 (1)			
25 mm	---	95-100 (1)	100 (1)		
12.5 mm	---	60-80 (7)	---	95-100 (1)	100 (1)
9.5 mm	---	---	60-80 (7)	---	95-100 (1)
4.75 mm	20-55 (7)	25-60 (7)	35-65 (7)	45-70 (7)	60-80 (7)
2.36 mm	10-40 (6)	15-45 (6)	20-50 (6)	25-55 (6)	35-65 (6)
300 µm	2-16 (4)	3-18 (4)	3-20 (4)	5-20 (4)	6-25 (4)
75 µm	0-5 (3)	1-7 (3)	2-8 (3)	2-9 (3)	2-10 (3)

(1) Los procedimientos estadísticos no son aplicables.
( ) Desviaciones permisibles (±) de los valores meta.

Cuadro 1003-12
Rangos de variación del valor meta para la graduación del agregado carpetas de asfalto emulsificado de graduación abierta

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en peso que pasa el Tamiz Designado (AASHTO T 27 y AASHTO T 11)			
	Designación de la Graduación			
	A	B	C	D
37.5 mm	100 (1)			
25 mm	95-100 (1)	100 (1)		
19 mm	---	95-100 (1)	100 (1)	
12.5 mm	25-65 (7)	---	95-100 (1)	100 (1)
9.5 mm	---	20-55 (7)	35-40 (7)	85-100 (7)
4.25 mm	0-10 (5)	0-10 (5)	---	---
2.36 mm	0-5 (3)	0-5 (3)	3-7 (3)	---
1.18 mm	---	---	---	0-5 (3)
75 µm	0-2 (1)	0-2 (1)	0-1 (1)	0-2 (1)

(1) Los procedimientos estadísticos no son aplicables.
( ) Desviación permisible (±) de los valores meta.

Cuadro 1003-13
Graduación Del Agregado para Recebar Carpetas de Mezcla Asfaltica de Graduación Abierta (1)

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en peso que pasa el Tamiz Designado
	(AASHTO T 27 y T 11
9.5 mm	100
4.75 mm	70-100
75 µm	0.0-5.0

(1) Los procedimientos estadísticos no son aplicables.

1003.12 *AGREGADOS PARA TRATAMIENDO SUPERFICIAL BITUMINOSO*

Suministrar partículas o fragmentos duros y durables de piedra triturada, escoria triturada o grava triturada. Úsese solamente un tipo de agregado en un proyecto.

Clasifícar por tamaño, gradúense y combínense las fracciones de agregado en las proporciones apropiadas para mezclarlos asegurando que el material cumpla con lo siguiente:

(a)	Gradación	Cuadro 1003-14	
(b)	Desgaste Los Angeles,	AASHTO T 96.	35% máx..
(c)	Pérdida por Intemperismo Acelerado	AASHTO T 104	8% máx..
(d)	Densidad,	ASSHTO T 19 M	1100 Kg/m3 min.
(e)	Recubrimiento y Desprendimiento de las mezclas de agregado y asfalto,	AASHTO T 182	95% min.
(f)	Recubrimiento por adherencia con el agregado,	FLH T 512	0.5% máx...
(g)	Caras fracturadas,	FLH T 507	75% min.
(h)	Indice de Descascaramiento,	FLH T 508	30 máx
(i)	Indice de Durabilidad (Grueso),	AASHTO T 210	35 min.
(j)	Indice de Durabilidad (Fino),	AASHTO T 210	35 min.
(k)	Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	AASHTO T 112	1.0% máx.
(l)	Razonablemente limpio de material orgánico o perjudiciales		

No se deberá usar agregado liviano de conformidad con AASHTO M 195.

Cuadro 1003 14

Rangos Requeridos Granulometria Abierta Para Pavimentos Con Emulsion Asfaltica

Malla	Porcentaje por peso que pasa la malla estándar (AASHTO T 27 Y AASHTO T 11)					
	Designación de la Granulometría					
	A	B	C	D	E	F
37.5 mm	100					
25 mm	90 – 100 (3)	100				
19 mm	0 – 35 (5)	90 – 100 (3)	100			
12.5 mm	0 – 8 (3)	0 – 35 (5)	90 – 100 (3)	100		
9.5 mm	-	0 – 12 (3)	0 – 35 (5)	85 – 100 (3)	100	100
4.25 mm	-	-	0 – 12 (3)	0 – 35 (5)	85 – 100 (3)	85 – 100
2.36 mm				0 – 8 (3)	0 – 23 (4)	-
75 mm	0 – 1 (1)	0 – 1 (1)	0 – 1 (1)	0 – 1 (1)	0 – 1 (1)	0 – 10

1003.13 *AGREGADO PARA LECHADAS SUPERFICIALES*

Se deberá suministrar arena natural o escoria manufacturada, finos de trituración u otro agregado mineral que cumpla con la especificación AASHTO M 29 como sigue:

(a) Granulometría: Cuadro1003-15

(b) Abrasión Los Angeles: AASHTO T 96 35%máx

(c) Equivalente de arena: AASHTO T 176 45 min

(d) Textura superficial con absorción menor de < 1.25% por peso del total del agregado combinado 50% máx.

Cuadro 1003 15
Granulometria de Agregados Para Lechadas Superficiales y Promedios Aplicables

Malla abertura	Porcentaje por peso pasando la malla cuadrada AASHTO T-27 y AASHTO T -11		
	Tipo de lechada superficial		
	I	II	III
	Requerimiento de Granulometría		
9.5 mm	-	100	100
4.75 mm	100	90 – 100	70 – 90
2.36 mm	90 – 100	65 – 90	45 – 70
1.18 mm	65 – 90	45 – 70	28 – 50
600 µm	40 – 65	30 – 50	19 – 34
300 µm	25 – 42	18 – 30	12 – 25
150 µm	15 – 30	10 – 21	7 – 18
75 µm	10 – 20	5 – 15	5 – 15
Promedio aplicable (2)Kg/cm2	3.3 – 5.5	5.5 – 8.2	8.2 ó más

1003.14 *AGREGADO PARA RECUBRIMIENTO (TRABA)*

Las partículas deben ser duras, durables, o fragmentos de la trituración de grava o piedra, que cumplan con las especificaciones siguientes:

(a) Granulometría : Cuadro 1003-16

(b) Equivalente de arena : AASHTO T 176 75 min

(c) Libre de materia orgánica y grumos de arcilla

Cuadro 1003 16
Granulometria Para el Agregado de Recubrimiento

Malla abertura	Porcentaje por peso pasando la malla AASHTO T 27 y AASHTO T 11
9.5 mm	100
4.75 mm	70 – 100
75 µm	0 - 5

1003.15 *AGREGADO PARA RECUBRIMIENTO SUELO VEGETAL-AGREGADO*

Debe cumplir con las siguientes especificaciones:

(a) Granulometría AASHTO M 43 No. 57

(b) Calidad AASHTO M 80 clase E

1003.16 ARENA

Conformada por material limpio que cumpla con las siguientes especificaciones:

(a) Granulometría AASHTO M 6

(b) Sustancias deletéreas AASHTO M 6 clase B

1003.17 *MATERIAL DE SECADO*

Las partículas deben ser duras, durables, o fragmentadas de la trituración de grava o piedra, que cumplan con las especificaciones siguientes:

(a) Material pasando malla 9.5 mm, AASHTO T 27 100%
(b) Límite líquido, AASHTO T 89 25máx
(c) Libre de materia orgánica o grumos de arcilla

El agregado para material de secado debe satisfacer los requisitos de graduación de AASHTO M- 43(ASTM D-448) Tamaño número 10. El agregado estará exento de suciedades, material vegetal u otros materiales perjudiciales.

1003.18 *MATERIAL DE RELLENO MINERAL PARA PAVIMENTOS ASFÁLTICOS*

El Material de Relleno Mineral para bases y carpetas asfálticas debe satisfacer los requisitos de AASHTO M-17.

1003.19 *AGREGADOS CON REQUERIMIENTOS SUPERPAVE PARA PAVIMENTOS BITUMINOSOS*

Los agregados deben ser duros, durables, de partículas provenientes de piedra o grava quebradas que cumplan con las siguientes especificaciones:

(a) Abrasión de los Angeles	AASHTO T 96 35% máx
(b) Disgregabilidad (sanidad) en sulfato de sodio (5 ciclos)	AASHTO T 104 12% máx
(c) Indice de durabilidad (grueso y fino)	35 min
(d) Caras fracturadas	ASTM D5821- Cuadro 1003-17
(e) Angularidad del agregado fino	AASHTO T 304 Cuadro 1003-18
(f) Partículas con caras planas y alargadas	ASTM D 4791 Cuadro 1003-18
(g) Equivalente de arena	AASHTO T 176 Cuadro 1003-18

(h) Granulometría. Ver Cuadro 1003.19. El tamaño, grado y las proporciones de la mezcla de las fracciones de los agregados, debe quedar dentro de los puntos de control para el tamaño máximo nominal de los agregados de acuerdo a las pruebas que establece AASHTO T 27 y AASHTO T 11.

El tamaño máximo nominal corresponde a la malla superior a la primera malla que retiene más de un 10% de la combinación de los agregados que produce su mezcla.

No deben usarse agregados con caras pulidas o que contengan carbonatos solubles. El residuo insoluble debe ser menor del 25 % por peso de muestra total, de acuerdo a ASTM D 3042.

Cuadro 1003 17
Requerimiento de Caras Fracturadas

Tránsito, en 10^6 ESAL	Profundidad desde la superficie	
	<100 mm	>100 mm
<0.3	55/-	-/-
> 0.3 – 1	65/-	-/-
>1 - 3	75/-	50/-
>3 - 10	85/80	60/-
>10- 30	95/90	80/75
>30 – 100	100/100	95/90
>100	100/100	100/100

Nota: *"85/80" significa que 85% del agregado grueso tiene una sola cara fracturada y 80% tiene dos caras fracturadas.*

Cuadro 1003-18
Requerimientos de SUPERPAVE para los agregados

Tránsito, en 10^6 ESALs	Contenido de vacíos en el agregado fino sin compactar (% mínimo)		Evivalente de arena, (% mínimo)	Caras planas y alargadas (% máx.) Proporción 3:1
	Profundidad desde la Superficie			
	≤100 mm	> 100 mm		
< 3	40	40	40	10
3 a < 10	45	40	45	
10 a < 30	45	40	45	
≥ 30	45	45	50	

Cuadro 1003-19

Requerimientos de SUPERPAVE para la granulometría de los agregados

Malla	Tamaño Máximo Nominal de los Agregados – Percentaje que Pasa									
	Designación de la Granulometría									
	1 “ (25 mm)		¾ « (19 mm)		½ « (12.5 mm)		⅜ “ (9.5 mm)		No. 4 (4.75 mm)	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1½ “ (37.5 mm)	100									
1 “ (25 mm)	90	100	100							
¾ “ (19 mm)	*	90	90	100	100					
½ “ (12.5 mm)	*	*	*	90	90	100	100			
⅜ “ (9.5 mm)	*	*	*	*	*	90	90	100	100	
No. 4 (4.75 mm)	*	*	*	*	*	*	*	90	95	100
No. 8 (2.36 mm)	19	45	23	49	28	58	32	67	70	80
No. 16 (1.18 mm)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
No. 30 (600 µm)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
No. 50 (300 µm)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
No. 200 (75 µm)	1	7	2	8	2	10	2	10	4	10

* El Contratista debe especificar los valores límite. Ver Cuadro 1003-20 por las tolerancias permisibles.

Cuadro 1003-20

Desviaciones permisibles para los valores límites de la granulometría

Porcentaje que Pasa		Desviación Permisible
Mínimo	Máximo	
70.1	89.9	4
60.1	70	5
55.1	60	6
45.1	55	7
40.1	45	6
30.1	40	5
21.1	30	4
8.1	21	3
0	8	2

Cuadro 1003-21
Clasificación de la graduación del agregado grueso y fino

Tamaño máximo nominal del agregado	Malla de control principal (PCM) para la malla de tamaño máximo nominal de la mezcla			
	25,0 mm	19,0 mm	12,5 mm	9.5 mm
PCM				
Punto de Control (% Pasando)	40	47	39	47

1003.20 *AGREGADOS*

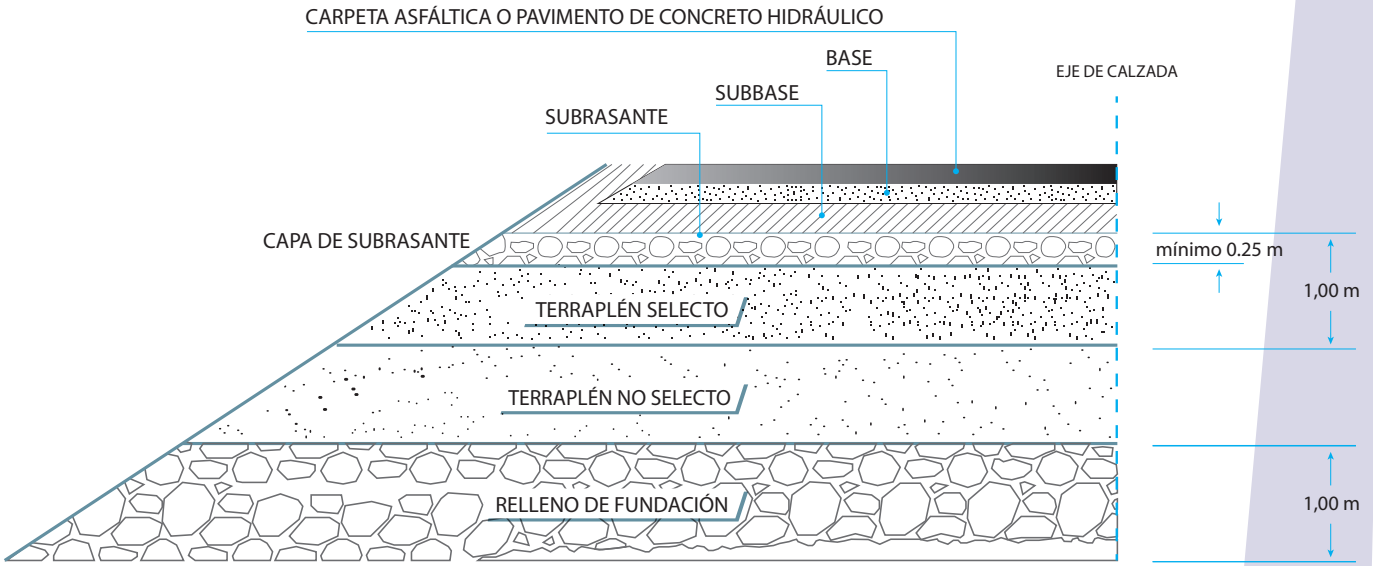
1003.20.1 Agregados para Relleno Estructural

El Contratista deberá suministrar material granular drenante libre de todo exceso de humedad lodo, raíces, césped u otros materiales perjudiciales y cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Dimensión máxima	75 mm
(b) Material que pasa por el tamiz de 75 µm	(AASHTO T 27 y T 11) 15% máx.
(c) Límite Líquido,	AASHTO T 89

1003.20.2 Relleno de Fundación

Parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m). Suministrar material libre de humedad excesiva, raíces, césped u otros materiales perjudiciales que cumplan con lo siguiente:



(1) Clasificación del suelo, AASHTO M 145

a. En zonas húmedas o con posibilidad de contacto con capa freáticaA-1-a y cernido tamiz 200, 6% máx.

b. En zonas medias.....A-1 ó A-2-4

c. En zonas secas .....características de terraplén

(2) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267..... 0,5% máx.

(3) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51.....0,3 g/100 g máx.

(4) Límite Líquido, AASHTO T 89..... según clasificación AASHTO M 145

(5) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90, ... según clasificación AASHTO M 145

(6) Límite de retiro, ASHTO T-92 .....60% máx.

(7) CBR al 95% de AASHTO Modificado y 4 días de saturación, AASHTO T-190

a. En zonas húmedas o con posibilidad de contacto con capa freática.....10% mín.

b. En zonas medias.....5% mín.

c. En zonas secas .....3% mín.

(8) Hinchamiento lineal con molde CBR, AASHTO T-190 .....1% máx.

(9) Contenido sales solubles, AASHTO T 290 .....0,2% máx.

(10)Ausencia de suelos compresibles o colapsables

1003.20.3 Agregados para Mejoramiento de la Subrasante

El material estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de escoria, piedra o grava, cribadas o trituradas al tamaño y graduación que se requieran. A la vista, el material estará exento de materia vegetal y de terrones de arcilla, y debe satisfacer los requisitos de una cualquiera de las graduaciones que se muestran en el Cuadro 1003-22, o según se establezca en las CEC y/o en el Pliego de Licitación.

Cuadro 1003-22

Requisitos Graduacón de Agregados Para el Mejoramiento de la Subrasante

Designación del tamiz (mm)	Porcentajes en Peso que pasan por tamices de mallas cuadradas, según AASHTO T 27		
	A	B	C
75	100	----	----
37.5	----	100	----
25	----	----	100
4.75	30-70	30-70	40-80
75 µm	0-15	0-15	5-20

(1)

(1) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267 ..... 0,0% máx.

(2) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51 .....0,25 g/100 g máx.

(3) Límite Líquido, AASHTO T 89 .....30 máx.

(4) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90, ...6 máx.

(5) CBR al 95% de AASHTO Modificado y 4 días de saturación .....20% mín.

(6) Hinchamiento lineal con molde CBR, AASHTO T-190..... 0,5% máx.

(7) Contenido sales solubles, AASHTO T 290 ..... 0,2% máx.

(8) Libre de suelos compresibles o colapsables

La porción del material que pase por el tamiz 4.25 µm, debe tener un Límite Líquido máximo de 30 y Indice de Plasticidad no mayor de 6, determinado por el ensaye AASHTO T-90.

Designación del tamiz (mm)	Porcentajes en Peso que pasan por tamices de mallas cuadradas, según AASHTO T 27		
	A	B	C
75	100	----	----
37.5	----	100	----
25	----	----	100
4.75	30-70	30-70	40-80
75 µm	0-15	0-15	05-20

1003.21 *MATERIALES NATURALES PARA CAMINOS DE BAJO COSTO*

1003.21.1 Definiciones

(a) Materiales Naturales

La frase “material natural” incluye a grava laterítica, grava cuarcítica, grava calcárea, piedra suave, conglomerado, arena o arena arcillosa o una combinación de cualesquiera de estos materiales. A un material natural se le designa también como “grava”.

El material natural será un material que puede ser extraído de un banco de préstamo o de un corte en la vía escarificando hasta una profundidad de 300 mm., con un escarificador hidráulico de un solo diente aceptable para el Ingeniero y tirado por medio de un tractor de orugas, completo con todo el equipo y accesorios necesarios y una potencia en el volante de 300 caballos de fuerza al freno o más, con un peso de operación de no menos de 37.2 toneladas y operado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

El material podría requerir el uso de un rodillo de rejilla con más de 8000 Kg., de masa por metro de ancho de rodillo para quebrarlo y reducirlo de tamaño, o cribado o ambas operaciones a fin de alcanzar la graduación especificada.

(b) Fuentes de Materiales

El material natural para subbase o base puede ser obtenido de cualquiera de las siguientes fuentes:

(1) Bancos de préstamo.

(2) Areas de Desecho ("Botaderos")

(3) Excavación en cortes de la vía, ensanchándolos, si fuera necesario.

1003.21.2 Requisitos de los Materiales

(a) Subbase (incluyendo material estabilizado mecánicamente)

La gradación y demás requisitos, después de la colocación y compactación del material, se ajustarán a lo siguiente:

1) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267	0,0% máx.
2) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51	0,25 g/100 g máx.
3) Límite Líquido, AASHTO T 89	30 máx.
4) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90	10 máx.
5) Desgaste Los Ángeles, AASHTO T 96	50% máx.
6) CBR, AASHTO T-190, al 95% de Proctor Modificado (AASHTO T 180) y 4 días de saturación	20% mín.
7) Placa de carga (Módulo de Deformación)	60 Mpa mín.

La gradación del material, después de su colocación y compactación, deberá ser una curva suave que esté dentro la envolvente del Cuadro 1003-23 y sea aproximadamente paralela a ella:

Cuadro 1003-23
Graduacion de la Grava Natural (1)

Tamaño del Tamiz (milímetros)	Porcentaje en peso que pasa
75	100
37.5	80 - 100
20	60 - 85
10	45 - 70
5	30 - 55
2	20 - 45
0.425	8 –30
0.075	0 - 15

No son aplicables los procedimientos estadísticos.

(b) Base (incluyendo material estabilizados mecánicamente)

Los requisitos que debe cumplir el material, después de colocado y compactado, son los siguientes:

1) Graduación, AASHTO T-27	Cuadro 1003-6
2) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267	0,0% máx.
3) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51	0,25 g/100 g máx.
4) Límite Líquido, AASHTO T 89	25 máx.
5) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90	6 máx.
6) Desgaste Los Ángeles, AASHTO T 96	50% máx.
7) CBR, AASHTO T-190, al 95% de Proctor Modificado (AASHTO T 180) y 4 días de saturación	40% mín.
8) Placa de carga (Módulo de Deformación)	100 MPa mín.

1003.21.3 Material Natural para Subbase Mejorada con Cemento o Cal

Los materiales a ser tratados deberán llenar los siguientes requisitos:

(1) Tamaño máximo, AASHTO T-27 ..... 50 mm

(2) % que pasa el tamiz de 0.075 mm, AASHTO T-27 y T 11

a. Contenido mínimo ..... 15 mín.

b. Contenido máximo, sólo en caso de estabilización con cemento .....50 máx.

(3) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267 ..... 2,0% máx.

(4) Límite Líquido, AASHTO T 89 (sólo estabilización con cemento).....40 máx.

(5) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90..... 15 máx.

(6) Desgaste Los Ángeles, AASHTO T 96 ..... 50% máx.

(7) CBR, AASHTO T-190, al 95% de Proctor Modificado (AASHTO T 180) y 4 días de saturación, tras 7 días de curado

a. Suelo estabilizado con cal .....20% mín.

b. Suelo estabilizado con cemento.....40% mín.

(8) Placa de carga (Módulo de Deformación)

a. Suelo estabilizado con cal ..... 60 MPa mín.

b. Suelo estabilizado con cemento..... 100 MPa mín.

1003.21.4 Materiales Naturales para Base Estabilizada con Cemento

Los materiales a ser tratados deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Tamaño máximo, AASHTO T-27 ..... 40 mm

(2) % que pasa el tamiz de 0.075 mm, AASHTO T-27 y T 11

a. Contenido mínimo ..... 2 mín

b. Contenido máximo ..... 35 máx

(3) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267 ..... 2,0% máx.

(4) Límite Líquido, AASHTO T 89 ..... 30 máx.

(5) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90..... 15 máx.

(6) Desgaste Los Ángeles, AASHTO T 96 ..... 50% máx.

(7) CBR a 95% de AASHTO Modificado (AASHTO T 180) y 4 días de saturación. .. mín. 30%

Después del tratamiento, el material deberá tener una resistencia última a la compresión de, por lo menos, 2100 kN/m2, medida después de 7 días de curado y 7 días de saturación en el sitio, con mezcla compactada al 95% de AASHTO Modificada (AASHTO T 180) y el material tratado deberá tener un Indice de Plasticidad menor de 6.

1003.21.5 Superficies de Rodado de Grava

Los materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(1) *Requisitos de Plasticidad:*

- Límite líquido..... máx**. 30**

- Indice de Plasticidad:

· En áreas húmedas..... máx. **6**

· En áreas secas..... máx. **10**

(2) *Requisitos de Resistencia de Soporte:*

- CBR al 95% de AASHTO Modificado y 4 días de saturación mín. 20

(3) *Estabilizacion Mecanica:*

Estos requisitos son también aplicables a mezclas de grava natural y arena o hasta con un 30% de piedra (triturada o no).

(4) *Requisitos de Graduacion del Material:*

Cuadro 1003-24

SUPERFICIE DE RODADO DE GRAVA (GRADUACION DESPUES DE LA COMPACTACION)

Tamaño del Tamiz	% en peso que pasa	
(mm)	Clase 1	Clase 2
37.5	----	100
28	100	95 - 100
20	95 - 100	85 - 100
14	80 - 100	65 - 100
10	65 - 100	55 - 100
5	45 - 85	35 - 92
2	30 - 68	23 - 77
1	25 - 56	18 - 62
0.425	18 - 44	14 - 50
0.075	12- 32	10 - 40

(5) **Limitaciones del Trafico :**

- Para un volumen inicial de vehículos comerciales > 150, se requiere grava de Clase 1.
- Para un volumen inicial de vehículos comerciales < 150, se requiere grava de Clase 2.

(6) **Procedimientos de Construccion:**

- Espesor mínimo de capa compactada: 125 mm.
- Colocación: con motoniveladora
- Procesado: puede ser necesario un rodillo de rejilla o equivalente para reducir de tamaño las partículas gruesas.
- Estabilización mecánica: mezclado con motoniveladora.
- Compactación:
- Densidad seca mínima: normalmente, 95% de AASHTO Modificado. Podría ser especificada una compactación relativa más alta para aumentar la capacidad de soporte, siempre que la dureza de las partículas sea adecuada.
- Contenido de humedad de compactación: entre 80 y 105% (AASHTO Modificado)
- Máximo espesor a compactar en una sola capa: 20 cm.

1003.22 SUELOS

1003.22.1 Terraplén

Parte del relleno comprendida entre el relleno de fundación y la capa de subrasante. Suministrar material libre de humedad excesiva, raíces, césped u otros materiales perjudiciales que cumplan con lo siguiente:

a) Terraplén selecto

Situado bajo capa de subrasante hasta completar un espesor, junto con dicha capa, de un metro (1 m) bajo nivel de subrasante.

(1) Máxima dimensión de partículas, AASHTO T-88..... 100 mm

(2) Pasa tamiz 75 µm, AASHTO T-27 y T-11 ..... 35% max

(3) Pasa tamiz 2 mm, AASHTO T-27..... 30-80%

(4) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267 ..... 0,5% máx.

(5) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51 .....0.3 g/100 g máx.

(6) Límite Líquido, AASHTO T 89 ..... 40 máx.

(7) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90 ..... 25 máx.

(8) Límite de retiro, AASHTO T-92 ..... 60% máx.

(9) CBR al 95% de AASHTO Modificado y 4 días de saturación, AASHTO T-190 .....5% mín.

(10)Hinchamiento lineal con molde CBR, AASHTO T-190..... 1% máx.

(11)Contenido sales solubles, AASHTO T 290 ..... 0,2% máx.

(12)Ausencia de suelos compresibles o colapsables

b) Terraplén no selecto

Relleno comprendido bajo un metro de nivel de subrasante, y el nivel superior del relleno de fundación.

(1) Máxima dimensión de partículas, AASHTO T-88 ..... 150 mm

(2) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267 ..... 2% máx.

(3) Límite Líquido, AASHTO T 89 ..... 65 máx.

(4) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90, si LL>40 .....0.73 (LL-20) mín.

(5) Límite de retiro, AASHTO T-92 ..... 60% máx.

(6) CBR al 95% de AASHTO Modificado y 4 días de saturación, AASHTO T-190....3% mín.

(7) Hinchamiento lineal con molde CBR, AASHTO T-190 ..... 2% máx.

(8) Contenido sales solubles, AASHTO T 290 ..... 1% máx.

(9) Ausencia de suelos compresibles o colapsables

1003.22.2 Material para Capa Superior del Terraplén – Subrasante

Capa superior del terraplén con un espesor mínimo de veinticinco centímetros (25 cm). Suministrar un material granular libre de exceso de humedad, lodo, raíces, césped u otros materiales perjudiciales que cumplan con lo siguiente:

(1) Gradación ..... Cuadro 1003-36

(2) Contenido de materia orgánica, AASHTO T-267.....0,0% máx.

(3) PH de los suelos. Azul de metileno, ASTM G-51 ..... 0,25 g/100 g máx.

(4) Límite Líquido, AASHTO T 89 ..... 30 máx.

(5) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90, ... 10 máx.

(6) CBR al 95% de AASHTO Modificado y 4 días de saturación ..... 15% mín.

(7) Hinchamiento lineal con molde CBR, AASHTO T-190.....0,5% máx.

(8) Contenido sales solubles, AASHTO T 290 .....0,2% máx.

(9) Ausencia de suelos compresibles o colapsables

Las características anteriores serán de aplicación tanto para materiales procedentes de la propia obra, como para materiales procedentes de préstamos.

Cuadro 1003-25
Graduacion Para Capa Superior Del Terraplen - Subrasante

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en Masa que Pasa el Tamiz designado (AASHTO T 27)
75 mm	100
25 mm	70 - 100
4.75 mm	30 - 70
2 mm	15 - 50
0.425 mm	8 - 35
0.075 mm	0 - 15

1003.22.3 Material para Lecho de Alcantarillas

Se ajustará a lo siguiente:

a) Material para Lecho Clase A.

Suministrar concreto que cumpla con los requisitos de la Sección 901 de estas especificaciones.

b) Material para Lecho Clase B

Suministrar arena o suelo arenoso selecto libre de humedad excesiva, lodo, raíces, césped u otros materiales perjudiciales y cumpla con lo siguiente:

(1) Material que pasa el tamiz de 9.5 mm.,	AASHTO T 27	100%
(2) Material que pasa el tamiz de 75 µm,	AASHTO T 27	
	AASHTO T 11	10% máx.
(3) Indice de Plasticidad, AASHTO T 90.,	AASHTO T 90	6% max

c) Material para Lecho Clase A

Suministrar arena o material granular fino libre de humedad excesiva, lodo, raíces, césped u otros materiales perjudiciales. Eliminar toda partícula de roca y terrones duros mayores de 38 milímetros.

1003.22.4 Material para Relleno de Alcantarillas

Suministrar material granular o suelo fino libre de humedad excesiva, lodo, raíces, césped u otros materiales perjudiciales que cumplan con lo siguiente:

(1) Máxima dimensión.	75 mm.
(2) Material que pasa el tamiz de 75 µm AASHTO T 27 y T 11	15% máx.
(3) Límite Líquido, AASHTO T 89	30% máx.
(4) Indice de Plasticidad, AASHTO T 90., AASHTO T 90	10% max

1003.22.5 Capa de Lecho para Revestimiento de Cauces, Canales y Cunetas

Suministrar material granular, poroso, de drenaje libre, sin humedad excesiva, lodo, raíces, césped u otros materiales perjudiciales, que cumpla con lo siguiente:

(1) Graduación, uniforme de grueso a fino.....Cuadro 1003-26
(2) Límite Líquido, AASHTO T 89 ..... .30% máx.
(3) Índice de Plasticidad, AASHTO T 90 ..... 6% máx.

Cuadro 1003-26

Graduacion Para Capas de Lecho Para Revestimineto de Cauces, Canales y Cunetas

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en Masa que pasa el Tamiz designado (AASHTO T 27 y T 11)
12.5mm. 75 µm.	100 0 - 10

1003.22.6 Relleno Granular Selecto para Estructuras

Suministrar material granular, sano, durable, libre de materia orgánica u otros materiales perjudiciales (tales como esquisto u otras partículas suaves con baja durabilidad) que cumpla con lo siguiente

(a) Requisitos de Calidad

(1)	Gradación.	Cuadro 1003-38
(2)	Angulo de corte de fricción Interna, AASHTO T 236	34º mín.
(3)	Prueba de sanidad al sulfato de sodio, pérdida en 5 ciclos, AASHTO T 10	15% máx.
(4)	Desgaste, Los Angeles, AASHTO T 96	40% máx.
(5)	Límite Líquido, AASHTO T 89	30 máx.
(6)	Índice de Plasticidad	6 máx.

NOTA: Compactar las muestras para el ensayo AASHTO T 236 al 95% de la densidad máxima determinada de acuerdo a AASHTO T 99, método C o D y corregida por materiales de sobretamaño, según AASHTO T 99, Nota 7.

(b) Requisitos Electroquímicos

(1)	Resistividad, AASHTO T 288	3000 Ω .cm. mín.
(2)	pH, AASHTO T 289	5.0 a 10.0
(3)	Contenido de sulfato, AASHTO T 290	1000 ppm. máx.
(4)	Contenido de cloruro, AASHTO T 291	200 ppm. máx.

NOTA: Las pruebas para el contenido de sulfato y cloruro no son necesarias cuando el pH está entre 6.0 y 8.0 y la resistividad es mayor de 5000 ohm centímetros.

Cuadro 1003-27
Graduacion Para Relleno Granular Selecto Para Estructuras

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en Masa que pasa el Tamiz designado (AASHTO T 27 y T 11)
100 mm.	100
75 mm.	75 - 100
75 µm.	0 - 15

1003.22.7 Lechada Especial para Rellenar

Suministrar una lechada pobre compuesta de 3 partes de cemento Portland y 8 partes de agregado fino, en volumen. Dos de las 3 partes de cemento Portland pueden ser sustituidas por ceniza fina de altos hornos (CFAH). La lechada cumplirá con lo siguiente:

(a) Relación Agua/cemento	1.5
(b) Cemento Pórtland	Artículo-1001.01
(c) Ceniza fina de altos hornos	AASHTO M 295, Clase C.
(d) Agregado fino	Artículo-1003.01
(e) Agua.	Artículo-1012.01

1003.22.8 Relleno para Muro Encribado

Suministrar material de acuerdo con el Artículo 1003.24 (I), con las siguientes excepciones:

(a) Gradación	Cuadro 1003-28
(b) Unidad de masa AASHTO T 19 M	1900 Kg/m^3 mín.

Cuadro 1003-28
Graduacion Del Relleno Para Muro Encribado

Tamaño del Tamiz	Porcentaje en Masa que pasa el Tamiz designado (AASHTO T 27 y T 11)
75 mm. 4.75 mm. 300 µm. 75 µm.	100 25 - 70 5 - 20 0 - 5

1003.22.9 Material de Relleno Corriente para Estructuras.

Se usará material granular o suelo fino libre de humedad excesiva, lodo, raíces césped u otros materiales perjudiciales. Eliminar todas las partículas de roca y terrones duros de más de 38 mm.

1003.23 *ROCA*

1003.23.1 Roca para Gaviones y Colchonetas

Se deberá suministrar roca dura y durable que sea resistente al intemperismo y razonablemente libre de material orgánico y de desecho y que cumpla con los siguientes requisitos.

(a) Indice de durabilidad del material grueso, AASHTO T 210 52 mín.

(b) Masa (Peso) unitaria de una Canasta llena 1600 kg/m3 mín.

(c) Gradación:

(1) Canastas de 0.3 m o mayores en la dimensión vertical	
Dimensión máxima	200 mm.
Dimensión mínima	100 mm.
(2) Canastas de menos de 0.30 m.	
Dimensión máxima	150 mm.
Dimensión minima	75 mm.

1003.23.2 Roca para Proteccion de Taludes

Se deberá suministrar roca angular dura y durable que sea resistente al intemperismo y la acción del agua y esté libre de material orgánico y de desecho. No se deberán usar bolones, esquisto o roca con incrustaciones de esquisto. La roca deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Gravedad específica aparente, AASHTO T 85 2.50 mín.

(b) Absorción, AASHTO T 85 4.0% máx.

(c) Indice de durabilidad del material grueso, AASHTO T 210 52 mín.

Cuadro 1003-29
Requisitos de Graduación Para Protección de Taludes

Clase	Porcentaje de Roca (en peso)	Peso kg	Dimensión Cúbica Aproximada (2) (3)
1	20	10 a 15	150 a 200
	30	5 a 10	125 a 150
	40	0.5 a 5	50 a 125
	10 (1)	0 a 0.5	0 a 50
2	20	25 a 50	200 a 250
	30	10 a 25	150 a 200
	40	1 a 10	75 a 150
	10 (1)	0 a 1	0 a 75
3	20	100 a 150	350 a 400
	30	50 a 100	250 a 350
	40	5 a 50	125 a 250
	10 (1)	0 a 5	0 a 125
4	20	250 a 350	450 a 500
	30	100 a 250	350 a 450
	40	10 a 100	150 a 350
	10 (1)	0 a 10	0 a 150
5	20	700 a 1000	650 a 700
	30	350 a 700	500 a 650
	40	25 a 350	200 a 500
	10 (1)	0 a 25	0 a 200
6	20	850 a 1600	700 a 850
	30	500 a 850	550 a 700
	40	50 a 500	250 a 550
	10 (1)	0 a 50	0 a 250

(1) Suministrar astillas y fragmentos de roca graduadas para proveer una masa densa y estable.

(2) El volumen de una roca con estas dimensiones cúbicas tendrá una masa aproximadamente igual a la masa especificada para la roca.

(3) Suministrar roca con ancho y espesor igual a un tercio de su longitud.

1003.23.3 Roca para Estructuras de Mampostería

Se deberá suministrar roca sana y durable obtenida en la vecindad de la obra o que sea similar en textura y color a la roca de la vecindad que haya sido probada antes satisfactoriamente para el uso que se le vaya a dar.

Se deberá suministrar roca dimensionada para mampostería que esté libre de acanalamientos, rajaduras, hendiduras, laminaciones y libre de minerales que puedan causar decoloración o deterioro bajo la acción del intemperismo.

(a) Tamaños y Formas

No se deberán usar rocas con depresiones o protuberancias que puedan debilitarlas o impidan que puedan ser adecuadamente asentadas en su base.

Cuando los planos no señalen dimensiones se suministrará la roca de los tamaños y áreas de cara necesarias para producir las características generales y apariencia indicadas en los planos.

A menos que estuviera especificado de otra manera en los planos, se deberán suministrar fragmentos de roca con las siguientes dimensiones:

(1) Espesor mínimo` `	12.5 cm
(2) Ancho mínimo	30 cm ó 1½ veces el espesor, lo que sea mayor
(3) Longitud mínima	1½ veces el ancho
(4) Roca con volumen $\geq$ 0.30 m^3 50% mín.	

Cuando sean requeridos cabeceros (roca atravesada “a tizón”), serán suministrados con longitudes no menores que el ancho del lecho de apoyo de la pieza “a soga” más ancha adyacente más 30 cm.

(b) Acabado de las Caras

Se deberán quitar todas las porciones delgadas o débiles. Se acabarán el lecho y las líneas de las juntas de la roca de cara hasta lograr una máxima variación con respecto a la linea neta que se ajuste a lo siguiente:

(1) Mampostería de Piedra Bruta con Cemento	40 mm.
(2) Mampostería Clase B	20 mm.
(3) Mampostería Clase A.	5 mm.
(4) Mampostería dimensionada	Razonablemente exacta

(c) Superficies de Lechos

Se dará acabado a las superficies de las rocas de cara normalmente a la cara hasta una profundidad de 75 mm. Más allá de ese punto, las desviaciones con respecto a la normal no deberán exceder de 25 mm en 300 mm. Para todas las otras clases.

(d) Superficies de las Juntas

Para mampostería dimensionada, se acabarán las superficies de las juntas de la roca de cara normales a la superficie del lecho. Para todas las otras clases de mampostería se acabarán las superficies de las juntas de la roca de cara normales a las superficies del lecho. Para todas las otras clases de mampostería se acabarán las superficies de las juntas de la roca de cara hasta formar un ángulo con la superficie del lecho no menor de 45 grados.

Se acabarán las superficies de las juntas de la roca de cara normales a la cara hasta una profundidad de 50 mm. Más allá de ese punto, las variaciones con respecto a la normal no deberán exceder de 25 mm en 300 mm.

No se deberán redondear las esquinas donde se encuentran el lecho y las líneas de las juntas en exceso de los siguientes radios

(1) Mampostería de Piedra Bruta con Cemento	40 mm.
(2) Mampostería Clase B	25 mm.
(3) Mampostería Clase A	No habrá redondeo
(4) Mampostería Dimensionada	No habrá redondeo

(e) Superficie de Juntas de Roca en Cuerpos de Arcos

El acabado de las superficies de las juntas de las rocas en cuerpos de arcos radialmente al arco o normal a la cara del frente hasta una profundidad de 75 mm. Más allá de ese punto las desviaciones con respecto a la radial o la normal no podrá exceder de 20 mm en 300 mm.

Se deberán acabar las superficies traseras adyacentes al concreto del cañón del arco paralelas a la cara frontal y normales al intradós hasta una profundidad de 150 mm. Cuando se coloca el concreto después de construida la mampostería, variar las piedras del cañón adyacente, por lo menos, en 150 mm de profundidad.

(f) Acabado de las Caras Expuestas

Se deberán eliminar de las caras expuestas todas las marcas dejadas por perforadoras u otras operaciones de las pedreras. Escuadrar las piedras de cara alinéandolas a lo largo de los lechos y juntas. El acabado de las caras del paramento de acuerdo con lo especificado en el contrato. Se usarán los siguientes símbolos para representar en los planos el tipo de superficie o acabado requerido:

(1) **Rejuntado Fino (R.F)**

En este acabado las depresiones (o sisas) van espaciadas aproximadamente 10 mm. Las variaciones en la superficie serán limitadas a 3 mm ó menos de la línea de escuadría.

(2) **Rejuntado Medio (R.M.)**

En este tipo las depresiones del rejuntado (sisas) van espaciadas aproximadamente a 15 mm. Las variaciones en la superficie serán limitadas a 10 mm o menos de la línea de escuadría.

(3) **Rejuntado Grueso (R.G)**

En este tipo las depresiones (o sisas) van espaciadas aproximadamente 30 mm. Las variaciones en la superficie serán limitadas a 10 mm o menos de la línea de escuadría.

(4) **Cara Partida o Sisada (S)**

Se dará una apariencia lisa, libre de marcas de herramientas, sin depresiones por debajo de la línea de escuadría y sin protuberancias de más de 20 mm más allá de la línea de escuadría.

(5) **Cara Rocosa (C.R.)**

Se dejará una superficie con protuberancias irregulares, sin marcas de herramientas, ni superficies cóncavas por debajo de la línea de escuadría ni protuberancias más allá de la línea de escuadría especificada. Por ejemplo, la especificación “40 C.R.” significa que no deberán quedar protuberancias de 40 mm más allá de la línea de escuadría. Cuando se especifique “cara rocosa variable”, se distribuirán uniformemente piedras de la misma altura de protuberancias.

1003.23.4 Roca para Pedraplenes Especiales

a) Pedraplén Colocado Mecánicamente

Para este tipo de pedraplén se deberá suministrar roca dura y durable que tenga forma angular, resistente al intemperismo y graduada en un rango bien balanceado de acuerdo con el Cuadro 1003-30

Cuadro 1003-30
Graduacion de Roca a Ser Colocada MecanicamentePara Zampeado

Porcentaje de Fragmentos de Roca por Peso	Peso	Dimensión Cúbica
	Kg	Equivalente mm
50	Mayor de 900	Mayor de 700
50	40 a 900	250 a 700

b) Pedraplenes Colocados a Mano

Se deberá suministrar roca dura y durable, de forma angular, resistente al intermperismo y graduada en un rango bien balanceado de acuerdo con el Cuadro 1003-31.

Cuadro 1003-31
Graduacion de Roca a Ser Colocada a Mano

Porcentaje de Fragmentos de Roca por Peso	Peso	Dimensión Cúbica
	Kg	Equivalente mm
75	Mayor de 75	Mayor de 300
25	40 a 75	250 a 300

1003.23.5 Roca para Contrafuertes

a) Generalidades

La roca a ser suministrada deberá ser dura, durable y angular, libre de material orgánico o de desecho, resistente al intemperismo y la acción del agua. El ancho y espesor de, por lo menos, un tercio de su longitud y que cumpla con lo siguiente:

Gravedad Específica Aparente, AASHTO T 85	2.50 mín.
Absorción, AASHTO T 85	4.2% max.
Indice de Durabilidad del Material Grueso, AASHTO T 210	52 mín.

b) Roca para Contrafuertes Colocados Mecánicamente

Además de los requisitos indicados en (a) arriba, se suministrará roca graduada en un rango bien balanceado de acuerdo con el Cuadro 1003-30.

c) Roca para Contrafuertes, Colocados a Mano

Además de los requisitos indicados en (a) arriba, se suministrará roca graduada en un rango bien balanceado de acuerdo con el Cuadro 1003-31.

1003.23.6 Roca para Bordillos de Piedra

a) Bordillos de Piedra, Tipo I

La roca deberá ajustarse al tamaño y forma especificados y, además, cumplir con lo siguientes: se suministrará piedra caliza, piedra arenisca o de granito producida en pedrera y de una fuente aprobada. Se usará un solo tipo de piedra en todo el Proyecto. No se podrá usar piedras con marcas visibles de perforación en las caras expuestas.

La superficie de la corona de todo bordillo vertical de piedra deberá ser cortada a sierra o cincelada dejando un plano sin depresiones o protuberancias en la superficie de más de 6 mm. Se deberá escuadrar las aristas frontal y trasera para que queden rectas y exactamente alineadas. Se deberán limitar las depresiones o protuberancias en la superficie trasera en tal forma que el desplome o inclinación no exceda 25 mm horizontales en 75 mm verticales.

Se deberá cortar a sierra o dar textura lisa de pedrera a la cara expuesta frontal del bordillo vertical de piedra y conformar un plano aproximadamente verdadero. Se limitarán las depresiones o protuberancias en la distancia restante de la cara a 25 mm ó menos del plano de la cara expuesta.

Se deberán cuadrar los extremos de los bordillos verticales de piedra con la parte superior trasera y frontal y acabados de manera que cuando sean colocadas las secciones extremo con extremo no queden espacios de más de 13 mm en la junta en todo el ancho de superficie de la corona y en toda la cara frontal expuesta. El resto del extremo puede tener un quiebre hacia atrás de 100 mm del plano de la junta. Las juntas de bordillos de piedra circulares o curvados deberán ser cortadas radialmente.

La longitud mínima de cualquier segmento de bordillo vertical de piedra será de 1.20 m., sin embargo, la longitud podrá variar cuando sean requeridas secciones de bordillo rebajadas o modificadas en entradas de garajes, intersecciones, cierres, etc.

b) Bordillos de Piedra, Tipo II

Estos son bordillos de piedra con cara inclinada los cuales deberán cumplir los requisitos exigidos para los de tipo I, excepto en lo siguiente: La máxima protuberancia o depresión permisible en la superficie de una corona horizontal será limitada a 13 mm. En las otras caras expuestas, la máxima protuberancia o depresión permisible estará limitada a 25 mm.

Para superficies no expuestas la máxima protuberancia o depresión permisible con respecto a un plano verdadero en una longitud de 0.50 m., será de 75 mm.

El máximo espacio permisible, visible en caras expuesta entre segmentos adyacentes de bordillo inclinado de piedra, será de 19 mm. La máxima longitud de cualquier segmento de bordillo inclinado de piedra será de 0.50 m.

SECCIÓN 1004
UNIDADES DE MAMPOSTERÍA

1004.1 LADRILLOS DE ARCILLA O DE PIZARRA

Los ladrillos deben satisfacer los requisitos de una de las siguientes especificaciones:

- Ladrillos para alcantarillas sanitarias — AASHTO M-91, Grado SM
- Ladrillos para edificios. — AASHTO M 114, Grado SW

La clase será indicada en los planos o en las CEC.

1004.2 LADRILLOS DE CONCRETO

Los ladrillos de concreto deben cumplir con los requisitos de la especificación ASTM C 55, Grado N-1.

1004.3 BLOQUES DE CONCRETO PARA MAMPOSTERÍA

Los bloques de concreto para mampostería pueden ser rectangulares o segmentados, y cuando así fuese especificado, deberán tener los extremos perfilados para proporcionar su trabazón en las juntas verticales. Deberán cumplir con lo siguiente:

(a) Ladrillos sólidos para carga	ASTM C 139
(b) Bloques huecos para carga	ASTM C 90
(c) Bloques que no vayan a soportar cargas	ASTM C 129

1004.4 BLOQUES CELULARES DE CONCRETO

Deberán cumplir con ASTM C 90, grado NI ó NII, de masa normal, excepto que hay que usar concreto según la *Sección 901*.

SECCIÓN 1005
MATERIALES PARA JUNTAS Y GRIETAS

1005.1 RELLENOS PARA JUNTAS, SELLADORES, SELLOS Y CAMISAS

Se ajustarán a lo siguiente:

1005.1.1 Sellantes y Relleno Para Juntas y Grietas

Suministrar un certificado comercial que identifique la bachada y/o el número del lote, material, cantidad de la bachada, fecha y tiempo de manufactura, y el nombre y dirección del Fabricante.

(1) Sello Tipo Elastico, Colocado en Sitio en Caliente Para Juntas en Concreto	AASHTO M 173
(2) Sellantes Para Juntas, Colocadas en Sitio, Para Pavimentos de Concreto y Asfalto	AASHTO M 301
(3) Relleno Para Grietas, Aplicado en Caliente, pavimentos de concreto asfáltico y concreto de Cemento Pórtland	ASTM D 5078

(a) Fuente y grado del cemento asfáltico.

(b) Contenido Granular de Caucho y Peso, como porcentaje de la mezcla de asfalto y hule.

(c) Tipo (1) y contenido de cada tipo (1) (si van mezclados) de hule granulado.

(i) Peso, como porcentaje de hule combinado.

(ii) Granulometria del Caucho Granular.

(d) Tipo de asfalto modificado

(e) Cantidad de Asfalto Modificado y peso como porcentaje del cemento asfáltico.

(f) Otros aditivos.

(g) Calentamiento y Aplicación de Temperaturas.

(h) Recomendaciones y Procedimientos de aplicación por el Fabricante.

1005.1.2 Rellenadores Premoldeados para Juntas de Expansión

Suministrarlos de una sola pieza para la profundidad y ancho requeridos por la junta.

a) Formar Relleno Para la Junta de de expansión premoldeados para concreto (tipo bituminoso) AASHTO M 33.
b) Rellenar la junta de expansión con caucho esponjoso, para pavimento de concreto y construcciones estructurales AASHTO M 153.
c) Rellenar la junta de expansión con corcho en pavimentos de concreto y construcciones estructurales [(1)] AASHTO M 153.

d) Rellenar la junta de expansión en pavimentos de concreto y construcciones estructurales (tipos no extrusivos y bituminosos elásticos). AASHTO M 213.

1005.1.3 Sellos y Camisas Premoldeados para Juntas.

(1) Aplicaciones en Pavimentos

Suministrar un sello elastomérico de policloropreno que cumpla con la Norma AASHTO M 220. Úsese un adhesivo lubricante que cumpla con lo siguiente:

(a)	Contenido de sólidos por masa, ASTM D 2369	22% mín.
(b)	Resistencia a la peladura, AASHTO D 903	10 MPa máx.
(c)	Edad de manufactura	9 meses máx.

(2) Aplicaciones en Pozos de Visita, Tragantes y Drenaje

Suministrar un sello multiseccional de hule neopreno y etileno propileno dimónomero (EPDM), con un espesor mínimo de 1.5 milímetros. Antes del embarque recúbrase el hule con un sellador de hule butil que no se endurezca para producir un sello impermeable al agua al ser instalado. Las propiedades y sus valores se muestran en el Cuadro 1005-1:

Cuadro 1005 - 1
Sellos Preformados Para Juntas

Propiedades Físicas	Método de Prueba ASTM	EPDM	Neopreno	Mástique de Butil
Tensión, MPa	D 412	10	12	----
Alargamiento, %	D 412	440	230	280
Resistencia al Desgarre, N/mm	D 624 (Dado B)	40	20	----
Rebote, %, 5 mín.	C 972	-----	-----	11
Rebote, %, 2 hrs.	C 972 (Mod.)	-----	-----	12

1005.1.4 Relleno de Espuma

Suministrar un rellenador de poliestireno expandido que tenga una resistencia a la compresión de no menos de 70 kilopascales.

1005.1.5 Sello colado en frío

Suministrar un compuesto sellador de juntas, a base de hule de silicón de bajo módulo, de una sola parte, que cumpla con la Norma FSS TT-S-1543, clase A, con un alargamiento último de 1200 por ciento.

1005.1.6 Sellador de Juntas de Silicón de Bajo Módulo

Suministrar una formulación de silicón de una parte, que cumpla con lo siguiente:

(1) Flujo, MIL S - 8802	8 mm max.
(2) Razón de extrusión, MIL S – 8802	75 a 250 g/min.
(3) Tiempo libre de liga, MIL S- 8802	20 a 75 min.
(4) Peso específico, ASTM D 792, método	A 1.010 a 1.515
(5) Dureza con durómetro, ademe A,	10 a 25 ASTM D 2240
(6) Esfuerzo de tensión @ 150% elongación	520 kPa max ASTM D 412
(7) Elongación, ASTM D 412	500 % min.
(8) Adhesión, MIL S- 8802	9 Kg con > 75% de falla cohesiva
(9) Tiempo de fabricado	6 meses max.

1005.1.7 Cabilla de Apoyo

Fabricada de polietileno conforme ASTM D 3204 tipo 1. Se usará un sellante compatible con el material de la cabilla. Las dimensiones requeridas se muestran en el Siguiente Cuadro 1005-2.

Cuadro 1005-2
Tamaño de las Cabillas

Ancho de la junta preparada	Diámetro de la cabilla
8 mm	9 mm
9 mm	13 mm
13 mm	16 mm
16 mm	19 mm
19 mm	25 mm
25 mm	32 mm
32 mm	38 mm
38 mm	50 mm

1005.2 MORTEROS

1005.2.1 Generalidades

En general y de forma obligatoria, todos los morteros estarán cubiertos por la Norma ASTM C270.

Se deberá suministrar Cemento Portland y agregado fino de acuerdo con los Artículos 1001.1 y 1003.1 respectivamente. Mézclense cemento y arena con el agua necesaria para obtener una consistencia usable de acuerdo a la

dosificación de la Especificación correspondiente. Úsese el mortero dentro de 30 minutos después de mezclado.

DOSIFICACION PARA LA ELABORACION DE MORTEROS SEGÚN LAS NORMAS ASTM C270; C110, (POR VOLUMEN)						
TIPO	Resistencia a los 28 dias (PSI)	Resistencia a los 28 dias (kg/cm2)	Cemento Portland (Pie cúbico)	Cal Hidratada (Pie Cubico)	Arena (pie cubico)	
M	2500	175.77	1	1/4	No menos de 2 1/4 ni mas de 3 veces el volumen de la suma de los cementantes	
S	1800	126.55	1	1/4 a 1/2		
N	750	52.73	1	1/2 a 1 1/4		
O	350	24.61	1	1 1/4 a 2 1/2		

GUÍA PARA SELECCIONAR MEZCLAS PARA MAMPOSTERÍA

Localización	Segmento constructivo	Tipo de Mezcla	
		Recomendado	Alternativo
Exterior	Paredes de carga Paredes sin carga Parapetos	N O N	SoM NoS s
Exterior, bajo el terreno	Muros de cimentación Muros de contención Pozos, descarga de aguas negras Pavimentos, aceras y patios	S	MoN
Interior	Paredes de carga Paredes sin carga	N O	SoM N

1005.2.2 Características según el Tipo de Mortero

Se deberán suministrar morteros de acuerdo con los siguientes tipos o las especificaciones indicadas en el contrato, en caso de no ser mostrado en el proyecto y/o aprobación del ingeniero.

- **Tipo N.** *Mortero de propósito general,* utilizado en estructuras de mampostería sobre el nivel del suelo. Bueno para recubrimientos internos y divisiones. Mortero de mediana resistencia que presenta la mejor combinación entre trabajabilidad y economía.
- **Tipo M:** *Es una mezcla de alta resistencia*, usado en mampostería con o sin reforzar sujeta a grandes cargas de compresión, acción severa a congelación, altas cargas laterales de tierra, vientos fuertes o temblores. Debe usarse en estructuras en contacto con el suelo como cimentaciones, muros de contención, aceras, tuberías de agua servidas y pozos.

- **Tipo S:** *Alcanza alta resistencia a la adherencia***,** utilícese en estructuras sujetas a cargas compresivas normales que requieran alta resistencia a la adherencia, y cuando sea el único agente de adherencia con la pared; como en revestimientos de terracota o baldosas de barro.
- **Tipo O:** *Mortero de baja resistencia,* utilizado en paredes y divisiones sin carga, y en revestimientos exteriores que no está expuesto a congelación cuando se humedece. Utilizado comúnmente en residencias de uno y dos pisos, preferido por albañiles por tener excelente trabajabilidad y bajo costo.

1005.2.3 Mortero de Cemento Hidráulico

Se usarán morteros de cemento hidráulico cuando se requieren altas resistencias iniciales o resistencias elevadas del mortero, se deberá utilizar como aglomerantes los cementos naturales o los cementos portland.

La confección de este mortero deberá efectuarse de un modo continuo, de manera tal que entre el mezclado y la colocación en obra haya el menor tiempo posible debido a lo rápido del fraguado del cemento. Por ello se recomienda que se acostumbre a mezclar en obra, primero el cemento y la arena, posteriormente luego se añade el agua.

El mortero de cemento hidráulico utilizado deberá cumplir con las normativas complementarias y los siguientes requisitos de calidad que se indican a continuación:

a) Esfuerzo de compresión a los 7 días, AASHTO T ……4 MPa min.

b) Flujo (FLH T 502 o ASTM C ……..16 a 26 s.

Adicionalmente se debe suministrar la siguiente información con la certificación del producto:

- Certificaciones del fabricante del cemento
- Análisis químico y físico de las puzolanas
- Ensayos de laboratorio (1 día, 3 días, y 7 días para los esfuerzos, tiempos de flujo, encogimiento y expansión observada, y tiempo de fragua)

1005.2.4 Morteros de Cal

Los morteros de cal también se le conocen con el nombre de calcáreos debido a que esta es un plastificante y ligador el cual fragua o endurece al ser expuesto al aire. Estas características hacen del mortero, el más manejable de los conocidos. Sin embargo, no pueden esperarse de él altas resistencias iniciales, debido a su baja velocidad de endurecimiento.

Las proporciones de mortero a base de cal, se deberá utilizar de acuerdo con las dosificaciones más recomendadas mostradas en los enunciados consecutivos, según la actividad que se requiera implementar, además del cumplimiento de las indicaciones de las normativas complementarias:

a. Superficies de acabados con proporciones 1:2.

b. Mortero de levantado de mampostería 1:3 ó 1:4.

Es importante tener en cuenta que, si la proporción aumenta, el mortero es más seco pierde ductilidad y trabajabilidad; y si el mortero es más graso, pueden ocurrir contracciones y agrietamientos no deseables.

1005.2.5 Morteros de Cal y Cemento Hidráulico:

Cuando se busca una gran trabajabilidad, buena retención de agua y altas resistencias iniciales, este tipo de mortero es aconsejable. Utilizando como base un mortero 1:3 se puede ir sustituyendo parte del cemento por cal.

Estos morteros reciben el nombre de "Morteros de Cemento Rebajados" cuando el contenido de cemento es escaso. Las proporciones más usadas usualmente varían de 1:1/4:2 a 1:1:4 (cemento: cal: arena).

1005.2.6 Mortero con Cemento Portland

Se encuentran compuestos directamente de arena y cemento Portland. Este tipo de mortero garantiza altas resistencias y sus condiciones de trabajabilidad son variables de acuerdo con la proporción de cemento y arena usados. Es hidráulico y se debe preparar teniendo en cuenta que haya el menor tiempo posible entre el amasado y la colocación; se acostumbra a mezclarlo en obra, revolviendo primero el cemento y la arena, posteriormente adicionar el agua.

Es el mortero más implementado en la construcción de obras, y se dosifica de acuerdo con la proporción en peso de cemento y arena. En la siguiente tabla se resumen las diferentes proporciones de los morteros que pueden implementarse:

1005.2.7 Consideraciones para el Mezclado

Se deberá mezclar una parte de cemento de mampostería, cemento Portland o cemento Portland con aire incorporado, con dos partes de agregado fino, en volumen. Se le podrá agregar cal o CFAH en una cantidad que no exceda del 10% del cemento Portland, en masa. En lugar de cemento Portland con aire incorporado, se podrá usar cemento Portland con aditivos incorporadores de aire de acuerdo con la Sección-602.

1005.3 CUBREJUNTA IMPERMEABLE

Los anillos de empaque para juntas de tubería rígida, deben cumplir con lo requerido en AASHTO M 198, tipo A o B. Los anillos de empaque para las juntas de tubería metálica flexible, deben cumplir con lo requerido en ASTM C 361 M.

Los empaques, planos continuos para tubería metálica flexible, con bandas planas, deben cumplir la norma ASTM D 1056 grado SCE 41 usando cubrejunta de 13 milímetros más que el diámetro nominal menor de las corrugaciones del tubo.

Para cubrejuntas planas de tubería flexible metálica con bandas corrugadas, se cumplirá la norma ASTM C 1056, grado SCE 43 con 9 milímetros de espesor.

Cuadro 1005 3
Tamaños de las Cabillas

Ancho de Junta después de la Preparación	Diámetro de la Varilla
8 mm	9 mm
9 mm	13 mm
13 mm	16 mm
16 mm	19 mm
19 mm	25 mm
25 mm	32 mm
32 mm	38 mm
38 mm	50 mm

1005.4 JUNTAS DE ESTOPA

La estopa para juntas de tubería de espiga y campana estará hecha de hilaza de bramante (Cannabis Sativa) o de fibra Sunn de Benarés o de una combinación de estas fibras. La estopa deberá ser completamente acordonada y acabada y prácticamente exenta de protuberancias, suciedad y materias extrañas.

1005.5 MORTERO PARA LECHOS Y JUNTAS DE MAMPOSTERÍA

1005.5.1. Generalidades

El presente artículo contiene los requisitos de calidad de los morteros que se utilizan en trabajos de mampostería o albañilería, tales como juntas, aplanados, acabados y firmes, entre otros.

Los morteros son mezclas plásticas aglomerantes que resultan de combinar arena y agua con uno o dos materiales cementantes, que pueden ser cemento Pórtland, cemento Pórtland y cal, cemento Pórtland y cemento de albañilería (cementante premezclado que contiene cemento Pórtland, cal y aditivos plastificadores). Todos los morteros estarán cubiertos por la norma ASTM C270

La proporciónes para los morteros será especificada en los Planos o Especificaciones Tecnica Particuales del Proyecto. Cuando no exista dicha proporción regirá las proprociones descritas en el Cuadro 1005-4.

Todo lo descrito en el presente artículo deberá ser complementado con lo estipulado en las normativas de referencia que se describen a continuación:

- Especificaciones Para Cal Viva Para Fines Estructurales.....ASTM C5.
- Cemento de mampostería.....ASTM C 91.
- Determinación de la resistencia a la compresión de morteros de cemento hidráulico.....ASTM C109 / C109M.
- Métodos de prueba para pruebas físicas de cal viva, Cal hidratada, y piedra caliza.....ASTM C110.
- Método de prueba para la gravedad específica y la absorción de Agregados Finos.....ASTM C 128.
- Especificación para Agregado de Mortero de Mampostería ..... ASTM C 144.
- Especificación para Cemento Portland.....ASTM C 150.
- Método de prueba para la densidad del cemento hidráulico.....ASTM C 188
- Determinar el tiempo de fragua del cemento hidráulico.....ASTM C 191.
- Determinación de la consistencia normal del cemento hidráulico.....ASTM C 187.
- Cal hidratada para mampostería.....ASTM C207.
- Especificación para cementos hidráulicos mezclados.....ASTM C 595
- Evaluación de morteros de pega para mampostería reforzada y no reforzada.....ASTM C780.
- Determinación de la resistencia de adherencia del mortero.....ASTM C952.
- Especificación de rendimiento para cemento hidráulico..... ASTM C 1157

- Terminología de morteros de pega y grauts de relleno para unidades de mampostería ASTM C1180
- Terminología de la Mampostería……..ASTM C1232.
- Determinación de la penetración del agua y su filtración a través de la mampostería… ASTM E514.
- Determinación de la densidad del cemento hidráulico……..ASTM C 188.
- Determinar la resistencia de adherencia por flexión……..ASTM E518.
- Calidad de los morteros……..ASTM C1586.
- Aditivos para morteros……..ASTM C1384.
- Método de prueba para examen y análisis de endurecimiento Mortero de albañilería…..ASTM C 1324
- Especificación para cemento de mortero……..ASTM C 1329

1005.5.2 Material

Cuando el Contrato incluya otras obras de concreto, el mismo tipo de cemento usado para esas obras podrá ser usado para el mortero y cumplirá con las siguientes especificaciones:

(1) Cemento para mampostería/cemento Portland	Artículo-1001.1
(2) Agregado Fino	Artículo-1003.1 ó AASTHO M 45
(3) Cal	Artículo-1012.3
(4) Ceniza Fina de Altos Hornos (CFAH)	Artículo-1012.10
(5) Agua	Artículo-1012.1
(6) Aditivos	Artículo-1011.5 ó ASTM C 979

1005.5.3 Composición

Consiste en la mezcla de una parte de cemento de mampostería o cemento Portland con aire incorporado, con dos partes de agregado fino, por volumen.

Se podrá agregar cal hidratada o ceniza en una cantidad que no exceda el 10 % del cemento, por peso. En el caso de aire incorporado, el aditivo debe estar de acuerdo con la Sección 602

1005.5.4 Dosificacion de Morteros

El Mortero consistira en una mezcla de material, agregado, y agua, todo ello conforme a las especificaciones de la proporción requisitos del cuadro 1005-4.

Cuadro 1005 4
Requisitos Para Dosificiacion de Morteros

Mortero	Tipo	Cemento Portland	Proporciones por Volumen (Materiales Cementosos)						Cal Hidratada	Relación de Agregados (Medidas en Condiciones Sueltas)
			Mortero de Cemento			Cemento de Albañilería				
			M	S	N	M	S	N		
CEMENTO LIGANTE	M	1	--------	--------	--------	--------	--------	--------	1/4	No menos de 2 1/4 y no más que 3 veces la suma de los volúmenes separados de los Materiales Cementantes
	S	1	--------	--------	--------	--------	--------	--------	De 1/4 a 1/2	
	N	1	--------	--------	--------	--------	--------	--------	De 1/2 a 1 1/4	
	O	1	--------	--------	--------	--------	--------	--------	De 1 1/4 a 1/2	
MORTERO DE CEMENTO	M	1	--------	--------	1	--------	--------	--------	--------	
	M	1	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	
	S		--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	
	S	1/2	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	
	N	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	
	O	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	
CEMENTO DE ALBANILERIA	M	1	--------	--------	--------	--------	--------	1	--------	
	M	--------	1	--------		1	--------	--------	--------	
	S	1/2	--------	--------	1	--------	--------	1	--------	
	S	--------	--------	1		--------	1		--------	
	N	--------	--------	--------	1	--------	--------	1	--------	
	O	--------	--------	--------	1	--------	--------	1	--------	

1005.5.5 Resistencia a la Compresion

El esfuerzo a la compresión uniaxial del mortero a los 28 días de colado, debe resistir 14 megapascales, probado de acuerdo a AASHTO T 22 y 23, excepto las muestras cilíndricas con una relación longitud/diámetro de 2 a 1.

La resistencia a la compresión se determinará mediante pruebas de laboratorio conforme lo establecido en ASTM -C270, AASHTO T22, AASHTO T23 y normativa complementaria, la cual clasifica los morteros de pega por propiedades mecánicas y por dosificación.

La resistencia del mortero a la compresión simple, obtenida a los veintiocho (28) días de edad, en especímenes cúbicos de cinco (5) centímetros por lado, será como mínimo la indicada en la siguiente tabla del presente artículo, según el tipo de mortero de que se trate.

El Mortero consistira en una mezcla de material, agregado, y agua, todo ello conforme a las especificaciones de la proporción requisitos del cuadro 1005-5.

Cuadro 1005-5
Requisitos Para Resistencia de Morteros A

Mortero	Tipo	Resistencia a la Compresión a los 28 días, mín, PSI (MPa)	Retención de agua, Mín,%	Contenido de Aire, máx,% [B]	Relación de Agregado (Medido en Condicione Sueltas Húmedas)
CEMENTO LIGANTE	M	2500 (17.2)	75	12	No menos de 2 1/4 y no más de 3 ½ veces la suma de los volúmenes separados de los Materiales Cementantes
	S	1800 (12.4)	75	12	
	N	750 (5.2)	75	14[C]	
	O	350 (2.4)	75	14[C]	
MOTERO DE CEMENTO	M	2500 (17.2)	75	12	
	S	1800 (12.4)	75	12	
	N	750 (5.2)	75	14[C]	
	O	350 (2.4)	75	14[C]	
CEMENTO DE ALBAÑILERÍA	M	2500 (17.2)	75	18	
	S	1800 (12.4)	75	18	
	N	750 (5.2)	75	20[D]	
	O	350 (2.4)	75	20[D]	

A. Para Morteros Preparados en Laboratorio.

B. Contenido de aire del mortero de cemento portland sin aire incorporado, en general es inferior al 8%.

C. Cuando el Refuerzo Estructural se incorpora en el Mortero de Cemento, el contenido máximo de aire será de 12% .

D. Cuando el Refuerzo estructural se incorpora en el Mortero de Cemento o Mortero de Albañilería, el contenido máximo de aire será de 18%.

El Cuadro 1005-6, muestra una guía general para la selección del Tipo de Mortero en Funcion del Tipo de Construccion en función del tipo de elemento a construir.

Cuadro 1005- 6
Requisitos Para Resistencia de Morteros A

Mortero	Elemento Constructivo	Tipo de Mortero	
		Recomendado	Alternativo
USO EXTERIOR ENCIMA DEL TERRENO	Paredes de Carga	N	S o M
	Paredes Sin Carga	O[B]	N o S
	Parapetos	N	S
USO EXTERIOR DEBAJO DEL TERRENO	Muros de Cimentación, Muros de Contención, Pozos de Visita, Alcantarillas Pavimentos, Andenes y Patios	S[C]	M o N[C]
INTERIOR	Paredes de Carga	N	S o M
	Paredes Sin Carga	O	N

A. Esta tabla no proporciona usos especializados de Morteros.

B. Se recomienda el uso de Mortero tipo O, donde es poco probable que la mampostería esté sometida a climas fríos o esté sometido a vientos fuertes o cargas laterales significativas. Los Morteros tipo N o S deben usarse en otros casos.

C. La mampostería expuesta al clima en una superficie nominalmente horizontal es extremadamente vulnerable a la intemperie. El mortero para tal mampostería debe seleccionarse con la debida precaución

1005.6 RETENEDORES DE AGUA DE COBRE Y BOTAGUAS

Suministrar lámina de cobre que cumpla con AASHTO M 138 M cobre USN No. C 11000. La prueba de resistividad no es exigida.

1005.7 RETENEDORES DE AGUA DE CAUCHO

Suministrar hule moldeado o extruido con una sección transversal uniforme que esté libre de porosidad u otros defectos. Si lo aprueba el Ingeniero, puede suministrarse una forma estándar equivalente.

Fabríquense los tapajuntas de hule de un compuesto de hule natural, hule sintético o de una mezcla de ambos, junto con otro material compatible. No usar material recuperado. Suministrar una certificación del Fabricante que muestre la composición del material. Cúmplase con lo siguiente:

(a) Dureza (durómetro ademe)	60 a 70
(b) Ajuste de compresión	30 % máx.
(c) Resistencia a la tensión	17 MPa min.
(d) Alargamiento al fracturarse	450 % min.
(e) Refuerzo a la tensión al 300% del alargamiento	6 MPa min
(f) Absorción de agua por peso	5 % máx.
(g) Resistencia a la tensión después del envejecimiento 7111	80 % original min.

Nota: FTMS 601

1005.8 *RETENEDORES DE AGUA DE PLÁSTICO*

Deben fabricarse con un compuesto plástico elástico homogéneo, a base de cloruro de polivinilo y deberán tener una sección transversal uniforme, exenta de porosidad u otros defectos. Se podrán usar otros materiales que, después de fabricados cumplan con los requisitos siguientes:

Características	ASTM	Especificación
a. Resistencia a la tensión	D 638 M	9.6 Mpa min.
b. Alargamiento al fracturarse	D 638M	250% min.
c.Dureza(durómetro ademe)	D 2240	60 hasta 75
d. Peso Específico	5011 (1)	Máx. 0.02 del valor del fabricante
e. Resistencia al álcali (2)	D 543	
Cambio de peso	-0.1 a +0.25% máx.	
Cambio de dureza	± ademe máx.	
Disminución de resistencia a tensión	15% máx.	
f. Absorción de agua (48 horas)	D 570	0.5 máx.
g. Dobladura en frío (3)		sin agrietamiento
h. Pérdida de volátiles	D 1203	No mayor del valor de fábrica

Notas:

(1) FTMS 406.

(2) Usar 10 % de solución NaOH por 7 días

(3) El ensayo de doblado en frío se efectuará sometiendo una tira de plástico de 25 por 150 milímetros, de 3 milímetros de espesor a una temperatura de-29°C durante 2 horas.

Inmediatamente después se doblará a 180 grados alrededor de una barra de 3 milímetros de diámetro, mediante la aplicación de suficiente fuerza para retener la tira y examinarla para detectar si se produjo agrietamiento. Se ensayarán por lo menos tres muestras individuales de cada lote.

No se debe usar ningún material recuperado. El Contratista deberá presentar un certificado del fabricante que especifique la composición general del material y aportar muestras, para erificar la calidad del producto mediante las pruebas correspondientes, cuando lo ordene el Contratante.

1005.9 COMPUESTO VERTIDO EN CALIENTE PARA SELLAR JUNTAS DE TUBERÍA

El compuesto para verter en caliente deberá cumplir con los requisitos de las Especificaciones Federales SS-S-169 para el tipo y clase especificados.

1005.10 *COMPUESTO PARA EMPAQUE DE JUNTAS DE TUBERÍAS*

Los compuestos para empaques a ser usados con compuestos selladores deberán ser de los tamaños adecuados y satisfacer los requisitos ya sea de las Especificaciones Federales HH-P-117 ó HH-P-118.

1005.11 *COMPUESTO SELLADOR PLÁSTICO PREMOLDEADO*

Los compuestos selladores plásticos premoldeados para juntas de tubos de concreto, deberán cumplir con los requisitos de las Especificaciones Federales SS-S-210.

SECCIÓN 1006
TUBERÍA DE CONCRETO, DE ARCILLA, DE FIBRA Y DE PLÁSTICO

1006.1 TUBERÍA DE CONCRETO NO REFORZADO

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 86 M para los diámetros y clases de resistencia especificados.

1006.2 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 170 M para los diámetros y clases de resistencia especificados.

Las unidades terminales de concreto reforzado precolado, deben satisfacer los requisitos de las especificaciones antes citadas, en lo que sea aplicable.

1006.3 TUBERÍA DE CONCRETO PERFORADA

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 175 M Tipo 1 ó 2 y AASHTO M 86 M para los diámetros y resistencias especificados.

1006.4 TUBERÍAS DE ARCO DE CONCRETO REFORZADO

Se fabricarán conforme a lo especificado en AASHTO M 206M, para los diámetros, clases y esfuerzos requeridos.

1006.5 TUBOS DE ARCILLA PARA DRENAJE

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M-178 o los de AASHTO M-179, para el material, diámetro y grado de calidad especificados.

1006.6 TUBERÍA DE CONCRETO POROSO

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M-176 para los diámetros especificados.

1006.7 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO REVESTIDA CON ARCILLA VITRIFICADA

El Fabricante debe presentar, para su aprobación, los diseños de tuberías enteramente revestidas o semirevestidas, para las distintas clases de resistencia especificadas. Deben regir los requisitos de AASHTO M-170 y AASHTO M-65. El revestimiento, o los elementos del revestimiento, deben ser de arcilla resistente de primera calidad, completa y perfectamente quemada sin combas, grietas u otros defectos y estará total y lisamente vidriada a la sal.

1006.8 TUBERÍA DE ARCILLA VITRIFICADA PERFORADA

Este tipo debe satisfacer los requisitos de AASHTO M-65 para tubería con sección transversal circular completa, para el diámetro y resistencia especificados. Cuando fuese especificado, la campana debe tener topes espaciadores integrales para proporcionar una abertura anular y características autocentrantes.

1006.9 TUBERÍA DE ARCILLA VITRIFICADA

Este tipo debe satisfacer los requisitos de AASHTO M-65, para los diámetros y resistencias especificados para la tubería circular, sin perforaciones o perforada, según se indique en los planos.

1006.10 TUBERÍA ABOVEDADA DE CONCRETO REFORZADO PARA ALCANTARILLAS, DRENAJE PLUVIAL Y DRENAJE SANITARIO

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTOM 206 M.

1006.11 TUBERÍA ELÍPTICA DE CONCRETO REFORZADO PARA ALCANTARILLAS, DRENAJE PLUVIAL Y DRENAJE SANITARIO.

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 207 M.

1006.12 TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO, CARGA D, PARA ALCANTARILLAS, DRENAJE PLUVIAL Y DRENAJE SANITARIO

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 242 M.

1006.13 TUBERÍA DE DRENAJE PLUVIAL Y SANITARIO DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC)

Esta tubería debe estar conforme con los requisitos de la Norma NIC-A-0001, aprobada por el MTI en Resolución Ministerial No. 26-95 del 20 de abril de 1995.

1006.14 TUBERÍA PLÁSTICA

Esta tubería deberá satisfacer los requisitos para tubería plástica perforada y no perforada, según los tipos y tamaños especificados a continuación:

Las uniones de ajuste deben cumplir con ASTM D 3212.

(a) Pared lisa de polietileno. Tubería fabricada con diámetros de 300 a 1050 milímetros que satisfaga las normas ASTM F 714 y calibres mínimos especificados, ASTM D 3350 y 335434 C.

(b) Pared corrugada de polietileno. Tubería fabricada en diámetros de 300 a 900 milímetros según AASHTO M 294 y calibres mínimos especificados por ASTM D 3350, 315412C ó 324420C. Para aplicaciones sanitarias, se fabricarán los tubos de acuerdo a AASHTO M 294, tipo S, con uniones de ajuste impermeable.

(c) Pared nervada de polietileno. Tubería fabricada con diámetros de 450 a 1200 milímetros de diámetro, que satisfaga ASTM F 894, con calibre mínimo especificado, según ASTM D 3350, 334433C ó 335434C.

(d) Corrugada de polietileno para drenajes. Tubería fabricada con diámetros de 75 a 250 milímetros, que satisfaga AASHTO M 252.

(e) Pared lisa de cloruro de polivinil. Tubería fabricada con diámetros de 100 a 375 milímetros, que satisfaga AASHTO M 278, y el calibre mínimo especificado, ASTM D 1784, 12454 ó 12364C. Para aplicaciones en desechos sanitarios, deberá cumplir con ASTM D 3034.

(f) Pared nervada de cloruro de polivinil. Tubería fabricada con diámetros de 100 a 1200 milímetros, que deberá satisfacer ASTM M 304 y el calibre mínimo especificado. Para aplicaciones en desechos sanitarios, será conforme a ASTM F 794 ó F 949.

(g) Acrilonitril-butadino-estireno (ABS). Debe fabricarse conforme lo especificado en AASHTO M 264. Para tubo perforado conforme se cumplirá AASHTO M 278.

1006.15 SECCIONES DE CAJA DE CONCRETO REFORZADO PREFABRICADAS

Estas se ajustarán a la norma AASHTO M 259 M ó M 273 M, según sea aplicable, para las dimensiones y las condiciones de carga especificadas.

1006.16 TUBERÍA DE PVC PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS

Se ajustarán a lo que sigue para los tamaños y categorías de resistencia designados:

(a) Tubo de PVC	STM D 1785
(b) Cementante solvente para el tubo y accesorios	ASTM D 2564

1006.17 TUBERÍA DE POLIETILENO (PE) PARA SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS

Se ajustarán a la norma ASTM D 2447 para los tamaños y categorías de resistencia designados.

SECCIÓN 1007
TUBERÍA METÁLICA

1007.1 TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL PARA ALCANTARILLAS

Se ajustará a la norma ASTM A 716 para los tamaños especificados.

1007.2 *TUBOS CIRCULARES Y TUBERÍA ABOVEDADA DE HIERRO O ACERO CORRUGADO*

a) ***Tubos Circulares y Tubería Abovedada Remachados.***
Estos ductos deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 36 M y de M 218 para los espesores y dimensiones especificados de su sección.

b) ***Tubos Circulares y Tubería Abovedada Soldados.***
Los tubos circulares y tubería abovedada de metal corrugado, fabricados con soldadura eléctrica de resistencia por puntos, deben satisfacer los requisitos aplicables de AASHTO M 36 M y de M 218.

c) ***Tubería helicoidal.***
La tubería corrugada helicoidal no perforada, con costuras engargoladas o soldadas, deben fabricarse de los tamaños indicados en los planos y cumplir con los requisitos correspondientes de AASHTO M 36, M 218 y según lo especificado en esta sección.

d) ***Tubería de Acero Corrugado con Recubrimiento Metálico.***

Suministrar tubos, secciones especiales (tales como codos, conexiones de ramales, y secciones terminales acampanadas) y bandas de acoplamiento, de conformidad con AASHTO M 36 M y AASHTO M 218, M 274 ó M 289 para las dimensiones y espesores especificados.

e) ***Tubería Circular, Tubería Abovedada de Acero Corrugado Anidables.***

Este tipo de alcantarillas de acero corrugado deberá llenar los mismos requisitos de la tubería circular o abovedada de acero corrugado, excepto en cuanto al método de fabricación.

La tubería anidable será fabricada en dos secciones, la parte superior y la parte inferior, las cuales serán unidas firmemente una con otra por medio de dispositivos de fijación, todo de acuerdo con las Especificaciones Militares MIL-P-236. A opción del Contratista, las juntas longitudinales de las secciones anidables de la tubería, podrán ser del Tipo I, con bridas, o del Tipo II, ranurado, según las especificaciones arriba mencionadas.

f) ***Las Secciones Especiales,*** tales como codos y terminales prefabricados acampanados, deben satisfacer los requisitos aplicables de AASHTO M 36 M ó de M 218.

Los collares de acoplamiento deben estar de acuerdo con AASHTO M 36 M y M 218, excepto que el ancho mínimo deberá ser de 30 centímetros.

En caso de ser indicadas en los planos o de haberlas aprobado el Ingeniero, se podrán surtir láminas de acero de la composición exigida, producidas comercialmente, pero con corrugaciones de dimensiones distintas a las especificadas en AASHTO M 36 M.

1007.3 TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA DE HIERRO O ACERO CORRUGADO CON CAPA BITUMINOSA

Estos elementos y sus collares de acoplamiento deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 190. El revestimiento debe ser Tipo A, B ó C, según sea especificado. Los collares de acoplamiento deben estar completamente recubiertos con el material asfáltico.

Las secciones especiales, tales como los codos y las terminales prefabricadas acampanadas, deben cumplir con los requisitos aplicables de AASHTO M 190. El revestimiento y el pavimento del fondo deben ser del tipo especificado. Las terminales acampanadas deben cumplir con los requisitos de AASHTO M 243 ó M 190 para el revestimiento especificado.

El Ingeniero puede eliminar el ensaye de impermeabilidad para la tubería revestida cuando no se observe ninguna separación entre el revestimiento y el metal.

Después de su fabricación, las secciones para alcantarillas deben recibir un tratamiento como los especificados para cualquiera de los tipos A, B ó C, según esté indicado en el Pliego de Licitación, y de acuerdo con AASHTO M 190. Los collares de acoplamiento deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 36 M, excepto que deben tener un ancho mínimo de 30 centímetros.

1007.4 TUBERÍA DE HIERRO O ACERO CORRUGADO PARA SUBDRENES

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 36 y M 218, en cuanto a los diámetros y tipos especificados. La tubería de metal galvanizado, en forma de mediacaña, puede ser empleada si está permitido por las CEC y figura en el Pliego de Licitación.

La tubería para subdrenaje fabricada con láminas de acero, debe tener un espesor mínimo de 1.32 milímetros. Puede usarse cualquier tipo de perforación especificada en AASHTO M 36M.

1007.5 TUBERÍA DE METAL CORRUGADO CON CAPA BITUMINOSA PARA SUBDRENES

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 36 M y M 218, y debe tener un revestimiento asfáltico que satisfaga los requisitos de AASHTO M 190, recubrimiento Tipo A, excepto que el grueso mínimo de la capa debe ser de 0.75 milímetros. El Ingeniero puede eliminar el ensaye de impermeabilidad para la tubería revestida cuando no se observe ninguna separación entre el revestimiento y el metal.

1007.6 TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA ALCANTARILLAS

Esta debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 196 M para las dimensiones y espesores especificados.

1007.7 LÁMINA DE ACERO ESTRUCTURAL

La fabricación de las láminas estructurales y los sujetadores para la conexión de láminas, deben satisfacer las especificaciones AASHTO M 167M para dimensiones y tipos especificados.

1007.8 TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA SUBDRENES

Esta tubería debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 197.

1007.9 TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON CAPA BITUMINOSA PARA ALCANTARILLAS

Esta tubería debe cumplir con los requisitos de AASHTO M 196 ó M 197 y debe estar revestida con material asfáltico que cumpla con los requisitos de AASHTO M 190. El revestimiento y el pavimento del fondo deben ser del tipo especificado.

1007.10 SUBDRENES DE TUBERÍA CORRUGADA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON CAPA BITUMINOSA

Esta tubería debe cumplir con los requisitos de AASHTO M 196 y AASHTO M 197, y debe estar revestida con material asfáltico que cumpla con los requisitos de AASHTO M 190 y el tipo de revestimiento que se especifique. La tubería será fabricada de láminas de aluminio de un espesor mínimo de 1.22 mm. Úsese cualquier clase de perforación.

1007.11 PLANCHA ESTRUCTURAL PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS

Estos conductos y los pernos y tuercas para conectar las planchas, deben estar conformes con los requisitos de AASHTO M 167 M, para los tamaños y tipos especificados.

1007.12 PLANCHA ESTRUCTURAL PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS CON CAPA BITUMINOSA COMPLETA

Estos conductos deben cumplir con los requisitos de AASHTO M 167 M, y deben estar completamente revestidos con material asfáltico que cumpla con los requisitos de AASHTO M 190 tipo A o una mano de mástique asfáltico conforme a AASHTO M 243, aplicada en el campo.

1007.13 PLANCHA ESTRUCTURAL DE ALEACIÓN DE ALUMINIO PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS

Estos conductos y los pernos y tuercas para conectar las planchas deben estar conformes con los requisitos de AASHTO M 219 M para los tamaños y tipos especificados.

1007.14 PLANCHA ESTRUCTURAL DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON CAPA BITUMINOSA COMPLETA PARA TUBERÍA CIRCULAR, TUBERÍA ABOVEDADA Y ARCOS

Estos conductos y los pernos y tuercas para conectar las planchas deben estar conformes con los requisitos de AASHTO M 219 M y deben estar revestidos con material asfáltico que cumpla con AASHTO M 190, Tipo A o una mano de mástique asfáltico conforme a AASHTO M 143 aplicada en el campo.

1007.15 TUBERÍA DE ACERO RECUBIERTO CON ASFALTO AGLUTINADO CON FIBRA

Se suministrará tubería, secciones especiales (tales como codos, conexiones en ramales y terminales ahusadas prefabricadas), y bandas de acoplamiento que cumplan con AASHTO M 36 M y AASHTO M 218, M 274 ó M 289 para las dimensiones y espesores especificados, excepto que se usará un revestimiento metálico de zinc impregnado con un compuesto de fibra aramida que cumpla con ASTM A 885.

1007.16 TUBERÍA RANURADA PARA DRENES

Se deberá ajustar a la norma AASHTO M 36 M y a AASHTO M 218, 274 ó M 289 para las dimensiones y calibres especificados. El tubo podrá ser de ranuras en ángulo o de ranuras para parrillas, según lo requieran los planos.

Las armaduras de las parrillas para drenes de parrilla ranurada se deberán ajustar a la norma ASTM A 570 M. Galvanícense las armaduras de parrilla ranurada de acuerdo con la sección.

1007.17 TUBERÍA DE HIERRO FUNDIDO PARA SISTEMAS DE DRENAJE SANITARIO Y ACCESORIOS

Se ajustará a la norma ASTM A 74 clase SV para los tamaños designados.

1007.18 TUBERÍA DE COBRE SIN COSTURA PARA SISTEMAS DE AGUA Y ACCESORIOS

Se ajustará a la norma ASTM B 88 M tipo L para los tamaños designados.

SECCION 1008
PINTURA

1008.1 GENERALIDADES

Suministrar un color contrastante para cada mano de pintura. El color de la mano de acabado deberá cumplir con la Norma Federal 595 B. Si se solicita, proveer muestras de los calores obtenidas del suplidor de la pintura.

(a) Empaque

La pintura debe proveerse en contenedores resistentes y bien marcados con la siguiente información:

(1) Marca registrada o comercial
(2) Tipo de pintura, color, formulación, número de lote, fecha de fabricación y Vencimiento.
(3) Peso neto.
(4) Volumen incluyendo el porcentaje de sólidos y el porcentaje de compuestos orgánicos volátiles (VOC).
(5) Requisitos para almacenamiento.
(6) Instrucciones de mezcla e instrucciones de limpieza.
(7) Nombre y dirección del fabricante.

(b) Contenido de Compuesto Orgánico Volátil (COV)

Cumplir con los siguientes límites del COV tanto para la pintura en el taller como en el campo:

(1) Recubrimientos sin pigmentos	520g/L máx.
(2) Otros recubrimientos	350g/L máx.

(c) Contenido de Plomo

Máximo de 0.06% por peso en la película seca

(d) Otras propiedades

La pintura debe cumplir lo siguiente:

(1) No estar asentada al abrir el recipiente.
(2) Fácilmente homogenizable al mezclarla con una paleta (sin grumos, ni separación de componentes ni vetas de color, etc.).
(3) No formar una piel o nata endurecida antes de 48 horas, cuando se deja en una lata con ____ de su contenido total y el recipiente está bien cerrado.
(4) Poder repintar con facilidad.
(5) Tener buenas propiedades de nivelación.
(6) Adherencia uniforme al usarla sobre superficies de acero.
(7) Secado con un acabado uniforme y liso, libre de rugosidades, grumos u otras imperfecciones superficiales visibles.
(8) No mostrar separación al pasarla sobre una superficie limpia de vidrio.
(9) No mostrar alteración por grumos, separación, secado después de 6 meses de almacenamiento, siempre que se mantenga en recipientes totalmente cerrados a una temperatura de 20°C.

1008.2 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE MADERA

(a) Imprimador

Según las Normas FSS-TT-P-25, TT-P-96 D ó TT-P-OO1984.

(b) Pintura

Según FSS-TT-P-102 clase A, TT-P-96 D, TT-P-102 F ó TT-P-19 D.

1008.3 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y MAMPOSTERÍA DE BLOQUES

Debe cumplir con la FSS-TT-P-19 y la tinta de color, con los requisitos de concentrados de todo propósito.

1008.4 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

Conforme a lo siguiente:

(a) Imprimador de Zinc Inorgánico	AASHTO M 300 Tipo II
(b) Imprimador de Vinil	MIL-P-15328 o SSPC No. 27
(c) Capa de Uretano Alifático	USPS-C-644 Tipo I
(d) Capa de Látex Acrílico	SSPC No. 24
(e) Capa de Epóxico	MIL-P-24441 O SSPC No. 22

1008.5 TINTE DE PENETRACIÓN

Cumplirá con lo siguiente:

(a) Al medidor de Intemperie sobre el material de base, ASTM G 23 1000 hr.	
(b) Dispersión acrílica	73.4% del Vehículo no volátil
(c) Viscosidad	58 $\pm$ 2 Unidades Krebs
(d) Contenido de Sólidos Volátiles	40.3

La pintura se almacenará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

1008.6 PINTURAS EPÓXICAS SOBRE ESTRUCTURA DE ACERO PREVIAMENTE PINTADAS

1008.6.1 General

Debe de Cumplir con el *Artículo 1008.1.a.*

Las pinturas serán bien molidas, no deberán sedimentarse excesivamente, empelotarse o espesarse en el recipiente, se desmenuzarán fácilmente con una paleta a la consistencia lisa, y mostrarán propiedades fáciles de aplicar.

1008.6.2 Solventes

Conforme a la ASTM D 740.

1008.6.3 Diluyentes

Conforme a las especificaciones del fabricante de pintura para cada sistema de pintura.

1008.6.4 Pinturas

- *Universal Epoxy Primer:* Será una base de ester-epóxico anticorrosivo, según especificaciones del Cuadro 1008-1 de este capítulo.

- *Aluminio Epóxico de Alta Densidad:* Será una pintura de dos componentes para ser utilizada en superficies preparadas mecánicamente, o previamente pintadas, y cumplirá con las especificaciones del Cuadro 1008-2.

- *Epóxico Poliamida:* Será un componente de tres partes ricas en Zinc Orgánico conforme a las Especificaciones del Cuadro 1008-2.

Las muestras de pinturas para pruebas de laboratorio, al igual que de los otros materiales involucrados en este trabajo, se efecturarán según los requisitos de la ASTM y/o AASHTO, con otras especificaciones que se definan aplicables, y de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Especiales

1008.6.5 Sistema de Pinturas

a) Sistema A:

Para las áreas que se limpien a metal base se les aplicará:

i. Una primera mano de orgánico de zinc (de trescomponentes), conforme a las especificaciones al Cuadro 1008-2.
ii. Dos manos posteriores de aluminio epóxico según especificaciones del Cuadro 1008-2.

b) Sistema B:

Para las áreas en que la pintura actual esté intacta, sin corrosión y previamente protegidas, como áreas en buenas condiciones (definida en cláusula de preparación de superficie) se aplicará:

i. Una primera mano de Primario Universal epóxico, según especificaciones Cuadro 1008-2.
ii.Dos manos posteriores de aluminio epóxico, según especificaciones del Cuadro 1008-2.

Cuadro 1008-1
Espesor Mínimo de la Película Seca de Cada Capa de Pintura

Sistema	Capa	Espesor de Película seca en mils
A	1ª capa	3-4
	2ª capa	5
	3ª capa	5
	Espesor Total	13-14
B	1ª capa	1.5 - 2
	2ª capa	5
	3ª capa	5
	Espesor Total	11/5/12

Cuadro 1008-2

Especificaciones Técnicas de Pinturas a Utilizar en Sistemas A y B, Para Pinturas Estrucutras de Acero

PARÁMETROS	ESPECIFICACIONES		
	P1	P2	P3
Tipo Genérico	Epoxy Ester	Epoxy Poliamida	Epoxy Poliamida
Color	Aluminio Dorado	Gris Aluminio	Verde
Porcentaje de pigmentos por peso	45% + 1%	38% + 1%	* 71% + 1%
% Vehículo por peso	55% + 1%	62% + 1%	29% + 1%
% Vehículo no volátil	15% + 1%	50% + 1%	8% + 1%
% Vehículo volátil (solvente) por peso	40% + 1%	12% + 1%	21% + 1%
% Sólidos por peso	60% + 1%	88% + 1%	79% + 1%
% Sólidos por volumen	36% + 1%	81% + 1%	45% + 1%
Peso por galón (lb)	11.6 + 0.2	11 + 0.2	18.7 + 0.4
Viscosidad	** 55 segs.	*** 110-125 Ku	85-115 Ku
		*** 95-115 Ku	
Punto de Inflamación	100°F + 1°	107°F + 1°	55°F + 5°
Rendimiento teórico por mil seco	500 pie^2 /gal.	1300 pie^2 /gal.	722 pie^2 /gal.
Tiempo secado al tacto	30 mín. máx.		45 min. máx
Repintado	2 horas máx.	16 horas máx.	2 a 4 horas
Tipo de curado	Por Oxidación	Por conversión	Por conversión
Tipo de pigmento base	Aluminio	Aluminio	Zinc
Componente volátil orgánico (lb/galón) Sin Reducir	_____	1.38	3.88
Tiempo de curado total	3 Días	7 Días	_____

* - Incluye el Zinc.
** - Viscosidad definida por la copa Ford N°4. Pinturas P2 y P3 la definen mediante el viscosímetro Stormer.
*** - Viscosidad para cada componente de la pintura.

NOTA: Estas características podrán cambiar tomando en cuenta las condiciones climatológicas y regionales en su aplicación, según el criterio del MTI. En este caso las nuevas características se especificarán en el Pliego de Cargos, lo cual debe cumplir el fabricante del producto.

Cuadro 1008-3
Constitución de los Componentes de la Pintura P3, Componentes C1, C2, C3 (Orgánico de Zinc)

INGREDIENTES % POR PESO	C1	C2	C3
Resina Epóxica	26 - 31		
Benzina, Dimetilo	17 - 22	7 – 12	
Cromato de Plomo, Sulfato	4 – 9		
Aluminosilicato de Potasio	5 – 10		
2 - Pentanono, 4 - Metilo	8 – 13		
Arcilla Organofílica	5 - 10	2 – 7	
1 – Butanol	10 – 15		
Benzina, Metilo	1 - 5	45 – 50	
2 – Propanol, 1 – Metóxico	7 – 12		
2 – Propanol		8 – 13	
Resina Poliamida		28 – 33	
Oxido de Zinc			2 – 7
Zinc Metálico			92 - 98

SECCIÓN 1009
ACERO DE REFUERZO Y CABLE DE ALAMBRE

1009.1 *ACERO DE REFUERZO*

Este material debe satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones de la AASHTO y de la ASTM:

MATERIAL	ESPECIFICACIÓN
Varillas de lingotes de acero para refuerzo de concreto.	AASHTO M 31 (A 615 Clase 40; Clase 60; Clase 75; Clase 100) ASTM A705 M 95 (Clase 60) ASTM A955 (Clase 40; Clase 60; Clase 75)
Varillas de rieles de acero para refuerzo de concreto.	AASHTO M 42 (A 616, Clases 50 y 60)
Varillas de ejes de acero para refuerzo de concreto.	AASHTO M 53 (ASTM A 617)
Armadura de malla fabricada con barras o varillas de acero, para refuerzo.	AASHTO M 54 (ASTM A 184) ASTM A705 M 95 (Clase 60) ASTM A955 (Clase 40; Clase 60; Clase 75)
Malla de tela de alambre de acero soldado, para refuerzo de concreto.	AASHTO M 55 (ASTM A 184) ASTM A955 (Clase 75)
Malla de tela de alambre de acero deformado y soldado para refuerzo de concreto.	AASHTO M 221 (ASTM A 497)

Adicionalmente:

- Las varillas de refuerzo para estructuras de concreto, exceptuando las varillas del número 2, deben ser deformadas de acuerdo con AASHTO M 42, M 31 y M 53, (ASTM A 616, A 615, A 617, A 705, A 955) para los números del 3 al 11. Emplear acero A 705 para los casos donde se requiera soldadura y A 955 para elementos expuestos a la intemperie (barandas, drenes, viaductos, entre otros).
- Las barras de juntas y tirantes deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 31 (ASTM A 615), o los de M 42 (A 616), excepto que no se debe emplear acero de rieles para las barras de conexión que tengan que ser dobladas y enderezadas durante la construcción. Las barras de conexión deben ser barras deformadas, y las de juntas, deben ser barras redondas, lisas. También deben estar exentas de rebabas u otra deformación que fuese restrictiva para el resbalamiento dentro del concreto. Antes de su entrega en el lugar de la obra, un mínimo de la mitad del largo de cada barra para juntas, debe pintarse con una mano de pintura aprobada, de plomo o de alquitrán.
- Los casquillos para las varillas de juntas deben ser de metal, de un diseño aprobado para recubrir 5 cms más o menos 6 mm de la espiga, con un extremo cerrado y con un tope adecuado para sujetar el extremo del casquillo, por lo menos, 2.5 cms del extremo de la varilla de junta. Los casquillos deben ser construidos de tal modo que no se aplasten durante la construcción.

- Los Aceros Grado 42, 50, 60 y 65 se proveeran conforme a norma ASTM A572 y AASHTO M270
- Los Aceros A588 y A606, se refieren aceros de alta resistencia a la corrosión.

Seguidamene se relacionan algunas recomendaciones.

a) General

Cada embarque de acero que se reciba en el Proyecto debe contar con la siguiente información:

(1) Nombre y localización de la trefilería (laminadora)

(2) Proceso de manufactura

(3) Número de fabricación en horno

(4) Dimensiones

(5) Especificaciones

(6) Copia de las pruebas físicas y análisis químicos

(7) Consignación y destino de embarque

b) Barras de Refuerzo

Barras deformadas obtenidas de lingotes de acero grado 400, conforme a AASHTO M 31M, M 42M, ó M 53M.

c) Barras de Refuerzo Cubiertas con Epóxico

Deben cumplir con lo especificado en AASHTO M 284M. Se inspeccionarán las barras de refuerzo después de su limpieza y se rechazará cualquiera que contenga rebabas, astillas o costras. Las barras se seleccionarán en fábrica, para evitar atrasos innecesarios, antes de colocar el recubrimiento epóxico.

El recubrimiento epóxico colocado sobre el acero de refuerzo, debe estar certificado en cuanto a su adherencia según CRSI.(Concrete Reinforcing Steel Institute).

d) Barras Tensoras

Las barras pasadoras y los tirantes deben fabricarse con acero deformado, de lingotes grado 400, conforme a lo especificado en AASHTO M 31M o M 42M, excepto que no se deberá emplear acero relaminado para las barras pasadoras que tengan que ser dobladas y nuevamente enderezadas durante la construcción.

e) Tornillos de Gancho

Deben fabricarse de acero liso, de lingotes grado 400, conforme lo especificado en AASHTO M 31M o M 42M, laminados con un roscador M14, que pueda cortar una rosca para tuerca capaz de sostener una carga axial de 67 kilonewtons.

f) Dovelas

Deben fabricarse con barras lisas, libres de rebabas u otra deformación restrictiva para el libre movimiento dentro del concreto, deberán satisfacer la especificación AASHTO M 254, tipo A o B. Se pintará la mitad de cada dovela con una capa de pintura, cuando esté seca, la mitad pintada se lubricará antes de colocarla, para evitar la adherencia.

Para juntas de expansión, deberá colocarse un tubo de expansión o capuchón en el extremo pintado de cada dovela usada en las juntas de expansión (de 50 ± 5 mm.). Dichos capuchones o camisas deben entrar ajustadamente en la barra. El extremo cerrado será impermeable y dejará libre 25 mm desde el extremo de la dovela.

Como lubricante de las dovelas tipo B podrá usarse un asfalto rebajado de curación rápida, o una emulsión asfáltica de curación media, o grafito en polvo en suspensión. En las dovelas pintadas de tipo A, no se necesita lubricante.

Las juntas acabadas no deberán desviarse más de 6 milímetros de su alineación horizontal y vertical durante la colocación del concreto, para permitir el movimiento irrestricto de las losas.

Se usará alambre conforme a la especificación AASHTO M 32M, para la armadura de ensamble. Se pintará la armadura de ensamble de las dovelas con la misma pintura que se use en las dovelas. Se repintará cualquier daño en la pintura.

g) Alambre de Acero Corrugado

Deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M 225M.

h) Malla Soldada de Barras Lisas

Deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M 55M.

i) Malla Engrapada

Deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M 32M.

j) Malla Soldada de Barras Corrugadas

Deberá ajustarse a los requisitos de AASHTO M 54M.

k) Colchonetas de Alambre Tejido

Deberá ajustarse a los requisitos de ASTM A 706M.

1009.2 CABLE DE ALAMBRE

Estos materiales deben satisfacer los requisitos de AASHTO M 30 para el diámetro y clase de resistencia especificados.

Todo el cable deberá carecer de defectos que puedan perjudicar su uso correcto, tener un buen acabado, con superficie lisa. Será rechazado el material que muestre defectos, previo o durante a su uso en la obra.

1009.3 ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO PRESFORZADO

El acero de refuerzo preesforzado, deberá ajustarse a los requisitos siguientes:

- ✓ Torones de cable de resistencia aliviada de esfuerzo a la tensión, AASHTO M 204M tipo BA ó WA.
- ✓ Torones de cable trenzado de resistencia aliviada de esfuerzo a la tensión, AASHTO M 203M grado 270.
- ✓ Barras de alta resistencia a la tensión, AASHTO M 275M tipo II

Las barras de aleación con alta resistencia a la tensión deben ser estiradas en frío hasta un mínimo de 806 MPa. Las propiedades físicas resultantes deben ser las siguientes:

Propiedad	Valor
Mínima resistencia última a la tensión seguida por alivio del esfuerzo.	1000 MPa
Resistencia mínima a la Fluencia, medida por el método de 0.7 por ciento de extensión bajo carga, será no menor de.	896 MPa
Mínimo módulo de elasticidad.	25,000,000
Elongación mínima en barra de 20 diámetros de largo después de la ruptura.	4 por ciento
Tolerancia en los diámetros	+ 0.75 mm - 0.25 mm

El acero de preesfuerzo se debe proteger de daños o corrosión durante el envío o almacenamiento. Se debe usar un protector de corrosión, que no produzca daños al acero, al concreto, o a la adherencia del acero con el concreto. Se reemplazará cualquier empaque dañado.

El acero de presfuerzo es un cable denominado torón, compuesto de seis alambres en forma helicoidal sobre uno central, con un paso uniforme no menor de doce ni mayor de dieciséis veces el diámetro nominal del torón. Los torones se clasifican en dos grados según su resistencia ultima mínima, como se indica en la tabla siguiente:

Clasificación de los torones según su resistencia última

Grado	Resistencia ultima MPa (kg/cm2), mínimo
250	1,725 (17,590)
270	1,860 (18,967)

El empaque se marcará con una advertencia de que contiene acero de alta resistencia para preesfuerzo, se deberá indicar el tipo de protector contra corrosión usado, que incluya la fecha de colocación. Se marcarán el lote y el empaque para su fácil localización.

Se entregarán previamente al Contratante, muestras representativas de los cables y torones de las piezas fabricadas fuera de la obra. En el caso de cable o torón, puede tomarse una muestra de la bobina madre. Las muestras serán como sigue:

(a) *Para pretensado.* Una muestra de por lo menos dos metros de longitud, de cada torón, de cada dimensión y de cada bobina.

(b) *Para postensado.* Muestras de las siguientes longitudes:

- ✓ Para alambre o cable que requiera cabeceo, 5 metros.
- ✓ Para alambre que no requiera cabeceo, suficiente longitud para hacer un grupo de hilos paralelos similar al cable que se va a fabricar, de 1.5 metros por grupo.
- ✓ Para torones que se fabrican con accesorios finales, 1.5 metros entre los herrajes o accesorios finales.
- ✓ Para barras que se fabrican con finales roscados y tuercas, 1.5 metros entre las roscas finales.

Si se indica en los planos, se deben emplear trenzas del tipo de 270 k, de acuerdo con AASHTO M 203 (ASTM A 416) exceptuando lo siguiente:

Cuadro 1009- 1
Requisitos de Resistencia a la Fluencia

Diámetro nominal de la trenza	Resistencia mínima a la rotura de la trenza	Área nominal de acero de la trenza	Peso nominal de la trenza por millar de pies	Carga inicial	Carga mínima de 1% de extensión
9.28mm (3/8")	102.31 KN.	54.84 mm^2	132.4 Kgs.	1,043 Kgs.	9,000 Kgs.
10.94mm (7/16")	137.9 KN	75.48 mm^2	181.4 Kgs.	1,406 Kgs.	12,000 Kgs.
13 mm (1/2")	183.7 KN	98.71 mm^2	238.1 Kgs.	1,873 Kgs.	16,000 Kgs.

Las barras de aleación con alta resistencia a la tensión deben ser estiradas en frío hasta un mínimo de 806 MPa. Las propiedades físicas resultantes deben ser las siguientes:

Propiedad	Valor
Mínima resistencia última a la tensión seguida por alivio del esfuerzo.	1000 MPa
Resistencia mínima a la Fluencia, medida por el método de 0.7 por ciento de extensión bajo carga, será no menor de.	896 MPa
Mínimo módulo de elasticidad	25,000.00
Elongación mínima en barra de 20 diámetros de largo después de la ruptura.	4 por ciento
Tolerancia en los diámetros	+ 0.75 mm - 0.25 mm

Todo el alambre deberá carecer de defectos perjudiciales y tener un acabado bueno, con superficie lisa. Será rechazado el material que muestre defectos perjudiciales durante su instalación en la obra o antes de ella.

El alambre de alta resistencia a la tensión debe onformsarse de acuerdo con AASHTO M 204. Todo el alambre deberá carecer de defectos perjudiciales y tener un acabado bueno, con superficie lisa. Sera rechazado el material que muestre defectos perjudiciales durante su instalación en la obra o antes de ella.

SECCIÓN 1010
CERCAS Y GUARDAVÍAS

1010.1 ALAMBRE DE PÚAS

El alambre de púas sin galvanizar deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M 280 y el alambre galvanizado con aluminio, será conforme a AASHTO M 305, tipo I.

1010.2 MALLA DE ALAMBRE

La malla para cerca sin galvanizar deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M 279 y la malla galvanizada con aluminio, será conforme ASTM A 584.

1010.3 CERCAS DE MALLA ESLABONADA

La malla eslabonada, los postes, largueros, riostras, bandas, barras, varillas y demás accesorios y herraje, deberán cumplir con la Norma AASHTO M 181. El alambre de acero de tensión con resortes en espiral, de 4.5 mm, deberá cumplir con ASTM A 641 M, de temple duro, con un revestimiento galvanizado de clase 3 ó un revestimiento de aluminio con una masa de revestimiento mínima de 120 gramos por metro cuadrado de aluminio. Usar el mismo revestimiento del alambre de tensión que se use en el resto de la cerca de malla eslabonada.

1010.4 GUARDAVÍAS DE MADERA

El barandal de madera deberá ser cortado de piezas de madera seca y bien curada, del grado especificado y labrada correctamente y de la especie especificada que reúna los requisitos de AASHTO M 168.

Cuando sea requerida madera tratada, el tratamiento se ajustará a lo especificado en el Artículo-1015.3.

Los guardavías rústicos deberán ser rectos, sanos y libres de defectos perjudiciales y deberán haber sido cortados de árboles vivos no menos de 30 días ni más de un año antes de ser instalados. Dichos guardavías deberán ser descortezados antes de ser curados o deberán haber sido almacenado bajo agua. Inmediatamente antes de usar los troncos en la obra se les eliminarán todos los nudos y protuberancias hasta dejarlos lisos y, si fueran curados en agua, se les pelará toda la corteza. Se permitirá dejarles cierta curvatura para darle una apariencia agradable a la estructura. Se usarán troncos de una sola especie en la construcción de cualquier longitud continua de guardavía.

1010.5 POSTES PARA CERCAS

(a) Postes de Madera

Los postes de madera deben suministrarse de acuerdo con los detalles y dimensiones indicados en los planos. Todos los postes deben provenir de madera sana, curada, descortezada y con los extremos cortados a escuadra o como fuere indicado. Los postes deben ser rectos y todos los nudos deben recortarse al ras de la superficie. Cuando se especifiquen postes tratados con algún producto preservativo, la clase y tipo del tratamiento debe ajustarse al que se indique en los planos. Cuando se usen postes de cedro rojo, pueden omitirse los requisitos de descortezado.

Todos los tamaños de madera aserrada que se necesiten para las cercas y portones, deben al igual que los postes y troncos, ser sanos, rectos y razonablemente exentos de nudos, rajaduras y abolladuras. También serán de las especies y calidades indicadas en los planos, debiendo estar cepilladas y acabadas en sus cuatro cantos.

Cuando se trate de cercas rústicas vivas, los postes deberán ser retoñables o prendedizos, de las especies indicadas en los planos o Especificaciones Especiales. El mantenimiento inicial consistirá en la fertilización y riego de las estacas retoñables durante la época seca, así como el control de la maleza. Las estacas deberán ser enterradas cincuenta (50) centímetros y tener la longitud y el diámetro mostrado en los planos. Las especies más apropiadas son el Nim (Azadiracha indica) Madero Negro (Gliricidia sepium), Guanacaste (Enterolobium cyclocarpum) y el Chilamate (Ficum spp).

(b) Postes de Concreto

Los postes de concreto serán construidos conforme a la Sección-901, para la clase especificada, y deben contener refuerzo de acero según esté indicado en los planos, y de acuerdo con los requisitos de la Sección-1009.

(c) Postes de Acero

Los postes de acero serán galvanizados de acuerdo con AASHTO M 111 (ASTM A 123), excepto que los postes de acero tubulares deben ser galvanizados de acuerdo con ASTM A 120. Los accesorios, herrajes y otros aditamentos que no están específicamente definidos por los planos y las especificaciones, serán galvanizados de acuerdo con ASTM A 120 y deben ser de calidad comercial estándar, de acuerdo con la práctica estándar corriente. Cuando lo indiquen las especificaciones, se suministrarán postes de acero intemperizado que cumpla con los requisitos ASTM A 558.

(d) Postes de Aleación de Aluminio

Los postes de aleación de aluminio deben satisfacer los requisitos AASHTO M 181.

1010.6 POSTES PARA GUARDAVÍAS

Los postes para barreras deberán ser de madera, acero o concreto, según estuviese especificado. Cuando la elección de los postes quede a opción del Contratista, éste deberá emplear en la obra una sola clase, como sigue:

a) Postes de madera.

Que serán de una clase de madera aprobada especificada o como se muestre en los planos. Cuando fuesen especificados postes tratados, éstos deben ser descortezados antes de aplicarles el tratamiento. Los preservativos para madera y el tratamiento de preservación deben satisfacer los requisitos del Artículo-1015.3.

b) Postes de acero.

Deben ser de la sección y el largo que hubieren sido especificados o como lo muestran los planos.

Cuando así fuere especificado, deben ser de acero galvanizado. El acero debe satisfacer los requisitos de AASHTO M 183 (ASTM A 36) para la calidad especificada, o, cuando se trate de postes de cerca nuevos, de riel de ferrocarril de ASTM A 1, para el peso de la unidad de riel especificado. Los postes serán galvanizados o pintados en la fábrica, según esté especificado.

c) Postes de Viga de Caja. De acuerdo a la “Guía para Herraje de Barreras Estandarizadas para Carreteras”, edición 1995, de AASHTO-AGC-ARTBA.

d) Postes precolados, de concreto reforzado

Deben tener una sección y longitud de acuerdo con lo especificado o mostrado en los planos. El concreto debe satisfacer los requisitos de la Sección-901, para la clase especificada. Los refuerzos deben ser colocados de conformidad con lo estipulado en AASHTO E 31 (ASTM A 15), calidades intermedias o dura. Todas las varillas deben ser del tipo deformado, según los requisitos de AASHTO M 137 (ASTM A 305).

e) Los postes para guardavías rústicos

Deberán satisfacer los requisitos del Artículo-1010.5.

1010.7 HERRAJE PARA GUARDAVÍAS

Este deberá cumplir con la "Guía para Herraje de Barreras Estandarizadas para Carreteras", edición de 1995 de la AASHTO - AGC - ARTBA.

Para angulares, canales, bridas anchas y platinas, no contenidos en la Guía antes citada, se deberán ajustar a ASTM A 36 M.

Para tubería estructural para postes cortos de acero, se deberá cumplir con ASTM A 500 ó ASTM A 513, de grado 1008, galvanizar las platinas enterradas y tubería estructural de acuerdo con ASTM A 123.

Los botones reflectores deberán ser manufacturadas de láminas de acero galvanizado o aluminio de 4 mm. de espesor. Úsese un adhesivo que resista la peladura ante una fuerza de 0.89 kilogramos por centímetros de ancho. Úsese un adhesivo resistente al enmohecimiento que no tenga un efecto de manchado sobre la plastina retrorreflectiva.

1010.8 BARANDAS DE VIGAS DE METAL

(a) Barandas de Acero Galvanizado

Suministrar los elementos de Viga W, de viga triple bloqueada, fabricados de lámina corrugada de acero que cumpla con AASHTO M 180 para la forma designada, clase, tipo y masa de recubrimiento especificados.

(b) Barandas de Acero Resistente a la Corrosión

Suministrar los elementos de guardavías de Viga W o de Viga triple y el herraje asociado de acero resistente a la intemperie, de acuerdo con lo siguiente:

(1) Planchas y Perfiles	AASHTO M 222 M
(2) Vigas	ASTM A 606, tipo 4.
(3) Fijadores	AASHTO M 164 M, tipo 3.

1010.9 BARANDAS DE VIGA DE CAJA

Se fabricarán con sección tipo caja, y cumplir con AASHTO – AGC – ARTBA. Guía estándar para barandas de carreteras.

1010.10 APOYOS DE ACERO PARA BARANDAS DE MADERA

Suministrar madera que cumpla con AASHTO M 168, Fabricar la Baranda de madera de 150 x 250 mm, y los bloques, de 100 x 225 mm, de la madera aprobada, seca, bien curada y acabada ásperamente con sierra y que tenga un grado de resistencia de, por lo menos, 10 megapascales.

Se deberá tratar los elementos del guardavía y los bloques de madera con CCA, ACZA ó ACA (tratamientos preservativos de acuerdo con la AWPA C14, excepto que la retención mínima deberá ser de 9.6 kilogramos por metro cúbico).

Fabricar los elementos de acero para respaldo, de acero estructural que cumpla con AASHTO M 222 M. Para el herraje de sujetadores, cúmplase con AASHTO M 222 M.

1010.11 SEÑALES TEMPORALES DE PLÁSTICO

Se fabricarán de plástico no corrosivo de polietileno (HDPE) y UV estabilizado para soportar intemperismo, conforme a:

(a) Altura 1200 milímetros mínimo

(b) Abertura de la malla 80 a 85 milímetros

(c) Color Anaranjado internacional

(d) Peso 0.25 kg/m mínimo

1010.12 BARRILES AMORTIGUADORES

Fabricados de 900 milímetros de diámetro, de polietileno estructural de alta densidad o de un material similar. La tapa debe ser del mismo material que el barril, y puede ser de menor espesor.

SECCIÓN 1011
MATERIALES PARA CURADO DEL CONCRETO Y ADITIVOS

1011.1 MATERIALES PARA EL CURADO

Los Materiales para el curado del concreto deben satisfacer los siguientes requisitos, según fuesen especificados:

(a) Tela de bramante hecha con yute o kenaf	AASHTO M 182
(b) Papel impermiabilizante	AASHTO M 171
(c) Película de polietileno	AASHTO M 171
(d) Compuestos formadores de membranas líquidas	AASHTO M 148

1011.2 ADITIVOS PARA INCLUSIÓN DE AIRE

Estos deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 154. No se debe combinar los aditivos químicos juntos en una mezcla, a menos que sean compatibles. Suministrar la documentación que respalde la compatibilidad de parte del Fabricante. No se podrá usar aceleradores clorados.

1011.3 ADITIVOS QUÍMICOS

Los aditivos reductores del agua, retardadores del fraguado y aceleradores del fraguado, o combinaciones de éstos, deben estar conformes con los requisitos de AASHTO M 194.

1011.4 MODIFICADOS DE LATEX

Súplase una emulsión polimérica formadora de película, que sea homogénea y no tóxica con estabilizadores agregados en fábrica. Deberán cumplir con lo siguiente:

(a)	Color	Blanco
(b)	Tipo de polímero butadieno estireno	68 ± 4% de estireno32 ± 4% de butadieno
(c)	Cloruros	0%
(d)	Tamaño de la partícula del polímero	0.15 a 0.25 µm promedio
(e)	Estabilizadores de la emulsión	anionico y no ionico Surfactante
(f)	Sólidos	46.5 a 49.0%
(g)	Masa	1.00 a 1.02 kg/L (h)
(h)	Ph	9 a 13
(i)	Vida en desuso	2 años mínimo

1011.5 ADITIVOS PARA MORTEROS

Aditivos como pigmentos colorantes, Agentes de arrastre de aire, aceleradores, retardantes, repelentes al agua.

Los agentes, compuestos anticongelantes y otros aditivos no deberán ser agregados al mortero a menos que se especifique. Los pigmentos colorantes deberán conforme a la Especificación C 979. Cloruro de calcio, cuando explícitamente previstos en los documentos del contrato, está permitido Ser utilizado como un acelerador en cantidades que no excedan el 2% por peso del contenido de cemento portland o 1% en peso del Contenido de cemento de albañilería, o ambos, del mortero.

SECCIÓN 1012
MATERIALES VARIOS

1012.1 AGUA

a) Agua para mezcla y curado de concreto de cemento.

El agua que sea utilizada para mezclas y curado del concreto, u otras aplicaciones, debe estar razonablemente limpia y exenta de ácido, álcali, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para el producto final. El agua será analizada de acuerdo con AASHTO T 26 y deberá satisfacer los requisitos que señala dicha norma.

b) Agua para plantar o cuidar vegetación.

Suministrar agua que esté libre de sustancias dañinas para la vida de las plantas, tales como aceites, ácidos, álcalis o sales.

c) Agua para terracería, capas del pavimento, control de polvo y construcciones varias.

Suministrar agua libre de sustancias dañinas para la obra.

1012.2 CLORURO DE CALCIO, CLORURO DE MAGNESIO Y CLORURO DE SODIO

a) Cloruro de Calcio para control de polvo.

Deberá cumplir con AASHTO M 144 para el tipo especificado en el Pliego de Licitación.

b) Cloruro de Magnesio.

Suministrar una solución de salmuera que cumpla con lo siguiente:

(1) Cloruro de magnesio, en masa	28 a 35%
(2) Agua, en masa	65 a 72%
(3) Gravedad específica, ASTM D 1298	1.290 a 1.330

c) Cloruro de Sodio

El Cloruro de Sodio deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M 143.

1012.3 CAL

(a) Cal para Mampostería.

Suministrar cal hidratada que cumpla con ASTM C 207, Tipo N.

(b) Cal para Estabilización de Suelos y Pavimentación.

Deberá cumplir con AASHTO M 216.

1012.4 COLORANTE PARA REVESTIR CONCRETO

Suministrar un toneador coloreado semi-opaco que contenga resinas copolímeras de metil metacrilato- etil acrilatos u otras equivalentes, solventes y pigmentos para dar tono de color suspendidos en solución por un agente químico para suspensión. Los pigmentos tonadores de color consistiran en silicatos laminares, dióxido de titanio y óxidos inorqánicos. Deberán cumplir con lo siguiente:

(a)	Masa por litro, ASTM D 1475	38 Kg. mín.
(b)	Sólidos por masa (peso), ASTM D 2369	30% mín.
(c)	Sólidos por volumen	21% mín.
(d)	Tiempo de secamiento, ASTM D 1640	30 min. a 21ºC y 50% de humedad
(e)	Cambio de color, ASTM D 822, 1000 hr.	No hay cambio apreciable
(f)	Resistencia a los ácidos, álcalis, gasolina y esencias minerales, ASTM D 543	Excelente
(g)	Transmisión de vapor de agua del interior del concreto, ASTM D 1653	Transmisible
(h)	Absorción de la humedad del exterior en los poros de la superficie del concreto FSS TT-C-555	Reduce la tasa
(i)	Oxidación a traves del tiempo	Ninguna

1012.5 BORDILLOS DE CONCRETO PRECOLADO

El bordillo de concreto precolado, consistirá de unidades de bordillo de concreto de cemento Portland, construidas de acuerdo con los largos, formas y otros detalles mostrados en los planos. Estas unidades deben ser reforzadas con acero de refuerzo cuando lo indiquen los planos. El acero de refuerzo deberá cumplir con los requisitos del Artículo-1009.1. El Concreto llenará los requisitos de la Sección-901, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Cuando lo indiquen los planos o lo ordene el ingeniero, el Contratista deberá suplir bordillos modificados o desbastados para su uso en accesos a garajes, pasos a nivel, cruces, cierres de medianas o en otras obras o por otras causas.

1012.6 UNIDADES DE CONCRETO PRECOLADAS

Estas unidades deben colarse en moldes de acero, resistentes y durables. El concreto estructural que se use deberá alcanzar una resistencia mínima a la compresión a los 28 días de 20 MPa, determinada de acuerdo con el ensayo AASHTO T 22. Cuando se especifique concreto con aire incluido, éste deberá tener un contenido de 6 por ciento por volumen con tolerancia de más o menos 2 por ciento. Las unidades precoladas deberán curarse de acuerdo con lo dispuesto en AASHTO M 170 (ASTM C 76). La absorción de agua de los núcleos individuales extraídos de estas unidades no será mayor del 8 por ciento cuando se ensayen de acuerdo con AASHTO T 33. Deberá proporcionarse refuerzo adicional para la manipulación de estas unidades, si fuere necesario.

Se tomará un número suficiente de cilindros del concreto usado en cada unidad, para permitir ensayes a la compresión a los 7, 14 y 28 días, y disponer, por lo menos, de 3 cilindros para cada ensaye. Si la resistencia especificada se alcanza dentro de 7 ó 14 días, las unidades podrán certificarse para su empleo a los 14 días de la fecha del colado. Cuando las especificaciones de resistencia no se obtengan a los 28 días, se rechazarán todas las unidades construidas con esa bachada o colada.

Serán causas suficientes de rechazo, las siguientes: Agrietamientos en las unidades, áreas con ratoneras o parchadas que excedan de 0.02 metros cuadrados, excesiva absorción de agua y no cumplir con los requisitos de resistencia a la compresión. Las unidades verticales y tapas de pozos de visita construídas de concreto reforzado precolado, deberán cumplir con los requisitos de AASHTO M 199 (ASTM C 478).

1012.7 MARCOS, REJILLAS, TAPAS Y ESCALERAS DE PELDAÑOS

Las unidades metálicas deberán estar acordes con las medidas indicadas en los planos y con los siguientes requisitos de especificaciones para los materiales correspondientes:

Las rejillas y tapas de metal que descansen sobre marcos o bastidores deberán apoyarse sobre éstos en forma pareja. Deberán ser armadas antes de su embarque y marcadas de tal manera que las piezas puedan ser fácilmente armadas en la misma posición al ser instaladas. Los defectos en los asientos o soportes deben corregirse mediante fresado si fuese necesario. Un marco junto con su rejilla o tapa, debe constituir un sólo par.

Todas las piezas fundidas deberán ser recubiertas uniformemente con barniz asfáltico que satisfaga los requisitos de la Especificación Federal FSS-TT-V-51.

Las piezas fundidas de hierro gris (o de segunda fusión) deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 105. La clase de resistencia será opcional, a menos que se indique otra cosa.

Las piezas fundidas de acero al carbono deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 103 M. La clase de resistencia será opcional, a menos que se indique otra cosa.

El acero estructural deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M183 M.

El galvanizado, cuando fuese especificado para estas unidades, deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M 111.

Las piezas fundidas de hierro maleable deben satisfacer los requisitos de ASTM A 47 M.

El material de aleación de aluminio para peldaños de escaleras deberá satisfacer los requisitos de ASTM B 26 M, aleación 356.0-T6.

1012.8 UNIDADES DE METAL CORRUGADO

Las unidades de acero corrugado se ajustarán a AASHTO M 36 M. Las unidades de aluminio corrugado se ajustarán a AASHTO M 196 M.- Los recubrimientos cumplirán con lo siguiente:

(a) Unidades corrugadas con Recubrimiento Asfáltico	AASHTO M 190, Tipo A
(b) Unidades corrugadas prerrecubiertas con polímero	AASHTO M 245 M, grado 250/250
(c) Unidades Aglutinadas con fibra	Artículo 1007.15

1012.9 RECUBRIMIENTOS PROTECTORES DEL CONCRETO

Suministrar recubrimientos protectores para pisos de puentes, bordillos, cunetas, aceras y las partes de concreto de las barandas de puentes, que se ajusten a uno de los siguientes:

(a) Aceite de Linaza Heroida	ASTM 2 D 260, Tipo I ó II
(b) Esencias de Petróleo (Esencias Minerales)	ASTM D 235

1012.10 MATERIALES PUZOLÁNICOS

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Ceniza Fina de Altos Hornos (CFAH)	AASHTO M 295
(b) Escoria de Horno de Fundición de Hierro Molida	AASHTO M 302 grado 100 ó 120
(c) Humo Silíceo (Microsílicea)	AASHTO M 307

1012.11 SULFONATO DE LIGNINA

Suministrar una solución en agua con un catión de base de amoníaco, calcio o sodio, de acuerdo con lo siguiente:

(a) Sólidos (1)	50%
(b) Gravedad Especifica	1.25
(c) pH, AASHTO T 210	4.5 mín.

1012.12 EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS DE VOLADURA

Usar solamente explosivos y dispositivos de iniciación con menos de un (1) año de manufacturados. Los explosivos y dispositivos de iniciación incluyen, sin necesariamente estar limitados a, dinamita y otros altos explosivos, lechadas, gelatinas al agua, emulsiones, agentes explosivos, explosivos iniciadores, detonadores, y mecha o cuerda detonantes.

1012.13 DISPOSITIVOS DE ANCLAJE

Para el postensado, suministrar dispositivos de anclaje capaces de sostener el acero de presfuerzo a una carga que produzca un esfuerzo no menor del 95 por ciento de la resistencia a la tensión mínima garantizada del acero de presfuerzo.

Úsese una placa distribuidora de acero o montura para distribuir efectivamente los esfuerzos de compresión del dispositivo de anclaje al concreto. Si el dispositivo de anclaje es suficientemente grande y es usado con un emparrillado de acero empotrado en el concreto, la placa de distribución o la montura puede ser omitida.

El dispositivo deberá cumplir con lo siguiente:

(a) El esfuerzo compresivo unitario final en el concreto directamente debajo de la placa o montura no deberá exceder de 21 Mpa.

(b) Los esfuerzos de dobladura en las placas o monturas inducidos por la tracción del prestresaje no deberán exceder el punto de fluencia del material o causar distorsión visible en la placa de anclaje al ser aplicado el 100 por ciento de la carga última.

Provéase 2 dispositivos de anclaje (completos con placas de distribución o monturas) por cada tamaño y tipo a ser usado.

1012.14 LECHADA

Proveer mezclas de lechada que se ajusten a los siguientes según el tipo o tipos especificados:

(a) Lechada de Cemento Hidráulico

Provease una mezcla de cemento Portland, agregado fino, agua, aditivos expansivos y/o CFAH, que cumplan con lo siguiente:

(1) Resistencia a la compresión a los 7 días, AASHTO T 106	4 MPa mín.
(2) Flujo (tiempo de efusión), FLH T 502 ó ASTM C 939	16 a 26 seg.

Nota: Una mezcla más fluida que tenga un tiempo de efusión en el cono de flujo de 9 a 15 seg, puede ser usada durante la inyección inicial. El Contratista deberá suministrar un certificado de producción con lo siguiente:

- Certificación de fábrica para el cemento.
- Análisis físicos y químicos para las puzolanas.
- Resultados de ensayes realizados por un laboratorio independiente calificado (resistencias, tiempos de flujo en el cono, contracción y expansión observadas y tiempo de fraguado inicial a 1 día, 3 días y 7 días).

(b) Lechada y Mortero con Polímero

Proveer un aglutinante polimérico y agregado fino en las proporciones recomendadas por el Fabricante del polímero con una resistencia a la compresión mínima de 25 MPa en 4 horas.

(c) Lechada no Contraible

De acuerdo con ASTM C 110.

(d) Masilla (Lechada)

Deberá cumplir con lo siguiente:

(1)	Resistencia adhesiva a los 28 días método de ensaye de adherencia de arrufo aglutinado	2 MPa mín.
(2)	Resistencia al congelamiento y descongelamiento ASTM C 666, método B, 300 ciclos	No se producen grietas ni deslaminaciones.
(3)	Intemperismo acelerado, 5000 horas	No hay defectos visibles
(4)	Resistencia al rociado en tablillas 300 horas	No hay deterioro o pérdida de adherencia
(5)	Absorción, ASTM C 67	3.5% máx.
(6)	Resistencia a la flexión, ASTM C 348, 28 día	6.8 MPa mín.
(7)	Resistencia a la compresión AASHTO T 106, 28 días	27.5 MPa mín.

(e) Lechada de Cemento Portland.

Provéase una parte de cemento Portland y 3 partes de arena. Revolver completamente con agua hasta producir una pasta de consistencia espesa y cremosa.

1012.15 ADHESIVOS DE RESINA EPÓXICA

Estos deberán cumplir con la norma AASHTO M 235.

1012.16 FIBRAS DE POLIPROPILENO

Las fibras de polipropileno se emplearán para reducir la fisuración por retracción del concreto.

Deberán cumplir las siguientes características:

(1) Material ..... Polipropileno 100 % virgen

(2) Densidad ..... ≈ 0,91 kg/l

(3) Absorción 0%

(4) Fluidez, ASTM D-1238 ..... 12 gramos/minuto

(5) Resistencia a la tensión, ASTM D-638 ..... 300-400 MPa

(6) Elongación a la rotura ..... 80 ÷ 140%

(7) Elongación, ASTM D-638 .....11%

(8) Módulo de elasticidad, ASTM D-790 ..... 600-1.200 MPa

(9) Temperatura de distorsión, ASTM D-648 ..... 110º C

(10)Temperatura de fusión..... 160 ÷170º C

(11)Temperatura de descomposición, ASTM D-648 ..... 280º C

(12)Diámetro ..... ≈ 31micras (dtex = 6,87)

(13)Longitud de la fibra ..... 12 - 36 mm

La dosis recomendada es de 600 gramos/m³ de mezcla.

Las fibras suministradas deberán estar amparadas por el correspondiente Certificado de Calidad emitido por el Fabricante o un laboratorio independiente.

1012.17 LECHADAS MINERALES

Se suministrará bentonita de sodio de origen comercial. Usar tamaños de granos minerales que permanezcan en suspensión con una viscosidad suficiente y características de gel en la mezcla.

.

SECCIÓN 1013
MATERIALES PARA MEJORAS A LOS LADOS DE LA VÍA Y PARA CONTROL DE LA EROSIÓN

1013.1 TIERRA VEGETAL

Este material, que será suministrado por el Contratista, deberá consistir en tierra negra, arenosa, suelta, desmenuzable, exenta de mezclas de subsuelo, basura, troncos, raíces, malezas, matorrales y otros materiales perjudiciales para el desarrollo adecuado del crecimiento vegetativo. El término usado aquí deberá designar aquella parte del perfil del terreno definida técnicamente como el horizonte “A” por los Agrónomos. Los valores mínimos y máximo de pH deberán ser 6 y 8, respectivamente.

La tierra negra vegetal deberá tener un contenido de materia orgánica no menor del 3 ni mayor del 20 porciento, determinado por pérdida a la incineración en muestras secas en horno hasta obtener un peso constante, bajo una temperatura de 100ºC.

La tierra negra vegetal deberá cumplir con los requisitos de graduación del cuadro 1013-1 siguiente:

Cuadro 1013- 1
Requisitos de Tierra Vegetal

Abertura del Tamiz U.S. Estándar	Porciento en peso que pasa	
25.4 mm	100	
6.3 mm	97 - 100	
2.0 mm	80 - 100	
Partículas	**Tamaño**	
Arena	75 µm - 2.0 mm	
Limo	2 µm - 75 µm	
Arcilla	2µm ó Menos	
Composición según Tamaño de Partículas	**Mínimo**	**Máximo**
Arena	20%	75%
Limo	10%	60%
Arcilla	5%	30%

La tierra negra vegetal no deberá contener piedras con diámetros de 5 cm ó mayores.

Antes de su extracción, la tierra negra deberá demostrar su buena calidad y drenaje libre, al haberse producido en ella cultivos sanos, pasto u otras plantas. Todos los ensayes serán por cuenta del Contratante. Se reembolsarán al Contratista los costos de los materiales que proporcione para mejorar el pH, la materia orgánica u otra característica de la tierra negra existente en el sitio, cuando lo ordene el Ingeniero.

1013.2 CALIZA AGRÍCOLA

Debe proveerse piedra caliza molida de tipo calcárea o dolomítica que esté conforme a la norma de la Asociación Internacional de Químico Analíticos, los códigos locales y las siguientes normas:

(a) Pureza (carbonatos de calcio y magnesio) 75% mínimo

(b) Granulometría Ver Cuadro 1013-2

Cuadro 1013- 2
Granulometría para la Piedra Caliza de Uso Agrícola

Tamaño de Tamiz	Porcentaje Pasando Minimo Por Peso en el Tamiz (AASHTO T27)
2.00 mm	90%
425 µm	50%

La escoria triturada u otras fuentes naturales de cal pueden ser usadas siempre que la tasa de aplicación sea ajustada para que pueda igualar la fuerza total neutralizante de la piedra caliza triturada que hubiese sido especificada.

1013.3 FERTILIZANTE

Este material deberá ser un fertilizante de calidad comercial estándar, deberá satisfacer todos los reglamentos gubernamentales y cumplir con los requisitos de los planos y de estas especificaciones. El fertilizante comercial deberá suministrar al menos el porcentaje mínimo de nutrientes disponibles, según estuviere especificado. El Ingeniero tomará las muestras que considere necesarias para los ensayes correspondientes.

El fertilizante deberá ser suministrado a granel o en envases nuevos, limpios, sellados, cerrados y debidamente rotulados con el nombre del Fabricante, marca, peso y análisis garantizado del producto, claramente indicados. El fertilizante que no cumpla con el análisis especificado podrá ser utilizado cuando lo disponga el Ingeniero, a condición de que sean aplicados suficientes materiales para cumplir con los nutrimentos especificados por unidad de medida, sin costo adicional para el Contratante.

Siempre y cuando fuere especificado, se podrán emplear fertilizantes líquidos que contengan el porcentaje mínimo de nutrimentos disponibles.

1013.4 SEMILLAS

Las clases de semilla de césped, leguminosas, y de siembras de cobertura, deberán ser las estipuladas en las Especificaciones Especiales. Las semillas deberán satisfacer los requisitos de los planos y de estas especificaciones.

La semilla deberá ser suministrada por separado o mezclada en envases estándar cerrados, con etiquetas que indiquen:

(a) Nombre y tipo de semilla

(b) Número de lote

(c) Peso neto

(d) Porcentaje de pureza, germinación y semilla dura

(e) Porcentaje máximo de contenido de semilla de maleza

1013.5 COBERTURA VEGETAL MUERTA

a) Astillas de madera.

Éstas se deberán obtener de madera dura verde, exenta de enfermedades o plagas, con un grueso nominal de 3.2 mm, con el 50 por ciento que tenga un área no menor de 6.45 cm2 ni mayor de 38.7 cm2. Toda la cobertura de astillas de madera deberá estar exenta de hojas, ramitas, virutas, corteza u otras materias dañinas para el desarrollo de las plantas. No se deberán utilizar astillas de madera de olmo, bajo las siguientes condiciones:

1. Cuando los reglamentos nacionales o departamentales prohibieren tal uso.
2. Cuando los árboles se encuentren enfermos.

b) Paja.

La paja para estas cubiertas deberá ser de maíz, sorgo, arroz u otras cosechas de cereales aprobados que estén

exentas de malezas perjudiciales, moho u otras materias objetables. La cubierta de paja deberá estar secada al aire y adecuada para su colocación con equipo soplador.

c) Heno.

El heno deberá proceder de siegas herbáceas aprobadas, estar exento de malezas perjudiciales, moho u otras materias objetables. El heno deberá estar secado al aire y adecuado para su colocación mediante equipo soplador.

d) Fibra de celulosa de madera.

Debe proveerse de fibra de madera proveniente de fuentes naturales, que cumpla lo siguiente:

(1) Con pigmentación verde que no sea perjudicial para el crecimiento de planta

(2) Totalmente dispersable en agua

(3) No tóxica para la semillas ni las plantas

(4) Libre de sustancias que inhiban la germinación o crecimiento

(5) Libre de semillas de maleza

(6) Seca al aire con una humedad de equilibrio de 12.3 por ciento

(7) Empacada en contenedores nuevos

(8) Empacada en condición apropiada para ser mezclada en una lechada homogénea para aplicar por rociadura.

e) Aserrín.

El aserrín deberá provenir de madera que no haya estado sujeta a condiciones que pudieran ser la causa de que el aserrín perdiera su valor o utilidad como cubierta. El aserrín no deberá contener ninguna sustancia tóxica y deberá contar, por lo menos, con 5 años de antigüedad.

f) Musgo de Pantano o Turba.

La turba de pantano debe cumplir con lo siguiente:

(1) Piedra, palos y material mineral 0%

(2) Ramas y hojas parcialmente descompuestas 75% mínimo

(3) Color Café o pardo

(4) Textura fibrosa porosa o esponjosa

(5) pH 3.5 a 7.5

g) Compost o Abono Organico.

Debe suministrarse material orgánico parcialmente descompuesto, tales como hojas, césped, arbustos y residuos de podas, curados entre 4 y 8 semanas. La madurez del material se indica por la estabilidad de la temperatura y el olor a suelo. Debe ser friable, oscura, libre de maleza y patógenos, y cumplir las siguientes normas:

(1) Relación carbón/nitrógeno 25 / 1 hasta 35 / 1

(2) Relación carbón/ fósforo 120 / 1 hasta 240 / 1

(3) PH 6.0 a 7.8

(4) Contenido de agua 40% máximo

(5) Tamaño de partículas

(6) Semillas 12 mm máximo

(7) Control de erosión 25 mm máximo

(8) Materia orgánica 50% mínimo

(9) Materiales extrañas (metal, vidrio) 2% máximo

h) Paja para plantación en agua.

Se suministrará paja agrícola limpia, molida, de 25 mm o menor longitud. Se secarán las fibras hasta un 10% de humedad para compactación. Se empacarán en bolsas plásticas selladas.

i) Matriz de fibra vegetal.

Se proveerá una mezcla de fibras de madera alargadas con un agente adherente que cuando se moje y seque produzca una matriz que sea conforme a lo siguiente:

(1) Al humedecerse no debe disolverse o dispersarse

(2) Mantener al menos 1.000 gramos de agua por 100 gramos de matriz seca

(3) No tener elementos que inhiban la germinación o crecimiento

(4) No formar una capa no sensible de agua

(5) Contener material 100% biodegradable

1013.6 PLANTAS

a) Calidad de las Plantas

Todas las plantas deberán ser de excelente calidad, representativas de la mejor de sus especies o variedades, a menos que fueren especificadas en otra forma, como “arboles para calles” y “extrapesados”, “grupo de árboles o arbustos”, y otros de significación parecida, según la salvedad particular. A no ser que fuere especificado en otra forma, todas las plantas deberán ser de variedades cultivadas en viveros, que hayan sido trasplantadas, o recortes de raíz hechos dos o tres veces, según la variedad, tamaño de las plantas. El sistema de las ramas deberá ser el de su desarrollo normal, exento de nudos que las desfiguren, de quemaduras de sol, daños, raspaduras en la corteza, madera muerta o seca, tallos finales rotos, y otros deterioros perjudiciales. Los árboles deberán tener sus vástagos razonablemente rectos, así como un ramaje simétrico, de acuerdo con sus condiciones habituales de desarrollo.

b) Nombre de las Plantas.

Todos los nombres científicos y comunes de las plantas de los conceptos, deberán concordar con algunas de las publicaciones siguientes, según el caso:

(1) Nombres comunes y científicos de árboles importantes

Catastro y Recursos Naturales.

Departamento de Suelos, Mayo de 1968.

(2) Fruticultura. Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería. Diciembre de 1976.

(3).Malezas Tropicales, Instituto Colombiano de Agricultura 1972, por Juan Cárdenas, Carlos E. Reyes, Jerry D. Doll.

(4) Malezas Prevalentes de América Central.

Por José Guadalupe García, Bruce McBryde, Antonio Molina, Olga Herrera de McBryde. San Salvador, El Salvador, 1975.

(5) Algunos Árboles de los Bosques Húmedos Tropicales de la Zona Atlántica de Nicaragua, por Juan B. Salas y Harry C. Haines, 1968.

(6) Arboles de Nicaragua.

Por Juan B. Salas.

Instituto Nicaragüense de RR.NN. y del Ambiente, 1993, Editorial Hispamer.

Todas las plantas entregadas deberán corresponder a sus nombres y estarán rotuladas en forma legible con sus nombres y tamaños correspondientes.

En caso de que fuere necesario sustituir una planta o plantas con una variedad distinta de la especificada, será necesario que el Contratista obtenga la aprobación del Ingeniero sobre la sustitución propuesta con anterioridad a la siembra de las plantas. Una planta sustituta aprobada deberá tener un valor, por lo menos, igual al de la planta especificada por la cual se esté haciendo la sustitución. No se realizará ninguna sustitución antes de que haya sido adjudicado el Contrato.

c) Normas para la Clasificación.

La clasificación de las plantas se deberá realizar de conformidad con alguna de las publicaciones citadas en el acápite b), o cualquier otra disposición gubernamental que esté en vigor en la fecha de la publicación de la Invitación a los Oferentes, así como a cualesquiera requisitos que se indiquen en las CEC.

d) Inspección de Viveros y Cuarentena de Plantas.

Todas las plantas deberán estar exentas de enfermedades y de toda plaga de insectos nocivos. Todos los embarques de plantas deberán satisfacer los requisitos de inspección de viveros y los reglamentos sobre cuarentena en vigor en su lugar de origen y en el de su destino, así como los de los reglamentos reguladores del transporte de cepas de viveros. Una copia del certificado de inspección deberá acompañar a cada bulto, caja, fardo o furgón entero embarcado, o las entregas hechas en cualquier otra forma.

e) Plantas en Bolas y Envueltas en Arpillera.

Estas plantas deberán ser excavadas de modo que se conserven tantas raíces fibrosas como sea posible y deberán provenir de tierra que forme una bola firme. La tierra de esa bola deberá estar intacta, y ser aquella en la cual la planta haya sido cultivada. Esta deberá ser excavada, envuelta, transportada y manipulada en tal forma que la tierra que forme la bola no se afloje hasta el punto de que ocasione el desgarramiento de las pequeñas y finas raíces alimentadoras, o sea la causa de que la tierra se desprenda de esas raíces.

f) Inspección.

Todas las clases de plantas estarán sujetas a inspección por parte del Ingeniero en cualquier período durante la vigencia del Contrato, con anterioridad o durante las operaciones de siembra. No obstante, dicha inspección no deberá ser considerada como la aceptación final de las plantas en cuestión.

1013.7 MALLAS O REDES PARA CONTROL DE EROSIÓN Y GEOCELDAS

Este material debe cumplir la siguiente normativa:

Tipo 1- Mallas Para Control de Erosión.

(a) Mallas de paja.

Se proveerán mallas de paja limpia que estén conformes con el Articulo 1013.5(a) que estén fijadas a una red fotodegradable de polipropileno, mediante hilo de algodón. Deben cumplir con las especificaciones del Cuadro 1013-3:

Cuadro 1013- 3
Granulometría para la Piedra Caliza de Uso Agrícola

Tamaño de Tamiz	**Porcentaje Pasando Mínimo Por Peso en el Tamiz (AASHTO T27)**
Paja	240 g/m^2 min
Malla	Fotodegradable con un lado de mecate en cuadro de 5 a 20 mm (**), Con un peso de 1.5 Kg/mm^2 de superficie

(*) El contenido de humedad no excederá de 20%.
(**) Las dimensiones son aproximadas y pueden variar según el fabricante.

(b) Tejido de cañamazo.

Se proveerá tejido de cañamazo con costura estándar y un peso de 145±20 gramos por metro cuadrado.

(c) Tejido de yute.

Se suministrará tejido de yute con una abertura uniforme que no varíe en espesor más de la mitad de su diámetro normal. Debe cumplir las siguientes normas:

(1) Tamaño de malla 25 por 25 mm máximo

(2) Peso de malla, ASTM D1776 0.5 Kg/m2 ±5%

(d) Papel avitelado o henequén. Este material debe cumplir con las siguientes normas:

(1) Aberturas de malla 3 a 6 mm

(2) Contracción después de ser mojada 20% máximo

Tipo 2-Malla para Control de Erosión

(a) Mallas de paja y de palma.

Se suministrará una malla de paja y yute biodegradable, sin tratamiento y sin color, de fibra de coco, de fibras sintéticas de propileno, u otro material aprobado en una malla plana. Deben cumplir las especificaciones del Cuadro 1013-4

Cuadro 1013-4
Granulometría para la Piedra Caliza de uso Agrícola

Tamaño de Tamiz	Porcentaje Pasando Mínimo por Peso en el Tamiz (AASHTO T27)
Paja (*) 70%	240 g/m^2 min
Coco 30%	240 g/m^2 min
Malla	Fotodegradable en Ambos Agujeros Cuadrados de 16 a 25 mm (**), con un peso de 1.5 Kg/100 m^2 Superficie

(*) El contenido de humedad no excederá de 20%.
(**) Las dimensiones son aproximadas y pueden variar según el fabricante.

(b) Malla excelsior.

Se proveerá una cubierta de espesor uniforme que consiste en madera excelsior arrollada y asegurada en el lado superior a una malla de plástico extruído, biodegradable y fotodegradable. Debe cumplir lo siguiente:

(1) Fibras de excelsior >= 200 mm longitud 80% mínimo

(2) Tamaño de malla 25 mm por 50 mm

(3) Peso de cubierta/ área 0.53±0.05 Kg/m2

(c) Cubierta vegetal.

Se suministrará una cubierta de 3 a 13 mm de espesor que se componga de material vegetal orgánico biodegradable, tal como paja, celulosa arrollada de madera, fibra de coco u otros materiales distribuidos uniformemente en un lado de una malla fotodegradable de polipropileno, que tenga una peso mínima de 0.27 Kg por metro cuadrado.

Tipo 3- Malla de fibra de coco.

Se proveerá una malla que consista en una capa de yute biodegradable sin color, fibras de coco y fibras sintéticas de polipropileno u otro material tejido que sea aprobado y que tenga una cara plana y aberturas cuadradas entre 16 y 25 milímetros. Debe cumplir con el Cuadro 1013-5

Cuadro 1013- 5
Malla de Coco

Tamaño de Tamiz	Especificaciones
Coco (*) 100%	240 g/m^2 min
Malla	Fotodegradable en Ambos Agujeros Cuadrados de 16 a 25 mm (**), con un peso de 1.5 Kg/100 m^2 Superficie

(*) El contenido de humedad no excederá de 20%.
(**) Las dimensiones son aproximadas y pueden variar según el fabricante.

Tipo 4 - Mallas y cubiertas sintéticas para control de erosión

(a) Malla sintética.

Se proveerá una malla flexible, producida en taller, que consista en fibras de poliolefino monofilamento posicionadas entre dos redes orientadas biaxialmente. Se pegarán las redes en forma mecánica con una costura paralela con hilo de poliolefino, para formar una malla tridimensional, altamente resistente al ambiente y al deterioro químico. Se debe cumplir con lo anotado en el Cuadro 1013-6.

Cuadro 1013- 6
Malla Sintética para Control de Erosión

Propiedad	Especificaciones	Método de ensayo
Color	Verde	visual
Espesor	6 mm mín.	ASTM D 1777
Resistencia(1)	1590 x 525 N/m mín.	ASTM D 5035
Elongación(1)	50% máx.	ASTM D 5035
Porosidad(2)	85% mín.	Calculado
Resiliencia (3)	80%	ASTM D 1777
Estabilidad ante ultravioleta (4)	80%	ASTM D 4355

1) Los valores que se anotan son para condiciones secas o saturadas, en ambas direcciones del tejido.

2) Los cálculos están basados en peso, espesor y gravedad específica

3) Porcentaje retenido del espesor original después de 3 ciclos de 690 Kpa de carga por 60 segundos sin carga. El espesor se mide 30 minutos después de remover la carga.

4) Resistencia retenida a tensión después de 1.000 horas en un medidor de intemperismo.

1013.8 MATERIALES MISCELÁNEOS

a) Agua.

El agua que se emplea en la plantación o cuidado de la vegetación deberá carecer de aceites, ácidos, álcalis, sales o cualquier sustancia que sea perjudicial para la vida de las plantas. El agua de arroyos, lagos, charcas o fuentes similares no deberá ser utilizada sin que haya sido previamente aprobada por el Ingeniero. Ver Artículo-1012.1(b)

b) Estacas para Arriostres y Anclajes.

Las estacas para arriostrar o anclar los árboles, deberán ser de ciprés, cedro, algarrobo sin cepillar o de otra madera aprobada, libre de nudos, podredumbre, fibra encontrada u otros defectos que pudieren menoscabar la resistencia de la estaca para este propósito. Las estacas deben tener un mínimo de 5.0 cm x 5.0 cm. de sección transversal, y tener una longitud adecuada. Las estacas para apuntalar deben cumplir con los mismos requisitos sobre tamaño y calidad exigidos a las estacas para arriostres o anclajes. Cuando se vayan a utilizar muertos o pies de amigos para arriostrar árboles, deberán aplicarse los mismos requisitos que para las otras estacas. El diámetro y largo de los muertos o pies de amigos deberán ser los indicados en los planos.

c) Manguera.

La manguera que se empleará con alambre para el apuntalamiento, y retenida de los árboles, deberá ser de 2.5 cm de diámetro. Toda la manguera debería ser nueva para jardín o vapor (fabricada de goma o tejido).

d) Alambre.

El alambre utilizado para retenes, deberá ser de acero galvanizado nuevo, de temple blando. Los árboles de 7.5 centímetros de diámetro o menores, deberán sujetarse con retenidas de alambre número 9 (4 mm) y los árboles con diámetros mayores que el citado, deberán tener retenes de alambre de calibre menor, es decir, más grueso, o tener dos o más hilos de alambre No. 9.

e) Material para Envolver.

El material para enrollar alrededor de los árboles como protección contra los retenes, deberá ser papeles impermeables, de triple laminado 30-30-30, en rollos de 10 cm de ancho, o yute aprobado, en rollos de 15 cm de ancho.

f) Hilo de Bramante.

El hilo de bramante utilizado para amarrar la envoltura de los árboles deberá ser de calidad aprobada. Para los árboles de 7.6 cm ó menos de diámetro, se deberá emplear 2 hilos de bramante, y tres hilos de bramante o más para los árboles mayores de 7.6 cm.

g) Antirresecante.

El antirresecante deberá consistir en una emulsión aprobada que produzca una película sobre la superficie de las plantas y sea suficientemente permeable para permitir el transporte. El antirresecante se deberá emplear únicamente después de contar con la aprobación del Ingeniero.

h) Curación de heridas de los Árboles.

La curación para el tratamiento de heridas o cortaduras en los árboles, deberá ser como sigue:

1.- Una pintura negra antiséptica aprobada, con base de asfalto negro.

2.- Una pintura negra antiséptica aprobada, compuesta de caldo Bordelés, aceite crudo de linaza y negro de humo, o bien,

3.- Una pintura negra aprobada, compuesta de óxido de zinc, aceite crudo de linaza y negro de humo.

1013.9 MATERIALES PARA CONTROL TEMPORAL DE LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

Los materiales para diques filtrantes, pretiles, lagunas de sedimentación y trampas de sedimento consistirán en barreras de pacas de paja o cercas de retención de sedimento, rocas, escoba, bolsas de arena, zampeado suelto, mantas retenedoras de sedimento, bloques de mampostería, madera u otro material resistente a la erosión, tales como:

(a) Material Degradable.

Estos materiales deberán ser de calidad y durabilidad tales que puedan mantenerse plenamente efectivos para el propósito a que son destinados, a través del período requerido.

(b) Pacas para Control de Erosión.

Estas estarán compuestas de heno, paja u otro material aprobado y contengan, aproximadamente, 0.23 m3 de material y con peso de aproximadamente 16 Kg. Las pacas serán amarradas con alambre o con cuerdas.

(c) Drenes de Taludes.

El material para drenes de taludes consiste en tubo flexible o zampeado suelto. Podrán ser usados otros materiales que apruebe el Ingeniero. El tubo de acero y sus accesorios se ajustarán a las normas AASHTO M 36 y, los tubos de P.E, corrugados, acoplamientos y accesorios, deberán cumplir con AASHTO M 252, para diámetros de 10 a 25 centímetros y, con AASHTO M 294, para diámetros mayores de 25 centímetros. Se podrá usar otros tipos de tubos, si los aprueba el Ingeniero.

(d) Bermas.

El material para las bermas consistirá en tierra, mantas retenedoras de suelos y tubos.

(e) Geotextiles.

(1) **Geotextiles para Drenaje (Filtración). -** Se ajustarán a lo estipulado en las Sección-925 y Sección-1017.

(2) **Mantas para Retención de Suelos. -** Se ajustarán a “PPS Super Duty American Excelsior High Velocity, North American S-150” o similar aprobado.

(f) Zampeado (Rip Rap).

Se ajustará a lo estipulado en la Sección-910.

(g) Estabilizador Temporal de Suelos.

Este será un producto aprobado que contenga un agente antiespumante y un aditivo colorante que facilite una aplicación uniforme del producto y que desaparezca de la superficie dentro de 36 horas después de su aplicación.

1013.10 ESPIGAS

Se usarán vástagos sanos y vivos, vivientes (estolones o rizomas) con aíces prendidas de pastos perennes para formar césped de las clases mostradas en los planos. Serán cosechadas sin tierra adherente y obtenidas de fuentes aprobadas, en la localidad de la obra, donde sea pesada y tupida. La presencia de hierbas inconvenientes, de maleza o de materiales objetables será motivo de rechazo.

Cuando sea cortado el césped en cuadros, su desarrollo superior no deberá exceder de 7.5 cm de altura. El césped deberá ser inspeccionado por el Ingeniero en su lugar de origen y ningún cuadro deberá ser cortado sin su aprobación previa.

La grama deberá sembrarse con tallos o vástagos vivos y sanos (Estolones o Rizomas), con sus raíces adheridas, procedentes de pastos perennes formadores de grama de la variedad conocida como “grama nacional”, a menos que se indique otra cosa en las Especificaciones Especiales o en los planos y deberán obtenerse de fuentes locales previamente aprobadas por el Ingeniero, de grama espesa y tupida.

1013.11 ESTAQUILLAS SUJETADORAS PARA LOS CESPEDONES EN CUADROS.

Las estaquillas deberán ser de madera resistente, por lo menos de 20 cm de largo, toscamente redondas o cuadradas y con una sección transversal de aproximadamente 6.5 cms^2.

1013.12 ESTERAS Y MALLAS SINTÉTICAS PARA CONTROL DE EROSIÓN.

(a) Esteras Sintéticas.

Formar una estera flexible producida a máquina compuesta de fibras monofilamentosas de poliolefín colocado entre dos (2) redes orientadas biaxialmente. Ligar las redes una contra la otra mecánicamente por medio de puntadas con hebras de poliolefín hasta formar una especie de tela de araña tridimensional altamente resistente al deterioro ambiental y químico. Este se ajustará a las especificaciones del Cuadro 1013-7

Cuadro 1013- 7
Estera Sintética para Control de Erosión

Propiedad	Especificaciones	Métodos de Prueba
Color Espesor	Verde	Visual
Resistencia [1]	6 mm mín.	ASTM D 1777
Alargamiento [1]	1590 x 525 N/m mín.	ASTM D 5035
Porosidad [2]	50% máx.	ASTM D 5035
Elasticidad [3]	85 % mín.	Calculada
Estabilidad ante Rayos UV [4]	80% 80%	ASTM D 1777 ASTM D 4355

NOTAS:

(1) Valores para direcciones de la máquina y transversalmente a la máquina bajo condición seca o saturada. El espécimen para la prueba en la dirección de la máquina para franja de 50 mm, incluye una línea de

puntadas de poliolefín en la dirección de la máquina centrada dentro de su ancho, la que se extiende en la longitud total del espécimen.

(2) Calculo basado en la masa, el espesor y la gravedad específica.

(3) El porcentaje de espesor original retenido después de tres (3) ciclos de una carga de 690 Kilopascales durante 60 segundos seguidos por 60 segundos sin la carga. El espesor es medido 30 minutos después de quitar la carga.

(4) La resistencia a la tensión retenida después de mil (1000) horas en un intemperómetro Xenón ARC.

b) Malla Sintética de Polipropileno.

Será una malla flexible de geotextil tejido fabricada de fibras de polipropileno tejidas, en una dirección. Esta malla deberá cumplir con las especificaciones del Cuadro 1013-8.

Cuadro 1013- 8
Malla Sintética de Polipropileno

Propiedad	Especificaciones	Métodos de Prueba
Color	Amarillento	Visual
Masa	59 g/m^2 mín.	ASTM D 5261
Resistencia a la Tensión	6700 x 3700 N/m	ASTM D 5035
Alargamiento hasta la rotura	40% máx.	ASTM D 5035
Resistencia Mullen al reventamiento	515 kPa mín.	ASTM D 3786

c) Red Sintética de Cobertura para Control de Erosión ("Mulch").

Suministrar una red de malla plástica rectangular uniformemente extruída con aberturas nominales de malla de 50 x 50 mm y peso de no menos de 8 gramos por metro cuadrado.

d) Red Orgánica de Control de Erosión ("Mulch Orgánico").

Suministrar una red de malla tejida fabricada con hilos de fibra de celulosa biodegradable de 12.7 kg., que tenga cinco (5) torceduras cada 25 mm. El tamaño de la cuadricula de la malla de 13 a 25 mm. Proveerla de remates para evitar el deshilachado.

e) Esteras Plásticas para Refuerzo de Engramado.

Suministrar una malla de monofilamentos de polímero ligados mecánicamente o por fusión, o de fibras enredadas para formar una estera fuerte y dimensionalmente estable. Los métodos de dobladura incluyen la soldadura por medio de polímeros térmicamente o por fusión de polímeros, o bien, la colocación de fibras entre dos (2) redes de alta resistencia biaxialmente orientadas, mecánicamente pegadas una con otra mediante puntadas paralelas con hilo de poliolefín. La estera deberá ser resistente a la degradación biológica, química y a los rayos UV. Deberá cumplir con las especificaciones del Cuadro 1013-9.

Cuadro 1013- 9
Esteras de Polipropileno Sintético para Control de Erosión

Propiedad	Especificaciones	Métodos de Prueba
Color	Negro	Visual
Espesor	13 mm mín.	ASTM D 1777
Resistencia a la Tensión (1)	1370 x 790 N/m	ASTM D 5035
Alargamiento (1)	50% máx.	ASTM D 5035
Porosidad (2)	90% máx.	Calculado
Elasticidad (3)	80% mín.	ASTM D 1777
Estabilidad a los Rayos UV (4)	80% mín.	ASTM D 4355

NOTAS:

(1) Valores para direcciones de la máquina y transversalmente a la máquina bajo condición seca o saturada. El espécimen para la prueba en la dirección de la máquina para la franja de 50 mm, incluye una línea de puntadas de poliolefín en la dirección de la máquina centrada dentro de su ancho, la que se extenderá en la longitud total del espécimen.

(2) Cálculo basado en la masa, el espesor y la gravedad especifica.

(3) El porcentaje del espesor original retenido después de tres ciclos de una carga de 690 kilopascales durante 60 segundos seguidos por 60 segundos sin la carga. El espesor es medido 30 segundos después de quitada la carga.

(4) La resistencia a la tensión retenida después de mil (1000) horas en un Intemperiometro Xenón ARC.

(f) Enmadejado:

(1) Enmadejado de Fibra de Vidrio.

Formar madejas de fibra de vidrio continúas obtenidas de vidrio fundido, revestidas con un compuesto impregnador de complejo de cromo, colectadas en trenzas y ligeramente ligadas unas a otras en madejas sin usar arcilla, almidón o sustancias perjudiciales similares. Se enrrolla la madeja en un empaque cilíndrico de, aproximadamente, 30 cm de altura de manera que la madeja pueda ser continuamente alimentada desde el centro del empaque a través de un eyector impulsado con aire comprimido y extendido en forma de estera de fibras de vidrio en la superficie del suelo. No usar madejas que contengan solventes de petróleo u otros agentes conocidos como tóxicos para las plantas o los animales. La estera deberá cumplir con las siguientes especificaciones.

(a) Trenzas/madeja, conteo final	56 a 64
(b) Fibras/trenza, conteo final	184 a 234
(c) Diámetro de fibra (designación comercial G), ASTM D 578	0.009 a 0.013 mm.
(d) m/kg de madeja, ASTM D 578	340 a 600 m/kg.
(e) Km/kg. de tranza, ASTM D 578	26.2 a 2.82
(f) Contenido orgánico, ASTM D 578	1.65% máx.

(2) Enmadejado de Polipropileno.

Formar madejas de polipropileno en trenzas continuas de hilos de polipropileno fibrilado. Enrrollar la madeja en un empaque cilíndrico de manera que la madeja pueda ser continuamente alimentada desde la parte exterior del empaque a través de un eyector impulsado con aire comprimido y expandido en forma de una estera de trenzas de polipropileno. El material no deberá contener agentes conocidos como tóxicos para la vida de las plantas o los animales. La estera deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(a) Resistencia a la tensión, ASTM D 2256	15.6 N.
(b) Alargamiento hasta la Rotura, ASTM D 2256	15.5 %
(c) Masa de la trenza, ASTM D 1907	360 denier
(d) Tranzas por madeja, medidas	24
(e) Estabilidad ante los rayos UV, ASTM D 4355:	50% retenida después de 200 hrs.

g) Geoceldas para Confinamiento Celular.

Suministrar una estructura tridimensional de "panal de abejas" flexible, fabricada de polietileno que haya sido adecuadamente estabilizado con negro de carbono y/o un estabilizador amínico ligero.

SECCIÓN 1014
PILOTES

1014.1 PILOTES DE MADERA NO TRATADA.

Éstos deberán cumplir con la norma ASTM D 25. Fabríquense los pilotes de árboles de las siguientes especies, de los tamaños y dimensiones especificados en los planos o Especificaciones Especiales:

(a) Pino Douglas del Pacífico

(b) Pino Alerce.

(c) Pino Rojo

(d) Roble Rojo.

(e) Pino Amarillo del Sur.

Instálense fajas de acero a lo largo de la longitud del pilote, espaciadas a no más de 3 metros, centro a centro. Adicionalmente, coloquénse fajas a 75, 150 y 300 mm a partir de la punta del pilote y 2 fajas adicionales dentro de 600 mm de la cabeza. Úsense fajas de 32 mm de ancho por 0.8 mm de espesor, de acero para fajas, fabricadas de acero laminado en frío, tratado en caliente y de alta resistencia a la tensión, con una resistencia mínima a la tensión de 22 KN.

Fíjense las fajas en su lugar por medio de abrazaderas que sean aseguradas haciendo dos pliegues en la longitud de la abrazadera, con un sellador del tipo de muesca. Fabríquense las abrazaderas de acero de 57 mm por 0.9 mm de espesor. La unión de la abrazadera deberá desarrollar, por lo menos, el 75 por ciento de la resistencia a la tensión de la faja. Las abrazaderas rodearán una vez al pilote y luego serán apretadas por medio de herramientas de tensar operadas manualmente o con ayuda de potencia mecánica.

1014.2 PILOTES DE MADERA TRATADA.

Se ajustarán a lo estipulado en el Artículo-1014.1, excepto que, en agua salada sólo se podrán usar pilotes de pino alerce (Douglas) o pino amarillo del Sur. Trátense los pilotes con preservativo que cumpla con AASHTO M 133, para los tipos y cantidades de preservativo especificadas en las Especificaciones Especiales.

Úsese el procedimiento del método a presión prescrito en el Estándar C1 de la AWPA. El tratamiento deberá ser aplicado al pilote después de que esté concluido el trabajo de labrado de la superficie del mismo.

Estámpense símbolos o rótulos legibles en el extremo de todos los pilotes, que identifiquen el nombre de la compañía tratadora y el tipo y año del tratamiento, de acuerdo con los estándares M1 y M6 de la AWPA

1014.3 PILOTES DE CONCRETO

Fabríquense los pilotes con concreto Clase A (AE) de acuerdo con la Sección-602. Las varillas de refuerzo de acero de lingote o de acero relaminado (para rieles), deberán cumplir con lo estipulado en el Artículo-1009.1. El acero para preesforzar deberá cumplir con el Artículo-1009.3.

Constrúyanse los pilotes de concreto premoldeado de acuerdo con la Sección-602. Constrúyanse los pilotes de concreto preesforzado de acuerdo con la Sección-603. Cuando se use anclaje para el izaje, manténgase, por lo menos, un claro de 25 mm con el acero de refuerzo o preesfuerzo del pilote.

Úsense moldes metálicos, de plywood o de madera cepillada que sean herméticos al agua, rígidas y exactamente alineados. Úsese una tira de ochavar de 25 mm en todas las esquinas.

Cuélense los pilotes por separado o, si se cuelan pilotes alternos de una camada, cuélense los pilotes intermedios, por lo menos, 4 días después de que los piltoes adyacentes hayan sido colados. Sepárense los pilotes colados en camadas con papel alquitranado u otro material separador adecuado. Colóquese el concreto en cada camada en una operación continua para evitar la formación de bolsas de piedra ratoneras u otros defectos. Déjense los moldes en su lugar por lo menos 24 horas.

Háganse los pilotes rectos de manera que si se estira una cuerda entre la cabeza y la punta, en cualquiera de las caras, la cuerda no estará a más de 25 mm de la cara del pilote en cualquier punto. Hágase la superficie del pilote exacta, lisa, pareja y libre de ratoneras y huecos.

Remuévanse los anclajes de izamiento a una profundidad de por lo menos 25 mm debajo de la superficie del concreto y rellénese con concreto el hoyo resultante. Dése el acabado a la superficie de cada pilote con un acabado superficial ordinario de Clase 1, de acuerdo con el Artículo 602.3.13. Cúrense los pilotes de acuerdo con las Sección-602 y Sección-603, según corresponda.

Si no se preparan cilindros de concreto para ensayes, no se moverán los pilotes hasta que hayan sido curados, por lo menos, por 14 días a una temperatura mínima de 15ºC. No se deberán transportar o hincar pilotes hasta que hayan sido curados durante 21 días a una temperatura mínima de 15ºC. Cuando se haya usado cemento de alta resistencia inicial, no se muevan, transporten o hinquen los pilotes hasta que hayan sido curados, por lo menos, durante 7 días.

1014.4 CUBIERTAS DE ACERO

Suminístrense cubiertas (camisas) de acero para pilotes ya sean cilíndricas o ahusadas, ya sean soldadas en espiral, soldadas con costura recta o de tubo sin costura. Úsese solamente un tipo de cubierta para pilotes a través de toda una estructura. Los espesores de pared de cubierta se ajustarán a los siguientes mínimos:

¾ Diámetro exterior del cilindro < 350 mm	6 mm
¾ Diámetro exterior del cilindro ≥ 350 mm	10 mm
¾ Ahusado o aflautado	4.5 mm

(a) Cubiertas Hincadas sin Mandril.

Para pilotes de concreto ahusados continuos o ahusados por peldaños, colados en el sitio, provéanse cubiertas que tengan un diámetro mínimo de 300 mm a nivel de recorte y una punta con un diámetro mínimo de 200mm. Para pilotes de concreto de diámetro constante colados en el sitio, provéanse cubiertas que tengan un diámetro nominal mínimo de 270 mm.

Fabríquense las cubiertas de una plancha de material de no menos de 4.5 mm de espesor y cumpla con AASHTO M 183 M. La cubierta podrá ser soldada en espiral o longitudinalmente, y ser ahusada o de sección constante. Séllense las puntas según lo muestren los planos.

(b) Cubiertas Hincadas con Mandril.

Provéanse cubiertas de suficiente resistencia y espesor para soportar la hincadura sin sufrir daños ni distorsiones ni torceduras perjudiciales debidas a la presión del suelo después de hincadas y que se haya quitado el mandril. Los diámetros de la cabeza y de la punta se ajustarán a lo especificado en las Especificaciones Especiales.

1014.5 PILOTES DE TUBO DE ACERO

Se ajustarán a lo siguiente:

(a) Tubo de Acero a ser Rellenado con Concreto ASTM A 252 grado 2.

(b) Planchas de Cierre para Pilotes de Extremo Cerrado AASHTO M 183 M.

(c) Puntas Cónicas Reforzadas para Cierre del Tubo en el Extremo AASHTO M 103 M.

(d) Pilotes Tubulares de Acero no Rellenados para Pilotes de Tubo de Acero, Soldado o sin Costura, con Propiedades Químicas, según ASTM A 53 grado 3.

1014.6 PILOTES DE ACERO DE PERFIL H

Provéanse pilotes de acero de perfil H, de secciones de acero laminado del peso y forma especificados en los planos o en las Especificaciones Especiales. Fabríquense los pilotes en H, de acero estructural que cumpla con AASHTO M 183 M, excepto que no se usará acero manufacturado bajo el proceso Bessemer ácido.

Para acero estructural al cobre, provéase acero con 0.20 a 0.35 por ciento de cobre.

1014.7 TABLESTACAS DE ACERO

Las tablestacas de acero deberán cumplir con AASHTO M 202 M ó M 223 M, todas las demás tablestacas deberán cumplir con los requisitos prescritos antes para el material particular especificado. Hacer las juntas prácticamente herméticas al paso del agua cuando la tablestaca está ya hincada en su sitio.

1014.8 ZAPATAS PARA PILOTES

Para pilotes de madera, prefabríquense las zapatas de acero fundido que cumpla con ASTM A 27 M.

1014.9 TRASLAPES

Para pilotes en H o de tubo, manufactúrense los traslapes con acero estructural que cumpla con AASHTO M 183 M.

1014.10 PRUEBAS DE CARGA ESTÁTICA

El método más seguro para determinar la capacidad de carga de un pilote, para la mayoría de los lugares, es la prueba de carga. Los ensayos de carga se hacen para determinar la carga máxima de falla de un pilote o grupo de pilotes o para determinar si un pilote o grupo de pilotes es capaz de soportar una carga sin asentamiento excesivo o continúo.

La capacidad de carga en todos los pilotes, excepto los hincados hasta la roca, no alcanza su valor máximo hasta después de un periodo de reposo. Los resultados de los ensayos de carga no son una buena indicación del funcionamiento de los pilotes, a menos que se hagan después de un periodo de ajustes. En el caso de pilotes hincados en suelo permeable este periodo es de dos o tres días, pero para pilotes rodeados total o parcialmente por limo o arcilla, puede ser de más de un mes.

Los ensayos de carga se pueden hacer construyendo una plataforma o cajón en la cabeza del pilote o grupo de pilotes, en la cual se coloca la carga, que puede ser arena, hierro, bloques de concreto o agua. Para hacer un ensayo más seguro y más fácilmente controlable, se usan, para aplicar la carga, gatas hidráulicas de gran capacidad cuidadosamente calibradas.

Son tres los métodos utilizados para pruebas de carga estática, que deberán cumplir y realizarse según lo dispuesto en las normativas ASTM D1143 Prueba de carga de compresión axial estática, ASTM D3689 Prueba de carga de tensión axial estática y ASTM D3966 Prueba de carga lateral estática.

a) Prueba de carga de compresión axial estática

Los métodos de prueba descritos en esta norma miden la deflexión axial de una cimentación profunda vertical o inclinada cuando se encuentre bajo compresión axial estática. Este método se aplica a todos las cimentaciones profundas (pilotes), que funcionan en una manera similar a los pilotes hincados o pilotes colados en sitio, independientemente de su método de instalación, y puede ser utilizado para pruebas con pilotes individuales o grupos de pilotes. Los resultados de la prueba pueden no representar el rendimiento a largo plazo de una base profunda. Deberán de cumplir con lo siguiente (ASTM D1143).

b) Prueba de carga de tensión axial estática.

Los métodos de prueba descritos en esta norma miden la deflexión axial de una cimentación profunda vertical o inclinada cuando se encuentre bajo compresión axial estática. Este método se aplica a todos las cimentaciones profundas (pilotes), que funcionan en una manera similar a los pilotes hincados o pilotes colados en sitio, independientemente de su método de instalación, y puede ser utilizado para pruebas con pilotes individuales o grupos de pilotes. Los resultados de la prueba pueden no representar el rendimiento a largo plazo de una base profunda. Deberán de cumplir con lo siguiente (ASTM D3689).

c) Prueba de carga lateral estática.

Los métodos de prueba descritos en esta norma miden la deflexión lateral de una cimentación profunda vertical o inclinada cuando se encuentre bajo compresión axial estática. Este método se aplica a todos las cimentaciones profundas (pilotes), que funcionan en una manera similar a los pilotes hincados o pilotes colados en sitio, independientemente de su método de instalación, y puede ser utilizado para pruebas con pilotes individuales o grupos de pilotes. Los resultados de la prueba pueden no representar el rendimiento a largo plazo de una base profunda. Deberán de cumplir con lo siguiente (ASTM D3966)

1014.11 PRUEBAS DE CARGA DINÁMICA

El método más seguro para determinar la capacidad de carga de un pilote, para la mayoría de los lugares, es la prueba de carga. Los ensayos de carga se hacen para determinar la carga máxima de falla de un pilote o grupo de pilotes o para determinar si un pilote o grupo de pilotes es capaz de soportar una carga sin asentamiento excesivo o continúo.

La capacidad de carga en todos los pilotes, excepto los hincados hasta la roca, no alcanza su valor máximo hasta después de un periodo de reposo. Los resultados de los ensayos de carga no son una buena indicación del funcionamiento de los pilotes, a menos que se hagan después de un periodo de ajustes. En el caso de pilotes hincados en suelo permeable este periodo es de dos o tres días, pero para pilotes rodeados total o parcialmente por limo o arcilla, puede ser de más de un mes.

Los ensayos de carga se pueden hacer construyendo una plataforma o cajón en la cabeza del pilote o grupo de pilotes, en la cual se coloca la carga, que puede ser arena, hierro, bloques de concreto o agua. Para hacer un ensayo más seguro y más fácilmente controlable, se usan, para aplicar la carga, gatas hidráulicas de gran capacidad cuidadosamente calibradas.

La prueba de carga dinámica en pilotes (PDA) logra determinar la carga última de pilotes o carga de trabajo según se requiera mientras se obtiene información de la distribución de la fricción a lo largo del pilote, carga o por punta.

Son dos los métodos utilizados para pruebas de carga dinámica, que deberán cumplir y realizarse según lo dispuesto en las normativas ASTM D4945 Prueba de carga dinámica de alta deformación, ASTM D7383 Prueba de carga rápida a compresión por pulso de carga tipo Statnamic.

a) Prueba de carga dinámica de alta deformación

La prueba consiste en dejar caer libremente una masaa una altura determinada, cuyo peso está en función de la carga a movilizar (del orden del 2 al 3% de la carga a movilizar) y la geometría del pilote, para obtener mediante instrumentación electrónica la respuesta del sistema. Posteriormente, al analizar las señales de fuerza (deformímetros) y aceleración (acelerómetros) con modelos de interacción suelo/estructura es posible estimar la capacidad de carga estática y detallar su distribución a lo largo del pilote. Deberán de cumplir con lo siguiente (ASTM D4945):

b) Prueba de carga rápida a compresión por pulso de carga tipo Statnamic.

Basados en las mediciones de fuerza y desplazamiento en la parte superior de la pila, posiblemente combinados con los de los transductores de aceleración o tensión ubicados más abajo en la pila, estos métodos de prueba miden la deflexión de la parte superior de la pila en respuesta a un pulso de fuerza de compresión axial. La duración relativamente larga del pulso de fuerza en comparación con el período natural del pilote de prueba hace que el pilote se comprima y se convierta aproximadamente en una unidad durante una parte del pulso, movilizando simultáneamente la capacidad estática axial compresiva y la resistencia dinámica en todos los puntos a lo largo de la longitud del pilote para esa parte de la prueba. Deberán de cumplir con lo establecido en la Especificación ASTM D7383.

1014.12 PRUEBAS DE INTEGRIDAD

Los ensayos de integridad de pilotes deberán suministrar información sobre las dimensiones físicas, la continuidad o la consistencia de los materiales empleados en los pilotes, y nos suministran información directa sobre el comportamiento de los pilotes en condiciones de carga.

Las pruebas de integridad son herramienta de trabajo para poder determinar experimentalmente la existencia de defectos en los pilotes con rapidez y economía, por lo que son utilizados básicamente como control de calidad generalizado de los pilotes. En el caso de detectarse anomalías mediante los ensayos de integridad, la Supervisión podrá pedir la ejecución de otros métodos para intentar investigar las causas, la naturaleza y la extensión de la anomalía, determinando si el pilote es apto para el uso que se pretende.

No se puede esperar que los ensayos de integridad identifiquen todas las imperfecciones existentes en un pilote, pero son una potente herramienta principalmente para la determinación contra defectos importantes. Los ensayos de integridad pueden identificar defectos de menor importancia que no afecten gravemente al pilote, por lo que resulta fundamental la experiencia del técnico responsable de la interpretación.

Son dos los métodos utilizados para comprobar la integridad estructural de los pilotes mediante sistemas no destructivos, que deberán cumplir y realizarse según lo dispuesto en las normativas ASTM D5882 Método de ensayo estándar y ASTM D6760 ensayo por transparencia sónica.

a) Método de ensayo estándar

Este método de prueba cubre el procedimiento para determinar la integridad de los pilotes verticales o inclinadas individuales midiendo y analizando la velocidad y la fuerza de respuesta del pilote inducida por un (martillo de mano u otro tipo similar) dispositivo de impacto generalmente aplicado axialmente y perpendicularmente a la superficie de la cabeza del pilote. Deberán de cumplir con lo siguiente (ASTM D5882):

Fuerza de impulso……< 1m/s.
Acelerómetros……50 g.
Frecuencia de resonancia……5000Hz ≥ 30000 Hz.
Calibración de la Fuerza……5%.
La resolución de análogo a digital……mín. 24 bits.
Realización de prueba……mín. 75% F’c.
Registros de prueba……mín. 10.

b) Método de ensayo por transparencia sónica

Este método de prueba cubre los procedimientos para verificar la homogeneidad e integridad del concreto en cimentaciones profundas. Deberán de cumplir con lo siguiente (ASTM D6760):

Los conductos de acceso……ø 38 mm a 50 mm.
Resistencia de la sonda al agua……mín. 1.5 Veces la profundidad máx.
Frecuencia de resonancia……mín. 250 000 Hz.
La resolución de análogo a digital……mín. 24 bits.
Realización de prueba……3 a 7 días de colocación.

SECCIÓN 1015
MATERIAL PARA ESTRUCTURAS DE MADERA

1015.1 MADERA DE CONSTRUCCIÓN Y MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL NO TRATADAS

La madera estructural, la madera aserrada y los pilotes, deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 168.

Ninguna pieza de madera de corazón de abeto Douglas (pino del Pacífico) ni de madera roja, deberá utilizarse para largueros exteriores o vigas de pisos ni para travesaños, umbrales, postes, soleras ni barandales. Las piezas de madera de corazón se definen como madera aserrada en tal forma que, en cualquier punto a lo largo de la pieza, la médula se encuentra íntegramente dentro de las cuatro caras.

1015.2 HERRAJE

Los pernos comunes, pernos largos y espigas, podrán ser de acero intermedio. Las arandelas deberán ser de hierro colado de segunda fusión o de fundición maleable, a no ser que en los planos se especifiquen arandelas cortadas de acero intermedio.

Los pernos deberán tener cabezas y tuercas cuadradas, a no ser que se estipulare de otro modo. Los clavos deberán ser cortados o redondos, de forma estándar. Las alcayatas deberán ser cortadas redondas, o bien, como alcayatas para embarcaciones, según fuere especificado.

Todo el herraje deberá ser galvanizado de acuerdo con AASHTO M 232 ó platinado al cadmio, de acuerdo con ASTM B 766 clase 12, tipo III. Los conectores de madera ya sean de anillo o de placa de corte, deberán ser de un diseño aprobado, y satisfacer los requisitos de las Especificaciones Estándar para Puentes de Carreteras de la AASHTO, División II, Artículo-16.2.6, Conectores para Madera.

1015.3 MADERA TRATADA

La madera de construcción deberá cumplir con los requisitos del Artículo-1015.1. Háganse todos los cortes e incisiones dimensionales en la madera antes del tratamiento a presión. Trátese la madera de acuerdo con AASHTO M 133. Cuando la madera vaya a ser pintada, úsese un preservativo de arseniato de cobre amoniacal en agua o de arseniato de cobre cromado.

Márquese toda madera tratada con una marca de calidad del ALSC que confirme su conformidad con las normas apropiadas de la AWPA.

SECCIÓN 1016
METAL ESTRUCTURAL

1016.1 ACEROS ESTRUCTURALES

El acero estructural debe satisfacer los requisitos indicados a continuación:

(a) Acero Estructural al Carbono:

(1)	Miembros Primarios de Puentes	AASHTO M 270 M, grado 250 T.
(2)	Miembros de Puentes Críticos a la Fractura	AASHTO M 270 M, grado 250 F.
(3)	Otros Perfiles, Placas y Barras	AASHTO M 270 M, grado 250

(b) Acero Estructural de Alta Resistencia y Baja Aleación (HSLA).

Se debe suministrar acero de alta resistencia que cumpla las siguientes normas:

(1)	Miembros Primarios y Miembros Soldados de Puentes	AASHTO M 270 M, grado 345 T ó 345WT
(2)	Miembros de Puentes Críticos a la Fractura y Miembros Soldados Críticos a la Fractura	AASHTO M 270 M, grado 345 F ó 345WF
(3)	Otros Perfiles, Placas y Barras	AASHTO M 270 M, grado 345 ó 345WF

(c) Acero de Alta Resistencia Templado por Inmensión (OT):

(1)	Miembros Primarios de Puentes	AASHTO M 270 M, grado 485 WT, 690 T ó 690WT
(2)	Miembros de Puentes Críticos a la Fractura	AASHTO M 270 M, grado 485 WF, 690 F ó 690WF
(3)	Otros Perfiles, Placas y Barras	AASHTO M 270 M, grado 485 W, 690 ó 690 W

(d) Pernos y Tuercas: ASTM A 307

(e) Pernos Tuercas y Arandelas de Alta Resistencia:

AASHTO M 164 M, ó

AASHTO253M, según especificado

1016.2 PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ALTA RESISTENCIA

Deberán cumplir con AASHTO M 164 M ó AASHTO M 253 M, según sea especificado.

1016.3 FORJADURAS DE ACERO

Deberán cumplir con la norma AASHTO M 102, clase C, D, F y G.

1016.4 PASADORES Y RODILLOS

Cuando éstos tengan más de 225 mm de diámetro, deberán ser forjaduras de acero al carbono recocido, de acuerdo con AASHTO M 102, Clase C.

Cuando los pasadores y rodillos tengan diámetros menores de 225 mm deberán ser forjaduras de acero al carbono recocido, de acuerdo con AASHTO M 102, Clase C, ó de ejes de acero al carbono acabados en frío, de conformidad con AASHTO M 169, grado 1016 a 1030 inclusive, con una dureza de 85, como mínimo, en la Escala B de Rockwell. El material que no satisfaga las especificaciones sobre dureza, puede ser aceptado a condición de que muestre una resistencia a la tensión de 480 MPa y un punto de fluencia de 250 MPa.

Las roscas para los pasadores deberán cumplir lo que dispone el ANSI B1.1 Series de Rosca Gruesa Clase 2A. Los extremos de los pasadores que tengan un diámetro de 3.5 cm más, deberán ser roscados a razón de seis hilos por cada 25 mm.

1016.5 PIEZAS FUNDIDAS

(a) Fundiciones de Acero.

De acuerdo con AASHTO M 192 M clase 485(b)

(b) Fundaciones de Aleación de Acero y Cromo.

De acuerdo con AASHTO M 163 M grado CA-15.

(c) Fundiciones de Hierro Gris (de segunda fusión).

De acuerdo con AASHTO M 105 clase 30B, a menos que fuere especificada otra. Hacer las fundiciones libres de fallas de fundición, esponjosidad, grietas, ampollas y otros defectos de posición que afecten a la resistencia y el valor para el servicio a que están destinadas.

Las piezas fundidas deberán ser bien acabadas en sus ángulos y las aristas deberán ser bien agudas y perfectas. Las fundiciones deberán ser limpiadas con chorro de arena o en alguna otra forma para quitarles efectivamente las escamas y la arena de fundición adheridas de manera que presenten superficies definidas, lisas y uniformes.

(d) Fundiciones de Hierro Maleable.

De acuerdo con la norma ASTM A 47 M gado 35018, a menos que se especifique otra. Los requisitos de mano de obra, acabado y limpieza son los mismos indicados en el inciso (C) que antecede.

1016.6 ACCESORIOS DE ACERO

1016.6.1 Pisos de Rejillas de Acero.

Todos los pisos de rejilla de acero, deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 270 M, grado 250. El acero AASHTO M 270, grado 250 deberá tener un contenido mínimo de cobre de 0.2 por ciento, a menos que sea galvanizado. Los pisos de parrilla de acero podrán ser de acero a la intemperie, galvanizado o pintado.

A no ser que la pintura del piso esté especificada en las Condiciones Especiales, los pisos del tipo abierto deberán ser galvanizados.

1016.6.2 Pasadores y Rodillos.

El acero que se utilice para la fabricación de los rodillos, pernos y pasadores de los apoyos especiales, será del tipo endurecido. Después del proceso de endurecimiento, este material cumplirá con los requisitos químicos y mecánicos que se indican en los cuadros 1016-1 y 1016-2, respectivamente.

CUADRO 1016-1
Composición química del acero para rodillos, pernos y pasadores de apoyos

Grado[1] o clase[2] (No. UNS [3])	% máximo, excepto donde se indica			
	Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre
Grado 1016 (G10160)	0,13-0,18	0,60-0,90	0,040	0,050
Grado 1018 (G10180)	0,15-0,20	0,60-0,90	0,040	0,050
Grado 1020 (G10200)	0,18-0,23	0,30-0,60	0,040	0,050
Grado 1022 (G10220)	0,18-0,23	0,70-1,00	0,040	0,050
Grado 1025 (G10250)	0,22-0,28	0,30-0,60	0,040	0,050
Grado 1030 (G10300)	0,28-0,34	0,60-0,90	0,040	0,050
Clase C	--	1,35	0,050	0,050
Clase D	--	1,35	0,050	0,050
Clase F	--	1,35	0,050	0,050
Clase G	--	--	0,040	0,40

(1) [Designación de acuerdo con la norma AASHTO M 169-5, Steel Bars, Cold Finished, Standard Quality.
(2) [Designación de acuerdo con la norma AASHTO M 102M/M 102-96, Steel Forgings, Carbon and Alloy, for General Industrial Use.
(3) Número de aleación según el Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS).

CUADRO 1016-2
Requisitos mecánicos del acero para rodillos, pernos y pasadores de apoyos

Grado[1] o clase[2] (No. UNS [3])	Para todos los grados indicados en la Tabla 3	Clase C	Clase D	Clase F	Clase G
Tamaño, cm	Hasta 10 en diámetro	Hasta 50 en diámetro	Hasta 50 en diámetro	Hasta 25 en diámetro	Hasta 50 en diámetro
Resistencia a la tensión, MPa (kg/cm^2), mínima	400 (4 078)	455 (4 640)	517 (5 272)	586 (5 976)	552 (5 629)
Límite de fluencia, MPa (kg/cm^2), mínimo	248 (2.529)	227 (2.315)	259 (2.641)	345 (3.518)	345 (3.518)
Alargamiento en 50 mm, %	21	22	20	19	22
Reducción de área, %	33	34	32	37	38
Dureza Brinell, DB	146-194	137-183	149-207	174-217	163-207

[1] Designación de acuerdo con la norma AASHTO M169-5, *Steel Bars, Cold Finished, Standard Quality.*
[2] Designación de acuerdo con la norma AASHTO M102M/M 102-96, *Steel Forgings, Carbon and Alloy, for General Industrial*

1016.7 TUBERÍA DE ACERO

La tubería de acero deberá ser galvanizada y satisfacer los requisitos ASTM A 3 tipo F, como se indique en los planos o en las Especificaciones Especiales.

Se suministrará tubería de peso estándar y extremos lisos, a menos que se indique otra cosa en los planos o en las Especificaciones Especiales.

1016.8 METAL GALVANIZADO

Cuando se especifique el acero estructural galvanizado, deberán ser galvanizado de acuerdo con los requisitos de AASHTO M 111.

1016.9 *PLACAS DE PLOMO*

El plomo en placas o láminas debe satisfacer los requisitos de ASTM B 29 para el plomo común purificado. Las placas deberán ser de espesor uniforme y estar libres de grietas, costuras, astillas, costras y otros defectos. A menos que se especifique otra cosa, las placas de plomo deberán tener un espesor de 6 $\pm$ 1 mm.

1016.10 CONECTORES DE CORTANTE

Estos espárragos conectores deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M 169 y las “Especificaciones Estándar para Puentes de Carreteras” de la AASHTO, División II, Artículo 11.3.3.

1016.11 CONECTORES DE CORTANTE

Las almohadillas elastoméricas de apoyo deberán cumplir con la Norma AASHTO M 251.

Los apoyos elastoméricos deberán ser fabricados de acuerdo con AASHTO M 251. Se deberá usar material que llene los requisitos de tolerancia a la inflamación, acabado y apariencia del "Manual sobre el Hule" ("Rubber Handbook") publicado por la Asociación de Manufactureros de Hule Inc., RMA F 3 y T.063 para apoyos moldeados y, RMA F 2, para apoyos extruidos. Se determinará el cumplimiento con los criterios de aceptación de AASHTO M 251, nivel I.

Los materiales base que se utilicen en la fabricación de elementos elastoméricos para apoyos especiales, serán nuevos y no se aceptará el uso de materiales reciclados.

a) Poliuretano

El material base para la fabricación del disco elastomérico para apoyos especiales de disco, será poliuretano moldeado de una sola pieza. El compuesto final cumplirá con las propiedades mecánicas que se indican en EL Cuadro 1016-3 de esta especificación.

CUADRO 1016-3
Propiedades mecánicas del poliuretano

Propiedad	**Valor**		
Dureza Shore "D" [1], grado	45	55	65
Esfuerzo mínimo a la tensión[2], MPa (kg/cm^2) **Al 100% de alargamiento** **Al 220% de alargamiento**	10,34 (105) 19,31 (197)	13,10 (134) 23,44 (239)	15,86 (162) 27,58 (281)
Resistencia a la tensión[2], MPa (kg/cm^2)	27,58 (281)	34,47 (351)	41,37 (422)
Alargamiento mínimo a la ruptura[2], %	350	285	220
Deformación permanente por compresión [3], %, máximo	40	40	40

[1] Determinada conforme a la norma mexicana NMX-R-061-1968, Método de Prueba para la Determinación de la Dureza "Shore" de Hules y Plásticos.
[2] Determinada conforme a lo indicado en el Manual M·MMP·2·08·002, Tensión y Alargamiento del Neopreno.
[3] Sometido a una temperatura de setenta (70) grados Celsius durante veintidós (22) horas, de acuerdo con lo indicado en el Manual M·MMP·2·08·003, Deformación Permanente por Compresión del Neopreno.

b) Neopreno (Policloropreno)

Cuando el material base para la fabricación del disco elastomérico para apoyos especiales tipo cazoleta sea neopreno (policloropreno), tendrá una dureza en la escala Shore "A" grado cincuenta (50) más menos cinco (±5). A

menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el ingeniero, este material cumplirá con los requisitos de calidad establecidos en el cuadro 1016-4, para una dureza Shore "A" grado cincuenta (50).

CUADRO 1016-4
Propiedades mecánicas del Neopreno

Propiedades Físicas	Norma	Requerimientos			Caucho Natural		
		50	60	70	50	60	70
Características físicas originales							
Dureza, Medidor, Tipo A	ASTM D2240	50 ±5	60 ± 5	70 ± 5	50 ±5	60 ± 5	70 ± 5
Esfuerzo a la tensión, mínimo en kg/cm2	ASTM D412	158	158	158	158	158	158
Elongación a la ruptura, % mínimo		400	350	300	450	400	300
Envejecimiento acelerado en horno							
70 horas a 212 º F	ASTM D573						
Dureza, puntos de cambio, Máx.	ASTM D573	±15	± 15	± 15	±10	± 10	± 10
Tensión, cambio en %	ASTM D573	±15	±15	±15	±25	±25	±25
Elongación a la ruptura, % máximo	ASTM D573	-40	-40	-40	-25	-25	-25
Prueba de compresión							
22 horas a 70 º C, % máximo	ASTM D395 (B)				25	25	25
22 horas a 100 º C, % máximo		35	35	35			
Ozono							
100 PPM en volumen, en el aire con							
20% de elongación a 100 + 2 º F., 100 hrs.	ASTM D1149	Sin grieta			Sin grieta		
(D 518, Procedimiento A)							
Prueba a baja temperatura	ASTM D746						
Fragilidad a -40 º F	Procedimiento B	25	25	25			
Adhesión							
Adhesión creada durante vulcanización kg/cm2	ASTM D429 (B)	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15
Compresión de flexión							
800 PSI, máx. 7% del espesor del Elastómero.	ASTM D575						

c) Goma natural (Polisopreno)

Cuando el material base para la fabricación del disco elastomérico para apoyos especiales tipo cazoleta sea goma natural (polisopreno), tendrá una dureza en la escala Shore "A" grado cincuenta (50) más menos cinco (±5). A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe el Ingeniero, este material procesado cumplirá con los requisitos mecánicos que se indican en el cuadro 1016-5 de esta especificación.

CUADRO 1016-5
Requisitos mecánicos de la goma natural (polisopreno)

Propiedad	Valor
Dureza Shore "A"[1], grado	50±5
Esfuerzo mínimo a la tensión[2], MPa (kg/cm2)	15,69 (160)
Alargamiento mínimo a la ruptura[2], %	450
Pérdida de resistencia a la ruptura[3], % máximo	25
Pérdida de alargamiento a la ruptura[3], %, máximo	25
Pérdida de Dureza Shore "A" [3]	10
Deformación permanente por compresión [4], %, máximo	25
Resistencia al ozono [5]	Sin grietas

(1) [Determinada conforme a lo indicado en el Manual M·MMP·2·08·010, Dureza Shore "A" del Neopreno.

(2) Determinada conforme a lo indicado en el Manual M·MMP·2·08·002, Tensión y Alargamiento del Neopreno.

(3) [Durante el transcurso de su envejecimiento acelerado a una temperatura de setenta (70) grados Celsius durante ciento sesenta y ocho (168) horas, de acuerdo con lo indicado en el Manual M·MMP·2·08·006, EnvejecimiSometido a una temperatura de setenta (70) grados Celsius durante veintidós (22) horas, de acuerdo con lo indicado en el Manual M·MMP·2·08·003, Deformación Permanente por Compresión del Neopreno.

(4) [Después de ser expuesto a la acción del ozono con una concentración de veinticinco (25) PPCM (partes por cien millones) en volumen, como se indica en el Manual M·MMP·2·08·005, Resistencia al Ozono del Neopreno y haber sido sometido a un esfuerzo de tensión que produzca un alargamiento de veinte (20) por ciento de su longitud inicial, a una temperatura de treinta y ocho más menos un (38±1) grados Celsius.

1016.12 ALEACIÓN DE ALUMINIO ESTRUCTURAL

Ésta deberá cumplir con las "Especificaciones para Estructuras de Aluminio" publicadas por la AA. Para material de juntas de expansión de aluminio, suministrar aleación de aluminio extruido 6061-T6.

1016.13 ALAMBRE PARA SOLDAR ALUMINIO

El alambre para soldar aluminio deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones siguientes:

Cuadro 1016-6
ALAMBRE PARA SOLDAR ALUMINIO

Serie de aleaciones:	Especificación	Alambre
3xxx y 6xxx	AWS 5.10	ER 4043
3xxx, 5xxx y 6xxx		ER 5356
5xxx y 6xxx		ER 5556 ó ER 5183

1016.14 MATERIALES PARA BARANDALES DE PUENTES HECHOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO

Las aleaciones de alumino deberán satisfacer los requisitos de las especificaciones indicadas en el Cuadro 1016-7 ó que figuren en los planos.

Cuadro 1016-7
Aleaciones de Aluminio Para Barandas de Puentes

Componentes de la baranda Especificación ASTM	**Designación ASTM y Asociación de aleaciones de Aluminio**								
	Planchas y láminas B 209	Tubos estirados sin forma B210	Barras y alambre B211	Barras, varillas, perfiles y tubos troquelados, B 221	Tubería B 241	Perfiles estruc-turales B 308	Remaches y alambres para encabeza-miento en frío B 316	Piezas fundidas en arena B 26	Piezas fundidas en moldes permanentes B 108
Postes y bases para postes. Estructural, forjados Fundidos				6061-T6	6061-T6 6063-T6	6061-T6			A444.0-T4
Postes ornamentales Forjados Fundidos				6063-T6	6063-T6			356.0- T6 356.0T6	A356.0-T6 A356.0-T6
Rieles Estructurales Forjados		6061-T6 6063-T6		6061-T6 6063-T6 6351-T5	6061-T6 6063-T6	6061-T6			
Pernos y tornillos(2),(3) Aluminio Acero inoxidable Acero galvanizado Acero aluminizado			2024-T4(4) 6061-T6(5)						
Tuercas(6) 6 mm e inferiores(3) 5mm y superiores			2024-T4 6061-T6 6262-T9	6061-T6	(7)				

Nota general : La designación “F” aplican para productos que adquieren algún estado o carácter diferente en el proceso de fabricación.

Cuadro 1016-7
(Continuación) ... Aleaciones de Aluminio Para Barandas de Puentes

	Designación ASTM y Asociación de aleaciones de aluminio								
	Planchas y láminas B 209	Tubos estirados sin forma B210	Barras y alambre B211	Barras, varillas, perfiles y tubos troquelados, B 221	Tubería B 241	Perfiles estruc-turales B 308	Remaches y alambres para encabeza-miento en frío B 316	Piezas fundidas en arena B 26	Piezas fundidas en moldes perma-nen-tes B 108
Arandelas planas (6) Forjados	Alclad 2020-T4 Alclad 2024-T3(8)								
Arandelas de rosca (6) Forjados			7075-T6						
Remaches Forjados				6061-T6			6061-T6 6061-T4(1)(10)		
Ajustadores o niveladores Forjados Fundidos	1100-0			6,063- F	(1)			443.0- F	
Relleno para soldadura Forjados						5356			
Chapas o tapones Forjados Fundidos	6061-T6			6061-T6				356.0-T6 356.0-F 443.0-F	

Nota específicas :

(1) Sólo composición química.
(2) Usar tuercas y arandelas compatibles inoxidables y con recubrimiento. No usar aluminio para anclar los pernos.
(3) Recubrimiento con aleación 2024-T4 con 5 micrómetros mínimo de espesor.
(4) Usar aleación 2024-T4 para pernos sometidos a esfuerzo.
(5) Usar aleación 6061-T6 como material alternativo para pernos menores.
(6) Usar con pernos y tornillos de aluminio. No usar aluminio para anclar pernos y arandelas
(7) B 211 es una alternativa aceptable.
(8) Usar tipo T3 para espesores menores de 6 milímetros y usar T4 para espesores mayores de 6 milímetros
(9) Usar para remaches en frío.
(10) Usar para remaches entre 530 a 565 ºC.

1016.15 CABEZAS DE PERNOS Y TUERCAS DE ALUMINIO

Estas piezas deberán suministrarse de acuerdo con la Norma B18.2 de la ANSI, para exágonos pesados. Las roscas deberán ajustarse a la Norma B1.1 de la ANSI, Clase 2, para la serie de roscas de hilo grueso.

1016.16 SELLOS ELASTOMÉRICOS DE COMPRESIÓN PARA JUNTAS

Los sellos elastométricos de compresión para juntas deberán cumplir con los requisitos de AASHTO M 220.

1016.17 MUROS DE SOSTENIMIENTO DE CAJONES METÁLICOS GALVANIZADOS

Las láminas galvanizadas deberán cumplir con los requisitos aplicables de AASHTO M 218. Los distintos miembros deberán ser fabricados del metal especificado y en el espesor que indiquen los planos.

1016.18 SUPERFICIES DE TETRAFLUORETILENO (TFE) PARA APOYOS

Se determinará el cumplimiento usando métodos y procedimientos de ensaye indicados en la Sección-18, Artículo-18.8.3 de las "Especificaciones Estándar para Puentes de Carreteras" de la AASHTO, División II, Volumen II. Si el dispositivo para los ensayes no permitiera el ensaye de apoyos completos, se fabricarán apoyos extra y se prepararán muestras de, por los menos 45 KN de capacidad a esfuerzos de trabajo normales.

Los coeficientes de fricción estático y dinámico al primer movimiento del apoyo bajo ensayo, deberán conformarse para a una velocidad de deslizamiento de, por lo menos, 25 mm por minuto.

CUADRO 1016-8
Coeficiente de Fricción

Material	Presión sobre el Apoyo (MPa)	Coeficiente de Fricción
TFE no rellenado, tela conteniendo fibras de TFE o compuesto de TFE y metal perforado.	3.5	0.08
	14	0.06
	24	0.04
TFE rellenado	3.5	0.12
	14	0.10
	24	0.08
Estructuras trabadas de bronce y TFE rellenado.	3.5	0.10
	14	0.07
	24	0.05

Cuadro 1016-9
Coeficientes de fricción del teflón o politetrafluretileno (PTFE) sobre una superficie de acero inoxidable.

Esfuerzo en el apoyo N/mm^2	Coeficiente de fricción adimensional
5	0,08
10	0,06
20	0,04
30 ó más	0,03

(a) Resina de TFE.
Suministrar resina TFE virgen conforme a la Norma ASTM D 1457 y lo siguiente:

(1) Gravedad Específica 2.13 a 2.19
(2) Punto de Fusión 328ºC + 1ºC

(b) Material de Relleno.
Suministrar fibras de vidrio hechas en fábrica, carbón u otro material inerte aprobado.

c) Material Adhesivo.
Suministrar adhesivo de resina epóxica que cumpla con FSS MMM-A-134, película de FEP o uno igual aprobado.

(d) Lámina de TFE No Rellenada.
Suministrar lámina de TFE no rellenada hecha de resina de TFE, que cumpla con lo siguiente:

(1) Resistencia a la Tensión, ASTM D 1457 19 MPa. mín.
(2) Alargamiento, ASTM D 1457 200% mín.

(e) Lámina de TFE Rellenada.
Suministrar lámina de TFE rellenada hecha de resina de TFE, uniformemente mezclada con material de relleno. Las láminas de TFE rellenadas que contengan fibra de vidrio o carbón, deberán cumplir con lo mostrado en el Cuadro 1016-10.

Cuadro 1016-10
LÁMINAS DE TETRAFLUORETANO RELLENADAS

Propiedad	Método ASTM	15% de Fibras de Vidrio	25% de Carbón
Mecánicas: Resistencia Mínima a la Tensión Alargamiento Mínimo	D 1457 D 1457	14 MPa. 150%	9 MPa. 75%
Físicas: Gravedad Específica Mínima Punto de Fusión	D 792 D 1457	2.20 327 ± 10ºC	2.10 327 ± 10ºC

(f) Tela con Fibras de TFE.

Suministrar tela hecha de fluorocarbono oriental de TFE multifilamentoso y otras fibras. Usar fibras de TFE que cumplan con lo siguiente:

(1)	Resistencia a la Tensión, ASTM D 2256	165 MPa. mín.
(2)	Alargamiento, ASTM D 2256	75% mín.

La tela capaz deberá ser capaz de resistir cargas unitarias de 70 MPa, sin flujo frío. Para el substrato de la tela, se usará una pega capaz de resistir sin delaminación, una fuerza cortante igual al 10 por ciento de la carga aplicada vertical o normalmente más cualesquiera otras fuerzas cortantes de apoyo.

(g) Componentes de TFE Rellenado y Bronce Entrelazados.

Suministrar una plancha de bronce fosforado que cumpla con ASTM B 100 con una capa superficial de bronce poroso de 0.25 mm de espesor que cumpla con ASTM B 103 M, en la cual es impregnado un compuesto de TFE. Cubrir la superficie con una carpeta de un compuesto de TFE de no menos de 25 µm de espesor.

(h) Mixtura de Metal y TFE.

Suministrar TFE virgen moldeado en cada lado y completamente a través de una lámina de acero inoxidable perforada de 33 mm de espesor que cumpla con ASTM A 240, tipo 304.

(i) Tratamiento Superficial de Láminas.

Para pegar con epóxico, tratar en fábrica un lado de la lámina de TFE con un proceso de naftalina de sodio o amoniaco sódico.

(j) Superficies en Contacto con Acero Inoxidable.

Cumplir con lo siguiente:

(1) Espesor	0.91 mm. mín.
(2)Acabado de la Superficie	0.5 µm. raíz cuadrada de la media de los cuadrados, máx.

Pulir o rodillar las superficies que estarán en contacto con acero inoxidable para cumplir con las propiedades de fricción especificadas.

(k) Teflón o Politetrafluoretileno (PTFE)

En su caso, el teflón o politetrafluoretileno (PTFE) que se utilice en los apoyos especiales deslizantes, será impermeable y resistente a la acción de los ácidos, álcalis y productos derivados del petróleo; no será inflamable y permanecerá estable a temperaturas entre menos doscientos dieciocho (-218) y mas doscientos sesenta (+260) grados Celsius. Además, deberá cumplir los requisitos mecánicos que se indican en el cuadro 1016-11 de esta especificación.

Cuadro 1016-11
Requisitos mecánicos del teflón o politetrafluoretileno (PTFE)

Propiedad	Teflón o Politetrafluoretileno (PTFE)			
	Sin inclusiones	15% fibra de vidrio	25% fibra de carbono	Tejido en fábrica
Esfuerzo mínimo a la tensión, MPa (kg/cm2)	19,3 (197) [1]	13,8 (141) [1]	9,0 (92) [1]	165,5 (1 688) [2]
Alargamiento mínimo a la ruptura, %	200 [1]	150 [1]	75 [1]	75[2]

[1] Determinado como se indica en las normas ASTM D.4894-04, Standard Specification for Polytetrafluoroethylene (PTFE) Granular Molding and Ram Extrusion Materials, y ASTM D 4895- 04, Standard Specification for Polytetrafluoroethylene (PTFE) Resin Produced From Dispersion. [2] Determinado como se indica en la norma ASTM D.2256-02, Standard Test Method for Tensile Properties of Yarns by the Single-Strand Method.

El coeficiente de fricción del teflón o politetrafluoretileno (PTFE), sobre una superficie de acero inoxidable, será el que se indica en la Tabla 19 de esta especificación, en función del esfuerzo en el apoyo. Su espesor mínimo será de uno coma seis (1,6) milímetros (1/16 in) una vez que el apoyo esté sujeto a la compresión normal de trabajo.

1016.19 MATERIALES METÁLICOS

1016.19.1. Generalidades

La composición química y los requisitos mecánicos de los materiales metálicos que se utilicen en la fabricación de apoyos para puentes se determinarán de acuerdo con los procedimientos contenidos en los códigos de la norma ASTM A 709/A 709/M-07, Structural Steel for Bridges

Esta especificación se refiere a placas y barras estructurales de acero de baja aleación y de alta resistencia al carbono.

Cuadro 1016-12
Composición química del acero estructural de alta resistencia y baja aleación, para placas de apoyos [1], en análisis de colada

Elemento		Acero estructural de alta resistencia						
		de baja aleación			de baja aleación al niobio - vanadio			
		% máximo, excepto donde se indica			% máximo, excepto donde se indica			
		Tipo A[2]	Tipo B[2]	Tipo C[2]	Tipo 1[2]	Tipo 2[2]	Tipo 3[2]	Tipo 5[2]
Carbono		0,19[3]	0,20[3]	0,15[3]	0,23	0,23	0,23	0,23
Manganeso		0,80-1,25[3]	0,75-1,35[3]	0,80-1,35[3]	1,35[4]	1,35[4]	1,35[4]	1,35[4]
Fósforo		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Azufre		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Silicio	Hasta 40 mm de espesor	0,30-0,65	0,15-0,50	0,15-0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Más de 40 mm de espesor	0,30-0,65	0,15-0,5	0,15-0,40	0,15-0,40	0,15-0,40	0,15-0,40	0,15-0,40
Níquel		0,40	0,50	0,25-0,50	--	--	--	--
Cromo		0,40-0,65	0,40-0,70	0,30-0,50	--	--	--	--
Cobre		0,25-0,40	0,20-0,40	0,20-0,50	[5]	[5]	[5]	[5]
Vanadio		0,02-0,10	0,01-0,10	0,01-0,10	--	0,01-0,15	0,01-0,15	0,06
Niobio[6]		--	--	--	De 0,005 a 0,05[7]	--	De 0,005 a 0,05[7]	--
Vanadio más niobio		--	--	--	--	--	De 0,02 a 0,15[8]	--
Titanio		--	--	--	--	--	--	De 0,006 a 0,04
Nitrógeno		--	--	--	--	--	--	De 0,003 a

[1] Para placas de hasta 100 mm (4 in) de espesor.

[2] De acuerdo con la norma ASTM A 709/A 709/M-07, Structural Steel for Bridges.

[3] Por cada 0,01% por debajo del contenido máximo de carbono, se permitirá un incremento de 0,06% sobre el contenido máximo de manganeso indicado en esta Tabla, hasta un máximo de 1,50%.

[4] Para placas con espesor mayor que 10 mm (⅜ in) se requerirá un contenido mínimo de manganeso de 0,80% en análisis de colada (0,75% en análisis de producto). Para placas con espesor igual que 10 mm (⅜ in) o menores se requerirá un contenido mínimo de 0,50% de manganeso en análisis de colada (0,45% en análisis de producto). La relación manganeso- carbono no será menor de 2:1. Por cada 0,01% por debajo del valor máximo de carbono, se permitirá un incremento de 0,06% sobre el valor máximo de manganeso, hasta alcanzar un contenido máximo de 1,60%.

[5] Cuando se indique el uso de cobre, el contenido mínimo de este elemento será de 0,20% en análisis de colada (0,18% en análisis de producto).

[6] Sólo se adicionará en placas con un espesor máximo de 20 mm (¾ in).

[7] En análisis de producto los límites serán 0,004 a 0,06%.

[8] En análisis de producto los límites serán 0,01 a 0,16%.

Cuadro 1016-13
Requisitos mecánicos del acero estructural de alta resistencia y baja aleación, para placas de apoyos

Propiedad mecánica	Acero estructural de alta resistencia	
	de baja aleación	de baja aleación al niobio - vanadio
	Tipos[1] A, B y C	Tipos[1] 1, 2 3 y 5
Espesor de placas, cm	Hasta 10	Hasta 10
Resistencia a la tensión, MPa (kg/cm^2), mínima	485 (4 946)	450 (4 589)
Límite de fluencia, MPa (kg/cm^2), mínimo	345 (3.518)	345 (3 518)
Alargamiento en 200 mm,%, mínimo	18	18
Alargamiento en 50 mm,%, mínimo	21	21

[1] De acuerdo con la norma ASTM A.709/A.709/M-07, Structural Steel for Bridges

1016.19.2 Acero inoxidable.

La lámina de acero inoxidable para apoyos especiales deslizantes, cumplirá con los requisitos químicos y mecánicos establecidos en los cuadros 1016-14 y 1016-15, respectivamente. El espesor mínimo de la lámina será de uno coma seis (1,6) milímetros (1/16 in) cuando su dimensión máxima sea igual a treinta (30) centímetros o menor, o de tres coma dos (3,2) milímetros (⅛ in)cuando su dimensión máxima sea mayor de treinta (30) centímetros. La lámina se soldará a la placa de respaldo de forma tal que asegure su fijación durante toda la vida útil del apoyo.

Cuadro 1016-14
Composición química del acero inoxidable tipo 304

Elemento	Acero tipo 304 (S30400)[1]
	% máximo, excepto donde se indica
Carbono	0,08
Manganeso	2,00
Fósforo	0,04
Azufre	0,03
Silicio	0,75
Cromo	18,00 – 20,00
Níquel	8,00 – 11,00

[1] Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS)

Cuadro 1016-15
Requisitos mecánicos del acero inoxidable tipo 304

Propiedad	Acero tipo 304 (S30400)[1]
Resistencia a la tensión, MPa (kg/cm^2), mínima	515 (5 252)
Límite de fluencia, MPa (kg/cm^2), mínimo	205 (2 090)
Alargamiento en 50 mm, %, mínimo	40
Dureza Brinell, DB, máx.	201
Dureza Rockwell B, DRB, máx.	92

[1] Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS)

1016.19.3 Bronce

En su caso, el bronce que se utilice para placas de apoyos especiales deslizantes, cumplirá con los requisitos químicos establecidos en el cuadro 1016-16, considerando que los límites indicados no excluyen la presencia de otros elementos, y con los requisitos mecánicos mostrados en el cuadro 1016-17 de esta especificación. Las placas de bronce podrán ser coladas en moldes, forjadas o roladas.

Cuadro 1016-16
Composición química para las aleaciones de bronce

Elemento		Aleación de bronce No. UNS [1]		
		% máximo, excepto donde se indica		
		C86300	C90500	C91100
Elementos principales	Cobre [2]	60,0 - 66,0	86,0 -89,0	82,0 – 85,0
	Estaño	0,2	9,0 – 11,0	15,0 -17,0
	Plomo	0,2	0,3	0,25
	Zinc	22,0 - 28,0	1,0 - 3,0	0,25
	Hierro	2,0 - 4,0	--	--
	Níquel, incluyendo		[3]	0,5 [3]
	Cobalto	--	1	
	Aluminio	5,0 - 7,5	--	--
	Manganeso	2,5 - 5,0	--	--

Elementos residuales	**Hierro**	--	0,2	0,25
	Antimonio	--	0,2	0,2
	Níquel, incluyendo			
	Cobalto	1	--	0,5
	Azufre	--	0,05	0,05
	Fósforo	--	0,05[4	1,0 [4]
	Aluminio	--	0,005	0,005
	Silicio	--	0,005	0,005

1. Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS).
2. Se calculará como la diferencia entre el cien (100) por ciento y la suma del resto de los elementos.
3. El mínimo de cobre se calculará como cobre más níquel.
4. Para colados continuos, el contenido del fósforo será 1,5% como máximo.

Cuadro 1016-17
Requisitos mecánicos de las placas de bronce

Propiedad	**Aleación de bronce No. UNS [1]**		
	C86300	**C90500**	**C91100**
Resistencia a la tensión, MPa (kg/cm^2), mínima	760 (7.750)	275 (2.804)	--
Límite de fluencia[2], MPa (kg/cm^2), mínimo	415 (4 232)	125 (1 275)	--
Alargamiento en 50 mm (2 in), %, mínimo	12	20	--
Dureza Brinell[3], DB, mínimo	223	--	--
Carga a compresión[4], MPa (kg/cm^2), mínimo	380 (3 875)	--	125 (1 275)

[1] Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS)
[2] Determinado para una carga que produzca un alargamiento de 0,5% (0,25 mm ó 0,01 in) en una probeta de 50,8 mm (2 in) de longitud. [3] Determinada con una carga de 3 000 kg durante 30 s.
[4] Carga que produzca una deformación permanente de 0,025 mm (0,001 in), en una probeta cilíndrica de 645 mm^2 (1 in^2) de sección transversal y de 25,4 mm (1 in) de altura.

1016.19.4 Cobre

En su caso, el cobre que se utilice para placas de apoyos especiales deslizantes, cumplirá con los requisitos químicos establecidos en el cuadro 1016-18 , considerando que los límites indicados no excluyen la presencia de otros elementos, y con los requisitos mecánicos establecidos en la especificación y ASTM 478-03. Las placas de cobre serán roladas.

Cuadro 1016-18
Composición química de las aleaciones de cobre

Elemento	Aleación de cobre No. UNS [1]				
	% máximo, excepto en donde se indica				
	C51000	C51100	C61300	C61400	C65500
Cobre (inc. plata)	Diferencia [2]	Diferencia [2]	Diferencia [2]	Diferencia [2]	Diferencia [2]
Fósforo	0,03-0,35	0,03-0,35	0,015	0,015	--
Estaño	4,2-5,8	3,5-4,9	0,20-0,50	--	...
Silicio	--	--	0,10	--	2,8-3,8
Aluminio	--	--	6,0-7,5	6,0-8,0	--
Hierro	0,10	0,10	2,0-3,0	1,5-3,5	0,8
Manganeso	--	--	0,20	1,0	0,5-1,3
Zinc	0,30	0,30	0,10	0,20	1,5
Plomo	0,05	0,05	0,01	0,01	0,05
Níquel	--	--	0,15	--	0,6
Otros	--	--	--	--	--

1016.19.5 Latón

El latón que se utilice para la fabricación de los anillos para sello de apoyos especiales tipo cazoleta, cumplirá, cuando los anillos tengan una sección transversal rectangular, con los requisitos químicos y mecánicos que se indican en los cuadros 1016-19 y 1016-20, respectivamente o, cuando tengan una sección transversal circular, cumplirá con los requisitos químicos y mecánicos que se indican en los cuadros 1016-21 y 1016-22, de esta especificación, respectivamente.

Cuadro 1016-19
Composición química del latón rolado templado, para anillos con sección transversal rectangular

Elemento	Latón, No. UNS [1]								
	% máximo, excepto donde se indica								
	C2100	C2200	C22600	C2300	C2400	C2600	C2680	C2720	C2800
Cobre	94,0-96,0	89,0-91,0	86,0-89,0	84,0-86,0	78,5-81,5	68,5-71,5	64,0-68,5	62,0-65,0	59,0-63,0
Plomo	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,15	0,07	0,30
Fierro	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07
Zinc	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]

[1] Número de aleación según el Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS)
[2] El porcentaje de zinc será la diferencia entre el cien (100) por ciento

Cuadro 1016-20
Requisitos mecánicos del latón rolado templado, para anillos con sección transversal rectangular

Propiedad			Latón, No. UNS [1]								
			C21000	C22000	C22600	C23000	C24000	C26000	C26800	C27200	C28000
Resistencia a la tensión, MPa (kg/cm^2)		Mín.	290 (2.957)	325 (3.314)	330 (3.365)	350 (3.569)	380 (3.875)	395 (4.028)	380 (3.875)	385 (3.926)	400 (4.079)
		Máx.	355 (3.620)	395 (4.028)	400 (4.079)	420 (4.281)	450 (4.589)	460 (4.691)	450 (4.589)	455 (4.640)	485 (4.946)
Dureza Rockwell, escala B [2], aproximada	0,51-0,91 mm (0,02-0,036 in)	Mín.	40	50	52	56	59	60	57	57	50
		Máx.	56	63	68	68	70	74	71	74	75
	Más de 0,91 mm (0,036 in)	Mín.	44	53	52	59	62	63	60	60	52
		Máx.	60	66	68	71	73	77	74	76	80
Dureza Rockwell, escala superficial 30-T [2], aproximada	0,31-0,71 mm (0,012-0,028 in)	Mín.	46	50	54	56	56	56	54	57	50
		Máx.	57	59	64	64	64	66	64	67	70
	Más de 0,71 mm (0,028 in)	Mín.	48	52	54	58	58	58	56	56	50
		Máx.	59	61	64	66	66	68	66	68	75

[1] Número de aleación según el Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS)
[2] La escala Rockwell B aplica para anillos con espesor de 0,51 mm (0,02 in) o mayor; la escala Rockwell T-30 aplica para anillos con espesor de 0,31 mm (0,012 in) o mayor.

Cuadro 1016-21
Composición química del latón para anillos con sección transversal circular

Elemento	Latón, No. UNS[1]
	% máximo, excepto donde se indica
	C37700
Cobre	58,0 – 62,0
Fierro	0,3
Plomo	1,5 – 2,5
Zinc	39
Otros	0,5

Cuadro 1016-22
Requisitos mecánicos del latón para anillos con sección transversal circular

Propiedad	Latón, No. UNS[1] C37700
Límite de fluencia MPa (kg/cm^2), mínimo	140 (1 427)
Resistencia a la tensión, MPa (kg/cm^2), mínima	360 (3 671)
Alargamiento a la ruptura, %	45
Dureza Rockwell F, DRF,	78

[1] Número de aleación según el Sistema Unificado de Numeración de Metales y Aleaciones (UNS).

1016.20 LUBRICANTES

La lubricación del teflón o politetrafluoretileno (PTFE) para apoyos especiales deslizantes, se utilizará un compuesto de calidad controlada, que no reaccione químicamente o electrolíticamente con el teflón, ni que altere sus propiedades durante el uso del mismo bajo las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio donde se localiza el puente.

Para la lubricación de los rodillos para apoyos especiales de rodillos y de rodillos articulados, así como de los pernos para apoyos especiales articulados, se utilizará un compuesto de calidad controlada, indicado en el proyecto o aprobado por el Ingeniero.

Para la lubricación del disco elástomérico para apoyos especiales tipo cazoleta, se utilizará una grasa del tipo silicón de calidad controlada u otra aprobada el ingeniero, que no reaccione químicamente con el elastómero, ni que altere sus propiedades durante el uso del mismo bajo las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio donde se localiza el puente

SECCIÓN 1017
GEOTEXTILES Y GEOCOMPUESTOS PARA DRENAJE Y OTROS USOS

1017.1 GENERALIDADES

Se deberán usar polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos de por lo menos, el 95% en masa de poliolefines o poliésteres para manufacturar el geotextil o las hebras usadas para tejer el geotextil. Se deberá formar el geotextil en una red estable de manera que los filamentos o hebras retengan su estabilidad dimensional relativa entre unos y otros.

(a) Requisitos Físicos.

A menos que las CEC lo estipulen de otra manera, los geotextiles deberán cumplir con los requisitos contenidos en los siguientes cuadros para el tipo de geotextil especificado:

(1) Tipo I (A-F) Geotextil para drenaje superficial	Cuadro 1017-2
(2) Tipo II (A-C) Geotextil para separación	Cuadro 1017-3
(3) Tipo III (A-B) Geotextil para estabilización	Cuadro 1017-4
(4) Tipo IV (A-F) Geotextil para control de erosión	Cuadro 1017-5
(5) Tipo V (A-C) Geotextil para barrera temporal	Cuadro 1017-6
(6) Tipo VI Geotextil para pavimentación	Cuadro 1017-7

Todos los valores de propiedades del material representan los valores medios mínimos para el rollo, en la dirección principal más débil (excepto para la abertura de las redes). Por ejemplo, si se toman muestras de cualquier rollo de geotextil, el valor medio debe exceder los valores especificados. Los valores para la abertura de la malla representan los valores promedio máximos para el rollo del material.

Los rollos de material se deben proteger de la humedad levantándolos sobre el suelo y cubriéndolos con un material impermeable. Además, se deben proteger de la radiación ultravioleta del sol. La exposición máxima permisible al sol será de 10 días.

(b) Procedimientos de Evaluacion

Se debe suministrar un certificado comercial que incluya el nombre del fabricante, nombre del producto, código o tipo, composición química de los filamentos o cordones y otra información relevante del material.

Para tomar muestras del geotextil se debe extraer un metro de longitud por todo el ancho del rollo. Este metro de material no se debe obtener de la primera capa exterior del rollo, sino de su interior. La muestra se debe etiquetar con información tal como lote de entrega, fecha de muestreo, proyecto, renglón de pago, fabricante y nombre del producto.

Si el geotextil va a tener costuras se debe suministrar una descripción del proceso decostura o unión y una muestra del material ya cosido. La descripción del proceso debe incluir todos los detalles del hilo, espaciamiento de costura, tipo de máquina, tipo de costura, reborde de la costura, etc. Se debe suministrar una muestra de por lo menos 2 metros de longitud y 1.5 metros de ancho. Todas las costuras deben ser aprobadas previamente a la instalación del geotextil en la obra.

(c) Muestreo.

Las cantidades requeridas para muestreo aparecen en el Cuadro 1017-1. Una unidad podrá ser de 56 metros cuadrados o una unidad de producción acordada entre el Contratante y el Vendedor, según lo describe la Norma ASTM D 4354.

La muestra de laboratorio para cada prueba deberá ser obtenida cumpliendo con los procedimientos para la prueba específica. El material deberá estar disponible para muestreo, por lo menos, cuatro semanas antes de la instalación ya sea en el sitio del Proyecto o en la bodega del distribuidor. El Contratante se reserva el derecho de exigir la ejecución de las pruebas en algún laboratorio independiente del país donde se manufactura el material, o bien, de exigir un manufacturero que cuente con una Certificación ISO 9000.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero una Carta de Certificación del Fabricante que incluirá la siguiente información, sin que ésta sea taxativa, acerca de cada rollo de geotextil a ser usado:

1.- Nombre y dirección actual del Fabricante.
2.- Nombre completo del producto.
3.- Número de Código del estilo, conglomerado o producto.
4.- Número del rollo de geotextil.
5.- Tipo de fibra del geotextil.
6.- Referencia a las Normas ASTM usadas en las pruebas conducidas para evaluar sus propiedades.
7.- Mínimo Valor Certificado (CMV) de la planta en pruebas de productos similares.
8.- Firma del Representante Autorizado del Fabricante.

Cuadro 1017- 1

Numero de Unidades a ser Seleccionadas como Muestra de Lote

Número de Unidades en el Lote	Número de Unidades a ser muestreadas
1 a 2	1
3 a 8	2
9 a 27	3
28 a 64	4
65 a 125	5
126 a 216	6
217 a 343	7
344 a 512	8
513 a 729	9
130 a 1000	10

Las muestras deberán ser rotuladas con tarjeta que indique el número del lote y de la bachada, fecha de muestreo, número y nombre del proyecto, número del rubro y el nombre del Fabricante y del producto.

Cuadro 1017- 2

Requisitos Físicos para Geotextiles de Drenaje Subterráneo

Propiedad	Norma de ensayo	Unidades	Tipo I-A (1)	Tipo I-B (1)	Tipo I-C (1)	Tipo I-D (1)	Tipo I-E (1)	Tipo I-F (1)
Resistencia al agarre	D 4632	Newtons	1100/700	1100/700	1100/700	800/500	800/500	800/500
Resistencia de juntas cosidas	D 4632	Newtons	990/630	990/630	990/630	720/450	720/450	720/450
Resistencia a rasgaduras	D 4533	Newtons	400/250	400/250	400/250	300/175	300/175	300/175
Resistencia a agujeros	D 4833	Newtons	400/250	400/250	400/250	300/175	300/175	300/175
Resistencia a ruptura	D 3786	Kpa	2750/1350	2750/1350	2750/1350	2100/950	2100/950	2100/950
Permisividad	D 4491	$Segundos^{-1}$	0.5	0.2	0.1	0.5	0.2	0.1
Abertura aparente	D 4751	mm	0.45	0.25 (2)	0.22 (2)	0.45 (2)	0.25 (2)	0.22 (2)
Estabilidad al ultravioleta	D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición					

(1) El primer valor en cada tipo se aplica para los geotextiles que se rompen a menos del 50% de elongación. El segundo valor corresponde a los geotextiles que se rompen al 50% o mayor elongación (ASTM D 4632).
(2) Se aplica al valor promedio máximo del rollo.
(3) El valor mínimo promedio de resistencia a rasgadura para geotextil monofilamento tejido es de 245 Newtons.

Cuadro 1017- 3
Requisitos Físicos para Geotextiles de Separación

Propiedad	Norma de ensayo	Unidades	Tipo II-A (1)	Tipo II-B (1)	Tipo II-C (1)
Resistencia al agarre	D 4632	Newtons	1400/900	1100/700	800/500
Resistencia de juntas cosidas	D 4632	Newtons	1260/810	990/630	720/450
Resistencia a rasgaduras	D 4533	Newtons	500/350	400/250	300/180
Resistencia a agujeros	D 4833	Newtons	500/350	400/250	300/180
Resistencia a ruptura	D 3786	Kpa	3500/1700	2700/1300	2100/950
Permisividad	D 4491	Segundos (-1)	0.02	0.02	0.02
Abertura aparente	D 4751	‘mm	0.60 (2)	0.60 (2)	0.60 (2)
Estabilidad al ultravioleta	D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición		

(1) El primer valor en cada tipo se aplica para los geotextiles que se rompen a menos del 50% de elongación. El segundo valor corresponde a los geotextiles que se rompen al 50% o mayor elongación (ASTM D 4632).

(2) Se aplica al valor promedio máximo del rollo.
(3) El valor mínimo promedio de resistencia a rasgadura para geotextil monofilamento tejido es de 245 Newtons.

Cuadro 1017- 4
Requisitos Físicos para Geotextiles de Estabilizacion

Propiedad	Norma de ensayo	Unidades	Tipo III-A (1)	Tipo III-B (1)
Resistencia al agarre	D 4632	Newtons	1400/900	1100/700
Resistencia de juntas cosidas	D 4632	Newtons	1260/810	990/630
Resistencia a rasgaduras	D 4533	Newtons	500/350	400/250
Resistencia a agujeros	D 4833	Newtons	500/350	400/250
Resistencia a ruptura	D 3786	Kpa	3500/1700	2700/1300
Permisividad	D 4491	Segundos (-1)	0.05	0.05
Abertura aparente	D 4751	‘mm	0.43 (2)	0.43 (2)
Estabilidad al ultravioleta	D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición	

(1) El primer valor en cada tipo se aplica para los geotextiles que se rompen a menos del 50% de elongación. El segundo valor corresponde a los geotextiles que se rompen al 50% o mayor elongación (ASTM D 4632).

(2) Se aplica al valor promedio máximo del rollo.

(3) El valor mínimo promedio de resistencia a rasgadura para geotextil monofilamento tejido es de 245 Newtons.

Cuadro 1017- 5
Requisitos Físicos para Geotextiles de Control Permanente de Erosión

Propiedad	Norma de ensayo	Unidades	Tipo IV-A (1)	Tipo IV-B (1)	Tipo IV-C (1)	Tipo IV-D (1)	Tipo IV-E (1)	Tipo IV-F (1)
Resistencia al agarre	D 4632	Newtons	1400/900	1400/900	1400/900	1100/700	1100/700	1100/700
Resistencia de juntas cosidas	D 4632	Newtons	1260/810	1260/810	1260/810	990/630	990/630	990/630
Resistencia a rasgaduras	D 4533	Newtons	500/350	500/350	500/350	400/250	400/250	400/250
Resistencia a agujeros	D 4833	Newtons	500/350	500/350	500/350	400/250	400/250	400/250
Resistencia a ruptura	D 3786	Kpa	3500/1700	3500/1700	3500/1700	2700/1300	2700/1300	2700/1300
Permisividad	D 4491	Segundos (-1)	0.7	0.2	0.1	0.7	0.2	0.1
Abertura aparente	D 4751	‘mm	0.34	0.25 (2)	0.22 (2)	0.34 (2)	0.25 (2)	0.22 (2)
Estabilidad al ultravioleta	D 4355	%	50% después de 500 horas de exposición solar					

(1) El primer valor en cada tipo se aplica para los geotextiles que se rompen a menos del 50% de elongación. El segundo valor corresponde a los geotextiles que se rompen al 50% a mayor elongación (ASTM D 4632).

(2) Se aplica al valor promedio máximo del rollo.

(3) El valor mínimo promedio de resistencia a rasgadura para geotextil monofilamento tejido es de 245 Newtons.

Cuadro 1017- 6
Requisitos Físicos Para Barandas Temporales de Limos

Propiedad	**Norma de ensayo**	**Unidades**	**Tipo V-A**	**Tipo V-B (2)**	**Tipo V-C (3)**
Resistencia al agarre Dirección máquina Dir. Cruzada	D 4632	Newtons	400 400	550 450	550 450
Permisividad	D 4491	Seg (-1)	0.05	0.05	0.05
Abertura aparente	D 4751	‘mm	0.60 (1)	0.60 (1)	0.60 (1)
Estabilidad al ultravioleta	D 4355	%	70% después de 500 horas de exposición solar		
Espaciamiento máximo entre postes		metros	1.20	1.20	2.0

(1) Valor máximo promedio del rollo
(2) Valor en la ruptura cuando la elongación es igual o mayor de 50% (ASTM D 4632)
(3) Valor en la ruptura cuando la elongación es menor que el 50% (ASTM D 4632).

Cuadro 1017- 7
Requisitos físicos Para tejido de Pavimentación

Propiedad	Norma de Ensayo	Unidades	Tipo VI
Resistencia al agarre	ASTM D 4632	Newtons	500
Elongación última	ASTM D 4632	Newtons	50% en la ruptura
Retención de asfalto	Texas DOT reglón de pago 3099	L/m2	0.90
Punto de fusión	ASTM D 276	Grados Centígrados	150

1017.2 DRENES DE GEOCOMPUESTO

El Contratista suministrará un núcleo de drenaje con un geotextil para drenaje subterráneo adherido a él o encapsulando al núcleo, incluyendo todos los accesorios y material necesario para empalmar una lámina, tablilla o rollo al siguiente, y para conectar el dren de geocompuesto a la tubería colectora y de descarga.

Para el núcleo de drenaje, se deberán usar polímeros sintéticos de cadena larga compuestos de, por lo menos, el 85% en masa de polipropileno, poliéster, poliamido, PVC, poliolefín o poliestireno. El núcleo deberá ser suministrado en láminas, tablillas o rollos de resistencia adecuada para resistir los esfuerzos de instalación y condiciones de carga de largo plazo. Se deberá construir el núcleo engruesando su espesor por medio de columnas, conos, protuberancias, redes, filamentos tiesos, colmenas u otras configuraciones.

Se deberán suministrar drenes de geocompuesto con una resistencia mínima a la compresión de 275 KPa, ensayados según la norma ASMT D 1621, procedimiento A. Los empalmes, accesorios y conexiones deberán tener suficiente resistencia para mantener la integridad del sistema durante su manipulación en la construcción y las cargas permanentes sin impedir el flujo de agua y sin deterioro del núcleo.

Se deberán elevar y proteger las láminas, tablillas o rollos con una cubierta impermeable y resistente a los rayos UV, si son almacenados al aire libre.

Cuando se use un dren geocompuesto en una instalación permanente, habrá que limitar la exposición del geocompuesto a la radiación UV, a menos de 10 días.

Los geocompuestos serán evaluados de acuerdo con el Artículo-102.21. Cuando se requieran muestras, el Contratista suministrará una muestra de un (1) metro en cuadro de los productos suministrados en forma de láminas o tablillas o un (1) metro de longitud de todo el ancho del rollo de los productos suministrados en rollos. Hay que rotular la muestra con el número del lote y de la bachada, fecha del muestreo, número del proyecto, número del rubro, nombre del Fabricante y el producto.

(a) Subdrenes de Geocompuesto.

En éstos, los flujos horizontal y vertical del agua dentro del núcleo se interconectarán todo el tiempo en toda la altura del núcleo. El núcleo de drenaje con el geotextil encapsulando totalmente al núcleo, deberá proveer una tasa mínima de flujo de un (1) litro por segundo por metro de ancho cuando se ensaye según la norma ASTM D 4716 bajo las siguientes condiciones:

(1) Espécimen de 30 cm de largo.
(2) Carga aplicada de 69 KPa.
(3) Pendiente de 0.1.
(4) Período de Asentamiento de 100 horas.
(5) Celda cerrada de hule en espuma entre platinas y geocompuesto.

Se debe adherir firmemente el geotextil al núcleo de tal manera que no se produzcan dobladuras, arrugas u otro movimiento tanto durante la manipulación como después de su colocación. Se debe alcanzar la adherencia usando adhesivo no soluble en agua y sellar al calor o por otro método recomendado por el Fabricante. No se usará adhesivo en áreas del geotextil donde se pretende que fluya el agua.

Si se usa sellado al calor, no hay que debilitar el geotextil a valores más bajos que la resistencia requerida. Se debe extender el geotextil por debajo de la parte inferior del núcleo en una longitud suficiente para encapsular completamente el tubo colector.

(b) Drenes de Geocompuesto en Napas.

Los flujos horizontal y vertical del agua dentro del dren en napas deberán interconectar en todo tiempo en toda la altura del núcleo. El núcleo de drenaje en napa con el geotextil a un lado del núcleo deberá proveer una tasa de flujo mínima de un (1) litro por segundo por metro de ancho, al ser ensayado de acuerdo con la norma ASTM D 4716, bajo las condiciones de prueba indicadas en (1) a (5) del inciso (a), excepto que la pendiente será de 1.0.

Si la construcción del núcleo separa el canal del flujo en dos o más secciones, solamente la tasa de flujo en la cara de aguas arriba será considerada en la determinación de la aceptabilidad del núcleo.

El geotextil deberá ser firmemente adherido al núcleo de tal manera que no ocurran dobladuras, arrugas u otro movimiento tanto durante la manipulación como después de su colocación. La adherencia se alcanzará usando adhesivo no soluble en agua, sellado al calor u otro método recomendado por el Fabricante. No se deberán usar adhesivo en áreas del geotextil donde se pretende que fluya el agua.

Si se usa sellado al calor, no hay que debilitar el geotextil a valores más bajos que la resistencia requerida. Se deberá extender el geotextil por debajo de la parte inferior de la longitud del núcleo en una longitud suficiente para encapsular completamente el tubo colector.

(c) Drenes de Geocompuesto para Bordes del Pavimento.

En éstos, el geotextil deberá encapsular talladamente al dren de geocompuesto del borde del pavimento. Los drenes del borde deberán permitir la entrada de flujo desde ambos lados. El núcleo del dren con el geotextil en su lugar deberá permitir una tasa de flujo mínima de 3 litros por segundo por metro de ancho al ser ensayado de acuerdo con la norma ASTM D 4716 bajo las condiciones de prueba indicadas en (1) a (5) en el inciso (a).

Si el núcleo de polímero geocompuesto separa el canal de flujo en dos o más partes, se deberá considerar solamente la tasa de flujo probada del canal de cara al pavimento.

Todos los tubos y accesorios usados en la tubería de descarga del dren de borde deberán ser de tubo plástico no perforado que se ajuste a lo estipulado en la Sección-1006.16.

El cementante solvente para la tubería y accesorios de salida se deberá ajustar a la norma ASTM D 2564. La composición del material de los accesorios de salida deberá ser compatible con la soldadura directa al PVC por medio de solvente.

SECCIÓN 1018
GEOMALLAS SINTÉTICAS PARA REFUERZO

1018.1 GENERALIDADES, TERMINOLOGÍA

1- **Geomalla. -** Es una estructura planar sintética formada por una red regular de elementos resistentes a la tensión, con aberturas suficientemente grandes para permitir la trabazón con el suelo que la rodea para realizar la función primaria de reforzar.

2- **Geomalla Rígida. -** Estas geomallas exhiben una rigidez flexional de 1000g-cm, o mayor, al ser ensayadas de acuerdo con ASTM D 1388. Típicamente, estas geomallas son hechas de láminas continuas de polímero punzonado y extruido.

3- **Aberturas. -** Son los espacios abiertos formados entre las mallas interconectadas de costillas longitudinales y trasversales de una geomalla.

4- **Trabazón Cruzada ("Strike - through"). -** Es la habilidad del relleno de suelo de mantener la continuidad a través de las aberturas de las geomallas, permitiendo la capacidad de soporte contra las costillas transversales.

5- **Costillas Longitudinales. -** Son los elementos continuos de una geomalla que están en la dirección de la máquina en la manufactura o en la dirección de los esfuerzos principales mayores, según son colocadas en el campo.

6- **Costillas Transversales. -**Son los elementos continuos de una geomalla que están en dirección transversal a la de la máquina en la manufactura o en la dirección de los esfuerzos principales menores según son colocadas en el campo.

7- **Nudos. -** Son las interconexiones entre las costillas longitudinales y transversales de una geomalla, que sostienen la integridad de la estructura de la malla, proveyendo estabilidad dimensional y los mecanismos de transferencia de las cargas.

8- **Conexiones. -** Son las conexiones hechas entre rollos separados de geomalla o entre las geomallas y paneles de muros u otras partes del sistema estructural.

1018.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

1- **Normas ASTM.**

D123 Terminología Relativa a Textiles.

D1388 Métodos de Ensaye para Tiesura de Geotelas.

D4354 Práctica de Muestreo de Geotextiles.

D4439 Terminología para Geotextiles.

D4595 Propiedades Tensionales de los Geotextiles por el Método de la Faja Ancha.

G22 Determinación de la Resistencia a las Bacterias de Materiales de Polímero Sintético.

2- Normas del GRI.

GG1 Resistencia a la Tensión de las Costillas de Geomallas.

GG2 Resistencia de los Cruces de Geomallas.

GG3 Método (a), Ensaye del Escurrimiento Plástico Longitudinal debido a la Tensión de Geomallas Tiesas.

3- Normas de la EPA.

Método 9090: Ensayes de Compatibilidad para Desperdicios y Revestimientos de Membrana.

1018.3 APLICACIONES DE LAS GEOMALLAS

Las geomallas pueden usarse en los siguientes tipos de construcción:

- Debajo de agregados en caminos no pavimentados.
- Debajo del balasto en vías férreas.
- Debajo de terraplenes de sobrecarga o en sitios de construcciones temporales.
- Para reforzar terraplenes.
- Como gaviones para construcción de muros.
- Como gaviones en estructuras de control de erosión.
- Como gaviones para estribos de puentes.
- Como refuerzo en fundaciones de terraplenes sobre suelos blandos.
- Para construir mantas para reforzar terraplenes sobre suelos suaves.
- Como láminas de anclaje para paneles de revestimiento de muros de retención.
- Como anclaje laminar y paneles de revestimiento para formar todo un muro de retención.
- Como refuerzo de subrasantes, subbases y bases de pavimento.
- Como refuerzo de pavimentos asfálticos.
- Como inserto entre geotextiles.
- Como inserto entre geomembranas.
- Como inserto entre geotextil y una geomembrana.
- Como inserto entre un geotextil y una geomembrana.
- Para reforzar rellenos de tierra para permitir expansión vertical.
- Para reforzar rellenos de tierra para permitir expansión lateral.
- Como colchón tridimensional para dar más capacidad de soporte a terraplenes.

Las aplicaciones de las geomallas son:

(a) Multifunción.

Aunque la función principal de las geomallas es proveer refuerzo estructural a los suelos, hay casos en que, además de la estabilización de suelos, se requerirá y será necesario establecer la separación entre suelos y agregados bajo cargas estáticas y dinámicas, para lo cual se aceptará la combinación de las geomallas con geotextiles apropiados

adheridos a su superficie, o bien, geomallas multifuncionales. El Contratista deberá obtener la asistencia técnica de sus Suplidores o Fabricantes tales como TRC-Grid (AK 20 Nobel Geosynthetic) o similares.

(b) Geomallas Uniaxiales.

Estas geomallas son aplicables a los siguientes usos:

- Refuerzo de taludes de tierra empinados.
- Construcción de terraplenes sobre suelos blandos.
- Otras aplicaciones en obras civiles.

La geomalla deberá ser una estructura regular de malla, formada estirando uniaxialmente una lámina continua de material de polietileno selecto de alta densidad y deberá tener una geometría de las aberturas y secciones transversales de las costillas y nudos, suficiente para permitir una trabazón mecánica significativa con el material que se quiere reforzar. La geomalla deberá tener una alta rigidez flexional y un alto módulo tensional en relación con el material que se está reforzando y, también, una alta continuidad de resistencia tensional a través de todas las costillas y junturas de la estructura de la malla. La geomalla deberá tener alta resistencia a la deformación bajo cargas de diseño sostenidas por largo plazo, mientras está en servicio y, también, ser resistente a la degradación por rayos UV, a daños bajo las prácticas normales de construcción y a todas las formas de degradación biológica o química normalmente encontradas en el material que se está reforzando.

(c) Geomalla Biaxial.

Estas geomallas son aplicables principalmente para reforzar terraplenes sobre suelos blandos, para mejoramiento de subrasantes, para refuerzo de subbases, bases y carpetas asfálticas y en la construcción de muros de tierra estabilizados.

Este tipo de geomalla deberá tener una estructura regular de malla formada estirando una lámina continua de material de polipropileno selecto y tener una geometría de abertura y secciones transversales de las costillas y nudos, suficiente para permitir una trabazón mecánica significativa con el material que se quiere reforzar. La geomalla deberá tener una alta rigidez flexional y una alta resistencia a la tensión en las costillas y nudos de la estructura de la malla. La geomalla deberá mantener sus capacidades de refuerzo y trabazón bajo cargas dinámicas repetidas en su vida de servicio y, también, ser resistente a la degradación por rayos UV, a los daños resultantes bajo las prácticas normales de construcción y a todas las formas de degradación biológica o química normalmente encontradas en el material que se está reforzando.

(d) Propiedades Físicas y Mecánicas de las Geomallas.

Las propiedades físicas y mecánicas del refuerzo de las geomallas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por el Ingeniero de conformidad con el uso que se les quiere dar y las condiciones del tráfico, la calidad del suelo, del clima y el nivel fréatico. En caso de ser propuestas por el Contratista, éste, con no menos de 30 días de anticipación a su instalación, deberá someter a la aprobación del Ingeniero, los cálculos de ingeniería y los detalles técnicos del material propuesto, así como las instrucciones del Fabricante para su almacenamiento, manipulación e instalación.

Ejemplos de especificaciones de propiedades físicas y mecánicas son las siguientes:

(1) Especificaciones aceptables para refuerzo de taludes empinados y terraplenes sobre fundaciones débiles y otros usos similares, son las siguientes, propuestas por TENSAR EARTH TECHNOLOGIES, INC (8013 S.W. 157 Court, Miami, Fl. 331931: UX11OO HS/UX 1400 HS/UX1500 HS/UX1600 HS/UX1700 HS.

(2) Para refuerzo de bases y subbases, mejoramiento de subrasante y otros usos similares, las propiedades deberán ser iguales o similares a las siguientes especificaciones propuestas por TENSAR: BR1(BX1100) / BR2(BX1200) /, BX1300 (SS-3) / UX1400 SB/ UX1500 SB, UX1400 HS/UX1500 HS.

(3) Para refuerzo y separación, según AK 20 NOBEL GEOSYNTHETICS, P.O. BOX 9300-6800 SB Armhem, the Netherlands, con las siguientes especificaciones o similares: TRC-20 / TRC-30 / TRC-40, que corresponden a resistencia mínima a la tensión longitudinal y transversal de 20, 30 y 40 kN/m, respectivamente.

(4) Los materiales alternos para geomallas serán considerados solamente mediante aprobación escrita por parte del Contratante anterior a la fecha de la licitación. Los empaques de materiales alternos deberán ser sometidos a la aprobación del Contratante con un mínimo de 15 días anteriores a la fecha de la licitación. La solicitud de aprobación de los empaques deberá incluir lo siguiente, como mínimo:

(a) Pruebas de laboratorio en sitio con la geomalla específica que cuantifiquen las capacidades estructurales de la misma.

(b) Certificados independientes de resultados de pruebas que declaren que la geomalla alterna tiene un módulo de estabilidad de abertura secante a 20 cm-kg, cuando se la prueba de acuerdo con la prueba "Estabilidad de Abertura de Geomalla por medio de la Rotación de la Superficie Plana", de 3.2 ó más.

(c) Una lista de tres (3) proyectos comparables en términos de tamaño y aplicaciones, donde puede ser verificado que la Geomalla alterna tiene como mínimo un (1) año de estar dando servicio.

(d) Una muestra de la Geomalla y de las hojas certificadas de la especificación.

(e) Instrucciones de instalación recomendadas.

(f) La prueba de que el material alterno es igual al material especificado, es responsabilidad del Suplidor del material alterno de la Geomalla. El Contratante será el único juez acerca de si la geomalla propuesta como alterna es adecuada.

1018.4 CONTROL DE CALIDAD EN LA MANUFACTURA.

A - La geomalla geosintética de refuerzo deberá ser manufacturada con el más alto grado de control de calidad. El propósito del programa de pruebas del Fabricante es verificar que la geomalla que se está suministrando al Proyecto es representativa de la geomalla aquí especificada.

B - Como parte del proceso de manufactura, el Fabricante realizará pruebas para determinar la conformidad de su producto con estas especificaciones. El Fabricante deberá tener establecido un programa de control de calidad. Como mínimo, el Fabricante deberá conducir pruebas de control de calidad de conformidad con lo siguiente:

Prueba	Procedimiento de la Prueba	Frecuencia de las Pruebas (M^2)
Rigidez Flexional	ASTM D 1388	9,300
Módulo de Tensión	GRI GG1	9,300
Resistencia de los Nudos	GRI GG2	9,300
Resistencia a la Tensión al 5% de la Fatiga.	GRI GG1	9,300

C - Las pruebas deberán ser realizadas por el Fabricante. Las muestras que no satisfagan a las especificaciones darán lugar al rechazo de los rollos correspondientes sin costo adicional para el Contratante. Las pruebas adicionales de rollos individuales, a la discreción y expensas del Fabricante, pueden ser efectuadas para identificar mejor los rollos que no cumplan o para calificarlos mejor.

D - El Fabricante deberá certificar la calidad de cada embarque de geomallas de refuerzo. Como un mínimo, el Fabricante deberá proveer certificados de control de calidad para cada lote de resina y cada turno de producción. Estos certificados de control de calidad deberán ser firmados por un funcionario responsable del Fabricante y por un notario público y entregados al Contratante. Los certificados de control de calidad deberán incluir:

1 - Números e identificación de los rollos.

2 - Procedimientos de las pruebas realizadas.

3 - Resultados de las pruebas de control de calidad, incluyendo una descripción de los métodos de las pruebas.

El Contratante se reserva el derecho de exigir pruebas de control de calidad realizadas por un laboratorio independiente, que el Fabricante tenga una certificación ISO 9001 o ambas cosas.

SECCIÓN 1019
MATERIAL PARA MUROS ESTRUCTURALES Y TERRAPLENES ESTABILIZADOS

1019.1 MATERIAL PARA MUROS DE TIERRA ESTABILIZADOS MECÁNICAMENTE.

(a) Paneles de Concreto para la Cara.

Se ajustarán a la Sección-602 y a lo que sigue:

(1) Se usará concreto de cemento Portland Clase A (AE) con una resistencia mínima a la compresión de 30 MPa, a los 28 días.

(2) La formaleta y obra falsa deberán soportar plenamente a las unidades hasta que el concreto alcance, como mínimo, una resistencia a la compresión de 7 MPa. Las unidades podrán ser transportadas al sitio o instaladas después de que el concreto alcance como mínimo una resistencia a la compresión de 24 MPa.

(3) Se deberá acabar la cara frontal del panel con un acabado de Clase 1 y codalear la parte trasera del panel para eliminar ratoneras y distorsiones de la superficie que excedan de 6 mm. Los paneles deberán ser colados sobre un área plana. No se les deberá colocar dispositivos de conexión o sujetadores galvanizados al acero de refuerzo de los paneles de cara.

(4) Se trazará claramente con un punzón trazador, sobre una cara no expuesta de cada panel, la fecha de su fabricación, el número del lote de producción y la marca propia de la pieza.

(5) Se deberán manipular, almacenar y transportar todas las unidades, de tal manera que sean eliminados los peligros de descantillado, decoloración, agrietamiento, fracturación y los esfuerzos excesivos de pandeo. Los paneles deberán ser almacenados apoyados sobre bloques firmes, a fin de proteger los dispositivos de conexión y el acabado exterior expuesto del panel.

(6) Las unidades deberán ser fabricadas dentro de las siguientes tolerancias:

- **Dimensiones del Panel.-** Posición de los dispositivos de conexión del panel, dentro de 25 mm. Todas las otras dimensiones, dentro de 5 mm.
- **Escuadría del Panel.-** La escuadría, determinada por la diferencia entre las dos diagonales, no deberá exceder 13 mm.
- **Acabado Superficial del Panel.-** Los defectos en superficies lisas de 1.50 m de longitud o

más, no excederán de 3 mm. Los defectos en superficie con acabado texturado de 1.50 m de longitud o más, no excederán de 8 mm.

Serán rechazados los paneles de concreto para la cara del muro que tengan cualquier o todos los defectos siguientes:

- Defectos que indiquen un moldeado imperfecto.
- Defectos que denuncien la existencia de ratoneras o concreto de textura abierta.
- Paneles agrietados o severamente rotos.
- Variación del color en la cara frontal del panel, debida a exceso de aceite en los moldes u otras razones.
-

(b) Revestimiento con Malla de Alambre

Deberá ser fabricado de malla de alambre soldado MW 40 x MW 15, de acuerdo con AASHTO M 55 M, excepto que el valor del cortante promedio no será menor de 450 KPa. Después de fabricado, será galvanizado de acuerdo con AASHTO M 111.

(c) Colchón de Respaldo.

Este deberá ser fabricado con tela de alambre soldado MW10 x MW10 (mínimo) que cumpla con AASHTO M 55 M. Después de fabricado, será galvanizado de acuerdo con AASHTO M 111.

(d) Grilletes o Conector de Abrazadera.

Este será fabricado de alambre de acero extruido en frío que cumpla con AASHTO M 32 M y soldado de acuerdo con AASHTO M 55 M. Después de fabricado, será galvanizado de acuerdo con AASHTO M 111.

(e) Barras Conectoras.

Serán fabricadas de alambre de acero extruido en frío que cumpla con AASHTO M 32 M. Serán galvanizadas de acuerdo con AASHTO M 111.

(f) Pernos Fijadores o Sujetadores.

Se suministrarán pernos pesados de 13 mm de diámetro, de cabeza exagonal, tuercas y arandelas que cumplan con AASHTO M 164 M. Serán galvanizados de acuerdo con AASHTO M 232.

(g) Malla de Acero.

Será fabricado de tela de alambre de acero galvanizado tejida o soldada, con abertura de mallas cuadradas de 7 mm, máximo, que cumpla con ASTM A 740.

(h) Malla de Refuerzo.

Será fabricada de alambre de acero extruido en frío que cumpla con AASHTO M 32 M. Se soldará el alambre en la tela de malla terminada de acuerdo con AASHTO M 55 M. Después de fabricada, galvanizar de acuerdo con AASHTO M 111. Se deberá reparar todo daño en el revestimiento galvanizado, antes de ser instalada.

Se debe reparar todo daño en el revestimiento galvanizado, antes de ser instalado.

(i) Cintas o Tiras de Refuerzo.

Serán fabricadas con acero estructural de alta resistencia, de aleación pobre que cumpla con AASHTO M 223M de grado 450, tipo 3. Después de fabricado, el acero será galvanizado de acuerdo con AASHTO M 111.

(j) Cintas o Tiras de Amarre.

Serán fabricadas de acero laminado en caliente que cumpla con ASTM A 570 M grado 50. Serán galvanizadas de acuerdo con AASHTO M 111.

1019.2 MATERIAL PARA GAVIONES Y COLCHONES DE REVESTIMIENTO.

1019.2.1 Malla de la Canasta.

Se retorcerá o soldará la malla fabricada con alambre de acero galvanizado que cumpla con ASTM A 641 M, clase 3 ó con alambre de acero aluminizado que cumpla con ASTM A 809. Se usará alambre que tenga una resistencia mínima a la tensión de 415 Mpa, cuando se le ensaya de acuerdo con ASTM A 370. La galvanización o la aluminización podrá aplicarse después de fabricada la canasta. Las aberturas de las mallas serán de una dimensión máxima menor de 120 mm y un área menor de 7000 mm² y de un amaño menor que la roca con que se rellenarán la canasta, gavión o colchoneta.

1019.2.2 Canasta de Gavión con Dimensión vertical de 30 cm o Más.

Se fabricará la malla de canastas galvanizadas o revestidas de aluminio hechas de alambre con diámetro nominal de 3.0 mm ó más y la malla para las canastas, revestidas con PVC, con alambre de 2.7 mm ó más de tamaño nominal.

(a) Mallas de Alambre Retorcido.

Se formará la malla según un patrón exagonal uniforme doblemente retorcida para que no se deshilachen los bordes. Para canastas galvanizadas o revestidas con aluminio, amárrese el borde perimetral para cada panel a un alambre de orilla de 3.9 mm de diámetro o mayor. Para canastas revestidas con PVC, atar los bordes perimetrales de la malla a cada panel a un alambre de orilla de 3.4 mm de diámetro. La orilla deberá ser de, por lo menos, la misma resistencia *que el cuerpo de la malla. El alambre para orillas deberá ser del mismo tipo de material usado en la malla de alambre.*

(b) Malla de Alambre Soldado.

Para canastas galvanizadas o recubiertas con aluminio, se soldará cada conexión de tal manera que se obtenga como mínimo una resistencia promedia al cortante en la soldadura, de 2600 N, sin que hayan valores de menos de 2000 N. Para canastas revestidas con PVC, soldar cada conexión en tal forma que se obtenga una resistencia mínima promedia al cortante en la soldadura, de 2100 N, sin que hallan valores de menos de 1600 N.

Las canastas de los gaviones serán fabricadas con las dimensiones requeridas, con una tolerancia en dichas dimensiones de + 5 por ciento. Cuando la longitud de la canasta exceda de 1.5 veces su ancho, se dividirá en celdas de igual longitud, igual o menor que el ancho de la canasta, usando diafragmas de malla del mismo tipo y tamaño que los de los paneles de canasta. Cada canasta deberá ser prefabricada con los paneles y diafragmas necesarios asegurados de tal manera que roten en su lugar.

1019.2.3 Colchones de Revestimiento cuya Dimensión Vertical es Menor de 30 cm.

La malla será fabricada de alambre con tamaño nominal no menor de 2.2 mm, de diámetro.

(a) Malla de Alambre Retorcido.

La malla deberá ser formada en un patrón exagonal uniforme doblemente retorcida para que no se deshilachen los bordes. Para canastas galvanizadas o revestidas con aluminio, amárrense los bordes perimetrales de la malla para

cada panel a un alambre de orilla de 3.9 mm ó más de diámetro. Para canastas revestidas con PVC, átense los bordes perimetrales de la malla para cada panel a un alambre de orilla de 3.4 mm ó más de diámetro. La orilla deberá ser de, por lo menos, la misma resistencia que el cuerpo de la malla. El alambre para orillas deberá ser del mismo tipo de material usado en la malla de alambre.

(b) Malla de Alambre Soldado.

Se deberá soldar cada conexión de tal manera que se obtengan una resistencia mínima promedia al cortante de la soldadura de 1300 N sin que haya valores de menos de 1000 N.

Las canastas de revestimiento serán fabricadas con las dimensiones requeridas, con una tolerancia en las dimensiones de + 5 por ciento, en la longitud y el ancho, y + 10 por ciento, en la altura. Cuando la longitud de la canasta exceda 0.5 veces su ancho, se deberá dividir en partes iguales la canasta formando celdas con ancho menor o igual a 0.5 veces el ancho de la canasta, usando diafragmas del mismo tipo y tamaño de malla que los paneles del colchón. Cada canasta será prefabricada con los paneles y dimensiones necesarios asegurados de manera que roten en su lugar.

1019.2.4 Canastas Revestidas con PVC.

Se deberá usar un revestimiento ligado, a la fusión o extruido para revestir la malla galvanizada o aluminizada. El revestimiento deberá cumplir con lo siguiente:

(a)	Color	Negro o Gris
(b)	Espesor	0.38 mm mín.
(c)	Gravedad Específica, ASTM D 792	1.20 a 1.40
(d)	Resistencia a la tensión, ASTM D 638 M	15.7 MPa. mín.
(e)	Módulo de Elasticidad, ASTM D 638 M	13.7 MPa. mín 100 de fatiga
(f)	Dureza - Shore “A” ASTM D 2240	75 mín.
(g)	Temperatura de fragilidad ASTM D 746	-9ºC máx.
(h)	Resistencia al desgaste ASTM D 1242 método B a 200 ciclos pérdida de masa CSI-A faja desgastadora, arenilla 80	12% máx.
(i)	Rociado con sal (ASTM B 117) y (ASTM D 1499 y G 23 usando aparato tipo E y 63ºC) por 3000 horas	Sin efecto visual exposición a la luz UV (c) _ < 6% (d) _ < 25% (e) _ < 25% (h) _ < 10%
(j)	Doblado al mandril, doblado 360º a - 180ºC	No se producen quiebres ni grietas en el revestimiento alrededor de un mandril 10 veces el diámetro del alambre

Los tipos de sujetadores permanentes son:

(1) Alambre para Amarre.

Se deberá suministrar alambre de tamaño nominal de 2.2 mm de diámetro, del mismo tipo, resistencia y revestimiento que la malla de la canasta.

(2) Amarradores en Espiral.

Éstos serán formados con alambre que tenga, por lo menos, el mismo diámetro, tipo, resistencia y revestimiento que la malla de canasta.

(3) Sujetadores Alternos.

Estos sujetadores deberán ser conformes con las especificaciones del Fabricante de la canasta para que permanezcan cerrados cuando se someten a una fuerza de tensión de 2600 N mientras confinan al máximo número de alambres a ser confinados en la estructura del gavión o colchón de revestimiento. El Contratista suministrará los procedimientos de instalación y los resultados de las pruebas de los sujetadores.

En cuanto a los alambres internos de conexión se suministrará alambre de acuerdo con lo especificado en el inciso (1) arriba o atiesadores alternos de acuerdo con las especificaciones del Fabricante de la canasta.

1019.3 MUROS ENCRIBADOS DEL TIPO DE CAJÓN METÁLICO.

Los miembros serán fabricados del tipo y clase de material especificados en los planos y Especificaciones Especiales. Todo se ajustará a lo siguiente:

(a)	Láminas de Acero Galvanizado	AASHTO M 218
(b)	Láminas de Aluminio	AASHTO M 197 M
(c)	Láminas de Acero de Fibra Aglutinada	Artículo 1007.14
(d)	Láminas de Acero con Revestimiento de Aluminio	AASHTO M 274
(e)	Pernos y Tuercas	ASTM A307 grado A

Se deberán suministrar cabezas y tuercas exagonales sin arandelas o cabezas y tuercas exagonales con 2 arandelas de platina. Las arandelas serán fabricadas de planchas de acero redondo de 3.3 mm de grueso incluyendo el recubrimiento, con agujeros no más de 1.6 mm más grandes que el diámetro del perno. Los pernos, tuercas y arandelas deberán ser galvanizados de acuerdo con AASHTO M 232

1019.4 GEOMALLAS TRIAXIALES

La geomalla es fabricada de una lámina perforada de polipropileno, la cual es orientada en tres direcciones equiláteras de tal forma que las costillas resultantes tendrán un alto grado de dirección molecular, la cual continúa al menos en parte a través de la masa del nodo o unión integral.

Estas geomallas son aplicables para:

- reforzar terraplenes sobre suelos blandos,
- mejoramiento de sub rasantes,
- refuerzo de sub bases, bases y carpetas asfálticas
- construcción de muros de tierra estabilizados.

Las propiedades que contribuyen al desempeño de una capa mecánicamente estabilizada incluye lo siguiente:

Integridad Estructural	
• Eficiencia en unión, %	93
• Estabilidad de apertura(4), kg-cm/grad @ 5.05.0kg-cm(2)	3.0
• Rigidez radial a baja deformación (5), kN/m @ 0.5%	225
• deformación (lb/ft @ 0.5% deformación)	15,430
Durabilidad	
• Resistencia a degradación química (6)	100%
Resistencia a luz ultravioleta e intemperismo (7)	100%

A menos que se muestre diferente, los valores mostrados son valores mínimos promedio del rollo determinado de acuerdo con la norma ASTM D4759-02.

En las siguientes notas se dan breves descripciones de los procedimientos de las pruebas

a. Dimensiones nominales.

b. Capacidad de transferencia de carga determinada según la norma GRI-GG2-87 y GRI-GG1-87 y es expresada como porcentaje de la resistencia última a tensión.

c. Rigidez torsional en su plano es medida aplicando un momento a la unión central de una muestra de 225mm x 225mm fijada en su perímetro según la norma GRI-GG9 modificada.

d. Rigidez radial es determinada de la rigidez a tensión medida en cualquier eje de su plano en una prueba según la norma ASTM D6637-10.

e. Resistencia a la pérdida de capacidad de carga o integridad estructural cuando se somete a ambientes químicamente agresivos según la norma EPA 9090, prueba de inmersión.

f. Resistencia a pérdida de capacidad de carga o integridad estructural cuando se somete a 500 horas de luz ultravioleta e intemperismo agresivo según la norma ASTM D4355-05

g. La geomalla deberá entregarse en el lugar de la obra en rollos individualmente marcados e identificados.

SECCIÓN 1020
MATERIAL PARA PINTURA DE TRÁFICO Y MARCAS DE PAVIMENTO

1020.1 PINTURA CONVENCIONAL PARA TRÁFICO.

Se suministrará pintura premezclada para uso sobre superficies de pavimentos asfálticos y de concreto de cemento Portland, que cumpla con la norma FSS TT-P-115F.

1020.2 PINTURA EN AGUA PARA TRÁFICO.

Se suministrará pintura preparada acrílica con base de agua para uso sobre superficies de pavimentos asfálticos y de concreto de cemento Portland, que cumpla con lo siguiente:

(a) Composición.

La pintura estará compuesta de sólidos de resina de 100 por ciento de polímero acrílico con la formulación exacta determinada por el Fabricante. Se ajustará a lo siguiente:

(1)	Pigmento, % en masa ASTM D 3723	45 a 55
(2)	Vehículo no volátil, % en masa, FTMS 141	40 mín.
(3)	Plomo, cromo, cadmio o bario, %	O
(4)	Componentes Órganicos volátiles	250 g/L máx.
(5)	Masa de la Pintura, ASTM MD 1475	1.44 Kg./L mín.

(b) Viscosidad.

ASTM D 562	75-90 Unidades Krebs

(c) Tiempo de Secado.

(1)	Seca que no la levante el tráfico, ASTM D 711	10 minutos máx.
(2)	Secando hasta que no deje huellas, con 0.7 Kg/L de esferas de vidrio tipo 1, herméticas, con espesor húmedo de película de 0.38 + 0.03 mm a 54ºC.	90 seg. máx.

(d) Flexibilidad.

FSS TT-P-1952 B	No se agrieta, no forma flecos.

(e) Opacidad en Seco.

FTMS 141 razón de contraste a 0.25 mm	0.96 mín.

(f) Color.

(1) Blanco - Blanco estándar de carreteras, FHWA

(2) Amarillo - Amarillo estándar de carreteras, FHWA

(g) Reflectancia a la luz del día.

(Sin esferas de vidrio)

(1) Blanco, FTMS 141 método 6121 84% con relación al estándardel óxido magnesio

(2) Amarillo, FTMS 141 método 6121 55% con relación al estándar del óxido magnesio

(h) Razón de Sangrado.

FSS TT-1952 B 0.96 mín.

(i) Resistencia a la Raspadura.

ASTM D 2486 300 ciclos mín.

(j) Estabilidad al Congelamiento y Descongelamiento.

FSS TT-P-1952 B

(1) Cambio en viscosidad ± 5 Unidades Krebs, máx.

(2) Disminución de la resistencia a la raspadura - 10% máx.

(k) Estabilidad de Almacenamiento.

Durante un período de almacenamiento de 12 meses, deberá cumplir con lo siguiente:

(1) No se producirá exceso de fraguado, aglutinamiento o aumento en la viscosidad.

(2) Fácilmente agitable hasta obtener una consistencia apropiada para uso en el equipo de rayar.

1020.3 *MATERIAL LAMINADO REFLECTIVO*

Se deberá ajustar a la norma ASTM D 4956, excepto que los coeficientes mínimos de retroreflexión para laminado café del Tipo L mostrados en la ASTM D 4956, Cuadro 1, serán modificados como sigue: 2.0 candelas por lux (metro-bujía) por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.2 grados y a -4 grados de ángulo de entrada, 1.0 candela por lux por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.2 grados y + 30 grados de ángulo de entrada y a un ángulo de observación de 0.5 grados y 4 grados de ángulo de entrada, y 0.5 candela por lux por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.5 grados y + 30 grados de ángulo de observación.

Deberá cumplir con los Requisitos Suplementarios (S1) de la norma ASTM D 4956 sobre resistencia a los hongos, si está especificado en los planos, CEC o especificaciones especiales del Contrato. Para laminado retroreflectivo rebotable, se deberá cumplir con la norma ASTM D 4956, incluyendo los Requisitos Suplementarios (S2), requisitos para laminado rebotable.

Los tipos de laminado retroreflectivo son los siguientes :

(a) **Tipo I,** Laminado de intensidad media, con lente de botones de vidrio encerrado.

(b) **Tipo II,** Laminado de intensidad media-alta, con lente de botones de vidrio encerrado.

(c) **Tipo III,** Laminado de alta intensidad, con botones de vidrio o material prismático encapsulado.

(d) **Tipo IV,** Laminado de alta intensidad, con elementos microprismáticos no metalizados.

(e) **Tipo V,** Laminado de intensidad super-alta, con elementos microprismáticos metalizados.

(f) **Tipo VI,** Laminado elastomérico de alta intensidad, con material microprismático de vinil.

Cuando se use un adhesivo, se deberá usar un respaldo que cumpla con la norma ASTM D 4956 Clase 1, 2 ó 3.

1020.4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYE

Se deberá cumplir con la norma ASTM D 4956, excepto que los Requisitos Suplementarios (SI), resistencia a los hongos, son enmendados en la forma siguiente: Los cultivos de Aspergillas niger en la materia prima ATCC No. 6275, pueden ser mantenidos por no más de 4 meses en un refrigerador a una temperatura de 3º a 10ºC. Se usarán subcultivos incubados a 28º a 30ºC de diez a catorce días en la preparación del inóculo.

1020.5 TABLEROS DE PLYWOOD

Se usará plywood, para forro de tipo B-B de alta densidad ara uso exterior o mejor, de acuerdo con las especificaciones PS-1 del NIST paraconstrucción o uso industrial. Para tableros con un área frontal de 0.4 m2 o menos, y la dimensión horizontal no mayor que la vertical, úsese plywood de 13 mm de espesor; para tableros mayores, se usará plywood de 19 mm de espesor.

1020.6 TABLEROS DE ACERO.

Se usará acero comercial en láminas. Para rótulos pequeños (hasta de 61 cm en su dimensión mayor), se podrá usar, como mínimo, el calibre 18, y para rótulos grandes, el calibre 16. Las láminas serán galvanizadas por medio de una capa continua que llenará los requisitos de la ASTM A 525. El recubrimiento de zinc será el designado como G 90 y, además, toda la lámina será fosfatada en fábrica en un espesor de + 0.5 gramos/m2 de superficie.

1020.7 TABLEROS DE ALUMINIO

Las láminas llenarán los requisitos de la Norma ASTM B 209 M, aleación 6061-T ó 5052 H-38. Las láminas tendrán un recubrimiento superficial que provea una base satisfactoria para el material laminado o pintura reflectiva, que será aplicada después. Ese tratamiento químico de conversión impartirá, además, resistencia contra la corrosión. Dicho recubrimiento se ajustará a la Norma ASTM B449-67, Clase 2 (12-30 Mgs/ M2). Los tableros con tamaño de 750 x 750 mm o menores, deberán ser de láminas de aluminio de 2 mm de espesor; para tamaños mayores, se usará lámina de 3 mm de espesor.

1020.8 TABLEROS DE PLÁSTICO

(a) **Plástico.** Se debe suministrar material luminoso, flexible, de alto impacto y material químico ultravioleta resistente de policarbonato, al que se le pueda aplicar material adhesivo, recubrimientos y material retroreflexivo laminado.

Los tableros deberán ser planos y libres de cualquier defecto en su superficie.

(b) **Plástico de fibra de vidrio reforzado.** Se suministrará material de fibra de vidrio reforzado de poliester acrílico modificado laminado. Los tableros de señales deberán aceptar materiales adhesivos,

1020.9 TABLEROS DE ALUMINIO EXTRUIDO

Se usarán tableros conforme a AASHTO B 221 M de aleación de aluminio 6063-T6. La máxima desviación permisible para la superficie plana o cara del tablero será de 4 milímetros por metro.

1020.10 POSTES

Los postes serán de madera, acero o aluminio, según esté especificado en los planos.

(a) **Postes de madera.** Los postes serán de madera seca y dura que cumpla los requerimientos de AASHTO M 168.

(b) **Postes de acero.** Estos llenarán los requisitos de la Norma ASTM A499, galvanizados de acuerdo con ASTM A 123. El peso mínimo por metro lineal de poste o el calibre, será el indicado en los planos.

Los agujeros de 10 mm, serán perforados o punzonados antes de ser galvanizados.

(c) **Postes de aluminio.** Estos serán hechos de los perfiles laminados estándar especificados de aleación de aluminio 6061-T6, 6351-T5, 6063-T6 ó 6005-T5, de acuerdo con ASTM B 221 M.

1020.11 POSTES INDICADORES DE OBJETO Y POSTES DELINEADORES

Los postes serán de madera, acero, aluminio o plástico, según lo indiquen los planos.

(a) **Postes de madera.** Tendrán sección de 100 mm x 100 mm y se ajustarán a lo requerido en la Subsección 1020.10.

(b) **Postes de acero.** Estos serán de acero de brida en U (Canal) que pesen no menos de 3 Kg/m y cumplan con ASTM A 36M. Serán galvanizados de acuerdo con ASTM A 123.

(c) **Postes de aluminio.** Estos serán de perfil estándar de 3mm, de espesor, que cumplan con la norma ASTM B 221M, aleación 356.0-T6.

(d)**Postes de plástico.** Estos serán postes delineadores flexibles hechos de material polimérico altamente resistente al impacto.

1020.12 ACCESORIOS.

Los pernos corrientes, pernos de ensanche y las clavijas pueden ser de acero medio. Se usarán arandelas de fundición de hierro gris o hierro maleable, a menos que se hayan especificado arandelas estructurales.

Se deberá usar pernos y tuercas de cabeza cuadrada, un tipo comercial estándar de clavo cortado o redondeado y tirafondos cortados, redondeados o del tipo para botes, según sea especificado.

Se deberá galvanizar todos los accesorios de acuerdo con ASTM A 153.

Se usarán conectores de madera de argolla o platina de cizalle conforme a las "Especificaciones para Puentes de Carreteras, División II, artículo 16.2.6, Conectores para Madera" de la AASHTO Para pernos, arandelas y tuercas de aleación de aluminio se ajustarán a lo establecido en las Seccion 1016.

1020.13 LETRAS, NÚMEROS, FLECHAS, SÍMBOLOS Y BORDES

Las letras, números, flechas, símbolos y bordes, y otras características o detalles del mensaje de la señal, serán del tipo, tamaño, series y colores mostrados en los planos u ordenados por el Contratante.

Los colores cumplirán con lo especificado en el Articulo 1020.2. Las letras, números y demás elementos del mensaje, serán dibujados con una línea continúa de ancho uniforme y ordes suaves y tendrán una superficie plana libre de alabeo, ampollas, arrugas, rebabas y astillas. Los elementos del mensaje de la señal del tipo mostrado en los planos deberán llenar los siguientes requisitos.

Tipo L-1: Proceso de malla serigráfica aplicada.

Las letras, números, flechas, símbolos y bordes serán aplicados sobre la lámina retroreflectiva o fondo opaco de la señal por medio de un proceso de malla serigráfica, directo o inverso. Los mensajes y bordes de un color más oscuro que el fondo, serán aplicados a la pintura o a la lámina retroreflectiva por un proceso directo.

Los mensajes y bordes de un color más claro que el fondo serán puestos por el proceso inverso de malla serigráfica.

Los colores, tintas y pinturas opacos y transparentes usados en el proceso de malla serigráfica serán del tipo y calidad recomendados por el fabricante de la lámina reflectiva.

La aplicación del color por medio de la malla será hecha de una manera que el color y el tono queden uniformes, con las orillas de la leyenda y el borde bien definidos, sin que se produzcan en el fondo de la señal ampollas que afecten el uso que se le va a dar.

Las señales, después de la puesta de la leyenda, borde y símbolos por medio de la malla, serán secadas al aire o al horno, según lo recomiende el fabricante, a fin de darles un acabado duro y liso. Las señales que desarrollen ampollas durante el proceso de secado, serán rechazadas

Tipo L-2: Caracteres desmontables.

Las letras, números, símbolos, bordes y demás elementos del mensaje de la señal, serán hechos de lámina retroreflectiva aplicada a planchas planas de aluminio, con el equipo y de la manera recomendada por el fabricante. Las letras, números, símbolos, y bordes serán de plancha de aluminio de aleación 3003-H14, ASTM B209 y espesor de 0.81 mm.

El espaciamiento de los agujeros de montaje para tornillos, pernos o remaches será determinado por la naturaleza, tamaño y forma de la señal, pero, en ningún caso quedarán a más de 203 mm, de centro a centro. Cada elemento del mensaje será asegurado a la señal por medio de tornillos, pernos o remaches resistentes a la corrosión y que no se tuerzan una vez colocados.

Tipo L-3: Caracteres directamente aplicados.

Las letras, números, símbolos, bordes y demás elementos del mensaje de la señal serán recortados de láminas retroreflectivas (Subsección 1020.3) de lentes embebidos o lentes ncapsulados, del color especificado en los planos, y aplicadas a la lámina retroreflectiva de la cara de la señal de acuerdo a las instrucciones del fabricante de la lámina.

La lámina retroreflectiva deberá tener un coeficiente de retroreflexión (Ra) de acuerdo con la norma ASTM D 4956.

1020.14 PINTURA Y OBJETO DE DEMARCACION DE RETROREFLECTORES

Se usará retroreflectores del tipo 1 o tipo 2 que se encuentren listos para el montaje.

Tipo I: Lentes de plástico acrílico.

Se usarán lentes de plástico acrílico de 4500 milímetros cuadrados, con elementos ópticos prismáticos con una apariencia lisa, clara y transparente. Se fabricará la parte posterior con unmaterial similar y se unirá con los lentes alrededor de todo el perímetro para formar una unidad homogénea. Se sellarán todas las unidades para protegerlas contra el polvo, agua o aire. En el Cuadro 1020-1 se presentan los ángulos de orientación.

Tipo 2: Láminas retroreflectivas.

Se usarán láminas retroreflectivas resistente a hongos tipo III, IV o V con material adhesivo clase 1 ó 2 conforme a ASTM D 4956. Estas láminas se colocarán unidas a tablero de soporte de aluminio o plástico de tamaño y dimensiones según sea especificado.

Cuadro 1020-1
Coeficientes (Retroreflectivos) de intensidad luminosa (R) mínimos
Candelas per lux

Ángulo de Observación	Ángulo de Entrada	Blanco (1)	Amarillo	Rojo
0.1	0	10.7	6.5	2.8
0.1	20	4.2	2.3	1.1

(1) Son aceptables como designaciones del color los términos cristal, claro o incoloro.

1020.15 MARCAS EPÓXICAS

Suministrar un sistema del tipo de 100 por ciento de sólidos, de dos componentes para aplicación al rocío en caliente que cumpla con los siguientes:

(a) Pigmentos: Componente A. Porcentaje en masa:

- Blanco**.**

  Bióxido de titanio (TiO2): 18% mín. ASTM D 476, Tipo II (16.5% mín. al 100% de pureza)

  Resina epóxica: 75 a 82%

- Amarillo

  Amarillo cromado (Pb Cr 04): 23% mín. ASTM D 211, Tipo II (20% mín. al 100% de pureza)

  Resina epóxica: 70 a 77%

(b) **Contenido de epóxico.**

Componente A: Valor Meta del Fabricante ± 50

Masa por equivalente epóxico: ASTM D 1652

(c) **Valor de Amina.**

Componente B ASTM D 2074 : Valor Meta del Fabricante ± 50

(d) **Toxicidad.**

Gases tóxicos o dañinos a la temperatura de aplicación: Ninguno

(e) **Color.**

Espesor de película 0.38 mm (Curada).

Blanco	Blanco estándar de carreteras FHWA
Amarillo	Amarillo estándar de carreteras FHWA

(f) **Reflectancia direccional.** (Sin esferas de vidrio)

Blanco FTMS 141 método 6121	84% con relación al estándar de oxido de magnesio
Amarillo FTMS 141, método 6121	55% con relación al estándar de óxido de magnesio

(g) **Tiempo de secado.**

Película de 0.38 mm de espesor con esferas.

En el laboratorio, a 22ºC	30 minutos máximo, para una condición en que no la levante el tráfico.
En el campo, a 25ºC, vista desde 15 metros	10 minutos máximo, a una condición en que no deje huellas.

(h) **Resistencia al desgaste.**

Indice de Desgaste con una rueda por 1000 ciclos, ASTM C 501	82 máx. CS-17 bajo una carga de 1000 gr.

(j) **Dureza.**

Dureza Shore D con curación de 72 a 96 horas a 22ºC, ASTM D 2240.	75 a 100

(k) **Almacenamiento.**

Cuando se le almacena hasta por 12 meses, los componentes individuales del epóxico no requerirán ser mezclados antes del uso.

1020.16 MARCAS DE POLIÉSTER

Se suministrará un sistema de 2 componentes que cumplan con lo siguiente:

(a) Reflectancia Direccional. (Sin esferas de vidrio).

(1)	Blanco, FTMS 141 método 6121	80% con relación al estándar del óxido de magnesio
(2)	Amarillo, FTMS 141 método 6121	55% con relación al estándar del óxido de magnesio

(b) Color

(1)	Blanco	Blanco estándar de carreteras FHWA.
(2)	Amarillo	Amarillo estándar de carreteras FHWA.

(c) Viscosidad.

Poliéster no catalizado a- 40ºC, ASTM D 562.	70 a 90 Unidades Krebs

(d) Sangrado.

ASTM D 969	6 mín.

(e) Tiempo de Secado en el campo.

Vista desde 15 metros	45 minutos máximo, a una condición que no deja huellas.

1020.17 MARCAS TERMOPLÁSTICAS.

Deberán cumplir con la norma AASHTO M 249.

1020.18 MARCAS DE PLÁSTICO PREMOLDEADAS.

Deberán cumplir con la norma ASTM D 4505 tipo I, V, VI ó VII, grado A, B, C, D ó E,

1020.19 ESFERAS DE VIDRIO

Deberán cumplir con la norma AASHTO M 247 para el tipo especificado. El Cuadro 1020-1, Graduación de las Esferas de Vidrio, en la norma AASHTO M 247, es suplementado por el Cuadro 1020-2. Trátense las esferas de vidrio con un recubrimiento de adherencia recomendado por el Fabricante.

Cuadro 1020-2

Granulometría Para Esferas de Vidrio

Tamaño del Tamiz (mm)	Porcentaje en Masa que pasa el Tamiz Designado (ASTM D 1214)		
	Designación de la Graduación		
	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
2.36			100
2.0		100	95 - 100
1.7	100	95 - 100	80 - 95
1.4	95 - 100	80 - 95	10 - 40
1.18	80 - 95	10 - 40	0 - 5
1.0	10 - 40	0 - 5	0 - 2
850 µm	0 - 5	0 - 2	
710 µm	0 - 2		

Para los tipos 3, 4 y 5 de esferas de vidrio se deberá cumplir también con lo siguiente:

(a) Tratar las esferas de vidrio con un recubrimiento de adherencia reactivo recomendado por el Fabricante.

(b) Redondez, FLH T 520 — 20% mín./tamaño de tamiz

(c) Indice refractivo, AASHTO M 24 — 1.50 - 1.55

1020.20 DEMARCACIÓN ELEVADA.

Suministrar marcas del tipo de retroreflector prismático consistente en una concha de un policarbonato, metil metacrilato o un compuesto apropiado de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) provisto de lentes retrorreflectivos. La superficie exterior de la concha deberá ser lisa.

Úsese un retrorreflector con un mínimo coeficiente (retrorreflejado) de intensidad lumínica de conformidad con el Cuadro 1020-3.

Cuadro 1020-3
Mínimo Coeficiente (Retrorreflejado) de Intensidad Lumínica (RI) Milicandelas por lux

Ángulo de Observación (Grados)	Ángulo de Entrada (Grados)	Blanco (1)	Amarillo	Rojo
0.2	0	279	167	70
0.2	20	112	67	28

(1) Son aceptables como designación del color los términos cristal, claro o incoloro.

Hacer la base de la marca plana, modelada o texturada y libre de brillo o sustancias que puedan reducir su liga con el adhesivo. La desviación respecto a la superficie plana no excederá de 1 milímetro.

1020.21 ADHESIVOS DE RESINA EPÓXICA

Los adhesivos de resina epóxica para pegar las marcas de tráfico a las superficie endurecida de pavimentos de concreto de cemento Portland o de concreto asfáltico, deberán llenar los requisitos de la norma AASHTO M 237.

1020.22 DEMARCACIÓN TEMPORAL

(a) **Cinta retroreflectiva.** Se usará una cinta retroreflectiva con un ancho de 100 milímetros conforme a ASTM D 4592, tipo I (removible).

(b) **Demarcación elevada.** Se usará demarcación en forma de L de polieuretano con cinta retroreflectiva en ambas caras de la sección vertical, capaz de retroreflectar la luz en direcciones opuestas, y con material adhesivo en la base.

Se deberá proveer un coeficiente mínimo de retroreflexión de 1200 candelas per lux por metro cuadrado con un ángulo de observación de 0.1º y un ángulo de entrada de –4º.

1020.23 SEÑALES DE ADVERTENCIA Y CONTROL DEL TRÁNSITO TEMPORALES.

Se usarán señales de advertencia y control del tránsito tales como barricadas, conos, demarcación tubular, tableros verticales barandas portátiles, luces de advertencia, tableros con flechas de advertencia, señales de control de tránsito, etc., cuyos diseños y configuraciones sean las especificadas. No se deberán usar unidades de demarcación de otros proyectos sin la debida aprobación.

SECCIÓN 1021
MATERIAL ELÉCTRICO Y DE ALUMBRADO

1021.1 MATERIAL ELÉCTRICO

Se deberá ajustar a lo siguiente:

(a) **Conductos**

Deberán cumplir con lo siguiente:

(1) Conductos y acoplamientos de ductos, codos, curvas y niples no metálicos.

Para uso arriba del nivel del terreno y uso subterráneo sin empotramiento en concreto, provéanse conductos ("conduits") rígidos de PVC, de pared pesada que cumplan con UL 651. El cemento solvente para unir secciones de "conduit", deberá cumplir con ASTM D 2564.

(2) Conductos y ductos, acoplamientos, codos, curvas y niples metálicos.

Suministrar ductos de acero galvanizado rígidos que cumplan con UL 6. Recúbrase uniformemente la superficie exterior del "conduit" con un mástique asfáltico que se ajuste a AASHTO M 243 ó un recubrimiento de 0.5 mm de PVC. Provéanse accesorios de unión y conexión roscados galvanizados.

(3) Conductos (conduit) flexibles.

Se deberá proveer "conduit" metálico hermético que cumpla con UL 360, aceptable para puesta a tierra de equipo. Se proveerán accesorios de unión y conexión herméticos de hierro maleable, de garganta y con puesta a tierra.

(4) Cuerpos de Conductos, cajas y accesorios.

Provéase acero galvanizado, hermético, que cumplan con UL 514 B.

(b) **Cajas de Pase o Acceso, Marcos y Cubiertas.**

Las cajas moldeadas en concreto deberán ser fabricadas con hierro fundido o lámina de acero soldada que tenga un espesor mínimo de 5 mm. Será galvanizada por dentro y por fuera de acuerdo con AASHTO M 232.

(c) **Alambre y Cable.**

Se deberán proveer conductores de cobre, aislamiento y forros para 600 voltios. Los alambres y cables

serán etiquetados y codificados a color para identificar su tipo, tamaño, símbolo de UL y Fabricante. Se ajustarán a lo siguiente:

(1)	Alambres y cables aislados con hule	UL 44
(2)	Alambres y cables aislados con termoplástico	UL 83
(3)	Alimentador subterráneo y cables de circuitos de Ramales aislados con termoplástico	UL 493
(4)	Cables forrados no metálicos	UL 719
(5)	Cables de servicio y entrada	UL 854
(6)	Alambres y cables torneados a máquina	UL 1063
(7)	Estándar de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos	UL 1581

(d) **Interruptores de Circuito y Tableros.**

Se ajustarán a UL 489 y UL 67. Provéanse interruptores del tipo de relevador o disparo termomagnético de caja moldeada. Proveer empotramiento de tablero de acuerdo con NEMA 3 R, cerrable con candado.

(e) **Desconectores de Seguridad.**

Proveer desconectores de seguridad de servicio pesado NEMA 3R que cumplan con UL 98.

(f) **Equipo de Puesta a Tierra y Conexión.**

Provéanse varillas de puesta a tierra, de acero cobrizado por soldadura, de 16 mm de diámetro y 2.5 metros de longitud, grampas de puesta a tierra, bujes de puesta a tierra y conexión, y contratuercas que se ajusten a UL 467.

(g) **Conectores y Transformadores de Control.**

Provéase un conector magnético de 2 polos, de 60 amperios, con una bobina de 120 voltios, equipado con switches de control para accionamiento automático, que se ajuste a UL 508. Provéanse controles de fotoceldas del tipo de sulfuro de cadmio para operar a 120 ó 240 voltios, según sea aplicable, tasados a 1000 watts de carga resistiva ó 1800 voltamperios de carga inductiva, adaptables para montaje en la parte alta del poste en un receptáculo de tipo de enchufe y enllavable, que cumpla con UL 773, con un dispositivo protector incorporado contra ondas de sobrecorrientes para protección contra corrientes inducidas de alto voltaje y de seguimiento.

Provéanse transformadores de 1 KVA, de 60 hertzios, del tipo seco, fase simple, 240/480 voltios en primario y 120/240 voltios en el secundario, para uso exterior e interior, de acuerdo con UL 506.

(h) **Pararrayos Secundario.**

Provéase un pararrayos secundario tasado para un voltaje de operación máximo de 650 voltios RMS, con un brazo para montar en el respaldo del gabinete de control.

(i) **Postes de Servicio.**

Serán de madera dura, de peso mediano a pesado (480 a 800 kilogramos por metro cúbico), de gran durabilidad para resistir a la intemperie y satisfagan a la norma AASHTO M 168. Cuando haya peligro de ataque de hongos esponjosos, poliporáceas y termitas, si lo indican las Especificaciones Especiales. Los postes serán tratados de acuerdo con el Artículo 1015.3.

Podrán ser usadas las siguientes maderas tratadas: roble, níspero, almendro, quitacalzón, mora, comenegro, guayacán, guapinol, bálsamo y pino costeño.

(j) **Gabinete del Medidor.**

Se deberá cumplir con las normas y requisitos de ENEL.

(k) **Gabinete de Control.**

Provéase un gabinete de tipo IV de NEMA, equipado con agarraderas en los lados no embisagrados de la puerta, con empaque solido de neopreno, de costuras soldadas, bisagra continua con pasador de acero inoxidable, herraje exterior de acero inoxidable, tablero de respaldo para montar el aparato, candados al exterior del tipo de rodete fijador, enllavados igualmente y provistos de 2 llaves por cada cerradura. Proveer un gabinete construido de uno de los siguientes materiales:

(1) Acero inoxidable de calibre según código, ASTM A 167 tipo 304.

(2) Lámina de aluminio de calibre según código, con propiedades mecánicas equivalentes o que excedan a la norma ASTM B 209 aleación 5052-H32.

1021.2 MATERIAL PARA ALUMBRADO

Se deberá ajustar a lo siguiente:

(a) Postes.

Proveer acero redondo de 3 mm., de grueso de acuerdo con ASTM A 595 ó caño de aluminio ASTM B 429 aleación 6063-T6, ahusado uniformemente a 12 mm por metro. Provéanse agujeros de asir sin bordes ásperos y marco de refuerzo, cubierta diseñada para mantener la resistencia requerida del poste. Soldar una espiga vertical de 60-75 mm de diámetro exterior, fabricada del mismo material del poste y soldada en la cumbre y en el mismo eje del poste.

Provéanse secciones de poste de, por lo menos, 4.5 metros de longitud. Provéanse secciones de poste de menos de 21 metros de altura, en 2 secciones o menos; entre 21 y 30 metros, en 3 secciones o menos; y para más de 30 metros de altura, en 4 secciones o menos.

Los postes serán diseñados para resistir las cargas siguientes:

(1) Una carga horizontal de 2.2 KN aplicadas a 450 mm de la cumbre del caño, en cualquier dirección, sin falla de ninguna de las partes componentes, y una máxima deflexión vertical permisible de 7.5 por ciento de la longitud del caño.

(2) Una carga horizontal de 220 N aplicada en el punto de fijación de la luminaria y normal al plano del miembro de la ménsula del poste, con una carga vertical de 30 N en el brazo de soporte de la luminaria y una máxima deflexión horizontal permisible del 10 por ciento de la longitud horizontal del brazo de soporte de la luminaria.

(3) Una carga vertical de 440 N aplicada en el punto de fijación de la luminaria y una máxima deflexión vertical permisible de 5.5 por ciento de la longitud horizontal del brazo del poste.

(4) Una carga vertical de 1.1 KN aplicada en el punto de fijación de la luminaria, sin colapso o ruptura de cualquier porción de la estructura.

(5) La masa del brazo del poste y la luminaria, con una máxima deflexión permisible desde la vertical en la cumbre del poste de 1 por ciento de la longitud total del caño.

Imprímanse los postes, por dentro y por fuera, de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante. Úsese esmalte modificado con resina que cumpla con FSS 595 A, color 27040 en la mano de acabado.

(b) Brazos para Postes.

Material. - Proveer acero o aluminio. Úsese del mismo material del poste.

Tipo. - Provéanse brazos del tipo de ménsula de cercha o de miembro sencillo. Provéanse brazos de miembro sencillo de un diámetro mínimo de 50 mm y del mismo tipo del poste.

Conexión. - Provéase una conexión con el poste que sea resistente a la intemperie y una canalización lisa para el alambrado. Provéanse todos los accesorios de conexión al poste.

(c) Bases de Anclaje.

Provéase una base de una sola pieza dimensionada para un adecuado montaje del poste y soporte de la estructura, con agujeros para los pernos de anclaje y agujeros roscados para la tapa de los pernos de anclaje. Fabríquese la base de anclaje de material similar al del poste, que cumpla con lo siguiente:

(1)	Cubiertas de acero	AASHTO M 103 M, grado 450-240
(2)	Plancha de acero	AASHTO M 183 M
(3)	Fundición de aluminio	ASTM B 26 M aleación SG70A-T6 (356T6)

(d) Pernos, Tuercas y Arandelas.

(1) Pernos de anclaje de acero.

De acuerdo con AASHTO M 183 M, exceptuando las modificaciones indicadas en (a) ó (b) siguientes:

(a)	(1) Resistencia al Límite de Fluencia	380 MPa mín.
	(2) Resistencia a la tensión	520 a 650 MPa
	(3) Alargamiento en 200 mm	18% mín.
	(4) Alargamiento en 50 mm	21% mín.
	(5) Reducción en área	30% mín.

(b)	(1) Resistencia al Límite de Fluencia	725 MPa mín.
	(2) Resistencia a la tensión	680 a 1030 MPa
	(3) Alargamiento en 50 mm	15% mín.
	(4) Reducción en área	45% mín.

(2) Pernos de Cabeza Hexagonal.

Deberán cumplir con lo siguiente:

(a)	Pernos de anclaje de 380 MPa de fluencia	AASHTO M 164 M
(b)	Pernos de anclaje de 725 MPa de fluencia	ASTM A 354 grado 13ºC

(3) Tuercas.

Deberán cumplir con AASHTO M 291 M. Provéanse tuercas que se aproximen a la resistencia del perno de anclaje.

(4) Arandelas.

Provéanse arandelas circulares y planas que se ajusten a la norma AASHTO M 293.

Galvanícense los 300 mm de la parte superior de los pernos de anclaje y todo el herraje asociado a ellos, de acuerdo con AASHTO M 232.

(e) Tapaderas de Pernos de Anclaje.

Provéase una tapadera de perno por cada perno de anclaje y tornillos de acero inoxidable de 6 mm con cabeza Phillips o cabeza exagonal para fijar la tapadera a la base o al poste.

(f) Luminarias.

Opérense las luminarias en circuitos en serie de 240 voltios. Provéanse los siguientes tipos de luminarias:

1.Luminarias convencionales de carreteras.

Provéanse luminaras con las siguientes características:

(a) El cuerpo y estructura de cada Luminaria deberá ser de aluminio inyectado a presión. El diseño de la carcasa de la Luminaria no deberá permitir la acumulación de suciedad u otros elementos del medio ambiente que puedan perjudicar su operación o comprometer sus características lumínicas, de forma que se garantice su funcionamiento.

(b) El Grado de Protección IP, del Cuerpo Óptico y driver, deberá ser como mínimo IP 65.

(c) El difusor deberá ser preferentemente de vidrio templado u otro material, lenticular o plano, con IK10 mínimo.

(d) Las Luminarias deberán tener un Factor de Potencia (FP) mayor o igual a 0,95. En su defecto, el circuito de alumbrado público deberá tener un FP acorde a la normativa vigente, considerar la instalación de los dispositivos auxiliares necesarios para corregir el FP de ser necesario.

(e) Potencia Nominal No Menro de 150 Watts o en su defecto lo que indique los Planos o Especificaciones Particulares del Proyecto.

(f) El equipo deberá soportar variaciones de la frecuencia nominal de 50 Hz de +- 5%, sin que estas variaciones afecten las condiciones lumínicas y los rendimientos de las Luminarias.

(g) Las Luminarias y sus componentes deberán soportar como mínimo sobretensiones transitorias de hasta 10 kV.

(h) El disipador de temperatura de la Luminaria deberá ser de una sola materialidad y que forme parte del cuerpo de la Luminaria, con un grado de Protección mínimo IP 65. El disipador deberá estar en contacto con el ambiente.

(i) El sistema de control de encendido y apagado de las luminarias deberá ser mediante fotocelda o reloj astronómico.

(j) En caso de instalación en zonas costeras, con alta contaminación salina, las luminarias deberán contar con un tratamiento anticorrosivo y de adherencia adicional de acuerdo a la Norma ISO 9223.

(k) El equipo eléctrico para las luminarias LED deberá soportar variaciones del voltaje nominal de alimentación de 220 V de +- 20%, sin que estas variaciones afecten las condiciones lumínicas y los rendimientos de las Luminarias.

(l) La Eficacia Luminosa no podrá ser menor a 130 Lúmenes por Watts (Lm/W).

(m) Todas las Luminarias deben de cumplir como minimo con las siguientes certificaciones: CE, ROHS, UL, cUL, DLC.

(n) El Factor de Degradación (FD) no podrá ser inferior al 70% a las 60.000 horas de operación para las Luminarias LED.

(o) El driver deberá permitir la programación de potencia horaria.

(p) La Vida Util minina de la Luminaria debe de ser 60.000 Horas.

(2)Luminarias para alumbrado de señales.

Provéanse bujías blancas de lujo, de vapor de mercurio, de 250 watts, con una vida tasada mínima de 24000 horas. Inclúyase todo el material necesario para una instalación completa. Provéase un casquete de aluminio fundido en troquel con brazo de montaje y ensamble de la puerta. Provéanse refractores de vidrio de borosilicato, resistentes al choque térmico con empaques. Provéanse reflectores de aluminio.

Provéase balasto, de wattaje constante, para 120/240 voltios y 60 hertzios, con un factor de potencia de más del 90 por ciento, que encienda las bujías a una temperatura ambiental mínima de -29ºC.

SECCIÓN 1022
MATERIAL PARA ANCLAJE

1022.1 ANCLAJES PARA POST-TENSIÓN

Se deben suministrar anclajes de posttensión que sean capaces de mantener al acero de preesfuerzo con la carga producida por el esfuerzo de no menos que 95% del esfuerzo de tensión mínimo garantizado para el acero de preesfuerzo.

Se debe usar una placa de acero para distribución de los esfuerzos de compresión del dispositivo de anclaje hacia el concreto. Se deben suministrar dos dispositivos de anclaje (con placas de ensamblaje) para cada lado y tipo a ser utilizado.

1022.2 ANCLAJES.

Deben suministrarse materiales que cumplan las siguientes normas.

(a) **Tendones.** Deben cumplir las disposiciones de las normas AASHTO M 203M, AASHTO M 275M y ASTM A 779 según el tipo de tendón.

(b) **Acopladores.** Deber suministrarse acopladores que tengan capacidad mínima de desarrollar el 95% de la resistencia última especificada para el tendón.

(c) **Forros laminares.** Se deben suministrar tubos de polietileno, de polipropileno extruído, de polietileno extruído, de acero, de plástico, de cloruro de polivinil o de epóxico según las especificaciones ASTM y AASHTO establecidas en el contrato.

(d) **Grasa.** La grasa a usar debe evitar la corrosión y brindar suficiente lubricación. Debe ser conforme con las normas establecidas en el contrato.

(e) **Lechada.** Se debe suministrar una mezcla bombeable de cemento Portland, arena, agua y aditivos preparado conforme a la Subsección 1012.14.

Se debe usar cemento tipo I, II y III que cumpla con la Subsección 1001.1. Se pueden usar aditivos químicos siempre que cumplan con la Subsección 1011.03 y se mezclen conforme lo recomienda el fabricante. La lechada suministrada debe ser capaz de alcanzar una resistencia en cubos de 25 Mpa en 7 días (AASHTO T106). Los cubos se prepararán de batidas de lechada seleccionadas al azar.

(f) **Espaciadores.** Se deben suministrar espaciadores de tendones y alambres que no produzcan deterioro del acero de post-tensión.

(g) **Dispositivos de anclaje.** Deben cumplir las normas AASHTO M 183M y AASHTO M 222M y las recomendaciones del Manual del Instituto de Postensión de Los Estados Unidos de América.

DIVISIÓN III

ESPECIFICACIONES AMBIENTALES





Sub División 1100 - 1

NORMAS Y ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

SUBDIVISION 1100 - 1

NORMAS Y ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

PARTE 1:

ASPECTOS CONCEPTUALES

- INTRODUCCIÓN / Pág. 961
- OBJETIVOS DEL MANUAL / Pág. 963

SECCIÓN 1101

CICLO INTEGRAL DE LOS PROYECTOS DE CARRETERAS

- 1101.1 Descripción del Ciclo Integral de Proyectos de Carreteras / Pág. 964
- 1101.2 Definición de Gestión Ambiental y Social Integral aplicada en los procesos constructivos de carreteras que incluye Cambios Climáticos como parte de la Gestión de Riesgo de Desastres / Pág.971

SECCIÓN 1102

ENFOQUE SISTÉMICO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL INTEGRAL EN CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

- 1102.1 Descripción del Sistema (Núcleo, Componentes, Límites, Ingresos y Salidas) / Pág.972
- 1102.2 Definición de elementos clave de la Gestión Ambiental y Social para la construcción de carreteras (Área de Influencia Ambiental, Directa e Indirecta) / Pág.972
- 1102.3 Marco Jurídico (Vinculado con la Subdivisión 100) / Pág.977
- 1102.4 Marco Institucional (Ministerio de Transportes e Infraestructura, Autoridad Ambiental, Otros) / Pág. 980
- 1102.5 Actores (Contratante, Supervisión y Contratista, MARENA, SERENA, MEM, ANA, INAFOR, Gobiernos Municipales) e Involucrados (Comunidades, empresas de servicios públicos) / Pág. 987
- 1102.6 Instrumentos de la Gestión Ambiental y Social Integral (Documento Base de Contrataciones, Estudio de Impacto Ambiental y Social, Plan de Gestión Ambiental y Social, Contratos de Supervisión y Construcción) / Pág. 990

SECCIÓN 1103.

CONCEPTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CARRETERAS

- 1103.1 Características del cambio climático y su efecto en la operación de carreteras de Nicaragua. / Pág. 993
- 1103.2 Aspectos básicos para identificar medidas clave a incorporar en la construcción de vías. / Pág.995

ANEXOS

ANEXOS 1 / Pág.997

- Mapas temáticos publicados por MARENA

1) Áreas de Interés para la Conservación
2) Reforestación y Regeneración Natural
3) Regiones Ecológicas, Ecosistemas y Biodiversidad.

ANEXO 2 / Pág. 997

- Mapas temáticos publicados por SINAPRED:

1) Mapas Interactivos de Vulnerabilidades y Amenazas Naturales: Terremotos, Volcanes, Deslizamientos, Sequías, Inundaciones, Tsunamis, Huracanes, Incendios Forestales y Amenazas y Susceptibilidades.

ANEXO 3: / Pág. 998

- Mapa temático de Comunidades Indígenas y Afrodescendientes.



Taller de Higiene y Seguridad Ocupacional para proyecto de obras de adaptación al cambio climático, punto crítico Empalme Guanacaste.

INTRODUCCIÓN

El sistema de transporte por carreteras y el ambiente se encuentran fuertemente interconectados y dependen entre sí. Al presente, los proyectos sostenibles de transporte, tales como nuevas vías que corresponden a aperturas, mejoramientos, rehabilitaciones en carreteras/caminos, calles y puentes y carreteras existentes y/o de caminos rurales, son más eficientes y los sistemas de transporte urbano limpios, no sólo ofrecen desarrollo económico sino también beneficios sociales significativos.

Los proyectos de transporte generan efectos adversos importantes al ambiente y en las comunidades locales, si no se incluyen sus medidas de mitigación de manera explícita en el diseño y construcción de este tipo de proyectos y programas. El no limitarse únicamente a mitigar los impactos negativos, sino por el contrario ir más allá, y lograr un diseño y ejecución de proyectos y programas más sostenibles en términos ambientales, ofrece importantes beneficios adicionales. Además, los grupos de interés de estos proyectos, demandan y tienen una expectativa cada vez mayor de que la sostenibilidad ambiental esté bien integrada en los proyectos de infraestructura.

Actualmente, el progreso de todos los sectores, destacando el de transportes, debe ser desarrollado tomado en cuenta la inclusión social y la sostenibilidad ambiental y así asegurar de que dicho avance, beneficie a los pobres y no sea generado a expensas de las generaciones futuras.

A todo lo antedicho, se suma la gran preocupación mundial que son los efectos de los cambios climáticos que es ahora una obligación tomarlos en cuenta e integrarlos rutinariamente en los quehaceres de la civilización del siglo XXI. Este concepto moderno ahora se denomina gestión ambiental Integral, porque toda la temática ambiental y de cambios climáticos en forma aplicada, debe ser apropiadamente integrada a los tradicionales ciclos de los proyectos antrópicos y en el caso particular a los de las carreteras.

La tierra hace varias llamadas y advertencias de lo que se avecina como resultado del desequilibrio ecológico imperante y hay que prestar especial atención a todas ellas. Los fenómenos asociados al cambio climático obligan a los seres humanos a reorientar sus estrategias, destacando entre ellas: ***i)*** *el uso eficiente de los recursos naturales renovables;* ***ii)*** la *conservación de la biodiversidad;* ***iii)*** *la aplicación de buenas prácticas de ingeniería;* y ***iv)*** *desarrollar, ejecutar y mantener proyectos sostenibles*.

Esta estrategia destaca valores como la responsabilidad y la ética, bajo los cuales se busca proyectar el sector transporte. Así mismo, las iniciativas de promover una nueva ética global caracterizada por el respeto al medio ambiente, a los derechos humanos, a mejorar condiciones laborales y a promover prácticas anticorrupción, además de mejorar el desempeño empresarial, son correspondientes con los principios del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN) para una gestión pública efectiva, promulgada en el Plan Nacional de Desarrollo Humano 2017, orientada a mejorar el compromiso con la prosperidad social, la transparencia, la equidad y la austeridad.

Este escenario permite al MTI poner a disposición de sus usuarios la versión **NIC 2019** del Manual Ambiental, División III, Subdivisión 1100 de Normas y Especificaciones Ambientales para construcción de carreteras, precisando que, si bien se dispone de un referente técnico calificado, son los contratistas y supervisores los responsables de materializar lo propuesto, para lograr un manejo adecuado y sostenible de las obras viales.

El presente **Manual Ambiental** para construcción de proyectos de Infraestructura Vial, responde a las necesidades de incorporar los recientes cambios en la normativa y en las políticas ambientales del país, así como de acoger las directrices de la política ambiental del MARENA y de adoptar las mejores prácticas en construcción y mantenimiento de carreteras que contribuyan a disminuir el riesgo frente a desastres naturales y una mejor adaptación a los cambios climáticos.

En 1996 Nicaragua aprobó su Ley Nº 217 General del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, aunque su Artículo 24 hace referencia a que las evaluaciones de Impacto ambiental (EIA) continuarían siendo reguladas por el Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto Nº 45 de 1994; que ya regulaba esta materia antes de que entrase en vigor la *ley Nº 217.*

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) de Nicaragua ejerció las funciones de licenciamiento ambiental a través de su Dirección General de Calidad Ambiental (DGCA) en virtud de lo establecido en el Decreto Nº 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental. La DGCA está conformada por un equipo multidisciplinario de especialistas en las distintas disciplinas de las ciencias ambientales.

El *Decreto Nº 76-2006* Sistema de Evaluación Ambiental fue derogado por el *Decreto Nº 15-2017* Actualización del Sistema de Evaluación Ambiental que a su vez luego también fue derogado por el Decreto Nº 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales que está en actual vigencia.

La gestión del MARENA está desconcentrada en 17 Delegaciones Territoriales, dos de las cuales tienen su ámbito de acción en las dos Regiones Autónomas del Atlántico (RAAS y RAAN). Estas delegaciones cuentan en promedio, con un personal técnico compuesto por tres profesionales en las ramas de ingeniería, biología, forestal y ecología, que efectúan el seguimiento de los proyectos que se ejecutan en su jurisdicción. A este personal básico se suman los que son contratados eventualmente, cuando un determinado proyecto a ser monitoreado, es complejo desde la óptica ambiental, o cuando éste, es financiado con fondos de una organización internacional que así lo requiere.

Por este medio, se invita a todos los actores sectoriales a utilizar este **Manual Ambiental**, a enriquecerlo para continuar creciendo en el compromiso ambiental y a mejorar la calidad de los proyectos; fomentando prácticas constructivas y empresariales, desarrollando obras que necesita el país, bajo entornos de respeto, responsabilidad y buenos resultados que, sin duda, permitirán avanzar hacia la excelencia técnica del sector con responsabilidad social y ambiental.

El resultado del trabajo desarrollado, plasmado en este documento, se estructura en una serie de propuestas de modificación o adaptación de los artículos de su predecesora NIC 2000, en las que se recogen las principales medidas de adaptación planteadas.

OBJETIVOS DEL MANUAL

EL OBJETIVO GENERAL del presente Manual es **aplicar** y hacer **cumplir** las disposiciones ambientales vigentes y la mejor forma de adaptación a los efectos de los cambios climáticos, en los procesos de construcción de carreteras, a fin de no generar pasivos ambientales y además, mitigar los impactos de los riesgos naturales en la infraestructura vial.

LOS PRINCIPALES OBJETIVOS ESPECÍFICOS son **definir** y presentar en partes separadas (1 y 2) los siguientes propósitos:

i) *Desarrollar conceptos claves para la gestión ambiental y social durante la fase de construcción de los proyectos viales;*

ii) *Plantear medidas de gestión ambiental y social de proyectos de carreteras y procedimientos de gestión del riesgo y orientar su aplicación, seguimiento y control, durante el proceso constructivo de las vías.*

SECCIÓN 1101
CICLO INTEGRAL DE LOS PROYECTOS DE CARRETERAS

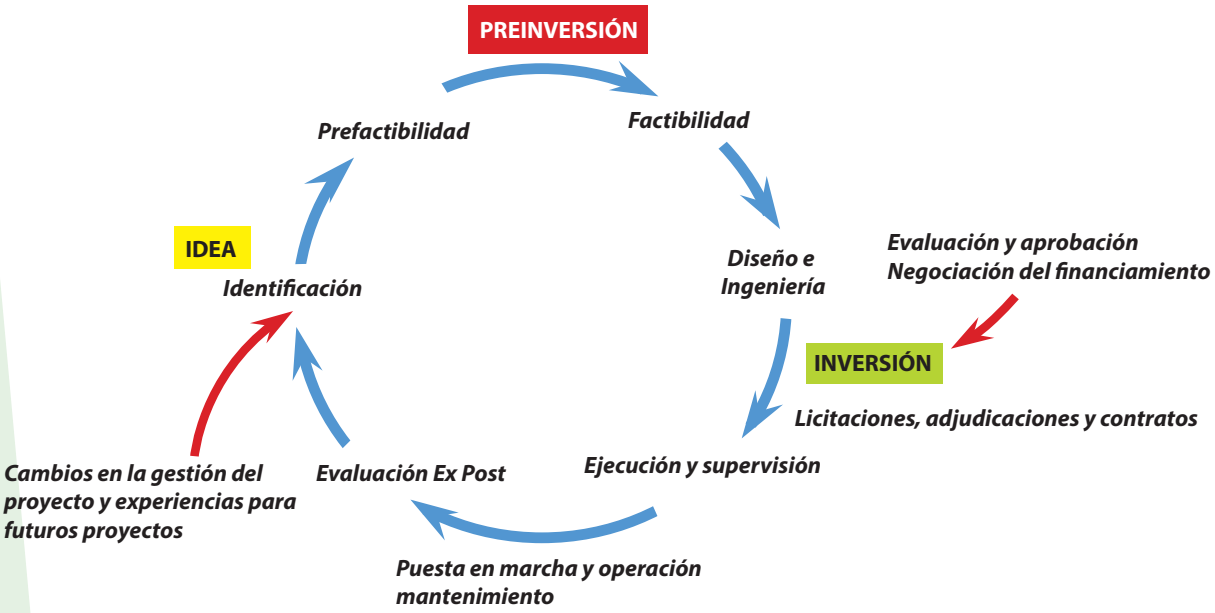
1101.1 *DESCRIPCIÓN DEL CICLO INTEGRAL DE PROYECTOS DE CARRETERAS*

En este capítulo se analizan comparativamente las definiciones tradicional y actual del denominado ciclo de los proyectos.

Desde un punto de vista tradicional el ciclo de los proyectos estaba compuesto por las siguientes etapas y sus correspondientes acciones:

- → **Identificación:** *Idea, Perfiles, etc*.
- → **Preparación:** *Prefactibilidad, Factibilidad, Diseño Final y Presentación.*
- → **Evaluación:** *Técnica, Económica, Financiera e Institucional.*
- → **Negociación:** *Nacional e Internacional.*
- → **Aprobación:** *Precalificación, Licitación, Calificación, Adjudicación, Contratación.*
- → **Ejecución y Supervisión:** *Construcción Supervisada de la Obra.*
- → **Implementación u Operación:** Desarrollo Institucional y puesta en funcionamiento.
- → **Evaluación Ex-Post:** Revisión y/o examen *"in situ"*.

CICLO TRADICIONAL DE LOS PROYECTOS



Fuente: Metodología GAIA, W. Vargas B. 2016.

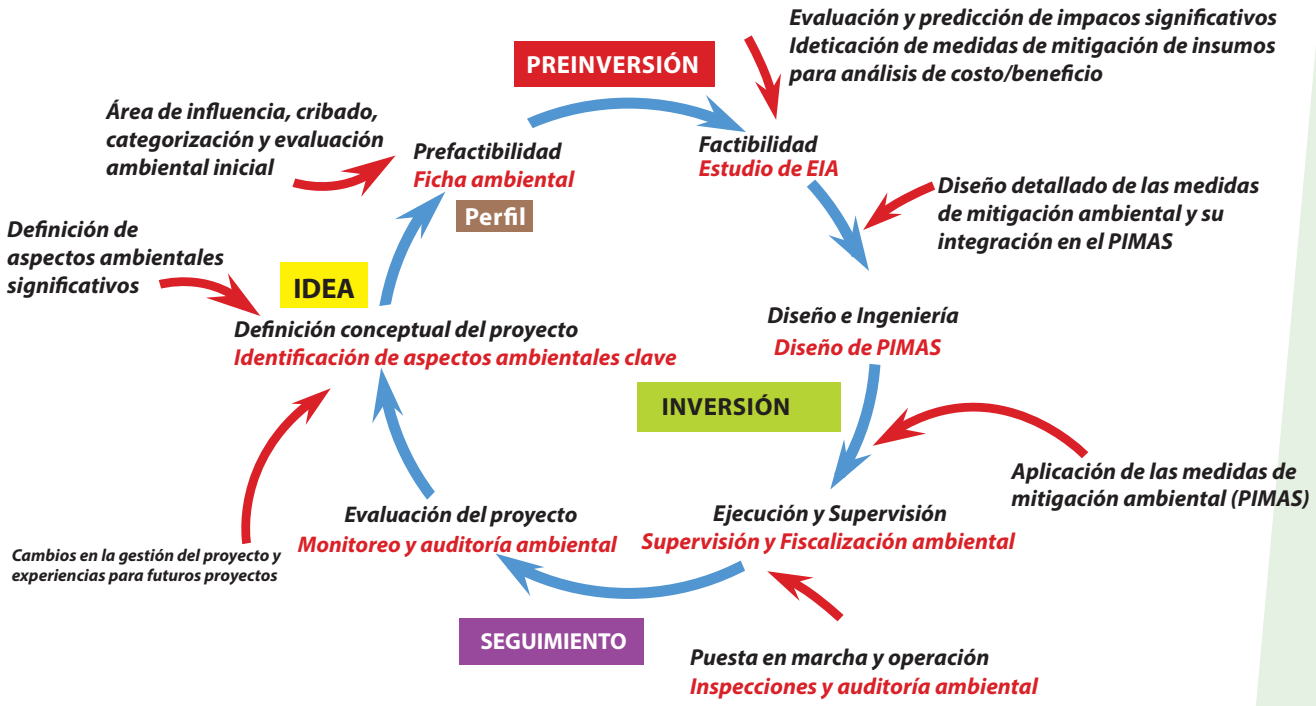
Sin embargo, hasta fines de la década de los 80's, la temática ambiental no estuvo definida ni considerada con claridad dentro del ciclo de vida de los proyectos; es decir, no existía una definición en cuanto a su nivel de participación o integración en cada una de las diferentes etapas del ciclo, su alcance o grado de profundidad, ni mucho menos metodologías de evaluación de impacto ambiental.

El concepto moderno del ciclo de los proyectos, integra en cada una de sus etapas, los distintos niveles y grados de participación de la problemática ambiental.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA-MTI) optimiza la incorporación de la Variable Ambiental en el Ciclo de Vida de los Proyectos que están a cargo de la Institución.

Integra el componente ambiental desde la Idea o primera etapa del Ciclo de Proyectos, continuando con los Estudios de Preinversión; luego su Inversión con la Ejecución o Construcción de Obras; continúa con la Puesta en Marcha y Operación y periódicamente con el Mantenimiento. A partir de la Inversión, se realiza el Seguimiento y Control Ambiental que implican acciones de Monitoreo y Auditoría Ambiental. Lo antedicho se adapta a la figura con el Ciclo Integrado de los proyectos que se presenta a continuación.

CICLO INTEGRADO DE LOS PROYECTOS



Fuente: Metodología GAIA. W. Vargas B. 2016

En Nicaragua mediante el Decreto Nº 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales, del 28-11-2017, publicado en el Diario Oficial La Gaceta número 228, derogó y sustituyó al Decreto Nº 15-2017 de Actualización del Sistema de Evaluación Ambiental que a su vez reemplazó al Decreto Nº 76-2006, "Sistema de Evaluación Ambiental", que regul**ó** desde el año 2006.

El objeto de este Decreto es establecer disposiciones de carácter administrativo a fin de regular los permisos, avales, autorizaciones, constancias y todos aquellos documentos que en materia ambiental emita el Ministerio de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente (MARENA) como autoridad de aplicación de la norma, tomando en consideración novedosos tipos de proyectos que antes no estaban contemplados en concordancia con las actuales realidades económicas y sociales del país. Lo mismo que reconoce el impacto del cambio climático y

dota de nuevas técnicas o mecanismos de protección y prevención de riesgos que puedan tener impactos directos o indirectos al medio ambiente.

El sistema actualiza, unifica y facilita los procedimientos administrativos e instrumentos normativos complementarios para la tramitación de permisos ambientales y autorizaciones que emite el MARENA para el uso sostenible de la Biodiversidad y los Recursos Naturales.

Se contemplan normativas, disposiciones técnicas nuevas y otras que se encontraban dispersas, unificando el sistema normativo de evaluación ambiental y establece la clasificación de proyectos que deben ser evaluados, los requisitos legales para optar a algún tipo de permiso o autorización ambiental, actualiza las categorías ambientales de proyectos y se incluyen dos nuevas categorías.

Además, con el objetivo de generar mayor facilidad, acceso y transparencia en la gestión y trámites se establecen formatos y guías para la presentación de los proyectos sujetos a este Decreto. También define los plazos de entrega de los permisos y autorizaciones ambientales a través de un procedimiento unificado con plazos definidos.

A continuación, se describe los conceptos más importantes de esta actual normativa ambiental, vinculada a la construcción de vías.

1. Estructura del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).

El Sistema de Evaluación Ambiental está compuesto por:

A) La Evaluación Ambiental Estratégica

B) La Evaluación Ambiental de Proyectos:

Que en función de la naturaleza del proceso y los potenciales efectos ambientales está compuesta por las siguientes cinco (5) categorías ambientales:

- *Categoría Ambiental I:* Proyectos Especiales de índole nacional o fronteriza.
- *Categoría Ambiental II:* Proyectos de Alto Impacto Ambiental Potencial
- *Categoría Ambiental III:* Proyectos de Moderado Impacto Ambiental Potencial
- *Categoría Ambiental IV:* Proyectos de Bajo Impacto Ambiental
- *Categoría Ambiental V:* Proyectos experimentales o novedosos, sujetos a investigación por desconocerse los potenciales impactos al ambiente para su valoración ambiental.

2. Administración del SEA.

Será administrado de acuerdo a las siguientes disposiciones:

A) La Evaluación Ambiental Estratégica: por MARENA Central, a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, con la participación de los sectores del Estado involucrados.

B) La Evaluación Ambiental de Proyectos: conforme la siguiente categorización ambiental según el Impacto Ambiental potencial que puedan generar:

- *Categoría Ambiental I:* por MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Autoridades definidas por Ley, Unidades de Gestión Ambiental Sectoriales, Gobiernos Regionales Autónomos de la Costa Caribe y los Gobiernos Municipales.

- *Categoría Ambiental II:* por MARENA Central a través de la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental Sectoriales y los Gobiernos Municipales.
- *Categoría Ambiental III:* por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales, o la Dirección General de Calidad Ambiental, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental Sectoriales y los Gobiernos Municipales.
- *Categoría Ambiental IV:* por MARENA a través de las Delegaciones Territoriales en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental Municipales.
- *Categoría Ambiental V:* por MARENA a través de la Dirección General de Calidad Ambiental en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental Sectoriales y Municipales, y las Delegaciones Territoriales de MARENA.

En el caso de los proyectos de categorías II, III y IV que se desarrollen en las Regiones Autónomas de la Costa Caribe, serán administrados por los Consejos Regionales, a través de las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA), en coordinación con el MARENA y las unidades de gestión ambiental sectorial y municipal.

3. Comisiones Interinstitucionales para Evaluación Ambiental.

MARENA o Consejos Regionales deberán crear y coordinar **Comisiones Interinstitucionales** para la Evaluación Ambiental de los proyectos, que estarán conformadas por representantes de:

a) Las unidades de Gestión Ambiental Sectoriales (UGAS);

b) Las unidades de Gestión Ambiental de entes autónomos del Gobierno;

c) Las unidades de Gestión Ambiental de los Gobiernos Municipales;

d) Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SERENA);

e) Delegaciones Territoriales del MARENA.

4. Funciones de las Comisiones Interinstitucionales para la Evaluación Ambiental.

a) Participar de forma eficiente y eficaz en todas las sesiones de trabajo para las que sea convocada.

b) Participar en reuniones de consultas con el proponente del proyecto y el equipo multidisciplinario seleccionado por el proponente para realizar la Evaluación Ambiental.

c) Integrar el equipo para realizar las visitas de campo que se programen.

d) En conjunto con MARENA o SERENA elaborar los Términos de Referencias correspondientes.

e) Participar y emitir criterios técnicos y jurídicos, en materia de su competencia, en la revisión de toda la documentación e información que se requiera para una efectiva evaluación ambiental.

f) Aportar los insumos técnicos y jurídicos, en materia de su competencia, para el Dictamen Técnico de viabilidad ambiental que emita MARENA o SERENA.

g) Participar y brindar aportes en la revisión final de la resolución administrativa de otorgamiento o denegación del Permiso Ambiental.

5. Registro Nacional de Evaluación Ambiental, Solicitudes de Permisos y Autorizaciones.

De carácter público que se rige bajo el procedimiento de acceso a la información ambiental establecido en el *artículo 33* y siguientes del Decreto Nº 9-96 Reglamento de la *Ley Nº 217* Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

El Registro estará integrado por:

a) Las solicitudes de Permiso Ambiental y Formularios Ambientales;

b) Las solicitudes de Autorización Ambiental y Formularios Ambientales;

c) Todas las solicitudes de autorizaciones para el uso sostenible de los Recursos Naturales;

d) Las Resoluciones administrativas que otorgan o deniegan el Permiso Ambiental o Autorización Ambiental;

e) Los Documentos de Impacto Ambiental;

f) Los Consejos Regionales de la Costa Caribe que remitirán trimestralmente un Informe al MARENA conteniendo la cantidad y detalle de solicitudes de Permisos Ambientales, las resoluciones de aprobación o denegación de permisos y autorizaciones ambientales.

6. Resolución Administrativa de Permisos, Licencias y Autorizaciones .

Según la categoría ambiental de los proyectos la autoridad ambiental emitirá:

Categoría I:

La Autoridad Ambiental emitirá dictamen de viabilidad ambiental de dos características, una **Sin Objeciones** y la otra **Restringida**, con la que se podrán ejecutar las obras correspondientes a un proyecto vial de esta categoría.

Las condicionantes del Permiso Ambiental estarán referidas a la obligatoriedad del promotor para el cumplimiento de lo estipulado en las Medidas de Mitigación y el **Programa de Gestión Ambiental** presentado en el Estudio de Impacto Ambiental objeto del dictamen arriba mencionado.

Categoría II:

El proceso de Valoración Ambiental y la emisión de la Autorización Ambiental quedarán a cargo de las Delegaciones Territoriales de MARENA o de los Consejos Regionales según donde se desarrollará el proyecto, plan, programa, obra, industria o actividad, en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental sectorial correspondiente.

Categoría III:

Autorización Ambiental que constituye el acto administrativo emitido por la Dirección General de Calidad Ambiental del MARENA para la realización de proyectos de esta categoría en sus modalidades o subcategorías A y B.

Categoría IV:

La Autorización Ambiental será responsabilidad del MARENA a través de sus Delegaciones Territoriales, una vez aprobado el programa de gestión ambiental del proyecto.

Categoría V:

Usualmente no aplicables a la ejecución de proyectos de carreteras, puentes y vías urbanas.

7. Seguimiento y Control

El seguimiento y control de lo que establece el permiso ambiental y autorización ambiental se realizará por las siguientes autoridades:

a) Proyectos Categoría l. Corresponde a las Delegaciones Territoriales del MARENA y a las Secretarías de Recursos Naturales de los Consejos Regionales Autónomas de la Costa Caribe Norte y Sur de Nicaragua, en coordinación con la Comisión Interinstitucional de la Evaluación Ambiental de Proyectos Especiales.

b) Proyectos categoría II, III, IV y V. Corresponde a las Delegaciones Territoriales del MARENA y/o SERENA de los Consejos Regionales Autónomos de la Costa Caribe Norte y Sur de Nicaragua en coordinación con las Unidades de Gestión Ambiental municipal y sectorial que corresponda.

8. Permiso para el Aprovechamiento de Bancos de Materiales

Antes de iniciar la ejecución de los proyectos viales, el MTI se asegura mediante su UGA que el Contratista obtuvo los permisos de aprovechamiento de los bancos de materiales a utilizarse en cada proyecto.

En cumplimiento a las disposiciones legales en vigencia para el uso de Bancos de Materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura, UGA-MTI coadyuvara al Contratista con la gestión del permiso de aprovechamiento de los bancos de materiales.

9. Permiso a INAFOR para tala o corte de árboles

La ejecución de proyectos viales suele requerir el corte de árboles ya sea en el derecho de vía o por la extracción de materiales; para lo cual, el Contratista será responsable de la gestión y obtención del permiso forestal a través de la subcontratación de un Regente Forestal acreditado por INAFOR que se otorga previo cumplimiento de los requisitos exigidos por las disposiciones legales vigentes

10. Aval de la Alcaldía

Es un documento emitido por la Municipalidad(es) que corresponda(n) a fin de respaldar las acciones del proyecto que serán emprendidas en la jurisdicción municipal.

11. Monitoreo y Supervisión Ambiental

La UGA-MTI efectuará el Monitoreo Ambiental a los proyectos en su etapa de ejecución, mediante la participación conjunta de sus Analistas, Ambiental y Social, el Administrador de Proyectos de la Unidad Coordinadora de Recursos (UCR) del MTI; la Supervisión del proyecto será a través del Ingeniero Residente y su correspondiente Supervisor Ambiental y Social; el Contratista, por medio de su Superintendente de Proyecto y también de su Especialista Ambiental y Social.

En esta fase, se verificará el pleno cumplimiento de las Especificaciones Ambientales Generales (EAG) y particulares (EAP), respectivamente que están establecidas en los estudios de impacto ambiental, de conformidad con las NIC 2018. Lo propio acontecerá con el Plan de Contingencias.

Las obras constructivas y ambientales diseñadas previamente e indicadas en los planos o bien orientadas por la Supervisión, figurarán en los planos finales al concluir el proyecto (*As Build as)*.

12. Auditoría Ambiental

Generalmente, después de concluir o en una determinada etapa de avance del proyecto, se realiza una Auditoría Ambiental para comprobar la eficiencia y eficacia en el cumplimiento de la Gestión Ambiental autorizada. Es una herramienta de apoyo para superar las debilidades y potencializar los aspectos positivos.

En la ley Nº 647 "Ley de Reforma y adiciones a la Ley Nº 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales", se establece la auditoría ambiental como un proceso sistemático, independiente y documentado de un examen de una empresa o actividad económica, para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva, a fin de verificar el grado de cumplimiento de las políticas y normas ambientales; así como de las medidas condicionantes y obligaciones impuestas en el permiso ambiental otorgado por el MARENA, Municipalidades o por los Consejos Regionales Autónomos de la Costa Caribe Norte y Sur; por incumplimiento del proponente con el proyecto vial.

13. Ejecución de Obras

Una vez completados los diseños finales, se preparan los paquetes de licitación de la construcción, se lleva a cabo el proceso de licitación, se selecciona a un Contratista y a la Supervisión, y se inicia la construcción.

En esta etapa suelen requerirse algunos ajustes en el diseño (especialmente cuando pasa mucho tiempo entre el final de la etapa de diseño y la selección de la Supervisión y del Contratista). La construcción puede ser simple o compleja y puede requerir de algunos meses hasta de varios años. Una vez terminada la construcción, se continúa con las etapas de operación y mantenimiento.

13.1 Desmovilización y desmantelamiento

La desmovilización y desmantelamiento de instalaciones se lleva a cabo para campamentos y caminos de acceso o de circulación provisional, construidos para la ejecución de obras del proyecto. Abarca las actividades que dan lugar a la estabilización de los caminos que ya no sean necesarios y su restauración a un estado más natural.

Consiste en el cierre de la entrada de las vías provisionales, revegetación, eliminación de puentes provisionales, eliminación de rellenos y cortes, establecimiento de obras de drenaje, eliminación de bermas inestables y completa obliteración, reconfiguración y restauración de los taludes naturales, cierre de banco de materiales, cierre de botaderos. Es útil para reducir la descarga descontrolada de sedimentos, la restauración de la hidrología de las laderas, y la reducción de los impactos causados en los ecosistemas acuáticos, ribereños y terrestres debido a los cruces de las carreteras. Implica no dejar condiciones ambientales en desequilibrio con su entorno aledaño, que puedan constituir un riesgo ambiental y social, presente y futuro.

14. Operación, mantenimiento y futuro inducido

Las fases de operación, mantenimiento y de futuro inducido (situaciones ambientales futuras generadas por actividades antrópicas o de acción de la naturaleza que afectan las condiciones del entorno y que son totalmente ajenas al proyecto) que tienen los proyectos viales, serán objeto también de seguimiento y control a través de monitoreos ambientales periódicos o también cuando la situación lo demande, mediante auditoría(s) ambiental(es).

El mantenimiento de una carretera usualmente se divide en tres categorías:

- ***Rutinario:*** Obras que se llevan a cabo cada año, limpieza derecha de vía, remoción de derrumbes y deslaves, reparación de zonas inestables limpieza de cunetas y alcantarillas, bacheo, etc.
- ***Periódico:*** Actividades que se llevan a cabo a intervalos de varios años (generalmente de tres a cinco años) para preservar la integridad estructural de la vía o para permitirle acarrear un aumento de cargas por eje. Incluyen repavimentación, marcación de líneas, recarpeteo, sistemas de drenaje y reconstrucción del pavimento (mezcla rígida y bacheo).
- ***Trabajos especiales:*** Actividades que no se pueden estimar con anticipación, como, por ejemplo, trabajos de emergencia para reparar deslizamientos, derrumbes y deslaves, lo que ocasiona como resultado que la vía sea intransitable; los trabajos de mantenimiento durante el período de lluvias, también se incluyen en esta clasificación.

Por tanto, en el ciclo de vida integrado de un proyecto vial, la realización de su Etapa de Ejecución, inicia con la fase de construcción, luego continúa la fase de Operación y dentro de esta, periódicamente se ejecuta una fase de Mantenimiento y a partir de unos tres años de operación y hasta a veces de menos, surge la fase de futuro inducido. A lo largo de estas cuatro fases es que se ejecuta el Programa de Monitoreo Ambiental que debe ser un valioso componente del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

SECCIÓN 1102
ENFOQUE SISTÉMICO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL INTEGRAL EN CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Para una mejor aplicación de la Gestión Ambiental y Social durante la ejecución de un proyecto vial, es recomendable que el Supervisor de la Obra conjuntamente al Contratista y con apoyo del Administrador Vial del MTI , utilizando la información contenida en el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto y en su Autorización o Permiso Ambiental, que forman parte de los Contratos de Obra del Constructor y de la Supervisión, realicen la verificación de las condiciones de Línea de Base aplicando el enfoque sistémico, a fin de que durante la ejecución de la obra, esta forma de planificación rija el accionar de todos los actores e involucrados y sea ejecutado también el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).

1102.1 *DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DE UNA CARRETERA*

Un sistema ambiental de una carretera es denominado artificial puesto que corresponde a una obra antrópica "insertada" en un entorno natural o semi natural que usualmente ya tuvo una intervención por los seres humanos; esta definición corresponde a una visión holística ambiental, contrapuesta a la tradicional y errónea visión antropocéntrica que considera que todo gira alrededor de las necesidades humanas y fomenta el uso extractivo e irracional de los recursos naturales.

Hoy en día, no es sostenible ese tipo de visión, porque el ser humano debe estar en auténtico equilibrio con su ambiente, a fin de garantizar su propia sobrevivencia en el planeta.

Por ello, se plantea en este Manual la aplicación del enfoque sistémico con visión holística ambiental más ampliamente conocida como visión ecocéntrica, corriente filosófica que surgió a finales del siglo XX, prácticamente con el concepto de desarrollo sostenible. Esta filosofía se basa en que las acciones y los pensamientos racionales del individuo deben centrarse tanto en el cuidado como en la conservación del medio ambiente.

Para dicho enfoque se establece que un sistema ambiental vial está conformado por: un **nú**cleo, componentes, frontera o condiciones de borde, ingresos y salidas, que se definen a continuación.

Núcleo: Trazo completo de la carretera a ser construida con su Derecho de Vía (DDV)

Componentes: Factores (*aire, agua, suelo, biodiversidad y socioeconómicos*) y sus atributos ambientales que permiten definir la calidad ambiental del sistema; Infraestructura y propiedad pública y privada, existente y a ser construida; patrimonio histórico y cultural; Banco de Materiales; Botaderos para disposición final del material excedente; Recursos hídricos y otros recursos naturales renovables; Proceso constructivo de la vía y tecnologías aplicadas; pasivos ambientales; Marco Jurídico, Marco Institucional; Aspectos socioeconómicos; Centros urbanos, poblaciones, comunidades; etc.

Fronteras del sistema: Límite calculado que integra a las dos áreas de influencia, ambiental del proyecto (AID y AII) que varían según la fase del proyecto y su ciclo de vida.

Ingresos: Bienes, insumos, materiales, agentes contaminantes, pasajeros y vehículos usuarios, y fenómenos naturales, que ingresan al sistema.

Salidas: Bienes, agentes contaminantes, pasajeros y vehículos de usuarios que salen del sistema.

En la figura a continuación, se aprecia el marco del sistema ambiental de una carretera que contiene a los elementos arriba descritos.



Fuente: *Metodología GAIA, W. Vargas B., 2016*

1102.2 *DEFINICIÓN DE ELEMENTOS CLAVE DE LA GAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS*

Son considerados elementos clave de la Gestión Ambiental y Social (GAS) aplicada para la construcción de carreteras: el área de influencia ambiental del proyecto que es la suma de las áreas de influencia directa e indirecta, que a su vez varían para cada una de las fases del proyecto; los segmentos ambientales que son representativos de los distintos ecosistemas existentes; los factores ambientales aire, agua suelo, ruido, flora, fauna y socioeconómico y las fases de construcción, operación, mantenimiento y futuro inducido del ciclo ambiental de un proyecto.

1102.2.1 Área de Influencia Ambiental del Proyecto

Desde el punto de vista del enfoque sistémico, el área de influencia ambiental de un proyecto vial está definida en

términos generales por una condición de borde o frontera delimitan del área que fue establecida en el estudio de las acciones que ocasionan impactos ambientales; área en la cual se identifican y definen a todos los elementos del sistema ambiental donde se ejecuta la obra , tales como el núcleo que coincide con el eje del trazo y el ancho de la vía, sus componentes sistémicos, y sus entradas y salidas.

Esta importante superficie está conformada por un área de influencia directa (AID) y otra indirecta (AII) y que sumadas ambas, hacen el área total de influencia.

Dentro del contexto arriba señalado, la delimitación del área de influencia ambiental de un proyecto vial está íntimamente relacionada con la estructuración del sistema ambiental y social que prevalece en la zona del proyecto. El límite o condición de borde del área de influencia, constituye la frontera del indicado sistema, donde la carretera con su ancho de plataforma es el núcleo, los componentes son: las poblaciones y comunidades vinculadas directamente con el proyecto, la biodiversidad, infraestructura pública y privada, patrimonio histórico y cultural, áreas protegidas y las actividades inherentes al proyecto durante sus fases de construcción/ejecución, operación, mantenimiento y futuro inducido.

Por tanto, es muy importante que la definición de las áreas mencionadas sea cuidadosamente dimensionada; puesto que existen aspectos que serán más relevantes o determinantes que otros; por lo que, a la hora de delimitar las áreas de influencia directa e indirecta, es absolutamente trascendente tomarlos en cuenta, con mayor énfasis, cuando se trata del Área de Influencia Directa (AID).

1102.2.2 Área de Influencia Directa

Dentro del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se requieren estudiar los factores ambientales aire, agua suelo, ruido, flora, fauna y socioeconómico, para cada una de las diferentes fases de un proyecto que corresponden a: construcción, operación, mantenimiento y futuro inducido.

Para iniciar la construcción de un proyecto vial, una vez verificada la definición del AID realizada en el EEIA, aplicando conceptos de enfoque sistémico, se deben subdividir los tramos del proyecto en segmentos ambientales que son representativos de los distintos ecosistemas existentes.

Por lo tanto, con base en estas dos unidades ambientales como áreas y segmentos, se puede obtener información representativa correspondiente a los distintos atributos ambientales, aplicados a cada uno de los factores ambientales. Así se hace posible verificar, definir y detallar el estado de la situación ambiental imperante en las condiciones ambientales previas al inicio de obras en el área del proyecto, en términos de verificación del diagnóstico del EEIA y como condición ambiental de base existente al iniciar trabajos y que comprenden los principales parámetros de control ambiental, referidos a los factores abióticos, bióticos, socioeconómicos y de patrimonio cultural.

Considerando los factores ambientales mencionados, la delimitación del borde del AID se define combinando el análisis en gabinete, con el manejo de información de imágenes satelitales o mejor aún con uso de *drones* profesionales; tarea que luego debe ser complementada con actividades de campo, ambas realizadas por un equipo interdisciplinario de profesionales, con lo cual se verifica que el límite del AID está definido por el ancho del Derecho de Vía (DDV) y complementado por las superficies que abarcan los sitios y espacios inherentes a la vía y que como resulta obvio, varían según cada fase del proyecto, detalle que debe ser abordado como sigue a continuación.

1102.2.3 Fase de Construcción o Ejecución

Los componentes esenciales para delimitar la frontera o las condiciones de borde del AID, son los siguientes:

a) *Movilización del Contratista, emplazamiento de campamentos y de* áreas industriales*, cuya distancia mínima de ambos sitios a una comunidad cercana, debe ser como mínimo de 1000 (m);*

b) *Fuentes de agua (superficial, pozos y norias);*

c) Áreas biológicamente sensibles;

d) Bancos de préstamo y vías transitorias para el acarreo de material;

e) Plantas industriales de preparación de agregados y pavimentos (rígidos y flexibles);

f) Accesos y otras vías de circulación;

g) Botaderos de material excedente;

h) Sitios con elementos arqueológicos y patrimoniales;

i) Zonas de conexión o cruce con caminos secundarios y desvíos temporales;

j) Infraestructura Pública y Privada; y

k) Áreas Protegidas nacionales, regionales o locales;

l) Territorios Indígenas Originarios o Afrodescendientes;

m) Área urbana de población pequeña, media o grande;

n) Liberación del DDV;

ñ) *Desmovilización del Contratista.*

1102.2.4 Fase de Operación

Corresponde al uso de la carretera una vez concluida su construcción y considerando el correspondiente incremento progresivo del flujo vehicular, especialmente de carga pesada, conforme a lo que esté establecido en la Memoria del Estudio de Tráfico y Transporte y por el también creciente turismo en poblaciones y comunidades aledañas a la carretera y a los sitios paisajísticos que hayan sido identificados y definidos como tales; lo que conlleva el incremento de las actividades antrópicas y de emisiones de contaminantes, ruido, generación de residuos sólidos asimilables a domésticos y especiales, derrames localizados de lubricantes por fugas, perturbación del hábitat y hasta atropellamiento de fauna, y deterioro del patrimonio cultural.

1102.2.5 Fase de Mantenimiento

Comprende las actividades rutinarias, periódicas y especiales de mantenimiento y conservación vial de la carretera, que usualmente involucran: el establecimiento de desvíos temporales, deshierbe de maleza, limpieza, refacciones del drenaje pluvial, puentes y otras obras complementarias, aprovechamiento de bancos de préstamo, fuentes de agua y disposición de material excedente en Botaderos, sitios que en la mayoría de los casos se encuentran dentro del DDV.

1102.2.6 Futuro Inducido

Esta fase se inicia una vez que la operación de una carretera comienza. Se refiere a las nuevas Actividades, Obras o Proyectos (AOP's) que surgirán al influjo de las mejores condiciones de transitabilidad en la nueva ruta que brinda un proyecto, fruto de la conclusión del pavimentado de todos su segmentos, construcción de puentes y otras obras de arte menores; todo ello, incrementaría las actividades antrópicas de: comercio, agricultura, ganadería, aprovechamiento de áridos y agregados, urbanizaciones y viviendas, y por ende actividades de turismo en la región, lo que a su vez conllevará a producir mayor cantidad de emisiones de contaminantes, ruido, generación de residuos sólidos, asimilables a domésticos, especiales y hasta de actividades mineras, sobre-explotación de bancos de préstamo, derrames localizados de lubricantes por fugas, perturbación del hábitat y atropellamiento de fauna, y deterioro del patrimonio cultural.

1102.2.7 Área de Influencia Ambiental Indirecta

La superficie denominada Área de Influencia Indirecta (**AII)** resulta de la consideración y análisis de los impactos indirectos e inducidos en todos los factores ambientales, por lo que para su definición se han tomado en cuenta los siguientes criterios:

a) Comunidades Indígenas aledañas o dependientes de la vía;

b) Áreas protegidas y sensibles como humedales, sitios RAMSAR;

c) Factores fisiográficos (ríos principales, serranías, cuencas, etc.);

d) Límites administrativos (municipales, comunidades o poblados);

e) Áreas Protegidas;

f) Red vial secundaria;

g) Densidad demográfica;

h) Áreas de producción agrícola, pecuaria y forestal;

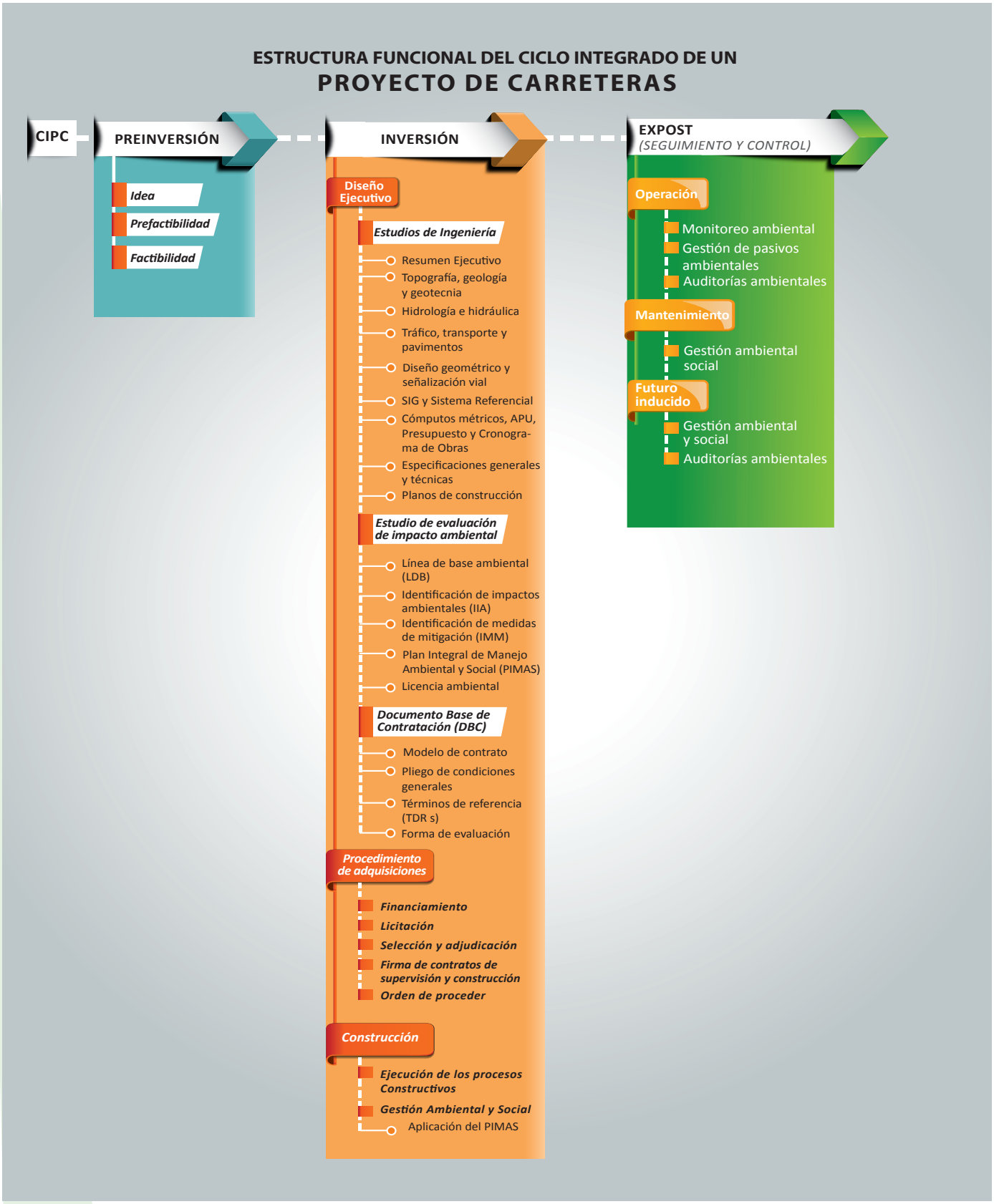
i) Accesibilidad de comunidades y centros urbanos a la carretera que se construye con el proyecto.

1102.2.8 Segmentación Ambiental

Consiste en dividir el eje definitivo de la vía en segmentos con características ambientales similares y que están comprendidos dentro de las áreas que correspondan a determinados ecosistemas aledaños al eje de la carretera, realizando un análisis que comienza por la definición del espacio que tiene como núcleo al segmento en ecorregiones, unidades fisiográficas y de vegetación, dando como resultado los denominados segmentos ambientales sobre los que se aplicarán las correspondientes acciones establecidas en el PGAS.

A continuación, se presenta la estructura funcional del Ciclo Integrado de un Proyecto Vial en la cual se aprecia mejor el rol funcional de la temática ambiental de un proyecto de carreteras desde que se inicia hasta que sigue su vida útil, una vez que ingresa a la fase de operación.

Constituye una buena práctica de gestión de un proyecto de desarrollo que la temática ambiental sea debidamente integrada en su concepción, diseño, construcción y operación y así también sea aplicada, acompañando a cada una de estas. De esta manera, se puede garantizar su debido cumplimiento y el respeto humano al entorno natural de los proyectos.



Fuente: Metodología GAIA, W. Vargas B., 2016.

1102.3 *Marco Jurídico (Vinculado con la Subdivisión 100)*

En materia ambiental, en Nicaragua rigen varias disposiciones legales vigentes, destacando entre ellas, las que se mencionan en la Tabla a continuación.

Nº LEY o DECRETO	NOMBRE DE LA LEY o DEL DECRETO	GACETA Nº	FECHA DE LA GACETA	DEROGADO
	Constitución Política de la República de Nicaragua con su Reforma de 1995. (Art. Nº 60).			
Decreto 46-956	Ley del Derecho de Vía	223	29/09/1952	
Decreto 956	Reforma a la Ley del Derecho de Vía	139	22/06/1964	
Decreto - 235	Ley de Emergencia sobre Aprovechamiento Racional de los Bosques	59	10/03/1976	
Ley Nº 229	Ley de Expropiación	58	9/03/76	
Decreto 1,142-82	Ley de Protección al Patrimonio Cultural de la Nación	282	2/12/82	
Ley Nº 28	Estatuto de la Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica de Nicaragua	238	30/10/ 87	
Ley Nº 40	Ley de Municipios	155	17/08/1988	Parcial
	Convenio sobre la Diversidad Biológica, Naciones Unidas		1992	
	Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y la Protección de áreas silvestres prioritarias en América Central		1992	
Decreto 45-93	Reglamento Forestal	197	19/10/1993	
Ley Nº 217	Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales	105	06/06/1996	Parcial
Ley Nº 647	Ley de Reformas y Adiciones a la Ley Nº. 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	62	3/04/2008	
Decreto Nº 9/96	Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales.	163	29/08/1996	
Decreto A.N.1599	Aprobación de la Adhesión a la convención Relativa a los Humedales de importancia internacional	38	24/02/97	
Norma Ministerial	Sobre las Disposiciones Mínimas de Higiene y Seguridad de los equipos de protección.	21	30/01/1997	
Ley Nº 261	Reformas e Incorporación a la Ley 40 “Ley de Municipios”.	162	22/08/1997	
Decreto 52-97	Reglamento a la Ley de Municipios	171	08/09/1997	
Decreto 32-97	Reglamento para el Control de Emisiones Vehiculares Automotores de Nicaragua.	114	18/06/1997	
Ley Nº 274	Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y otras similares	30	13/02/98	
Decreto 14-99	Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua	42 y 43	2 y 3/03/99)	
Decreto 74-99	Reglamento a la Ley 285 Reformas y adicionales a la Ley 217.	124	30/06/1999	
Ley Nº 337	Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres	70	07/04/2000	

Decreto 53-2000	Reglamento a la Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres	122	28/06/2000	
Decreto 38-2000	Presidencia del Comité del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.	86	09/05/2000	
NTON	Norma Técnica Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes "NIC-2000".	12-001-00	2000	Antes NIC-80
NTON	Norma Técnica Nicaragüense. Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial.	12-002-00	2000	
Ley Nº 355	Ley Creadora del Fondo de Mantenimiento Vial	157	21/08/2000	
Guía	Manual Guía para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en proyectos de infraestructura vial.	DGGA -MTI	2001	
Decreto 68/2001	Decreto creador de la Unidades Ambientales	144	31/07/2001	
Ley Nº 402	ley de Tasas por Aprovechamiento y Servicios Forestales	199	19/10/2001	
Decreto 119-2001	Reglamento a la Ley Nº 387, Ley Especial de Exploración y Explotación de Minas	4	7/01/2002	
Ley Nº 730	Ley Especial para el uso de bancos de materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura.	152	11-08-2010	
Decreto 18-2011	Reglamento Ley Especial para el uso de bancos de materiales selectos para el aprovechamiento en la infraestructura Ley Nº 730	66	06-06-2011	
NTON 05-016-02	Norma Técnica Ambiental para el Aprovechamiento de los Bancos de Material de Préstamo para la Construcción			
	Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Carreteras		SIECA 11/2002.	
Decreto 36–2002	Administración del Sistema de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental en las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica	67	12/04/2002	
Ley Nº 431	Ley para el Régimen de Circulación e Infracciones de Tránsito	15	22/01/2003	
Ley Nº 445	Ley de Régimen de Propiedad Comunal de Pueblos Indígenas y Comunidades Étnicas de las Regiones Autónomas de la Costa Atlántica	16	23/01/03	
Decreto 78-2003	Establecimiento de la Política Nacional de Humedales	220	19/11/2003	
Ley Nº 475	Ley de Participación Ciudadana	241	19/12/2003	
	Manual de Gestión Social – MTI		01-2003	
Decreto 8-2004	Reglamento de la Ley Nº 475, Ley de Participación Ciudadana	32	16/02/2004	
Ley Nº 525	Ley de Reformas a la Ley Nº 387, Ley Especial de Exploración y Explotación de Minas	62	30/03/2005	

Decreto 47-2005	Política Nacional sobre Gestión Integral de Residuos Sólidos	163	23/08/2005	
Decreto 20-2017	Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales	228	29/11/2017	
Decreto 01-2007	Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas		01- 2007	
Ley Nº 618	Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo Aprobada el 19 de Abril del 2007	133	13/07/2007	
Decreto 96-2007	Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo	196	12-10-2007	
Ley Nº 620	Ley General de Aguas Nacionales	169	4 -09- 2007	
Decreto 106-2007	Reglamento de la Ley Nº 620, Ley General de aguas nacionales	214	7 -11- 2007	
Resolución Administrativa Nº 81-2007	Disposiciones Administrativas para el manejo sostenible de los bosques latifoliado, coníferas, plantaciones forestales y fincas.		11/2007	
Ley Nº 690	Ley para el Desarrollo de las Zonas Costeras. Publicada en La Gaceta, Diario Oficial Nº 141 del 29 de Julio de 2009	141	29/07/2009	
Ley Nº 807	Ley de Conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica	200	19-10/2012	
Decreto 33-95	Disposiciones para el control de la contaminación de aguas residuales, domésticas, industriales y agropecuarias.		14-06/1995	
Decreto 21-2017	Reglamento que establece las disposiciones para el vertido de aguas residuales		28-11-2017	

Fuente: *Manual sobre Regulaciones de Calidad Ambiental. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales "MARENA". Dirección General de Calidad Ambiental, Asesoría Legal - MARENA.*

Por otra parte, la normativa internacional de gestión ambiental y social, según el ente financiador multilateral está dada como sigue:

Banco Interamericano de Desarrollo		**Banco Mundial** (A partir de Octubre 2018)	
OP-102	Política de Disponibilidad de Información	**NAS1**	Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales
OP-703	Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardas	**NAS2**	Trabajo y condiciones laborales
OP-710	Reasentamiento Involuntario	**NAS3**	Eficiencia del uso de los recursos y prevención y gestión de la contaminación
OP-761	Igualdad de Género en Desarrollo	**NAS4**	Salud y seguridad de la comunidad
OP-765	Pueblos Indígenas	**NAS5**	Adquisición de tierras, restricciones sobre el uso de la tierra y reasentamiento involuntario
		NAS6	Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos
		NAS7	Pueblos indígenas/Comunidades locales tradicionales históricamente desatendidas de África Sub Sahariana;
		NAS8	Patrimonio Cultural
		NAS9	Intermediarios financieros (IF)
		NAS10	Participación de las partes interesadas y divulgación de información

1102.4 *MARCO INSTITUCIONAL DE LA GESTIÓN AMBIENTAL*

La Unidad Ambiental del MTI, fue creada mediante Resolución Ministerial Nº 27 (25 de Agosto de 1993) a iniciativa y apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo “BID” para la ejecución del Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Rurales “REMECAR”.

Se incorpora formalmente en el MTI, mediante el Decreto Nº 71-98 que reglamenta la Ley Nº 290 de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo, en el Art. 166 de dicho Decreto, se incluye a la Unidad Ambiental como órgano asesor de la Dirección Superior.

Actualmente, la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) es el órgano asesor de la Dirección Superior y de apoyo a todas las dependencias del Ministerio para coordinar, supervisar y controlar la incorporación adecuada y oportuna de los aspectos ambientales en los proyectos que ejecuta la Institución, con el objeto de evitar, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos que pudieran producirse durante la ejecución u operación de los Proyectos.

Por otra parte, según el Art. 26 de la Ley Nº 217 de Medio Ambiente y Recursos Naturales toda actividad, obra o proyecto (AOP) público o privado, de inversión nacional o extranjera, durante sus fases de preinversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, quedarán sujetos a la realización de Estudios y Evaluación de Impacto Ambiental, como requisito para el otorgamiento del permiso ambiental que es efectuado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA).

De acuerdo a lo establecido en el Decreto Nº 20-2017 Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales, MARENA ejerce las funciones de licenciamiento ambiental.

La gestión del MARENA está desconcentrada en 17 Delegaciones Territoriales, dos de las cuales tienen su ámbito de acción en las dos regiones autónomas (RACCS y RACCN). Todas estas delegaciones cuentan, en promedio, con un personal técnico compuesto por profesionales en las ramas de ingeniería, biología, forestal y ecología, que efectúan el seguimiento de los proyectos que se ejecutan en su jurisdicción. A este personal básico, se suma el personal eventual que es contratado cuando un proyecto vial a ser monitoreado es complejo desde la óptica ambiental, o cuando éste es financiado con fondos de una organización internacional que así lo demande.

Por otra parte, las autoridades municipales también tienen un rol importante en la gestión ambiental, principalmente en lo concerniente a la Liberación del Derecho de Vía y la explotación de los Bancos de Materiales.

Asimismo, la sociedad civil en la cual también están comprendidos los pueblos originarios o indígenas, también es parte del relacionamiento institucional que debe dinamizar un proyecto carretero.

A continuación, se presenta una tabla con el marco institucional de las entidades que regulan y participan la gestión ambiental y social de carreteras en Nicaragua y su vínculo jurídico correspondiente.

INSTITUCIONES	NORMA JURÍDICA	COMPETENCIA	RELACION CON EL MTI
MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA (MTI)	Ley N° 290 de Organización de Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo	Dirige, administra y supervisa en forma directa o delegada la conservación y desarrollo de la Infraestructura de Transporte	
MININISTERIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO (MHCP)	Ley N° 290 de Organización de Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo Ley N° 550 de Administración Financiera y del Régimen Presupuestario	Las funciones siguientes: **(a)** Administrar las finanzas públicas, coordinar y dirigir la ejecución y control del gasto público, administrar el Registro de Inversiones Públicas del Estado (RIPE); **(b)** La cooperación técnica, la cooperación no reembolsable y la reembolsable de carácter concesional, que afecten directa o indirectamente las obligaciones del Gobierno o el Presupuesto General de la República, que serán coordinadas por las instancias correspondientes en la Presidencia de la República, sin perjuicio de la administración financiera de la misma, ejecutadas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Públicos; **(f)** Coordinar y administrar el sistema de Inventario de los bienes nacionales. **(g)** Formular y proponer las normas para la adquisición y proveeduría del sector público y supervisar su aplicación. Atribuciones del Órgano Rector del Sistema de Administración Financiera. El Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en su carácter de Órgano Rector del Sistema de Administración Financiera, tendrá las atribuciones: **(a)** Formular y preparar la política presupuestaria de cada ejercicio en función de los planes y programas de Gobierno.	Previo a la presentación ante los organismos internacionales de la cartera de proyectos viales para la obtención de financiamiento, la legislación nicaragüense establece que todas las iniciativas deben ser presentadas ante la Dirección General de Inversiones Públicas del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (DGIP-MHCP) para obtener Aval Técnico. Las iniciativas presentadas ante la DGIP-MHCP deben elaborarse conforme la Guía de Formulación de Iniciativas de Inversión Pública, desde donde se incluyen: Afectaciones a la Población; Aspectos de medio ambiente, cambio climático y gestión de riesgo. La Guía también obliga a que, durante la realización del Proyecto, se trabaje de manera coordinada con las comunidades.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE RECURSOS NATURALES (MARENA)	Ley N° 290 de Organización de Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo Ley N° 217 - Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Decreto N° 20-76-2017	Formula, propone y dirige las políticas nacionales del ambiente y en coordinación con los Ministerios sectoriales respectivos, el uso sostenible de los recursos naturales. Autoriza los permisos de aprovechamiento forestal. Responsable de formular e impulsar una política de cambio climático. Es el responsable del cumplimiento del Sistema de Evaluación Ambiental (Evaluación Estratégica y Evaluación Ambiental).	Establece las normas para el uso sostenible de los recursos naturales y la intervención de los proyectos en el medio natural. Emite el Permiso y/o Autorización ambiental de los proyectos viales. Aprueba los Programas de Gestión Ambiental de los proyectos viales.

INSTITUCIONES	NORMA JURIDICA	COMPETENCIA	RELACION CON EL MTI
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (MEM)	Ley N° 290 de Organización de Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo Ley N° 730 - Ley Especial para el Uso de Bancos de Materiales Selectos para el Aprovechamiento en la Infraestructura	Regula el uso y aprovechamiento racional de los bancos de materiales selectos o bancos de préstamos a nivel nacional aptos para la infraestructura de interés público para el país, que no requiera más operación que las de arranque, fragmentación y clasificación	Autoriza el uso de minerales no metálicos para la construcción y mantenimiento de la red vial.
INSTITUTO NICARAGUENSE DE CULTURA (INC)	Decreto N° 1142 - Ley de Patrimonio Histórico y Cultural	Corresponde al Instituto de Cultura, el mantenimiento y conservación del Patrimonio Cultural.	Recepciona la notificación y coordina con el MTI en los casos de hallazgos de Patrimonio Histórico y Cultural para su resguardo. EL Decreto N° 1142 establece que el que encontrare o tuviere conocimiento de la existencia de bienes de valor cultural o histórico, deberá dar aviso dentro del término de 24 horas más el de la distancia, al Municipio más cercano, el que expedirá la constancia oficial del aviso e informará dentro del mismo plazo señalado anteriormente al MTI .

MINISTERIO DE SALUD	Regula, Supervisa e interviene en el sector del Sector de Salud, y en particular ser la autoridad competente para la aplicación y el control del cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, su reglamento o normas que de ella emanen, sin perjuicio de las facultades y obligaciones que leyes especiales otorguen a otros organismos públicos dentro de sus respectivas competencias. Para estos efectos, se entiende como autoridades en salud, las personas o competencias expresadas de expedir o aplicar la regulación en materia de políticas de salud.	Realizan conjuntamente programas de promoción de la salud. En lo referente al traslado, inhumación, exhumación de cadáveres o restos humanos que se encuentren en el área de influencia del proyecto cuando se estén haciendo las remociones de tierra para el desarrollo del proyecto vial, los responsables del proyecto deben informar al MINSA para que proceda conforme a las normas de salud vigentes. Velar que el contratista cumpla con los requerimientos vigentes de la Ley de Higiene y Seguridad Ocupacional para todos sus trabajadores.

Fuente. - Adaptado del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), MTI, Nicaragua, 2016

INSTITUCIONES	NORMA JURIDICA	COMPETENCIA	RELACION CON EL MTI
MUNICIPIOS	Ley 40 Ley de Municipios	El Gobierno Municipal tendrá, entre otras, las competencias siguientes: (12) Desarrollar el transporte y las vías de comunicación; además podrás: ***(a)*** Construir y dar mantenimiento a puentes y caminos vecinales e intra municipales; ***(b)*** Impulsar, regular y controlar el servicio de transporte colectivo intramunicipal, urbano, rural, así como administrar las terminales de transporte terrestre inter urbano, en coordinación con el ente nacional correspondiente. En consecuencia, le corresponde dictar las tarifas de transporte colectivo intra municipal.	Asesoran técnicamente con el Municipio el desarrollo y mantenimiento de caminos municipales. Asimismo, coordinan el tema de saneamiento vial, Liberación del Derecho de Vía y traslado y reposición de infraestructura pública.
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA)	Ley N^{o} 620 - Ley General de Aguas	Tiene facultades técnicas-normativas, técnicas-operativas y de control y seguimiento, para ejercer la gestión, manejo y administración en el ámbito nacional de los recursos hídricos. Son funciones técnicas normativas de la ANA, artículo 26, inciso *m)* Normar, regular y controlar sobre la construcción de todo tipo de obras de infraestructura hidráulicas	Autoriza la construcción de obras de infraestructura hidráulica como mecanismos de Gestión Hídrica Autoriza el uso de agua superficial para la etapa de construcción de los proyectos de la red vial.

INSTITUTO NACIONAL FORESTAL (INAFOR)	Ley Nº 290 de Organización de Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo. Ley Nº 492 - Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal. Ley 929 - Reforma a la Ley 290 y Ley 462	Vigilar el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales de la Nación, ejerciendo facultades de inspección, disponiendo las medidas, correcciones y sanciones pertinentes. Autoriza el corte de especies forestales en las áreas determinadas por la Ley como derecho de vía.	Autoriza el corte de especies forestales en las áreas determinadas por Ley como derecho de vía y en áreas nuevas de intervención de la red vial. Monitorea el cumplimiento de los planes de reforestación autorizados al MTI en el proceso de construcción y mantenimiento de la red vial.
GOBIERNO REGIONAL AUTONOMO DE LA COSTA CARIBE NORTE / SUR. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE (SERENA)	Ley Nº 28 - Estatuto de Autonomía de las Regiones de la Costa Atlántica. Decreto Nº 20-2017	El seguimiento y control del Sistema de Evaluación Ambiental en las Regiones Autónomas será ejercido por las Secretarias de Recursos Naturales y Ambiente (SERENA) en coordinación con la Delegación Territorial de MARENA.	Aprueba todas las actividades que puedan afectar los recursos naturales y el ambiente en su territorio. Administran directamente o en coordinación con MARENA el sistema de Evaluación Ambiental y los Programas de Gestión Ambiental aprobados para ser ejecutados en el marco de la jurisdicción del MTI.

Fuente. - Adaptado del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), MTI, Nicaragua, 2016

INSTITUCIONES	NORMA JURIDICA	COMPETENCIA	RELACION CON EL MTI
SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES (SINAPRED)	Ley N° 337 - Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres	Crea el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, entendiéndose por tal, a un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos entre los Ministerios de Instituciones del Sector Público entre sí, con las organizaciones de los diversos sectores sociales, privados, las autoridades departamentales, regionales y las municipales, con el fin de efectuar las acciones de común acuerdo cuyo destino es la reducción de los riesgos que se derivan de los desastres naturales y antropogénicos, con el fin de proteger a la sociedad en general y sus bienes materiales y los del Estado.	Coordina la ejecución y el monitoreo del cumplimiento de acciones por parte del MTI y sus contratistas de los Planes de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres en el ámbito de su competencia.
INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL (INIFOM)	Ley N° 347 - Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal	El Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal, es un ente de fomento y apoyo del Gobierno Central a los municipios, está bajo la rectoría de la Presidencia de la República, dirigido y administrado por su Junta Directiva, como órgano descentralizado administrativamente, conforme el artículo 4 de la Ley N° 290 Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo (Artículo 2).	Facilita el canal de comunicación de las diferentes áreas del MTI con los gobiernos municipales.
FONDO DE MANTENIMIENTO VIAL (FOMAV)	Ley N° 355 - Ley Creadora del Fondo de Mantenimiento Vial	Es un ente autónomo del Estado con personalidad jurídica, patrimonio propio, duración indefinida y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones. La Dirección Ejecutiva del FOMAV, es la encargada de dirigir y administrar el funcionamiento del Fondo. Gestiona el mantenimiento de la red vial que será establecido mediante un convenio anual, de común acuerdo entre el Ministerio de Transporte e Infraestructura y el Fondo de Mantenimiento Vial.	Gestiona el mantenimiento de una parte de la red vial según programa establecido anualmente, de acuerdo a tareas coordinadas entre el Ministerio de Transporte e Infraestructura y el Fondo de Mantenimiento Vial.

Fuente.- Adaptado del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), MTI, Nicaragua, 2016

INSTITUCIONES	NORMA JURIDICA	COMPETENCIA	RELACION CON EL MTI
POLICÍA NACIONAL (PN)	Ley N° 872 - de Organización, Funciones, Carrera y Régimen Especial de Seguridad Social de la Policía Nacional	**Seguridad de Tránsito:** Es la especialidad encargada de garantizar el régimen de circulación vehicular en el territorio nacional, la seguridad y educación vial, otorgamiento y renovación del derecho de matrícula vehicular, de licencias de conducir, la organización del registro de la propiedad vehicular y de conductores, investigación de los accidentes de tránsito y sancionar las faltas o contravenciones de tránsito, todo de conformidad con la ley del material (Art. 17).	Coordina con el MTI la implementación de planes de seguridad y educación vial
GABINETES DE LA FAMILIA, LA COMUNIDAD Y LA VIDA	Ley N° 870 Código de Familia	Promueven la identifica y el sentido de pertenencia a una Comunidad. Promueven la comunicación la convivencia fraternal, responsable y solidaria entre las personas y las familias de una comunidad, estableciendo medidas integrales de prevención que generen seguridad y protección en la familia. Trabajan en mejorar la vida de la Comunidad procurando el bien común.	Son la contraparte del MTI para realizar de manera organizada las consultas públicas y transmisión de información a la población protagonista del proyecto.

Fuente.- Adaptado del Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS), MTI, Nicaragua, 2016

1102.5 *ACTORES E INVOLUCRADOS*

En todo proyecto cuya ejecución está bien estructurada y planificada, se aplica el enfoque sistémico, donde uno de sus componentes más importantes son los *stakeholders*.

Si bien el término *stakeholders* es difícil de traducir literalmente al castellano, se interpreta como grupos o personas involucradas en el proyecto y se suelen definir mejor como **Actores** e **Involucrados**. Siendo los actores los que desempeñan un rol de autoridad, sin ser necesariamente beneficiarios o perjudicados por el proyecto; en tanto que los involucrados son los que resultan con perjuicios o beneficios, consecuencias de la obra. En los proyectos de carreteras la gestión de los *Actores* e *Involucrados* es de suma importancia para su éxito.

El proceso de identificar a los *Actores* e *Involucrados* y definir sus niveles de interés e influencia en un proyecto vial, es el punto de partida para desarrollar las estrategias destinadas a conseguir el apoyo necesario de los *involucrados claves* que permitan alcanzar los logros del proyecto. Los *Actores* e *Involucrados* pueden variar tanto en número como en nivel de influencia e interés. Al clasificar a los *Actores e Involucrados*, el Superintendente de proyecto está en una mejor posición de utilizar su tiempo más eficientemente en el desarrollo de las relaciones y las comunicaciones del proyecto con los *Actores* e *Involucrados* más importantes.

Dado que los *Actores e Involucrados* son personas u organizaciones cuyos intereses (a favor o en contra del proyecto) pueden afectar la finalización exitosa del mismo, es altamente recomendable tener un plan de gestión de *Actores e Involucrados* que se traduzca en acciones de comunicaciones del proyecto, hacia ellos, que debe estar plasmado en el **Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC)** del Plan Gestión Ambiental y Social (PGAS).

A continuación, se detalla el proceso para desarrollar la matriz de *Actores e Involucrados que* se inicia con la identificación de las entidades o personas que suministran la información que se necesitará como entradas del proceso, las técnicas o herramientas y finalmente las salidas del proceso que serán usadas por clientes o usuarios de los resultados del proceso.

Suministro	Entradas	Técnicas	Salidas	Usuario
• Financiador • Organización	• Perfil del proyecto (PP) • Matriz de resultados • Documentos de aprobación del proyecto	• Análisis de stakeholders • Clasificación de stakeholders • Juicio de expertos	• Matriz de stakholders	• Equipo del proyecto

Fuente: Adaptación SIPOC Process Diagram, Six Sigma. (www.isixsigma.com)

1102.5.1 La identificación de Actores e Involucrados

La identificación de *Actores e Involucrados* consiste en seleccionar a todas las personas, grupos o entidades que serán impactadas por el proyecto. Esto implica no sólo identificar a quienes recibirán beneficios del proyecto, sino también a quienes serán influenciados negativamente por él. Como sucede en todo tipo de intervención social, no todos los proyectos de desarrollo son recibidos positivamente, sino que siempre existen personas, grupos o instituciones que se opondrán por diversas razones que responden a un amplio rango que va desde motivos políticos o económicos hasta sociales, religiosos, etcétera.

En cada proyecto existe un grupo de *Actores e Involucrados* clave cuyo nivel de influencia puede impactar significativamente en el éxito del proyecto. Por esta razón, el Contratista (Superintendente) del proyecto y sus Especialistas Ambiental y Social identificaran a los *Actores e Involucrados* al inicio del proyecto y determinan las estrategias de mitigación de cualquier influencia negativa o las estrategias para maximizar su colaboración y apoyo. Que serán aprobadas por la Supervisión y el Administrador Vial del proyecto.

Cualquier persona o grupo que tenga algún nivel de interés en el proyecto es un *Actor e Involucrado*. Para identificarlos se requiere la siguiente información básica:

- Nombre o identificación.
- Objetivos o resultados del proyecto relacionados.
- Nivel de interés.
- Influencia o poder.
- Impacto positivo: el resultado que los beneficia.
- Impacto negativo: el resultado que les impacta negativamente.
- Estrategias del proyecto: una lista de las acciones que se pueden realizar para reducir la influencia negativa sobre el proyecto o incrementar el interés.

En el Cuadro a continuación, se muestra cómo se relacionan los diferentes componentes de la matriz de *Actores e Involucrados*.

Matriz de Identificación de *Actores e Involucrados*

OBJETIVOS O METAS	Supervisor del Proyecto				
	NIVEL DE INTERÉS	NIVEL DE INFLUENCIA	ACCIONES POSIBLES DEL *STAKEHOLDER*		ESTRATEGIAS
Gestión exitosa del proyecto	Bajo Medio Alto	Bajo Medio Alto	**Positivas:** Cumplir con los objetivos	**Negativas:** Retrasos	Mantener al supervisor involucrado de todo avance del proyecto, en especial cambios y riesgos.

Fuente: Varios autores (2009) Presentación Programa de Gestión Integrada de Proyectos (PGIP), Metodología 7 Pasos. Washington, D.C., BID.

1102.5.2 La matriz de clasificación de los Actores e Involucrados

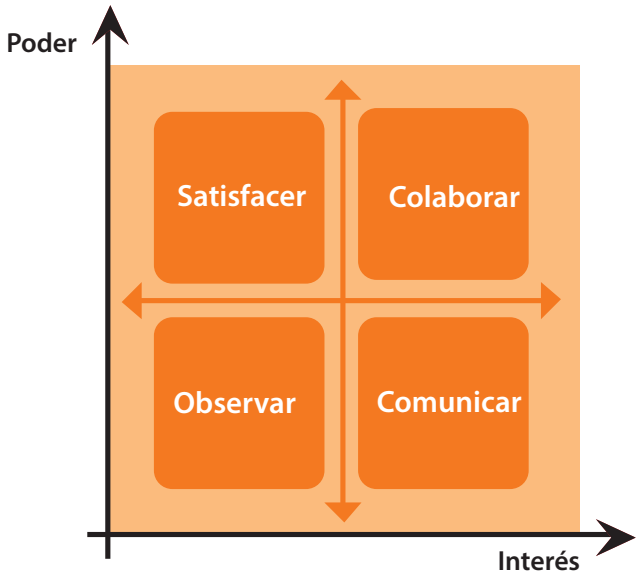
La matriz de clasificación de los *Actores e Involucrados* es una herramienta de análisis que permite clasificar a los involucrados en el proyecto según sus niveles de interés e influencia en él. Esta matriz facilita la priorización de los *Actores e Involucrados* más importantes para así desarrollar las estrategias correspondientes.

El proceso de análisis y construcción de esta matriz es algo subjetivo y depende mucho de la calidad de la información que el proyecto tenga de los *Actores e Involucrados*. De la misma manera que se mencionó sobre el listado de

Actores e Involucrados, su clasificación puede cambiar durante la vida del proyecto. Así, aquellos que inicialmente fueron identificados con un alto nivel de influencia en el proyecto, tienden a moverse a un nivel más bajo durante otras instancias de la vida del proyecto. El análisis de *Actores e Involucrados* es un trabajo permanente durante la implementación del proyecto.

Una vez que la información de los *Actores e Involucrados* está completa, el Contratista del proyecto deberá graficar esta información usando una matriz de 2 x 2 que le permita clasificar a los *Actores e Involucrados* dentro del grupo para el cual, se definen diferentes estrategias, tal como se muestra en el gráfico a continuación.

Matriz de Clasificación de *Actores e Involucrados*



Fuente: Adaptado de varios gráficos del artículo de Thompson, Rachel (2005).

Stakeholder Analysis, Winning support for your projects.

Cada uno de los cuadrantes del gráfico contiene una estrategia que permite manejar las relaciones con los *Actores e Involucrados* a través del PRC.

- Poco interés/poco poder = **observar**: pueden moverse durante el ciclo del proyecto
- Poco poder/mucho interés = **comunicar**, mantenerlos informados
- Mucho poder/poco interés = **satisfacer** su necesidad de comunicación
- Mucho poder/mucho interés = **colaborar** para gestionar una relación cercana, mantenerlos satisfechos y buscar oportunidades para que a su vez también colaboren.

La información que se presenta en la matriz de *Actores e Involucrados* usualmente es de carácter sensible o confidencial. El Contratista del proyecto deberá aplicar el buen juicio con relación al tipo de información que emita y el nivel de acceso a esa información.

Uno de los conceptos más importantes en la gestión de la información es que debe ser una información correcta la cual tiene que llegar a la persona pertinente y hacerlo en el momento preciso.

En ese sentido todos los Actores e Involucrados en los distintos niveles deben estar apropiadamente informados y motivados; para lograr validar los objetivos, determinar los indicadores de éxito, fijar los cronogramas, etc. Cuando estos actores involucrados no tienen el adecuado protagonismo o nivel de liderazgo y empoderamiento en el proyecto, se pone en peligro la sostenibilidad de las intervenciones.

Para un proyecto de carreteras en Nicaragua, usualmente se identifican a los siguientes actores e involucrados principales:

- **Actores**: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), SERENA, Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), Corporación de las Empresas Regionales de la Construcción (COERCO-MTI), (MEM), INAFOR, ANA, SINAPRED, INETER, MINSA, PN, Unidades Ejecutoras o Coordinadoras del Proyecto, Contratista Constructor, Supervisor Técnico y Ambiental, Gobiernos Municipales, Gobiernos Regionales, Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV), entidades financiadoras y otras autoridades.
- **Involucrados**: Los que están ubicados dentro del área de influencia directa de la vía, tales como: entidades públicas o privadas, comunidades indígenas, empresas de servicios públicos, usuarios de la vía, etc.

La calidad de Involucrados será oficialmente reconocida por la UGA-MTI mediante documentación escrita que describa y avale dicha condición, en plena conformidad con el contenido del Programa de Reposición de Pérdidas (PRP).

1102.6 INSTRUMENTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL INTEGRAL (DBC, EIA, DIA, PA, PGAS, CONTRATOS DE SUPERVISIÓN Y CONSTRUCCIÓN).

A continuación, se describen los instrumentos de la Gestión Ambiental y Social que se aplican a un proyecto desde el inicio de su Ciclo Integrado de Vida. Siendo este un Manual orientado a acompañar la adopción y aplicación de buenas prácticas ambientales de un proyecto de carreteras, esta información es para generar conocimiento del usuario.

Para dar cumplimiento al objetivo que persigue la política ambiental y de cambio climático, el MTI tiene implementado y aprobado por las máximas autoridades de la Institución, los siguientes instrumentos y/o procedimientos de Gestión Ambiental:

- Ficha Ambiental
- Normas Ambientales Básicas para la Construcción Vial
- NIC-2019 y su Manual de Gestión Ambiental – Social
- Manual de Procedimientos para la adquisición del derecho de vía de los proyectos ejecutados por el MTI
- Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales del Manual Centroamericano del SIECA
- Política del MTI para Pueblos Indígenas y Afro-descendientes
- Monitoreo y Supervisión Ambiental
- Auditoría Ambiental

Además, forman parte de los procedimientos arriba descritos, los siguientes instrumentos de gestión ambiental nacional, contemplados en la *Ley Nº 217-96: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales*:

- El marco jurídico ambiental expreso y causal

- Ley del Derecho de Vía 1952 y su reforma
- Las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses
- Permiso Ambiental y Especial para extracción de materiales
- Autorización minera
- Permiso para corte de árboles
- Términos de Referencia para preparar el Estudio de Impacto Ambiental
- Estudio de Impacto Ambiental
- Autorización Ambiental Municipal
- El Ordenamiento Ambiental del Territorio
- El Sistema de Áreas Protegidas
- Los Permisos y Evaluaciones de Impacto Ambiental
- El Sistema de Información Ambiental
- De la Educación, Divulgación y Desarrollo Científico y Tecnológico
- De los Incentivos
- Las declaraciones de Emergencia Ambientales

También forman parte de los instrumentos ambientales: los convenios, protocolos y convenciones internacionales que protegen el medio ambiente y que han sido suscritos y ratificados por el Gobierno de la República de Nicaragua.

SECCIÓN 1103
CONCEPTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CARRETERAS

En las últimas décadas, los cambios en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos. El aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos ha llevado a generar una preocupación internacional para adaptarse y con ello reducir la severidad de los impactos del cambio climático.

Se denomina cambio climático a la variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos [IPCC, 2014].

Los diferentes fenómenos climáticos y sus consecuencias afectan el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura y los sistemas de transporte. Un clima cambiante plantea preguntas críticas respecto a cómo las alteraciones en la temperatura, las precipitaciones, las tormentas y otros aspectos del clima están afectando los activos carreteros que conforman los sistemas de transporte y que lo seguirán impactando en el futuro (PIARC, 2015).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Permite, entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

El cambio climático es una consecuencia de la alteración del balance radiactivo de la Tierra, a causa de cambios en la composición de la atmósfera por la emisión de gases de efecto invernadero, y cambios de uso del suelo.

Existen tres características del cambio climático que lo convierten en un problema de dimensiones desconocidas hasta ahora. En primer lugar, es un problema de escala global cuya responsabilidad recae principalmente sobre los países que emiten mayores volúmenes de Gases de Efecto Invernadero. En segundo lugar, que los impactos son locales, a largo plazo, y repartidos de forma muy diferente por el planeta; y, en tercer lugar, que, por la complejidad del sistema climático global, la incertidumbre que rodea a los impactos pronosticados es significativa. En todo caso la magnitud de los impactos es incierta, y se espera que afecte en mayor medida a los colectivos más vulnerables.

Las infraestructuras viales son elementos particularmente vulnerables a los impactos de cambio climático como: inundaciones fluviales, inundaciones pluviales, inundaciones costeras, deslizamientos de laderas, entre otras; a la vez de que se trata de una infraestructura estratégica para los intereses económicos de los países. Por ello, es de vital importancia lograr una infraestructura de transporte resiliente, o mejor aún, adaptada a tales cambios.

Por esta problemática son necesarios dos tipos de acciones que contribuyan a la adaptación y a la mitigación. Entonces, i***)*** La adaptación se basa en asumir ciertos riesgos frente a los impactos generados por el Cambio Climático que son considerados como irreversibles y adaptarse a ellos; mientras que la ***ii)*** mitigación, busca reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (**GEI**) a la atmósfera, para contribuir así a reducir la magnitud del cambio.

Los países en vías de desarrollo, como es el caso de Nicaragua, son especialmente vulnerables frente al cambio climático, a la vez que su responsabilidad histórica en el mismo es irrelevante comparada con la responsabilidad de los países desarrollados, por ser estos últimos, los mayores emisores de GEI.

En materia de adaptación al cambio climático, por su carácter transversal, las principales acciones tomadas por los gobiernos, consisten en introducir criterios de cambio climático en el resto de políticas. Se busca crear un mundo menos vulnerable a los impactos proyectados, con sistemas e infraestructuras “resistentes al cambio climático”.

El proceso de adaptación de las carreteras al cambio climático requiere del desarrollo de diferentes actividades estructuradas en fases secuenciales:

- Evaluación de la previsión de cambio de los diferentes parámetros climáticos (temperatura, precipitaciones, nivel del mar, viento, etc.), mediante el desarrollo de proyecciones climáticas. Esto se desarrollará para uno o más escenarios climáticos (*Representative Concentration Pathways* - RCP) del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

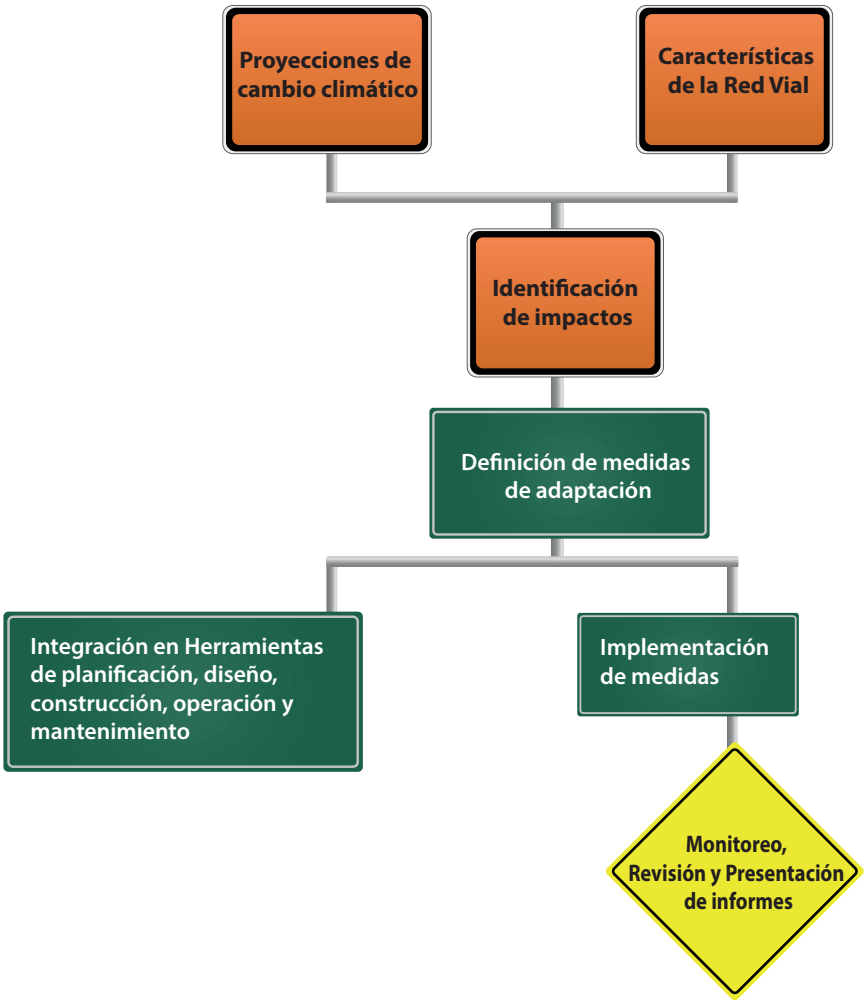
- Identificación de las características de la red vial susceptibles de ser afectadas por fenómenos climáticos.

- Identificación de los principales impactos potenciales del cambio climático sobre la red vial.

- Definición, evaluación y selección de medidas de adaptación al cambio climático en las fases de planificación, diseño, operación y mantenimiento de la red de carreteras.

- Integración de los aspectos de adaptación al cambio climático en las herramientas de planificación, diseño, operación y mantenimiento de la infraestructura vial.

- Implementación de las medidas de adaptación.
- Monitoreo, revisión de la efectividad de las medidas implementadas y presentación de Informes de Seguimiento y Control.



Fuente: Adaptado de NIC 2000 con NFD, 2017

En la gráfica anterior se presenta la estructura del proceso de adaptación a los Cambios Climáticos que debe ser aplicada con cada uno de los nuevos proyectos viales de Nicaragua.

La introducción de criterios de adaptación en las fases de planeamiento, diseño, construcción, mantenimiento y gestión de las infraestructuras se ha revelado como uno de los mecanismos más costo-efectivos para reducir los impactos económicos y sociales del cambio climático en el futuro.

Por la incertidumbre de las proyecciones y la escasez de información, estos criterios se deben basar en medidas de ''resultados garantizados'', que aporten beneficios incluso, si los impactos proyectados de cambio climático no fueran exactos.

1103.1 CARACTERÍSTICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU EFECTO EN LA OPERACIÓN DE CARRETERAS DE NICARAGUA

Nicaragua ha suscrito el Convenio Marco de Cambio Climático. El concepto de cambio climático fue incorporado en la legislación Nacional, por medio de la Ley 217 del Medio Ambiente y los Recursos Naturales del año 2008. El año 2010 el Gobierno de Nicaragua dictó la Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático y su Plan de Acción 2010-2015.

Nicaragua está sufriendo las consecuencias del cambio climático que se manifiesta en los siguientes resultados:



En los últimos 50 años se registran en todo el país aumentos de temperatura que varían de 0.2°C a 1.6°C., valores que se encuentran dentro de los rangos de calentamiento pronosticados en el pasado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).



En los últimos 100 años se han registrado en el país disminución de las precipitaciones entre un 6 y un 10% en dos estaciones meteorológicas del pacífico, cuyos rangos coinciden con las predicciones realizadas en el pasado por el IPCC. El resultado de los escenarios climáticos para Nicaragua implica una presión adicional sobre los sectores de productividad y las actividades humanas. Bajo el escenario de emisiones IS92a, se espera que la temperatura media de la cuenca del Pacífico va aumentar, desde 0.9°C para el año 2010 a 3.7°C para el año 2100, y la precipitación disminuiría en un 8.4% para el año 2010 y el 36.6% para el año 2100.



Según los registros del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), en los últimos 33 años se aprecia un considerable aumento de incidencia de huracanes.

Una descripción de las condiciones actuales del clima de Nicaragua, así como las conclusiones de las proyecciones del cambio climático para los próximos 30 años, contenidas en el documento denominado Componente 3. Revisión de Estándares del Convenio de Donación **NDF C32**, Contrato: ES-007-2015, se resume en:

- **Cambios en las precipitaciones**

Se prevé una reducción del nivel anual de las precipitaciones en las regiones climáticas del Pacífico Sur, Intramontana Norte, Intramontana Sur, Caribe Norte y Caribe Sur, que oscila entre el 1% y el 4%, incrementándose el 2% en el Pacífico Norte y Central.

En las regiones climáticas del Pacífico se prevé un aumento de las precipitaciones en los meses de junio y octubre, y una reducción entre los meses de julio y septiembre. En las regiones de Intramontana y Caribe el incremento de precipitaciones se limita al mes de junio y la reducción al mes de septiembre.

Las proyecciones indican un incremento del número de días secos anuales en todas las regiones climáticas comprendido entre el 5 y el 10%. Asimismo, se prevé un incremento de la intensidad de precipitación en todas las regiones, a excepción del Pacífico Central, donde no se prevén variaciones, y de Intramontana Sur, donde se prevé un decremento.

- **Cambios en las temperaturas por regiones climáticas**

Se prevé un incremento de la temperatura media anual en todas las regiones climáticas comprendido entre 0.6 y 0.8ºC. Asimismo, se prevé un incremento del número de días con temperatura superior a 35ºC en las regiones climáticas del Pacífico Norte, Pacífico Central y Caribe Norte, no previéndose cambios en este parámetro en el resto de regiones.

- **Cambios en el nivel del mar**

Se espera que la media del aumento del nivel del mar esté cercana a 0.26 m oscilando entre un rango de incertidumbre de 0.19 m a 0.33 m (IPCC, 2014). Este incremento de los niveles medios del mar puede generar una reducción de los periodos de retorno de fenómenos extremos como las inundaciones costeras.

- **Amenazas Naturales, según SINAPRED (Mapas de Amenazas Anexo 2):**

    - *Actividad Volcánica: Flujo de lava, emisión de gases corrosivos y cenizas volcánicas*
    - *Sísmica*
    - *Huracanes*
    - *Tormentas Tropicales*
    - *Sequías*
    - *Tsunamis*
    - *Deslizamientos de taludes*
    - *Inundaciones*

- **Amenazas Antropogénicas**

    - *Incendios Forestales*

1103.2 ASPECTOS BÁSICOS PARA IDENTIFICAR MEDIDAS CLAVE A INCORPORAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE VÍAS

La adaptación se entiende como la acción y el efecto de adaptar o adaptarse; un concepto que hace referencia al acomodo o ajuste de algo, respecto a otra situación; de esta manera, la adaptación en el contexto del cambio climático se puede definir como la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para contener daños posibles, aprovechar oportunidades o enfrentarse con capacidad de resiliencia a las futuras consecuencias. De esta manera, se busca que la adaptación al cambio climático sea el mecanismo para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura estratégica en Nicaragua.

Las medidas de adaptación son aquellas respuestas o acciones adoptadas para mejorar la resiliencia de los sistemas vulnerables, reducir los daños a los sistemas humanos y naturales ante el cambio climático y la variabilidad climática.

El Contratante indicará en los planos, en las CEC o en ambos, las medidas de adaptación al cambio climático aplicables al Proyecto, en función de la región climática en la que éste se encuentre, las características de la infraestructura y los impactos previstos.

El Contratista deberá aplicar todas las medidas de adaptación al cambio climático durante la construcción de las obras que garanticen la protección de la obra frente a los efectos derivados de dicho cambio tanto durante la propia fase de construcción, como una vez puesta en servicio la carretera.

Las medidas fundamentales a aplicar serán las siguientes:

- Medidas de corrección y/o prevención de la erosión y fenómenos de remoción en masa
- Adaptación de los sistemas de drenaje, rellenos, cortes, pavimentos, estructuras, puentes y otras obras de concreto hidráulico
- Adaptación de materiales y sistemas de ejecución a los cambios previstos
- Adaptación de horarios de trabajo

El Plan de Trabajo presentado por el Contratista incluirá las actividades correspondientes a la aplicación de medidas de adaptación al cambio climático; además de contemplar los condicionantes en los plazos de ejecución de los trabajos derivados de las futuras condiciones climatológicas.

Asimismo, serán de aplicación todas las medidas recogidas en las especificaciones técnicas y ambientales, independientemente de que estén recogidas expresamente o no en la documentación anteriormente indicada. Específicamente serán de aplicación las medidas indicadas y desarrolladas en la Parte Dos de este Manual.

En el ***Anexo 1*** de la Parte 1 del Manual se incluyen los mapas temáticos publicados en 2017 por MARENA en Nicaragua que son: Áreas de Interés para la Conservación; Reforestación y Regeneración Natural; y Regiones Ecológicas, Ecosistemas y Biodiversidad.

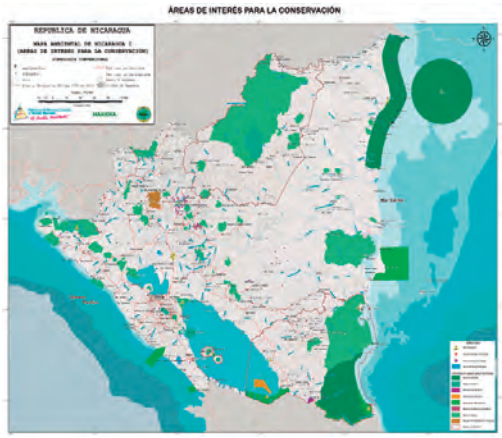
Asimismo, en el ***Anexo 2*** de la Parte 1 del Manual se incluyen los mapas de Amenazas Naturales publicados en 2018 por SINAPRED.

Por otra parte, también en el ***Anexo 3*** de la Parte 1 del Manual se incluye al mapa temático de Comunidades Indígenas y Afrodescendientes.

SECCIÓN 1104
ANEXOS

1. *Mapas temáticos publicados por MARENA*

(www.marena.gob.ni)



1.1) Áreas de Interés para la Conservación

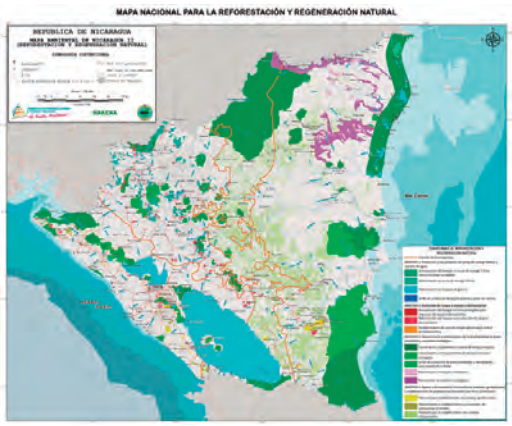
1.2) Reforestación y Regeneración Natural

1.3) Regiones Ecológicas, Ecosistemas y Biodiversidad.

2. *Mapas temáticos publicados por SINAPRED:*

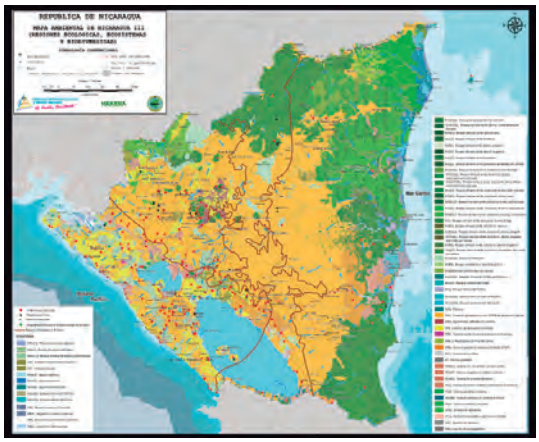
2.1) Mapas Interactivos de Vulnerabilidades y Amenazas Naturales: Terremotos, Volcanes, Deslizamientos, Sequías, Inundaciones, Tsunamis, Huracanes, Incendios Forestales y Amenazas y Susceptibilidades

(http://gestionderiesgo.ineter.gob.ni:8080/IDE-MultiAmenaza/index.html)



3. Mapa temático de Comunidades Indígenas y Afrodescendientes.

(http://www.cedehcanicaragua.com/la-costa-caribe-nicaragua)





Sub División 1100 - 2

APLICACION AMBIENTAL Y SOCIAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES Y CONSTRUCCION DE CARRETERAS

SUBDIVISION 1100 - 2

APLICACION AMBIENTAL Y SOCIAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES Y CONSTRUCCION DE CARRETERAS

SECCIÓN 1104

GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL INTEGRAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES / Pág. 1003

- 1104.1 Preliminares de la ejecución de un contrato de obras viales / Pág. 1003
- 1104.2 Plan de Gestión Ambiental y Social / Pág.1003
- 1104.3 Estructura del PGAS con sus programas integrantes / Pág.1006
- 1104.4 Desarrollo de los Programas Componentes sel PGAS / Pág. 1006
- 1104.5 Inserción de la temática de cambios climáticos / Pág. 1009

SECCIÓN 1105

PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO Y CAPACITACIÓN (PACA)

- 1105.1 Participantes / Pág.1020
- 1105.2 Metodología / Pág.1020
- 1105.3 Equipo profesional / Pág.1021
- 1105.4 Estrategia de aplicación / Pág.1021
- 1105.5 Temas de capacitación y adiestramiento / Pág.1022
- 1105.6 Responsable de la ejecución del paca / Pág.1022

SECCIÓN 1106

PROGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS (PAM)

- 1106.1 Campamentos y servicios / Pág. 1023
- 1106.2 Manejo de residuos sólidos y líquidos / Pág. 1025
- 1106.3 Planteles o áreas industriales / Pág.1031
- 1106.4 Servicios en planteles y plantas industriales / Pág.1034
- 1106.5 Actividades en frentes de trabajo / Pág. 1039
- 1106.6 Protección ambiental / Pág. 1048
- 1106.7 Forestación / Pág. 1045
- 1106.8 Aprovechamiento de bancos de materiales / Pág. 11057
- 1106.9 Protección del patrimonio histórico y cultural / Pág. 1060
- 1106.10 Prospecciones arqueológicas / Pág. 1061
- 1106.11 Protección vegetal de taludes / Pág.1065
- 1106.12 Botaderos de material excedente / Pág.1070

SECCIÓN 1107

PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS (PRP)

- 1107.1 Descripción / Pág.1076
- 1107.2 Liberación del derecho de vía / Pág.1078
- 1107.3 Reasentamientos, reposición de viviendas y comercios afectados / Pág.1079
- 1107.4 Compensación por cosecha agrícola / Pág.1079
- 1107.5 Reposición de infraestructura afectada, pública y privada / Pág.1081

SECCIÓN 1108

PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO CON LA COMUNIDAD (PRC)

- 1108.1 Descripción / Pág.1082
- 1108.2 Objetivos / Pág.1082
- 1108.3 Área de influencia y grupos de interés / Pág.1083

■ 1108.4 Implementación del PRC / Pág.1083
■ 1108.5 Inclusión con enfoque de género / Pág.1086
■ 1108.6 Capacitación de mujeres operadoras para la operación de maquinaria pesada, equipo de construcción / Pág. 1086
■ 1108.7 Resolución de conflictos / Pág.1093
■ 1108.8 Educación vial, ambiental, sexual y reproductiva / Pág.1094
■ 1108.9 Código de ética y conducta del personal del contratista / Pág.1102

SECCIÓN 1109
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC)
■ 1109.1 Monitoreo periódico de gases de combustión / Pág.11023
■ 1109.2 Muestreo material particulado (calidad del aire) / Pág.1106
■ 1109.3 Mediciones de gases (calidad del aire) / Pág.1108
■ 1109.4. Medición de niveles de presión sonora / Pág.1109
■ 1109.5 Muestreo de agua y análisis en laboratorio / Pág.1112
■ 1109.6 Muestreo de suelo y análisis en laboratorio / Pág.1113
■ 1109.7 Medición de vibraciones / Pág.1115
■ 1109.8 Relevamiento e inventario de especies de flora y fauna / Pág.1118
■ 1109.9 Protocolo de seguimiento y control de supervisión ambiental / Pág.1119

SECCIÓN 1110
ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS (AR-PC)
■ 1110.1 Análisis de riesgos de la obra en ejecución / Pág.1120
■ 1110.2 Plan de contingencias de atención a los riesgos / Pág.1120
■ 1110.3 Organización del personal / Pág.1134
■ 1110.4 Herramientas, equipamiento para el control de contingencias / Pág.1136
■ 1110.5 Capacitación / Pág.1138

SECCIÓN 1111
ANEXOS */ Pág. 1139*
■ A1. Acrónimos / pág. 1141
■ A2. Definiciones técnicas / pág. 1143
■ A3. Glosario de términos / pág.1157
■ A4. Matriz m4 resumen de PGAS / pág.1159
■ A5. Planilla de inspección diaria / pág.1160
■ A6. Planilla de comunicación ½ / pág.1161
■ A7. Planilla de comunicación 2/2 / pág.1162
■ A.8 Estructura del informe mensual de la supervisión ambiental / pág.1163
■ A.9 Estructura del informe semestral de la supervisión ambiental / pág.1164
■ A.10 Aspectos del informe social y monitoreo / pág.1165

SECCIÓN 1104
GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL INTEGRAL EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS VIALES

La segunda parte del Manual Ambiental de Ejecución de Obras Viales y Construcción de Carreteras (MAEOVCC) está orientada a considerar los siguientes aspectos fundamentales.

La infraestructura de carreteras, debe ser parte de un conjunto de condiciones complementarias para que haciendo sinergia entre sí, conduzcan a un anhelado desarrollo integral. En este sentido, el desarrollo vial debe forjarse hacia el logro de un proceso de mejoramiento cuantitativo y cualitativo y que pueda ser sostenible con el tiempo; principalmente para las dimensiones: ambiental, económica, social e institucional.

En el contexto de esta definición genérica y operativa de desarrollo vial, es evidente que la dimensión ambiental tiene un peso similar al de las otras dimensiones, tan igual en importancia. Es así que a través de la aplicación responsable de este Manual se trata de asegurar que todos los componentes del ambiente natural no sean afectados y degradados a niveles que comprometan el necesario balance con las otras dimensiones.

Por lo tanto, la construcción de carreteras debe ejecutarse de manera responsable para asegurar su inserción estratégica y armónica en el paisaje y en los centros poblados. Tomando en cuenta, características técnicas mínimas durante su construcción, es posible lograr estos propósitos, además de conseguir otros elementos positivos como la reducción de costos durante su construcción, asegurando una vida útil más larga.

1104.1 *PRELIMINARES DE LA EJECUCIÓN DE UN CONTRATO DE OBRAS VIALES*

El proceso constructivo de las obras viales o de una carretera se inicia formalmente una vez suscritos los contratos, primero con la firma supervisora y a continuación con la firma Contratista, conforme a las disposiciones legales en vigencia.

Una vez cumplidos los requisitos de formalidad, correspondientes, la firma Supervisora además de proceder con la revisión del diseño de ingeniería, a través de su Unidad o su Especialista Ambiental procederá con la validación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto, y la revisión de su Licencia Ambiental otorgada, puesto que ambos forman parte del marco de trabajo pertinente.

Una buena práctica de validación en materia ambiental constituye la visita de campo que implica el recorrido por toda el área de proyecto, ubicando con GPS las partes importantes del proyecto, tales como la localización de campamentos, planteles, bancos de materiales, asentamientos humanos urbanos o rurales dispersos, sitios arqueológicos o de patrimonio cultural, cuerpos naturales de agua, especiales de flora y fauna, etc. Esta información de campo al ser contrastada con la que está consignada en el Estudio de EIA y la Licencia Ambiental, permitirá una validación de conformidad o de discrepancia, oportunas antes del arranque de las obras. En caso de discrepancias, éstas deberán ser debidamente aclaradas o definidas para recién proceder con el arranque de las obras.

Una vez validado el EIA y el Permiso ambiental y sus correspondientes adendas de aclaración o de definición, todas ellas constituyen la información de Línea de Base del proyecto y aseguran su arranque y posterior ejecución con información validada.

1104.2 *PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL*

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) es el documento más importante para la ejecución de un proyecto vial que contribuya a un desarrollo sostenible con protección ambiental y social.

Todo EEIA tiene como proceso secuencial de su estructura, la definición de la línea de base ambiental o conocida

también como condiciones ambientales sin proyecto y la identificación de impactos y sus medidas ambientales de mitigación, durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y además, a la de concepto de futuro inducido que integra en el contexto, el tratamiento de los distintos impactos ambientales que usualmente se presentan a lo largo de la vida útil de un proyecto, una vez concluida su ejecución y que surgen debido a las diferentes actividades antrópicas nuevas y que casi siempre, no fueron consignadas dentro del proyecto al momento de su estudio y ejecución (Ej. *Nuevos emprendimientos económicos o negocios alentados por la existencia de la vía*) o por pasivos ambientales generados por la construcción de la obra (Ej.- *inestabilidad de taludes, cambios de curso de ríos*).

El resultado consolidado con la suma de los efectos ambientales identificados y valorados, en cada una de las fases señaladas, permite identificar y definir la totalidad de las medidas de mitigación de los impactos que serán aplicadas, no sólo durante la construcción del proyecto, sino también a lo largo de su vida útil, dando lugar a un solo Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS) (*Ref. Metodología GAIA, 2016*).

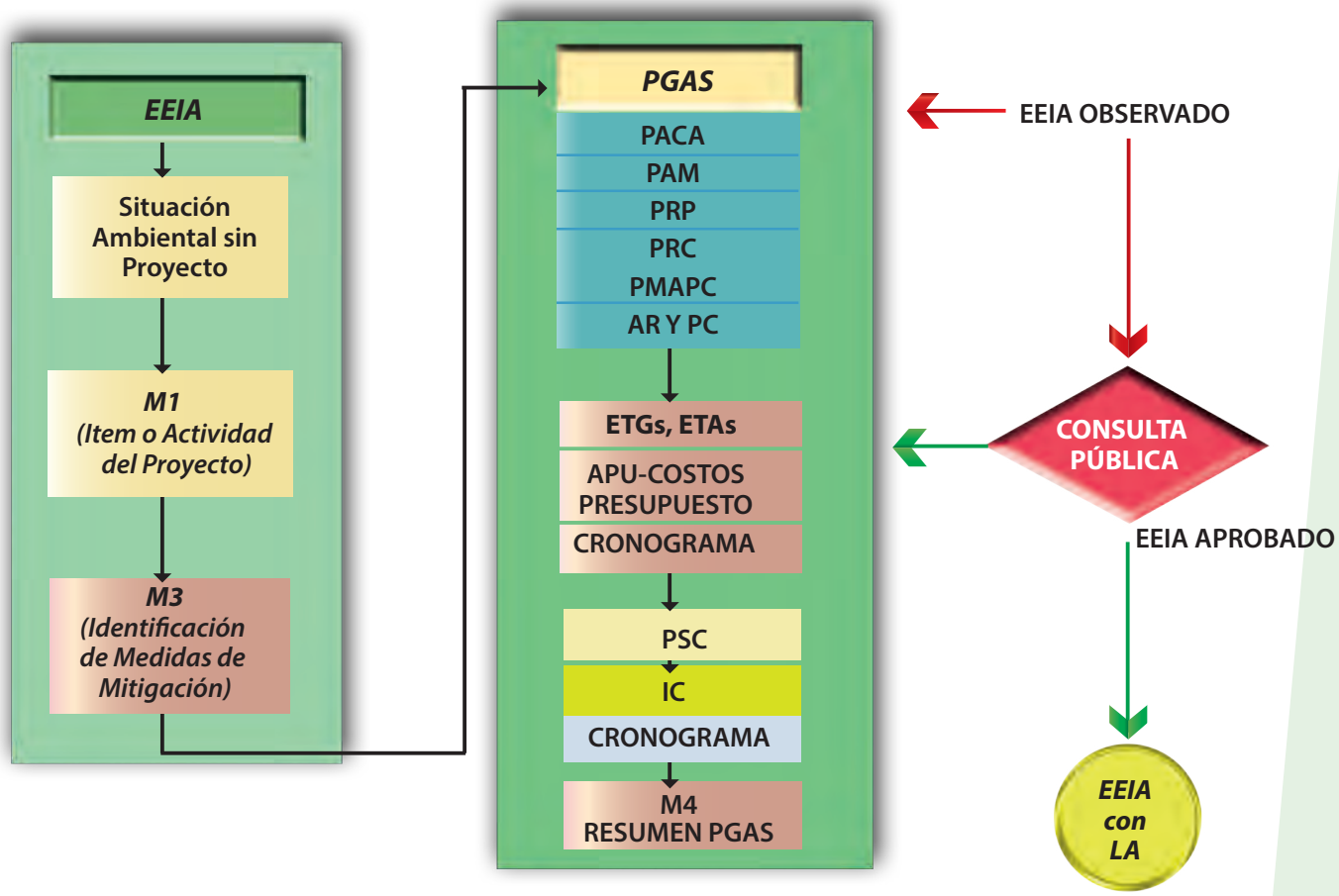
El PGAS consigna dentro de los programas que lo componen, todas las medidas de mitigación que un proyecto requiera, así como su forma de aplicación, seguimiento y control durante la fase de construcción y luego, en las fases de operación, mantenimiento y futuro inducido que le siguen, recordando que su diseño es el principal producto final del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental.

En líneas generales el PGAS tiene la misión de:

- Hacer de conocimiento y dominio de su contenido, al personal de campo y oficina del Contratista y de la Supervisión, en cuanto a la responsabilidad y el alcance de acciones y omisiones, al delinear las obligaciones contractuales en materia ambiental, social y relevantes a la construcción y supervisión de la carretera a su cargo;
- Con información sobre buenas prácticas ambientales y sociales incidir en los procesos y procedimientos de trabajo para identificar los problemas ecológicos asociados con sus actividades, a fin de minimizar impactos ambientales y asegurar la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas del país;
- Ofrecer una serie de acciones para facilitar y hacer más eficiente el desempeño de las actividades cotidianas de la infraestructura de transporte, desde la construcción, hasta la operación, mantenimiento y supervisión permanente, estandarizando así su calidad de servicio, desarrollo y aplicación;
- Mejorar la gestión ambiental y social de la organización institucional y empresarial mediante su aplicación, tal que promueva el respeto ambiental y asegure el crecimiento económico del sector de forma sostenible;
- Establecer un antecedente en la aplicación de instrumentos de autorregulación a nivel nacional que hagan del sector transportes una actividad sostenible, competitiva y socialmente responsable.

A continuación, se presenta la estructura general de la gestión ambiental y social a ser aplicada en las carreteras, donde claramente destaca la gran importancia del PGAS que además, durante el desarrollo del EEIA fue objeto de Consulta Pública y está respaldado por la Licencia Ambiental.

ESTRUCTURA GENERAL DE LA GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL APLICADA EN LA EJECUCIÓN DE UN PROYECTO



REFERENCIAS

IIA: Identificación de impactos ambientales
EEIA: Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
M1: Matríz de IIA
M3: Matríz de identificación de Medidas de Mitigación
M4: Matriz con Resumen del PGAS
PGAS: Plan de Gestión Ambiental y Social
PACA: Programa de Adiestramiento y Capacitacion Ambiental
PAM: Programa de Aplicación de Medidas
PRP: Programa de Reposición de Pérdidas
PMAPC: Programa de Manejo Arqueológico y Patrimonio Cultural
PRC: Programa de Relacionamiento Comunitario
AR - PC: Análisis de Riesgo - Plan de Contingencias
ETG´s: Especificaciones Técnicas Generales
ETA´s: Especificaciones Técnicas Ambientales
APU: Análisis de Precios Unitarios
IC: Indicadores de Cumplimiento
PSC: Programa de Seguimiento y Control
LA: Licencia Ambiental

Fuente: Adaptado y modificado de Metodología GAIA, W. Vargas B., 2016.

El PGAS contiene seis (6) programas básicos de acompañamiento; el análisis de riesgos y su correspondiente Plan de Contingencias durante la ejecución de obras o construcción; su Programa de Seguimiento y Control (PSC) donde están consignadas las distintas tareas de monitoreo ambiental y social que se inicia con la fase de construcción, acompaña a la obra vial durante su vida útil y contiene sus indicadores de cumplimiento (IC) y su propio cronograma de ejecución de actividades. A su vez, PGAS está complementado con su análisis de precios unitarios, detalle de costos y su presupuesto total, así como de las correspondientes especificaciones técnicas generales, sociales y ambientales que lo regulan y que definen los procedimientos a ser aplicados en esta temática por el Contratista durante la ejecución de las obras viales.

De la correcta aplicación del PGAS depende que la ejecución de un proyecto vial sea llevada a cabo sin contratiempos de índole ambiental y social, que tampoco genere pasivos ambientales que posteriormente se transformen en problemas recurrentes con altos costos de solución y hasta con mayores complicaciones sociales y finalmente, que también sean conocidos, protegidos y respetados los hallazgos arqueológicos y de patrimonio cultural.

1104.3 *ESTRUCTURA DEL PGAS CON SUS PROGRAMAS INTEGRANTES*

Para una mejor comprensión, en el esquema de la estructura del PGAS de la izquierda, se aprecia que seis (6) programas básicos lo componen (PACA, PAM, PRP, PRC, PMAPC y PSC); cada uno de ellos está desarrollado a fin de integrar las medidas de mitigación identificadas. A estos programas, se suma el Análisis de Riesgos (AR) que tiene su propio Plan de Contingencias (PC) que será aplicado durante la ejecución de las obras.

La ejecución de cada uno de los programas arriba mencionados y el PC, están sustentados por las correspondientes Especificaciones **Técnicas Ambientales Generales (ETAG's) y Específicas (ETA's), el Análisis de Precios Unitarios** de cada ítem o actividad, sus costos y el presupuesto total del PGAS, y su cronograma de ejecución a través de un Diagrama de Barras o Gantt.

El Programa de Seguimiento y Control (PSC) es el que contiene la planificación del seguimiento al PGAS y sus correspondientes tareas de control a través de monitoreos programados o estipulados en la Licencia Ambiental o en el mismo PSC que es una importante herramienta de apoyo a la Supervisión Ambiental y Social, y a la Administración Vial de un proyecto, puesto que a través del seguimiento a sus indicadores de cumplimiento (IC) y en conformidad con su propio cronograma de ejecución, es posible conocer fehacientemente el desarrollo del trabajo y alertar de manera oportuna sobre cualquier situación de falla, incumplimiento o de coyuntura que pudiesen presentarse.

En la Matriz M4 se encuentran resumidos, el cronograma de aplicación del PGAS, los costos que demanda cada Programa que lo compone, los responsables de su ejecución y los indicadores de cumplimiento. El formato de esta matriz se encuentra en el Anexo Nº 4.

1104.4 *DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS COMPONENTES DEL PGAS*

A continuación, se describe de manera sucinta a cada uno de los Programas componentes del PGAS.

Programa de Adiestramiento y Capacitación Ambiental (PACA)

Objetivo

Brindar información ambiental del proyecto y transmitir conocimientos relacionados con el PGAS a todo el personal involucrado con la ejecución del Proyecto y a los actores e involucrados con el mismo, al inicio y durante la fase de construcción.

Con el fin de desarrollar efectivamente este Programa, se utilizan lineamientos para la aplicación del conjunto de actividades y sus Especificaciones Técnicas Ambientales (ETA's).

Programa de Aplicación de Medidas (PAM)

Objetivo

Que las medidas de mitigación identificadas sean debidamente desarrolladas, explicadas y detalladas según corresponda, a través de las Especificaciones Técnicas Ambientales, para su correcta aplicación y según como sigue:

- Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG's);
- Especificaciones Técnicas Ambientales (ETA's).

Cabe señalar que tienen que discriminarse a las medidas:

i) que están integradas dentro de los distintos ítemes constructivos (**ITC**); e

ii) ambientales específicas que cuentan con sus ítemes propios.

Con todo lo mencionado, se comprende que existen Especificaciones Técnicas Ambientales (ETA's) cuyos costos se encuentran integrados a los ítemes constructivos (ITC) o Gastos Generales del Contratista y otras que corresponden a ítemes ambientales específicos tales como revegetación o reforestación, protección de ruinas.

Programa de Reposición de Pérdidas (PRP)

Objetivo

Identificar, evaluar y cuantificar todas las medidas y sus acciones para reponer las pérdidas que ocasione el proyecto a los afectados. Este programa dentro de su contenido tiene incorporadas acciones que en décadas pasadas se denominaba Programa de Reasentamientos Involuntarios (PRI).

Las actividades del PRP se deben desarrollar por áreas tales como Infraestructura (pública y privada), Agrícola, Social y Legal.

Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC)

Objetivo

Mantener la relación continua entre los actores sociales involucrados, el Contratista y la Supervisión, para desarrollar lazos de interacción que permitan resolver conflictos, atender oportunamente solicitudes, reclamos y quejas, además mantener informados a los pobladores en sitios del DDV y contiguos a los frentes de trabajo sobre las actividades del proyecto.

Con el fin de desarrollar efectivamente este programa, se ejecutan lineamientos para la aplicación del conjunto de actividades y sus Especificaciones Técnicas Ambientales (ETA's).

Programa de Manejo Arqueológico y Patrimonio Cultural (PMAPC)

Objetivo

Define medidas técnicas factibles de ejecutar para prevenir y mitigar los posibles efectos e impactos generados por el Proyecto sobre el patrimonio histórico y cultural.

El PMAPC incluye los siguientes sub-programas:

- *Sub-Programa de Rescate Arqueológico (SPRAr)*, en el marco de la normativa vigente: Aplicable en el caso de sitios arqueológicos que no pueden ser evitados por las labores de ingeniería, no habiendo alternativas y cuyo impacto es ineludible por razones técnicas de la construcción.

- *Sub-Programa de Conservación y Restauración (SPCR)*: Aplicable a aquellos sitios con características "monumentales" (bienes muebles), con estructuras y una extensión considerable, que requieran procesos de conservación y/o restauración, debido a que, en un *futuro inducido* por el proyecto, podrían ser foco de interés turístico.

- *Sub-Programa de Monitoreo y Contingencias Arqueológicas (SPMCAr)* elaborado para prevenir, evitar y controlar los efectos de posibles impactos durante la ejecución de la construcción del proyecto, tanto en su área de influencia directa (AID) como indirecta (AII).

Análisis de Riesgos (AR) durante la construcción

Objetivo

Identificar riesgos emergentes de las actividades de la construcción de las obras y procedimientos de emergencia para cada caso.

Permite conocer la evaluación de los factores, la magnitud del riesgo, los posibles receptores y la forma de controlar los riesgos.

Plan de Contingencias (PC)

Objetivo

Con su alcance brindar cobertura a todo el ámbito de intervención del proyecto. Todo accidente inesperado que se produzca en el área tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables del Contratista, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:

- Garantizar la integridad física de las personas.
- Disminuir los daños sobre el medio ambiente y su entorno.

El Especialista de Higiene y Seguridad Ocupacional es el responsable de la administración del **Plan de Contingencia (PC)**. Debe coordinar con el PACA para asegurar la difusión periódica del PC a todos los colaboradores del Contratista y la Supervisión.

Al finalizar cada jornada laboral, el Especialista en Seguridad Industrial deberá evaluar los tipos de riesgos que se hubiesen generado durante las actividades, con la finalidad de adaptar y/o complementar las acciones del Plan.

Programa de Seguimiento y Control (PSC)
Objetivo Asegurar la correcta ejecución y cumplimiento de todos los programas componentes del PGAS a través de la aplicación de acciones de inspección permanente y monitoreo ambiental periódico, además de lo estipulado en el Permiso o Autorización Ambiental correspondiente, denominado en general como Licencia Ambiental. Continúa su labor a cargo del organismo administrador de las vías, una vez puesta en operación la carretera. Una vez concluida las obras viales, el MTI o FOMAV asegurarán la continuidad de seguimiento y control de las acciones correspondientes a las fases de operación, mantenimiento y futuro inducido del proyecto.

1104.5 *INSERCIÓN DE LA TEMÁTICA DE CAMBIOS CLIMÁTICOS*

La ubicación geográfica y las características de Nicaragua revelan que es un país dotado de una notable riqueza en recursos naturales (hídricos, bosques, tierras productivas y recursos marino-costeros); sin embargo, es un país ubicado en una zona de inestabilidad geológica relacionada con actividad sísmica y volcánica, así como también expuesto al efecto de tormentas tropicales y huracanes como: Juana en 1982, Mitch en 1998, Félix en 2007 e IDA en 2009.

En Nicaragua el cambio climático está incidiendo en los sistemas de producción agrícola, pecuaria, en los ecosistemas y sobre la población del país. La información disponible refiere que la temperatura ha variado de 0.2 a 0.9 grados centígrados en los últimos 30 años. Los aumentos de temperatura van desde 24.5 ºC (década 1961-1970) hasta 25.9 ºC (década 2001-2011). Por su parte, la precipitación de lluvias ha disminuido desde un 6% al 10% en el Pacífico, esto como efecto del recurrente fenómeno de El Niño que impacta significativamente en la disminución de las lluvias y en los bajos rendimientos de la producción agrícola. Además, está afectando a las reservas de aguas superficiales y subterráneas (MARENA, 2010).

Nicaragua ha estado expuesta a riesgos por desastres, como consecuencia de su vulnerabilidad originada por la constante degradación de sus recursos naturales y por los efectos del cambio climático de alcance mundial. El fenómeno ENOS ha provocado inundaciones y sequías, cuyas consecuencias y costos han sido desastrosas para la economía y para las familias nicaragüenses, manifestándose en pérdidas humanas, materiales y económica y productivas. El efecto del cambio climático sobre la salud humana se manifiesta en aspectos epidemiológicos, cardiovasculares y gastrointestinales. A estos se agregan problemas sociales que aumentan los riesgos de las familias como consecuencia de la frágil infraestructura urbana y rural, el nivel de pobreza, la falta de previsiones o alerta temprana, así como las limitaciones de recursos del país para enfrentar los riesgos y las vulnerabilidades (MARENA, 2010).

Asimismo, la mayor parte del año el territorio nicaragüense se encuentra bajo la influencia de los vientos Alisios, provenientes de los anticiclones subtropicales de las Azores y Bermudas. Estos vientos son constantes, de poca variabilidad y tienen la particularidad de arrastrar masas de aire húmedo del mar Caribe hacia el interior del país. Este viento cálido y húmedo penetra por la vertiente del Atlántico hacia la vertiente del Pacífico, ejerciendo efectos importantes sobre el estado del tiempo y del clima (INETER, 2008). La precipitación media es de 2.280 mm.

La región del Caribe es la que en mayor medida ha experimentado los efectos climáticos provocados por tormentas tropicales y huracanes como —Juana en 1982, —Mitch en 1998, —Félix en 2007 e —IDA en 2009.

De acuerdo con la clasificación de Köppen los tipos de clima del país son los siguientes:

(i) Clima Tropical de Sabana en la región del Pacífico y en el occidente de la Cordillera Central (desde el nivel del mar hasta los 1.000 m de altitud, con una marcada estación seca entre 4 a 6 seis meses entre noviembre y abril y con lluvias que varían desde 500 mm a 2.000 mm, temperaturas entre 21 y 29 ºC;

(ii) Clima Subtropical Seco en la Región montañosa Central. Se caracteriza por una estación seca de 4 a 6 meses entre noviembre y abril, precipitaciones de 1.000 mm a 2.000 mm, temperaturas de 10 a 20ºC en la zona central norte, y de 21-29 ºC en la zona central sur;

(iii) Clima Monzónico de Selva en la planicie media y norte de la Región Atlántica, con períodos secos en febrero y marzo, precipitación desde 2.400 mm a 5.000 mm, y temperatura media de 27ºC;

(iv) Clima Tropical de Pluvioselva, en la región suroriental, desde Bluefields hasta el Río San Juan, con precipitaciones mayores a los 4.000 mm, reduciéndose en los meses de marzo y abril. La temperatura es de 25 a 29 ºC y la humedad relativa entre 63 a 88%.

El marco geológico de Nicaragua está conformado por:

a) la Región Pacífico u Occidente con 370 Km de largo y 80 Km de ancho (separada por la línea de volcanes localizados en forma paralela a la costa del Pacífico entre el Golfo de Fonseca y el Lago Cocibolca);

b) la Región Central con aproximadamente 55.000l Km^2, situada entre las regiones del Pacífico y la región del Atlántico; y

c) la Región Caribe o del Atlántico que representa casi la mitad del territorio de Nicaragua.

1104.5.1 Adaptación al cambio climático de la red de carreteras

Durante la planificación y diseño de un proyecto de ejecución de obras viales o construcción de una carretera, se identifican los requerimientos para la implantación de medidas de adaptación al cambio climático a fin de asegurar niveles de servicio estables y una adecuada vida útil de la infraestructura existente, reduciendo los costos a mediano y largo plazo.

En la figura a continuación, se identifican cinco (5) importantes razones que denotan a Nicaragua como un país vulnerable al cambio climático.



Asimismo, durante la fase de mantenimiento de una determinada infraestructura se requerirá del desarrollo y aplicación de las siguientes actividades:

- Identificación de la zona climática en la que se encuentra la infraestructura.
- Identificación de los principales cambios previstos sobre los parámetros climáticos en dicha zona.
- Evaluación de las características de la infraestructura.
- Identificación de los principales impactos potenciales del cambio climático previsto sobre la infraestructura durante la fase de operación y mantenimiento.
- Selección de las medidas de adaptación al cambio climático aplicables al caso concreto.
- Implementación de las medidas de adaptación.
- Monitorización y revisión de la efectividad de las medidas implementadas.

1104.5.2 Medidas de adaptación al cambio climático de la red de carreteras durante la ejecución de obras viales o de construcción

Son las medidas aplicables para la reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático sobre la infraestructura durante su construcción, que garantizarán la adaptación tanto durante la citada fase, como una vez puesta en servicio. Dichas medidas tienen siempre un carácter preventivo. Pueden ser aplicadas de forma previa a que se produzca el daño en la infraestructura, o una vez producido éste, consideradas como paliativas de dicho daño y preventivas de daños futuros.

En cualquier caso, es importante considerar la relación costo – efectividad de las medidas, previamente a su aplicación.

En este acápite, se describen las principales medidas de adaptación al cambio climático que pueden desarrollarse durante la ejecución de obras viales o de construcción de una carretera. Debe tenerse en cuenta que, si bien es posible que el proyecto de la infraestructura a construir ya incorpore criterios de adaptación al cambio climático, en otras ocasiones será necesaria la definición de las medidas, directamente, después de la validación del Diseño de Ingeniería y del EIA, efectuada por la Supervisión y el Contratista, antes del arranque de las obras.

A continuación, en la siguiente Tabla se describen diversos tipos de medidas a implementar como forma de adaptación a los cambios climáticos de un proyecto vial. Para cada elemento componente del proyecto, se identifica el impacto y luego la medida de adaptación correspondiente.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Generales	Diversos tipos	Adaptación general de materiales y procesos constructivos a incrementos de temperatura, variaciones de la pluviometría e incremento del nivel del mar. Análisis de causas de los daños cuando éstos se produzcan para garantizar la eficacia de las medidas de adaptación a adoptar. Adaptación de horarios y condiciones de trabajo a incrementos de temperatura y variaciones de la pluviometría. Establecimiento de procedimientos de operación en caso de accidente, deslizamiento, inundaciones rápidas o fluviales. Elaboración de Plan de Contingencia y sistema de alerta temprana.
Pavimento de Concreto Asfáltico	Deterioro por incremento de temperatura: - Rigidización y deterioro de las mezclas asfálticas por oxidación acelerada del cemento asfáltico (consecuencia de radiación UV). - Aparición de fisuras, huellas profundas y baches. - Reblandecimiento de la mezcla asfáltica, exudación o aparición de huellas profundas. - Reducción de la capacidad portante del pavimento. - Infiltración de agua a capas inferiores. - Reducción de la vida útil, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Empleo de mezclas asfálticas y cemento asfáltico con mejor comportamiento frente a incrementos de temperatura: reducción de porcentaje de cemento asfáltico en la mezcla, empleo de cemento asfáltico definido por grado de desempeño (PG), empleo de cemento asfáltico modificado con polímeros que se adapte al rango de temperaturas y tipo de tráfico a soportar, ajuste de granulometría de agregados, mejora de la calidad de los agregados para incrementar la fricción interna. Sellado adecuado de juntas. Aplicación de material secante (cero) en caso de exudación. Aplicación de tratamientos superficiales que incrementen la reflectancia de los rayos solares.
	Deterioro por presencia de agua: - Disgregación de la mezcla - Infiltración de agua a capas inferiores - Reducción de la capacidad portante del pavimento. - Reducción de la vida útil, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Empleo de mezclas asfálticas y cemento asfáltico con mejor comportamiento ante la presencia de agua: Rediseño de mezclas, inclusión de aditivos que mejoren la adhesividad, agregados de mayor calidad. Sellado temprano de juntas. Ejecución del drenaje de plataforma y subdrenes de forma previa a los trabajos de asfaltado. No ejecución de trabajos de asfaltado en caso de base con exceso de humedad, lluvia o amenaza de lluvia.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Pavimento de Concreto Hidráulico	Deterioro por incremento de temperatura: - Aparición de fisuras por retracción o contracción térmica - Daño de las juntas y las losas por dilaciones superiores a las previstas. - Infiltración de agua a capas inferiores. - Reducción de la capacidad portante del pavimento. - Reducción de la vida útil, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Empleo de aditivos químicos en la fabricación del concreto que permitan reducir la relación agua/cemento, y por tanto la retracción (plastificantes, fluidificantes). Control de temperatura ambiente y de la masa del concreto. No colado de concreto con temperaturas superiores a 30ºC, tanto ambiente como de la masa, o viento excesivo (mayor de 40 km/h). Adaptación de horarios de trabajo. Empleo metódico de sistemas de curado actualizados. Verificación del cumplimiento de plazos máximos de colado de hormigón desde la fabricación. Sellado temprano de juntas. Empleo de materiales de sellado flexibles que se adapten a los movimientos de las juntas. Correcta ejecución de juntas de contracción, dilatación y construcción, así como de la disposición de conectores.
	Deterioro por presencia de agua: - Infiltración de agua a capas inferiores, con reducción de la capacidad resistente del conjunto del pavimento. - Rotura de pavimento - Corrosión de armadura y conectores. - Reducción de la vida útil, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Ejecución del drenaje de plataforma y subdrenes de forma previa a los trabajos de colado del concreto. No colado de concreto en caso de base con presencia de charcos, lluvia o amenaza de lluvia. Sellado temprano de juntas. Empleo de materiales de sellado flexibles que se adapten a los movimientos de las juntas. En caso de fabricación de concreto hidráulico en obra, consideración de la humedad de los agregados para determinar la relación agua/cemento.
	Deterioro por ataque químico: - Deterioro del concreto. - Corrosión de la armadura.	Empleo de concreto hidráulico resistente a ataque químico. Verificación de recubrimiento de armadura. Ídem anterior.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O DE CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Elemento de la infraestructura**	**Elemento de la infraestructura**
Pavimento con Adoquín	Deterioro por presencia de agua: - Pérdida de arena de las juntas. Movimiento de los elementos prefabricados. - Infiltración de agua a capas inferiores. - Reducción de la capacidad portante del pavimento. - Reducción de la vida útil, posibles daños al vehículo. - Reducción de seguridad vial.	Ejecución del drenaje de plataforma y subdrenes de forma previa a los trabajos de pavimentación. Asegurar confinamiento de arena simultánea con evacuación de agua. Bordillos laterales de contención con ranuras o llorones dotados de geotextil. Ejecutar vigas transversales de contención cada 100 m en caso de tramos con pendiente igual o mayor al 8%. No instalación de pavimento si la base presenta agua o charcos. Empleo de piezas completas en el centro de la calzada para evitar la infiltración de agua.
Sub-bases granulares y Bases	Deterioro por presencia de agua: - Reducción de módulo resiliente - Deformaciones y daños en pavimento. - Reducción de vida útil, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Ejecución del drenaje de plataforma y subdrenes de forma previa a los trabajos de pavimentación. Ejecución correcta del bombeo que evite la formación de charcos. Empleo de materiales con mejor comportamiento frente a presencia de agua (reducción de plasticidad, reducción del % de finos, incremento de las caras fracturadas). Incremento del grado de compactación durante la construcción para reducir la infiltración y mejorar el comportamiento en caso de presencia de agua. No ejecución de bases y sub-bases granulares en caso de lluvia o amenaza de lluvia.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Materiales estabilizados con cemento y/o cal	Deterioro por incremento de temperatura: - Cambios volumétricos por desecación. - Fisuras por retracción. - Deformaciones del pavimento, con posibilidad de rotura del mismo. - Aparición de fisuras en capas superiores. - Reducción de vida útil, posibles daños al vehículo. - Reducción de seguridad vial.	Incremento del grado de compactación durante la construcción para reducir los posibles cambios volumétricos. En bases estabilizadas con cemento sobre las que se va a disponer carpeta asfáltica, ejecución de juntas de contracción en fresco para evitar la aparición de grietas en la carpeta.
	Deterioro por presencia de agua: - Reducción de módulo resiliente - Deformaciones y daños en pavimento. - Reducción de vida útil, posibles daños al vehículo. - Reducción de seguridad vial	Ejecución del drenaje de plataforma y subdrenes, previo a los trabajos. Empleo de materiales con mejor comportamiento frente a presencia de agua (reducción de plasticidad, reducción del % de finos, incremento de las caras fracturadas). No ejecución de estabilización en caso de lluvia o amenaza de lluvia de acuerdo con previsiones meteorológicas.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Rellenos	Deterioro por presencia de agua: - Reducción de módulo resiliente - Deformaciones y daños en pavimento. - Deslizamientos. - Reducción de vida útil, posibles daños al vehículo. - Reducción de seguridad vial, colapso, interrupción del servicio.	Ejecución previa de todos los elementos de drenaje posibles. Empleo de materiales con mejor comportamiento frente a presencia de agua (reducción de plasticidad, reducción del % de finos). Incremento del grado de compactación durante la construcción para mejorar el comportamiento en presencia de agua. No empleo de materiales solubles, expansivos, erosionables o colapsables, salvo aplicación de tratamiento adecuado para su utilización. Abatimiento del nivel freático o de afloramientos permanentes de agua mediante la ejecución de subdrenes. No ejecución de rellenos en caso de lluvia. Tendido de taludes. Empleo de medidas de estabilización en caso de deslizamiento: - Revegetación (plantación, siembra y/o engramado). - Enrocado. - Gaviones. - Muros de concreto, pantallas.
	Erosión por avenidas fluviales, pluviales o incremento de escorrentía. Colapso, interrupción del servicio, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Ejecución previa de todos los elementos de drenaje posibles, tanto definitivos como provisionales. Posible ejecución de desvíos provisionales de cauces. Ejecución de bajantes o disipadores. Compactación adecuada del relleno. Aplicación de medidas protectoras frente a la erosión, tanto temporales como definitivas: - Revegetación (siembra y/o engramado) - Enrocado, zampeado y concreto ciclópeo - Gaviones - Muros de concreto, pantallas, etc.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Cortes	Deterioro por incremento de temperatura: - Fractura térmica por desecación. - Desprendimientos.	Tendido de taludes. Ejecución y posición adecuada de cunetas que permitan la recogida de materiales desprendidos sin invadir la calzada. Instalación de mallas de protección.
	Deterioro por presencia de agua: - Pequeños desprendimientos. - Colapso, interrupción del servicio, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Ejecución de contra cunetas de forma previa a los trabajos de excavación de cortes. Ejecución de bermas. Ejecución de drenes o llorones, o zanjas drenantes, en zonas de afloramiento de agua. Ejecución de bajantes o disipadores. Adaptación de la pendiente del talud a las características del material.
	Erosión por avenidas fluviales, pluviales o incremento de escorrentía. Erosión por incremento del nivel del mar. - Colapso, interrupción del servicio, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Ejecución contra cunetas de forma previa a los trabajos de excavación de cortes. Ejecución de bermas y subdrenes. *Aplicación de medidas protectoras frente a la erosión:* - Revegetación (siembra y/o engramado). - Enrocado (zampeado, concreto ciclópeo). - Gaviones. - Muros de concreto, pantallas.
	Deslizamientos Colapso, interrupción del servicio, posibles daños al vehículo, reducción de seguridad vial.	Ejecución contra cunetas de forma previa a los trabajos de excavación de cortes. Ejecución de bermas y subdrenes. Abatimiento del nivel freático. Ejecución de drenes horizontales perforados y de zanjas drenantes. Retirada de material en corona de talud que propicie el deslizamiento. Tendido o perfilado de taludes. Ejecución y posición adecuada de cunetas que permitan la recogida de materiales desprendidos sin invadir la calzada. Uso de medidas de estabilización: - Enrocado. - Gaviones. - Muros de concreto, pantallas. - Anclajes y claveteado de suelo (*soil-nailing*). - Mallas de contención. - Redes de cable.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Estructuras de concreto hidráulico	Deterioro por incremento de temperatura: - Aparición de fisuras por retracción. - Elevado calor de fraguado - Dilataciones térmicas superiores a las soportables por la estructura. - Oxidación de armadura (efecto combinado fisuras + agua) - Reducción de vida útil, colapso, interrupción del servicio, reducción de seguridad vial.	Empleo de aditivos químicos en la fabricación del concreto que permitan reducir la relación agua/cemento, y por tanto la retracción (plastificantes, fluidificantes). Empleo metódico de sistemas de curado actualizado. Correcta ejecución de juntas de contracción y dilatación.
	Deterioro por presencia de agua: - Infiltración de agua. - Corrosión de armadura. - Reducción de vida útil, colapso, interrupción del servicio, reducción de seguridad vial.	Ídem al anterior. Sellado sistemático de juntas. Empleo de pinturas de impermeabilización en losas de puentes, y en concreto en contacto con suelos. No colado de concreto en caso de lluvia o amenaza de lluvia, salvo aplicación de medidas de protección frente al agua.
	Deterioro por ataque químico: - Deterioro del concreto. - Corrosión de armadura. - Reducción de vida útil, colapso, interrupción del servicio, reducción de seguridad vial.	Ídem al anterior. Empleo de concreto hidráulico resistente a ataque químico. Posible protección catódica.
	Daño por incendio - Reducción de vida útil, colapso, interrupción del servicio, reducción de seguridad vial.	Eliminación de maleza y vegetación en el derecho de vía.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DURANTE LA FASE DE EJECUCIÓN O CONSTRUCCIÓN		
Elemento de la infraestructura	**Impacto**	**Medida a implementar**
Puentes	Deterioro por incremento de temperatura: - Ídem "estructuras de concreto hidráulico". - Dilataciones térmicas de juntas superiores a previstas. - Reducción de vida útil, colapso, interrupción del servicio, reducción de seguridad vial.	Ídem estructuras de concreto hidráulico. Diseño adecuado de juntas de puentes contemplando oscilaciones térmicas consistentes con proyecciones de cambio climático.
	Deterioro por presencia de agua: - Ídem "estructuras de concreto hidráulico".	Ídem estructuras de concreto hidráulico. Aplicación de sistemas de impermeabilización específicos de losas de puentes bajo pavimento.
	Deterioro por ataque químico: - Ídem "estructuras de concreto hidráulico".	Ídem estructuras de concreto hidráulico.
	Erosión de cimentaciones de pilas y estribos - Colapso, interrupción del servicio, accidente.	Ejecución de protecciones frente a la erosión inmediatamente después de la construcción de las cimentaciones.
	Daño por incendio - Reducción de vida útil, colapso, interrupción del servicio, accidente.	Ídem estructuras de concreto hidráulico.
	Daño por incremento de viento - Colapso, interrupción del servicio, accidente.	Limitaciones a determinados procesos de ejecución con presencia de viento fuerte (montaje de vigas, colado en altura, etc.).

Drenaje	Incremento de precipitación. Inundaciones fluviales o pluviales - Procesos de erosión - Colapso, interrupción del servicio, accidente.	Ejecución temprana de las obras de drenaje, provisionales y definitivas. Ejecución de elementos disipadores y bajantes. Ejecución de cuna de concreto o de mampostería. Instalación de tubos con junta de goma. Ejecución de engramado.
Estructuras metálicas	Deterioro por corrosión	Correcto tratamiento de pintura. Empleo de acero resistente a la corrosión atmosférica. Empleo de protección catódica.

SECCIÓN 1105
PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO Y CAPACITACIÓN (PACA)

Se desarrolla considerando los participantes, metodología, equipo profesional, la estrategia de aplicación, costos y presupuesto.

1105.1 *PARTICIPANTES*

Identificar y detallar a los Contratistas (Ejecutivos, Superintendente, Profesionales, Especialistas, Técnicos, Operadores, Capataces y Obreros), Supervisores de Obra, Administrador Vial y sus Inspectores de Obra, Autoridades (Actores) e Involucrados (Afectados y Beneficiarios).

1105.2 *METODOLOGÍA*

La metodología se encuentra enfocada en la organización y desarrollo de lo siguiente:

- Taller de Arranque con el Promotor, Ejecutores, Supervisores y Autoridades.
- Talleres de Capacitación Ambiental Contratistas (Ejecutivos, Superintendente, Profesionales, Especialistas, Técnicos, Operadores, Capataces y Obreros), Supervisores y Fiscales de Obra, Autoridades (Actores)
- Talleres de Adiestramiento a Técnicos, Operadores y Obreros, Supervisores y Fiscales de Obra
- Talleres Informativos y de Educación a Involucrados

1105.3 *EQUIPO PROFESIONAL*

- Administrador Vial y sus Inspectores Ambientales del MTI
- Especialistas Ambientales del Supervisor y del Contratista

1105.4 *ESTRATEGIA DE APLICACIÓN*

El Especialista Ambiental del Contratista prepara el material de Capacitación para cada grupo meta de acuerdo con el siguiente detalle:

Grupos de capacitación del contratista y número de personas aproximadas

Grupo	Personal	Nº de personas aproximadas por tramo
1	Ejecutivos	
2	Profesionales, Especialistas	
3	Técnicos, Operadores, Choferes	
4	Capataces y Obreros	

También se podrán realizar Talleres para personal externo; es decir, al personal que no pertenece al de planta del Contratista, pero que se encuentra directamente involucrado con la construcción de la carretera ej. Subcontratistas.

Grupos de capacitación de personal involucrado externo

Grupo	Personal	Nº de persona aproximadas por tramo
5	Supervisores e Inspectores UGA-MTI	
6	Actores (Autoridades)	
8	Involucrados (Población)	
7	Promotores	

En cuanto a la diferencia metodológica y de contenido, los Talleres se adecuarán de acuerdo al grupo meta de acuerdo con lo siguiente:

Tipo de Taller por grupo meta

Grupo	Taller de Arranque	Talleres de Capacitación Ambiental	Talleres de Adiestramiento	Talleres informativos y de educación
1	1	1		
2	1	1		
3		1	1	
4		1	1	
5	1	1		
6				1
7	1	1		1
8	1			

Los indicadores de cumplimiento lo conformaran las listas de asistencia firmadas y certificados de participación entregados.

1105.5 *TEMAS DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO*

Para un proyecto vial se recomiendan los siguientes temas de Capacitación y Adiestramiento:

- Mantenimiento mecánico preventivo y correctivo;
- Riego de superficies;
- Control de las emisiones de partículas en plantas de trituración y de asfalto;
- Transporte de materiales e insumos;
- Eficiencia en el consumo de energía y agua;
- Manejo de residuos sólidos (asimilables a domésticos, especiales y peligrosos);
- Protección de sitios sensibles y especies de flora y fauna;
- Protección de sitios patrimoniales.(tema brindado a manera de charla concientizadora a niños (as) y comunitarios aledaños al tramo del proyecto)

Los temas mencionados no son excluyentes a otros que la Supervisión Ambiental y Social considere pertinente desarrollar y cuenten con respaldos técnicos y socio/ambientales que los sustenten.

1105.6 *RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL PACA*

El responsable de la ejecución del PACA es el Representante Legal del Promotor (MTI) a través del Contratista.

SECCIÓN 1106
PROGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS (PAM)

Surge de las medidas de mitigación identificadas, calculadas y especificadas en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y que son de obligatorio cumplimiento del Contratista.

1106.1 *CAMPAMENTOS Y SERVICIOS*

1106.1.1 Descripción

Las Especificaciones Técnicas Ambientales Especificas (ETAE's) que se encuentran referidas a los campamentos y servicios, comprenden el diseño detallado del campamento y sus recomendaciones, principalmente para el consumo eficiente de agua y energía.

1106.1.2 Materiales y Herramientas

Los materiales y herramientas a emplearse deberán ser suministrados por el Contratista y serán de calidad y tipo que aseguren la durabilidad y correcto funcionamiento de las instalaciones. Previo a su empleo en Obra, deberán ser aprobados por la Supervisión.

1106.1.3 Requisitos para la construcción

A continuación, se desarrolla el contenido para cada uno de los componentes de la ETAE:

1106.1.3.1 Diseño e Instalación del Campamento

Después de la firma del Contrato, el Contratista tendrá un plazo de 1 mes para presentar el *Diseño Detallado del Campamento y Programación de Apertura de Frentes de Obra*, que deberá incluir el detalle de las medidas de prevención y control ambiental, en particular para el o los Campamento(s), conforme los requisitos mínimos adelante indicados.

El diseño detallado será sometido a aprobación de UGA/MTI, que para analizarlo contará con el apoyo técnico de la Supervisión y deberá contar como mínimo con la siguiente información:

- Ubicación del campamento, teniendo en cuenta las necesidades del proyecto y las directrices de la ETAE;
- Previsión del número, perfil y funciones de los trabajadores;
- Planta en escala adecuada para la visualización de la ubicación y de los principales componentes del campamento;
- Fotografías del área de emplazamiento antes de la instalación;
- Plano de planta indicativa de los diversos usos de suelo del entorno;
- Memorias de cálculo justificativas de la previsión de generación de residuos y su manejo;
- Planta y memoria de cálculo del volumen de efluentes a ser generados, sistema de tratamiento y disposición final;
- Detalle de actividades de prevención, contención y control de derrames;
- Fuentes de agua potable, energía eléctrica, comunicaciones y respectivo dimensionamiento;

- Posta de primeros auxilios;
- Detalle de las actividades de desmovilización, una vez concluidas las obras.

A fin de evitar procesos erosivos en el área, se deberá construir un adecuado sistema de drenaje pluvial, mediante cunetas perimetrales con el fin de conducir las aguas de lluvia y de escorrentía al drenaje natural más próximo, evitando el transporte de sedimentos.

1106.1.3.2 Ubicación, limpieza y desbroce

Los campamentos se implementarán en sitios de intervención previamente definidos en el EEIA, sin sobrepasar límites establecidos para su ubicación y actividades, que deben estar mínimamente localizados a una distancia de 1 Kilómetro de la población o comunidad más cercana.

Se deberá realizar la limpieza y desbroce de vegetación aplicando procedimientos apropiados y en sitios específicos y acumular la capa orgánica fértil de manera organizada, sin que interfiera en las actividades de la Obra (accesos, parqueos y sitios de maniobra).

En caso de requerirse desmonte para la preparación del área de campamentos, el Contratista deberá demostrar a la UGA/MTI el Permiso de INAFOR para tala o corte de árboles que corresponda al efecto.

1106.1.3.3 Sistema de Agua Potable

Cada uno de los campamentos deberá contar con módulos de potabilización de acuerdo a las características del agua cruda que utilizará, sistema que deberá ser independiente de los sistemas municipales de las poblaciones cercanas, antes de su distribución a su personal y además realizar de forma permanente el control de fugas y de calidad para consumo humano, según normativa vigente en el país o de OPS/OMS si no se contase con ellas.

1106.1.3.4 Tratamiento de las Aguas Residuales

El campamento deberá contar con una red de alcantarillado sanitario, cámaras de registro e inspección y tratamiento primario o como mínimo cámaras sépticas. Estas cámaras deberán permitir tanto la sedimentación como la digestión del lodo. Serán dimensionadas en función del consumo de agua que incluye el humano y los requerimientos de las actividades que se desarrollan en los mismos campamentos.

Los lodos de las cámaras sépticas, luego de extraídos y secados, serán confinados en pozos efectuados para ello, previa autorización de la Supervisión y del Gobierno Municipal involucrado. Por ningún motivo se descargarán las aguas residuales sin tratamiento directamente en los cuerpos de agua.

La cámara séptica deberá estar ubicada a no menos de 15 (m) de cualquier habitación, sea dormitorio, comedor u oficina, a 100 (m) de cualquier cuerpo de agua y a 180 (m) de los pozos de abastecimiento de agua para consumo. La red de alcantarillado deberá estar separada del drenaje pluvial.

1106.1.3.5 Trampas de Grasa

En el efluente de las aguas residuales de las cocinas, se deberán implementar trampas de grasas con el volumen y tiempo de retención, apropiados para asegurar la apropiada remoción y retención de materia grasa a fin de no perjudicar el tratamiento primario que es realizado por la cámara séptica.

1106.1.3.6 Residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en los campamentos deben ser preferente objeto de reciclado por tipo de material. Si no es posible su reciclado deben ser dispuestos en una fosa debidamente preparada y contando con la autorización previa de la Supervisión que verificará a su vez que no hay oposición de los propietarios del predio donde se ubicará

la fosa; por ningún motivo pueden ser directamente lanzados a los cursos de agua, o dispuestos sin entierro en el mismo predio del campamento o en los terrenos aleñados a éste.

1106.1.3.7 Señalización y Seguridad Ocupacional

Los campamentos estarán dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación vehicular y peatonal y como medida de prevención de accidentes de trabajo. De igual manera, los campamentos deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios, colocados en sitios estratégicos y debidamente señalizados.

Para el Contratista es de carácter obligatorio adoptar las medidas necesarias que garanticen a los trabajadores las mejores condiciones de higiene, seguridad, alojamiento, alimentación y salud. Tomando en cuenta el indicador de prevención de enfermedades ETS, violencia y sus manifestaciones (física, emocional, laboral, mental).

1106.1.3.8 Almacenamiento y Conservación de Alimentos

Utilizar equipos de refrigeración y congelación, realizando su mantenimiento periódico y destinar áreas específicas para el almacenamiento de alimentos no perecederos. Aplicar acciones de limpieza permanente a fin de asegurar la ausencia de roedores, vectores o plagas.

1106.1.3.9 Desmovilización y Revegetación

Los campamentos temporales serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que requieran ser donados a las comunidades para beneficio común en mutuo acuerdo de MTI/UGA con el Contratante y autoridades municipales que correspondan.

En el proceso de desmantelamiento de los campamentos, los materiales resultantes se retirarán y dispondrán de una manera adecuada. No se permitirá la quema de residuos sólidos, mucho menos la propagación de fogatas.

Una vez concluida la ejecución de las obras viales o construcción de una carretera, los predios de campamentos, planteles, vías de acceso temporales y vías de circulación alternativa durante la ejecución de obras, deberán ser escarificados, distribuyendo la capa orgánica fértil que fue removida al iniciar actividades y debidamente acumulada, a fin de conformar su superficie a modo de alcanzar similitud con las condiciones originales para su posterior revegetación e integrarlos nuevamente al paisaje del entorno.

1106.1.4 Cumplimiento

N° de Campamentos implementados de acuerdo a especificaciones.

1106.2 *MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS*

Para explicar con más detalle ambos conceptos importantes, a continuación se presentan por separado cada uno de ellos.

1106.2.1 Descripción

Se establecen los procedimientos para el manejo de residuos sólidos y líquidos de acuerdo a la normativa ambiental vigente y solicitada por la autoridad ambiental competente.

1106.2.2 Materiales

El contratista deberá proporcionar todos los materiales necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.2.3 Requisitos para la construcción

Para explicar con más detalle ambos conceptos importantes, a continuación se presentan por separado cada uno de ellos.

1106.2.3.1 Residuos Sólidos

El Contratista deberá realizar el manejo de residuos sólidos asimilables a domésticos y peligrosos aplicando lo que se detalla a continuación:

A. REUTILIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Contratista deberá realizar el manejo de residuos sólidos, en la cual se deberán establecer las siguientes condiciones:

1) Se minimizará la compra de bebidas en envases no retornables, o botellas PET, se procurará la compra de estas bebidas en botellas de vidrio, las cuales son devueltas al proveedor, de manera de reducir la generación de residuos sólidos.

2) No se permitirá el uso de platos plástico descartable u otro material para el dispendio de alimentos al personal de la Obra, a fin de evitar la acumulación de estos residuos.

3) Siempre que sea posible los envases de cartón, plástico, vidrio y otros, serán reusados en las actividades que así lo requieran.

4) En relación a reducir la generación de residuos de papel, se pueden implementar actividades, tales como: Fomentar el uso de medios electrónicos, para la comunicación interna y externa evitando la excesiva e innecesaria impresión y fotocopia de documentos. Uso de papelería, por ambos lados, y mantener el papel usado libre de grapas o clips para su reuso.

B. ALMACENAMIENTO DIFERENCIADO

Todos los campamentos e instalaciones asociadas deben contar con un sistema de almacenamiento diferenciado de residuos sólidos. Este sistema debe ser diseñado por el Contratista y aprobado por la Supervisión para ser implantado al proyecto.

Los residuos sólidos asimilables a domésticos se generan principalmente en oficinas, campamentos y comedores. La infraestructura destinada a la disposición de este tipo de residuos sólidos debe incluir basureros ligeros constituidos por estructuras móviles, preferentemente metálicas, dispuestas en el campamento y en áreas donde se realizan faenas. Su capacidad debe ser de 0.1 m^3 y contarán con la siguiente codificación de colores:

ORGÁNICOS
Restos de comida, cáscaras, restos de vegetales, etc.

INORGÁNICOS REUTILIZABLES
Papeles de oficina, cartones y cartulinas

INORGÁNICOS RECICLABLES
Envases plásticos, frascos de vidrio, latas de aluminio etc.

Se realizará la distribución y colocación de un juego de basureros ligeros por cada 10 personas. Los basureros deben ser vaciados con una frecuencia de cada dos días.

Los residuos sólidos generados en los frentes de obra (basura, aceites y grasas, etc.) deberán ser separados y transportados, diariamente, de vuelta al campamento central para su almacenamiento temporal y disposición final según corresponda.

C. RESIDUOS ESPECIALES

Los residuos especiales compuestos por escombros, chatarra, llantas usadas entre otros, serán acopiados temporalmente en sitios específicos y tendrán su disposición final en un tiempo máximo de seis meses en un sitio autorizado por el Gobierno Municipal (GM) y en consenso social con habitantes de las colindancias. También podrán ser entregados a una empresa de reciclaje que cuente con Licencia Ambiental otorgada por MARENA.

D. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos de las actividades de primeros auxilios, curaciones y consultas médicas, deben ser clasificados y resguardados por el médico del campamento, en contenedores apropiados, aplicando las Normas de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud según corresponda, para posteriormente ser trasladados para su disposición final en ciudades mayores.

El depósito de residuos peligrosos deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 metros de los talleres y lugares de almacenamiento de combustibles y a por lo menos 150 metros de cualquier habitación.

Identificar los contenedores de residuos peligrosos con una etiqueta que mínimamente debe indicar: Código de residuo, símbolo correspondiente: tóxico, inflamable, etc. Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos (Contratista).

Fecha de envasado, cuando el contenedor se llene por completo. El tiempo de almacenamiento no será superior a 6 meses en el caso de residuos peligrosos.

Los paños y otros materiales contaminados con combustibles, lubricantes, etc., se consideran residuos peligrosos y se debe disponer de un contenedor especial, ubicado en proximidades de la maestranza.

Los aceites industriales, lubricantes o hidrocarburos usados serán almacenados en turriles metálicos, para su posterior entrega y tratamiento respectivo a una Planta de Reciclaje con Licencia Ambiental otorgada por la AAC.

Los paños o absorbentes contaminados con aceites o solventes serán quemados por completo en una fosa de incineración.

Los residuos tóxicos y/o peligrosos, como baterías descargadas, pilas y otros, deben ser confinados en contenedores especiales y trasladados a la ciudad más cercana que cuente con una celda de disposición para este tipo de residuos.

E. RECOJO Y DISPOSICIÓN FINAL

Los residuos sólidos serán clasificados y manejados de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- En todo momento se debe reducir o minimizar la generación de residuos sólidos y realizar una efectiva separación
- Con respecto a la fracción orgánica biodegradable, realizar su tratamiento a fin de producir compost el

cual podría servir para la futura restauración y revegetación de sitios, o ser donado a las comunidades en mutuo acuerdo.

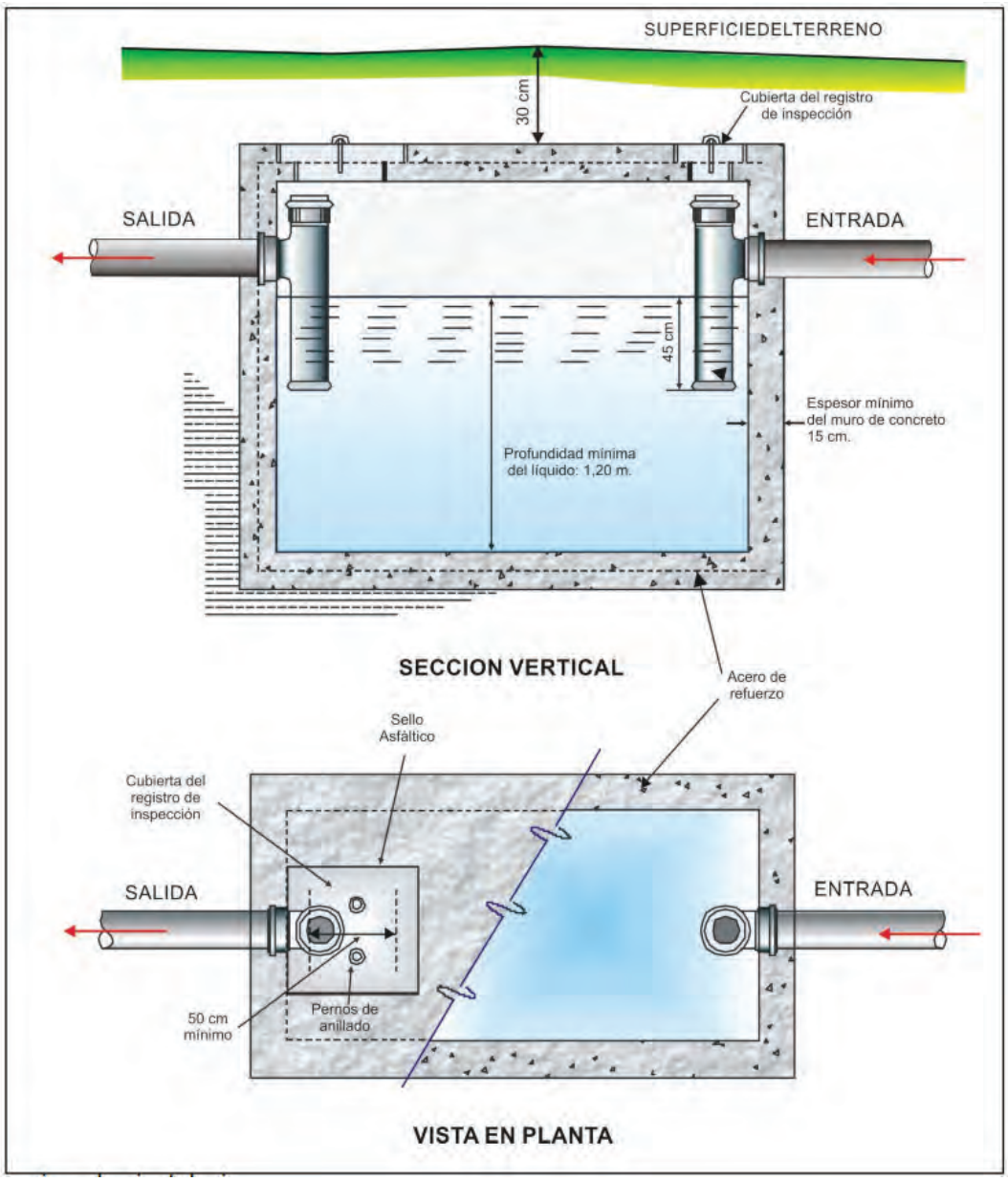
- Realizar el re-uso permanente de papel y cartón. Los envases de plástico y botellas PET de acuerdo a sus características serán reutilizados en diversas actividades como señalización vial, mezcla de pinturas y solventes entre otras.
- Solamente se realizará el recojo de los desechos (residuos no valorizables) y su transporte a un sitio de disposición final.
- El Contratista destinará un sector para la implementación del área de disposición final de los residuos sólidos (desechos no valorizables), ubicada mínimamente a 100 metros de cuerpos de agua y en terrenos con pendientes naturales menores a 25%. El Contratista deberá contar con la aprobación de la Supervisión antes de instalar un relleno sanitario en un sitio determinado, la autorización del GM en consenso con los habitantes de sitios aledaños. Esta área deberá contener las instalaciones necesarias tales como relleno sanitario, caseta de control, malla perimetral, drenaje pluvial, impermeabilización, fosa de incineración y otras que sean requeridas.
- Los residuos sólidos serán enterrados con una capa de tierra y posteriormente compactados para reducir su volumen. La basura será cubierta con tierra de forma semanal para evitar la proliferación de vectores.
- No se permitirá la eliminación de residuos sólidos en laderas o cursos de agua.
- Al finalizar las operaciones del proyecto, se debe proceder con la clausura, abandono y restauración de sitios de disposición final y todas las instalaciones asociadas.

1106.2.3.2 Gestión de Residuos Líquidos

El Contratista deberá realizar el manejo de residuos líquidos aplicando lo que se detalla a continuación:

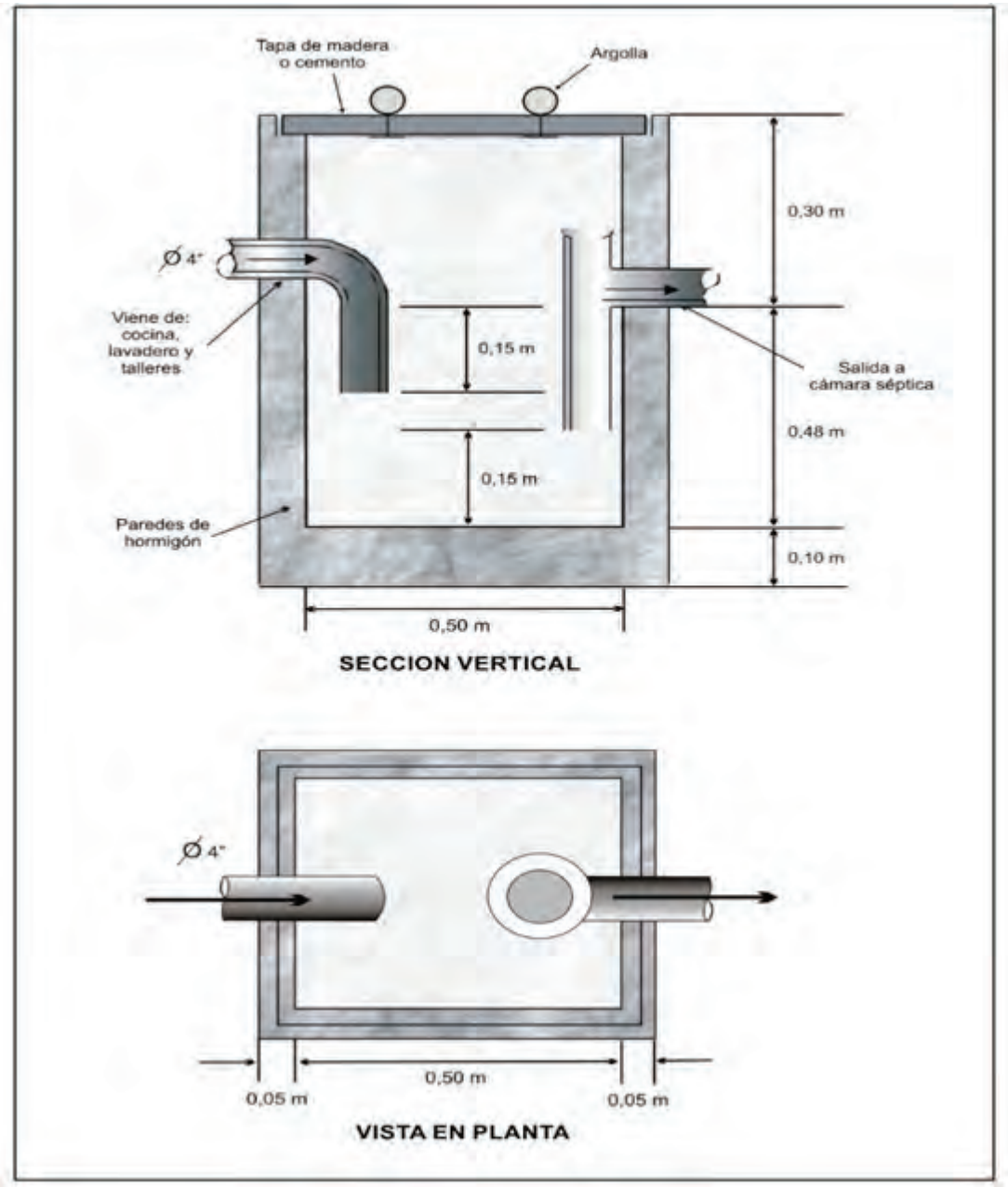
- Todos los campamentos y áreas industriales que así lo requieran deberán contar con sus propias instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales. El diseño de estas instalaciones deberá ser realizado de acuerdo a la cantidad de población servida, concentraciones de materia orgánica presente en las aguas residuales y concentraciones de parámetros de calidad del agua como: pH, DQO, DBO5 y SST.
- Es recomendable diseñar sistemas de tratamiento convencionales, tales como cámaras sépticas y sistemas asociados. En la siguiente Figura 1, se muestra un esquema tipo de una cámara séptica que puede ser tomado como modelo para el diseño de los sistemas de tratamiento de aguas.
- La cámara séptica deberá estar ubicada a no menos de 15 (m) de cualquier habitación, sea dormitorio, comedor u oficina, a 100 (m) de cualquier cuerpo de agua y a 180 (m) de los pozos de abastecimiento de agua para consumo.
- Los residuos grasos generados del lavado y mantenimiento de maquinaria, serán retenidos mediante trampas de grasa, realizando una separación primaria por densidad de aceites y grasas, que serán recolectadas en turriles que serán almacenados en el área de residuos peligrosos.

Figura 1 Esquema de Cámara Séptica



- La captación de residuos grasos de origen doméstico será realizada mediante la construcción de trampas de grasas o cámaras interceptoras. En la siguiente Figura 2 se presenta la vista de planta de un esquema trampa de grasas.

Figura 2 Esquema de una Trampa de Grasas



1106.2.4 Maquinaria, equipos y herramientas

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria, herramientas y equipos necesarios para las actividades a desarrollarse

1106.2.5. Aceptación

Se realizará a través de planillas de control, registros, fotografías y mediciones de acuerdo a lo que corresponda.

1106.2.6. Método de Medición

N° de sistemas de manejo de residuos sólidos y líquidos, asimilables a domésticos, especiales y peligrosos implementados de acuerdo a especificaciones en campamentos, áreas industriales y frentes de trabajo.

1106.2.7. Bases para el Pago

Este Ítem se encuentra comprendido dentro de los Gastos Generales del Contratista.

1106.3 *PLANTELES O ÁREAS INDUSTRIALES*

1106.3.1 Descripción

La presenta ETAE está referida a la instalación y operación de planteles o áreas industriales y la implementación de sistemas de control de emisiones en plantas de trituración y de asfalto, que consisten en la adecuación de tecnologías o su selección en el mercado.

1106.3.2 Materiales

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.3.3 Requisitos para la Construcción

A continuación, se desarrolla el contenido para cada uno de los componentes de ejecución de esta ETAE.

1106.3.3.1 Instalación y Operación

Reducir la ocupación de terreno a la mínima necesaria en sitios de intervención que fueron previamente definidos en el EEIA.

Delimitar perfectamente las zonas de trabajo de maquinaria y personal, especialmente las zonas de maniobra y no circular fuera de éstas para evitar la compactación del suelo, la dispersión del material excedente y la circulación peatonal.

El Contratista deberá elaborar un Programa de Manejo Ambiental de Planteles o Áreas Industriales en las que se incluirán los planos de instalaciones y el detalle de las acciones específicas de mitigación ambiental. Este documento deberá ser aprobado por la Supervisión con carácter previo a la ejecución de labores de instalación de los Planteles y de las plantas industriales.

Los accesos de entrada y de salida del material deberán localizarse de forma que no se perjudiquen áreas por fuera de los límites de las instalaciones en el proceso de cargue y descargue de materiales.

1106.3.3.2 Plantas de Trituración

Se debe dar prioridad al aprovechamiento de senderos, brechas y bancos de préstamo preexistentes, contar con las autorizaciones correspondientes y planificar de forma tal que representen la mínima afectación posible al ambiente.

Se debe realizar un mantenimiento periódico de las plantas, debido a que el mantenimiento permite el funcionamiento continuo de los equipos, evitando la generación excesiva de niveles de ruido y contaminantes atmosféricos.

Las aguas resultado del lavado del material, se deberán conducir a fosas de sedimentación, para evitar descargas con elevadas concentraciones de sedimentos y el deterioro de la calidad del agua de los ríos. Los lodos que se formen en el fondo de dichas fosas deben evacuarse periódicamente hacia zonas de secado para su posterior disposición final como material fino el cual podrá ser mezclado con el suelo vegetal para promover la revegetación natural.

Realizar la clasificación de materiales para terraplenes y mezcla asfáltica.

1106.3.3.3 Plantas de hormigón

Los sitios destinados al depósito temporal de las bolsas de cemento, deben garantizar el no contacto del cemento con agua (filtraciones, etc.), separando el piso 20 cm del contacto directo con cemento a través de entablonados de madera.

Se deben instalar pozas de sedimentación (estructuras prefabricadas), de aguas resultantes del lavado de hormigón y de equipos de preparación de las mezclas, con el fin de no descargar estas aguas con alto nivel de sedimentos a cursos naturales.

El material acumulado en las fosas de sedimentación debe ser removido, transportado y acopiado en zonas destinadas para su acopio y posterior disposición final en un buzón.

La planta de hormigón debe estar rodeada de un bordillo de contención de un mínimo de 20 cm de altura, para que, en caso de derrame, quede retenido dentro de un área definida para su adecuada remoción.

Cualquier derrame de mezcla durante la preparación o transporte de hormigón, debe ser removido inmediatamente para restablecer las condiciones preexistentes del suelo.

Para mantener limpieza en la planta, las bolsas de cemento se deberán embalar para posteriormente ser reusadas en actividades de la Obra, de acuerdo a lo que corresponda.

1106.3.3.4 Plantas de Asfalto

Se debe verificar permanentemente el buen funcionamiento del sistema de combustión de los hornos, de bombas y bombillas de dosificación, la calidad del combustible empleado y la inyección de aire limpio.

La Supervisión verificará que las chimeneas de las plantas de asfalto tengan una altura adecuada, para permitir la rápida dispersión de gases y partículas sólidas, de acuerdo a las condiciones meteorológicas.

1106.3.3.5 Seguridad Ocupacional

Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal (EPP's) mínimo, necesario para trabajar con estos materiales, como: casco de seguridad, guantes de trabajo, mascarilla con filtro para vapores orgánicos o partículas, gafas antiempañantes, ropa de trabajo (*overall*) de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar, botas de seguridad y protectores auditivos.

Los trabajadores de la Planta deberán someterse periódicamente a revisiones médicas.

1106.3.3.6 Desmovilización y Revegetación

Las áreas industriales serán desmanteladas una vez se terminen las obras y deberán ser escarificadas para distribuir la capa orgánica fértil e inducir su revegetación natural.

En el proceso de desmantelamiento los materiales resultantes se retirarán y se dispondrán en sitios previamente autorizados por la Supervisión.

Durante el proceso de desmantelamiento no se permitirá la quema de residuos sólidos, mucho menos la propagación de fogatas.

Bajo ningún concepto estas áreas serán abandonadas sin tratamiento de mejora alguno.

1106.3.3.7 Control de Emisiones en Plantas de Trituración

Cubrir las cintas transportadoras en la alimentación adecuando los turriles vacíos de asfalto, en toda la longitud de la cinta y en el punto de transferencia. En lo posible, reducir la altura de descarga y ubicar las plantas considerando vientos dominantes.

En caso de ser necesario, implementar pantallas de tela para reducir la dispersión de partículas, deteniendo las operaciones cuando se presenten vientos fuertes (> 10 m/s).

1106.3.3.8 Control de Emisiones en Plantas de Asfalto

La preparación de mezcla asfáltica involucra la utilización de materiales pétreos y mezclas en caliente, por lo que existe un aumento de los niveles de emisión de partículas sólidas suspendidas, debido a los movimientos de esos materiales.

La planta de asfalto, preferentemente deberá contar con un sistema de control automático de todos sus componentes. Una de las tecnologías para el control de emisiones de partículas empleadas en las plantas de asfalto, son los filtros de mangas con eficiencias superiores al 90%, como se detalla a continuación:

1106.3.3.9 Filtros de Mangas

Los filtros de mangas para plantas de asfalto, están diseñados para manejar volúmenes variables de gases. Preferentemente, su funcionamiento deberá ser automático, controlado desde el computador central de la planta, con limpieza por pulsos de aire que pueden ser generados por temporizadores o por presión diferencial.

Las mangas deberán estar fabricadas con materiales para el manejo de altas temperaturas, con dimensiones normalizadas y colocadas sobre canastillas de construcción especial que permitirán una acción total de limpieza y un rápido recambio.

Se montan, dependiendo del tamaño de la Planta, en el mismo contenedor del secador o en disposiciones diferentes, específicamente calculadas para obtener eficiencia en la operación y en la utilización de espacio.

El Contratista puede emplear esta tecnología u otra equiparable que considere conveniente, la misma que deberá alcanzar una eficiencia similar.

1106.3.4. Maquinaria, Herramientas y Equipos

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria,, herramientas y equipos necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.3.5. Aceptación

Se realizará a través de planillas de control, registros, fotografías y mediciones de acuerdo a lo que corresponda.

1106.3.6. Método de Medición

- N° de Planteles o áreas industriales instaladas según especificaciones.
- N° de Plantas de Trituración con sistemas de control de emisión de partículas instalados.
- Metro lineal de pantalla de tela para controlar la dispersión de partículas.
- Planta(s) de Asfalto con Sistemas de Control instalados de acuerdo a las correspondientes especificaciones.

1106.3.7. Bases para el Pago

Este Ítem se encuentra comprendido dentro de los Gastos Generales del Contratista.

1106.4 *SERVICIOS EN PLANTELES Y PLANTAS INDUSTRIALES*

1106.4.1 Talleres de mantenimiento y laboratorios

Los talleres de mantenimiento deberán ubicarse a una distancia mayor a los 100 metros de cualquier curso de agua y a por lo menos a 50 metros del área de las viviendas, comedores u oficinas (campamento). Se debe prohibir fumar a una distancia menor de 25 metros de los talleres.

Se instalarán en los talleres sistemas de manejo de grasas y aceites; así mismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán almacenar temporalmente en recipientes herméticos con miras a su posterior traslado a sitios de tratamiento, reciclaje o disposición final.

Los talleres deberán contar con ambientes de dimensiones apropiadas para los trabajos a desarrollar, ventilación y salida de emergencia, señalización informativa, preventiva y de prohibición.

Los laboratorios de suelos deberán estar ubicados en sitios con adecuadas condiciones de iluminación, ventilación e infraestructura para los equipos y ensayos.

Se deberán implementar medidas de seguridad ocupacional conforme a la normativa vigente y lo requerido por el Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social.

El cumplimiento se evaluará por el n° de Talleres y Laboratorios implementados de acuerdo a especificaciones.

1106.4.2 Mantenimiento mecánico preventivo y correctivo

El Contratista periódicamente deberá verificar el funcionamiento y realizar el mantenimiento mecánico preventivo o correctivo de vehículos, maquinaria y equipos, realizando lo siguiente:

- Alcanzar los máximos rendimientos en combustión en los motores, ajuste de los componentes mecánicos, balanceo y la calibración de las llantas.
- Controlar los sistemas neumáticos e hidráulicos mediante la revisión de los conductos, bridas, válvulas, juntas, etc.;

- Revisar la presión de inflado de neumáticos.
- De acuerdo con los manuales del fabricante, verificar la transmisión, tubo de escape y todas las partes que puedan producir vibraciones.
- El mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria, incluyendo lavado y cambio de aceites, deberá realizarse de tal manera que estas actividades no contaminen los suelos o las aguas.

Para los vehículos a diésel, se establecerá que los tubos de escape deberán estar dirigidos hacia arriba y efectuar su descarga a una altura no inferior a 3 metros sobre el suelo.

El cumplimiento se evaluará por el n° de Verificaciones de vehículos/maquinaria/equipos

1106.4.3 Combustibles y lubricantes

- La Supervisión deberá aprobar la localización y emplazamiento de los depósitos de combustibles.
- El combustible para la maquinaria, vehículos, generadores y otros usos varios será almacenado en tanques o recipientes construidos con materiales compatibles con el contenido de lo que se está almacenando.
- Utilizar un área que opere con un sistema de entarimado o de muros cortafuego (diques), cubierta con una membrana impermeable para almacenar el combustible, contener cualquier derrame y evitar la contaminación del agua o el suelo.
- El área provista del sistema de diques o muros cortafuego será suficientemente grande para retener un 110% del volumen de combustible almacenado en su interior. Si se almacena el combustible en tambores, éstos deberán colocarse a un nivel más alto que el suelo, para prevenir la oxidación y las fallas consiguientes en estos. Las instalaciones fijas para almacenamiento de combustible estarán ubicadas en un área que no sufra inundaciones frecuentes.
- Se llevarán registros del uso de combustibles y aceites, incluyendo los ingresos, saldos de almacenamiento y uso. Se realizarán inspecciones periódicas y la conciliación contable de estos registros y cualquier desequilibrio significativo estará sujeto a investigación y corrección. Las cargas y descargas de combustible y aceite, y los procedimientos de manejo serán desarrollados por el Contratista con el personal adecuado y entrenado para estas acciones.
- Las áreas para almacenamiento fijo de combustible no tendrán otro material combustible, a fin de aislar incendios potenciales. En las áreas de almacenamiento de combustible se colocarán señales que prohíban fumar a una distancia mínima de 25 (m) alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de combustible.
- Los sectores habilitados para la realización del aprovisionamiento de combustible y el mantenimiento de equipo y maquinaria, incluyendo cambios de aceite, deberán estar ubicados a una distancia mínima de 100 (m) de cualquier curso de agua.
- Los cambios de aceites de la maquinaria deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en contenedores para su posterior almacenamiento. Por ningún motivo estos aceites serán vertidos a las corrientes de agua ni en el suelo. En caso de que el aceite usado deba ser transferido bajo cualquier modalidad a terceros para su posterior reúso, el Contratista informará a la Supervisión, el nombre, la actividad, datos generales del depositario y solicitará la autorización correspondiente.
- En el caso de que el Contratista vierta, descargue o derrame cualquier combustible o producto químico que llegue o tenga el potencial de llegar a algún curso de agua, notificará inmediatamente a todos los organismos jurisdiccionales apropiados.

- Cuando ocurran derrames accidentales de combustibles sobre el suelo, éstos deben removerse inmediatamente y ser tratados como residuos peligrosos. Si el volumen derramado es alto, el suelo removido debe trasladarse a un sitio especializado para su tratamiento, acreditado por la autoridad competente.
- No será permitido el lavado o enjuague de equipos que puedan producir escurrimiento y/o derrames de contaminantes cerca de los cursos de agua.
- Los patios para estas actividades deberán estar ubicados en forma aislada de cualquier curso de agua, siendo revestidos con cemento y con un sistema de drenaje que lleve todos los efluentes a un sistema separador de óleos y grasas (trampa). Por ningún motivo estos aceites serán vertidos a las corrientes de agua o al suelo.
- La recarga de combustibles por equipos de construcción móviles se realizará a un mínimo de 30 metros de distancia a cualquier cuerpo de agua. Las actividades de recarga de combustible serán monitoreadas todo el tiempo; no se dejarán desatendidos los vehículos mientras se carga el combustible.
- Todos los contenedores, llaves y mangueras deben estar libres de fugas. Todas las llaves deben equiparse con paros automáticos y funcionales.
- Al rellenar envases deben utilizarse cubetas de retención o rejas periféricas con propósito de recoger derrames a causa de la manipulación de productos líquidos, que cuenten con dispositivos de seguridad en caso de que éstos sean peligrosos y que eviten derrames. También deben contar con una base impermeable (plástico grueso o recipiente) para contener derrames o goteos durante la recarga. de combustible y aceite con productos absorbentes y oleofílicos (*kit* antiderrame), que se gestionarán como residuos peligrosos. Evitar el uso de agua.
- En caso de derrames deberán realizarse los análisis de agua y suelo correspondientes (TPH).

El cumplimiento se evaluará por el número de sitios de almacenamiento de combustibles y lubricantes con medidas instaladas de acuerdo a especificaciones.

1106.4.4 Almacenamiento de insumos, materiales y herramientas

- Realizar el almacenamiento de insumos, materiales y herramientas en sitios señalizados y ventilados
- En caso de pinturas y solventes volátiles, verificar el correcto cerrado de recipientes.
- Aplicar normas de iluminación, ventilación y de seguridad industrial.

El cumplimiento se evaluará por el número de sitios de almacenamiento de insumos, materiales y herramientas con medidas instaladas de acuerdo a especificaciones.

1106.4.5 Trampas de grasa

Se situaran a la salida de los talleres mecánicos y sectores de almacenamiento de combustible. En cuanto a los residuos generados en los talleres mecánicos luego del lavado y lubricación de equipos y vehículos, deberá preverse la construcción de cajas colectoras y de separación de los productos, para su posterior traslado y entrega a empresas especializadas para su tratamiento o reciclaje o disponerlas en un foso encapsulado con membranas plásticas.

El cumplimiento se evaluará por el número de unidades de trampas de grasa instaladas en los sitios donde estas sean generadas por trabajos de mantenimiento mecánico, lavado de vehículos, etc. implementadas de acuerdo a especificaciones.

1106.4.6 Consumo de agua

- Aprovechamiento racional de las fuentes de agua verificando fugas y empleando artefactos sanitarios ahorradores (revisar presiones de funcionamiento).
- Mantener en buen estado los depósitos de agua: tanques, cisternas, etc., para evitar fugas. Corregir cualquier problema o avería que suponga pérdida de agua.
- Dotar de agua potable para el consumo del personal y actividades en el campamento: cocina, duchas, limpieza general de oficinas y dormitorios. El suministro no debe comprometer las necesidades ni las fuentes de abastecimiento locales.
- Evaluar el consumo de agua en cada actividad para detectar posibles desviaciones. Realizar el seguimiento al consumo de agua, procurando ajustarlo a los requerimientos de la Obra y fijar objetivos de ahorro.
- Registrar las fuentes de agua y el consumo periódico en frentes de trabajo y áreas industriales.
- Cuando sea posible, establecer instrucciones de limpieza que minimicen el consumo de agua y de detergentes, tanto en la limpieza de vehículos y maquinaria como en las instalaciones. Utilizar detergentes para el lavado de vehículos, maquinaria y equipos con algún distintivo de garantía de calidad ambiental, los detergentes entran a formar parte de las descargas.
- Disponer de un sistema de pulverización a alta presión para conseguir un resultado eficiente, en el lavado de equipo y maquinaria, es decir, un lavado eficaz, pero con poco consumo de agua, así como utilizar un temporizador para fijar la duración del lavado de manera que sea el tiempo adecuado y no obligue a repetir la activación del temporizador y, por lo tanto, doblar el consumo de agua.
- Utilizar, si es posible, sanitarios que tengan depósito de doble descarga; pueden ahorrar agua mediante la incorporación de un sistema de descarga que permite escoger entre dos volúmenes distintos de descarga de agua (6-9 litros o 3-4 litros).

El cumplimiento se verificara de buenas prácticas en el uso del agua y del consumo en actividades de la Obra de acuerdo a lo especificado.

1106.4.7 Consumo de energía

Las prácticas para un consumo eficiente de energía, se mencionan a continuación:

- Aislar adecuadamente paredes y ventanas.
- Apagar la ventilación o aire acondicionado cuando las instalaciones no van a ocuparse durante un tiempo prolongado: vacaciones o fines de semana.
- Utilizar como fuente de iluminación la luz natural, siempre que sea posible.
- Apagar siempre las luces al salir de los ambientes.
- Utilizar lámparas de bajo consumo (LED), ahorra hasta un 80%.
- Utilizar equipos de oficina que cumplan con normativa sobre ahorro de energía.
- Desconectar los equipos de ofimática del modo de espera o "*stand by*" si van a estar más de 30 minutos sin utilizar.

En caso de emplear motores generadores de energía eléctrica, deberán estar ubicados a 25 metros de lugares de

trabajos administrativos o de reposo y deben ser confinados dentro de muros perimetrales de ladrillo o placas de madera/triplay o cartón prensado, que consistirán en pantallas para atenuar los niveles sonoros. Cabe mencionar que, para una adecuada operación de los generadores, el área debe tener suficiente ventilación.

El cumplimiento se verificara de buenas prácticas y del consumo de energía en las actividades del campamento de acuerdo a lo especificado.

1106.4.8 Aceptación

Durante la operación del campamento de obras, UGA-MTI mediante la Supervisión Ambiental y Social controlará la ejecución adecuada de los trabajos conforme las exigencias contractuales.

Este monitoreo y control deberá ser ejecutado apoyándose en el siguiente contenido:

Impactos Ambientales	Monitoreo	Periodicidad
Generación de enfermedades en el personal	Verificar oscilaciones en el contingente humano (personal contratado y que permanece en la obra o renuncia o no asiste regularmente).	Cada 90 días,
Baja calidad de vida	Captación, abastecimiento de agua Red de alcantarillado Disposición final de los efluentes.	Durante las obras de instalación, semanal En el período restante, mensual.
Focos de vectores nocivos	Disposición final y manejo de residuos sólidos.	Diario
Contaminación del agua superficial y subterránea	Sistema de filtrado de grasas y aceites en los talleres. Tratamiento primario de aguas residuales. Área para almacenamiento diferenciado de residuos sólidos. Condiciones de seguridad de los tanques de combustibles, lubricantes, asfaltos, etc.	Quincenal Mensual Semanal Semanal
Contaminación del aire	Verificar si las superficies de los accesos al campamento cuya circulación vehicular provoca la emisión de polvo son mantenidas húmedas.	Diario

1106.4.9 Bases para el pago

Este Ítem se encuentra comprendido dentro de los Gastos de Administración del Contratista.

1106.5 *ACTIVIDADES EN FRENTES DE TRABAJO*

1106.5.1. Descripción

La presente ETAE comprende las diversas actividades en los frentes de trabajo, como limpieza y desbroce, desvíos temporales para circulación de usuarios, accesos, riego periódico de superficies por emisiones fugitivas, transporte de materiales, insumos y materiales (acarreo y sobre acarreo), excavaciones y movimientos de tierra, relleno y compactado, voladuras, botaderos, señalización vertical durante la Obra, pinturas y solventes.

1106.5.2. Materiales, Maquinaria, Herramientas y Equipos

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, maquinaria,, herramientas y equipos necesarios para las actividades a desarrollarse

1106.5.3. Requisitos para la Construcción

1106.5.3.1 Limpieza y Desbroce

- Los espesores de tierra vegetal (capa orgánica fértil) en el área de intervención son variables entre 0.10 m y 0.40 m. Realizar, las labores de retiro de tierra vegetal (capa orgánica fértil) de forma simultánea con el desbroce de vegetación, de manera que la tierra retirada incorpore los restos de la vegetación existente, herbáceas y semillas.
- Acumular la capa orgánica fértil de manera organizada evitando su deterioro por compactación asociada al tránsito de maquinaria, sin que interfiera en las actividades de la Obra (accesos, explotación bancos de préstamo, buzones entre otros), para utilizarla en la revegetación o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión.
- Hacer acopios horizontales en superficie de no más de 2 metros de altura, proteger el suelo vegetal del viento, erosión hídrica y eólica, y si fuera necesario con lonas o realizar la siembra de cobertura para utilizarla las actividades de revegetación.
- Localizar los montones de material en áreas desmontadas, lejos de líneas de drenaje, o vegetación en buen estado de conservación. No apilar material bajo la copa de los árboles o contra sus troncos
- Depositar estos materiales en capas delgadas evitando la formación de grandes montones. Su altura, así como el período de tiempo que pueden permanecer acopiados, dependen de la textura del terreno. Realizar el extendido de la tierra con maquinaria que ocasione una mínima compactación.
- Escarificar la superficie para proporcionar un buen contacto entre la capa de tierra vegetal y el terreno antes de cubrirlo. Esta operación mejora la infiltración del agua, evita el deslizamiento de la tierra extendida y facilita la penetración de las raíces.
- Todos los materiales y residuos provenientes del desbroce, desbosque y limpieza que no sean utilizados o acopiados como se indica en los puntos anteriores y con excepción de la capa orgánica fértil, serán dispuestos dentro de los límites del DDV o como lo disponga la Supervisión. Estos materiales serán distribuidos uniformemente sobre el área de depósito, para obtener una conformación regular a los costados de la carretera y a lo largo del derecho de vía, sin distorsionar el paisaje del entorno.

1106.5.3.2 Desvíos Temporales y Accesos

- Antes de la apertura de cualquier acceso, el Contratista elaborará un Programa de Apertura de Accesos y Desvíos Temporales, el cual debe ser consensuado previamente con los actores locales sociales y deberá contar con la aprobación de la Supervisión.
- Contar con estudios topográficos, hidrológicos y geotécnicos para la correcta elección de los accesos.
- El trazo se debe hacer con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), estación total o teodolito y distanciómetro electrónico y debe registrar los detalles topográficos, las distancias a corrientes de agua, cercas, cruces de lindero de propiedades, límites de cultivo, vías de comunicación, ductos, líneas de transmisión eléctrica y áreas sensibles, entre otros.
- Deberán estar dotadas de señalización para indicar la circulación de vehículos, maquinaria y usuarios.
- Apertura y adecuación de caminos de acceso y desvíos para usuarios en sitios específicos y con transitabilidad adecuada, y realizar la reposición de capa fértil (previa escarificación) una vez concluidas las actividades.
- Para el caso de desvíos, éstos deberán estar convenientemente señalizados, a distancias de 150 m, 100 m y 30 m, indicando claramente, los sentidos de circulación, la precaución a tomar en cuanto a restricciones de velocidad, así como disponer barreras adecuadas para evitar el paso de vehículos a las áreas en construcción.
- No está permitido el vadeo frecuente de cuerpos de agua naturales, por menores que éstos sean. Para lo que se utilizarán puentes u otra clase de estructuras donde se prevea el paso frecuente de maquinaria.
- Para evitar la interrupción de los drenajes naturales, se colocarán puentes o alcantarillas provisionales.

1106.5.3.3 Riego de Desvíos para Circulación de Usuarios (Emisiones Fugitivas)

Se procederá al riego con agua en los tramos de tierra que corresponden a desvíos temporales para circulación de usuarios, evitando realizarlo en horas de alta incidencia de radiación solar (11:00 a 15:00).

Esta medida deberá ser aplicada especialmente en los frentes de trabajo que se encuentren cercanos a núcleos de población o sitios de hábitat de fauna y flora sensible.

1106.5.3.4 Transporte de Materiales

- A fin de reducir el impacto de las emisiones fugitivas y re-suspensión de partículas, en caso de transportar material fino en condiciones de baja humedad y viento fuerte (> 10 m/s), cubrir la tolva con lonas, en lo posible las rutas de acarreo y sobre acarreo deben evitar poblaciones o comunidades. La cobertura deberá ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente.
- Controles de horarios de salida y entrada, y recorrido en kilómetros.
- Mantener en buen estado mecánico para evitar consumos innecesarios de combustible y lubricantes.
- Mantener las ruedas correctamente infladas a una presión que se relaciones con las condiciones de altitud de la zona del proyecto.
- No dejar el motor en marcha, incluso "*al ralentí*".
- El Contratista deberá disponer de un listado de todos los vehículos, equipos y maquinaria y llevar un registro de cada uno de ellos, con características, conductor, rutas, etc., que permitan controlar cualquier desviación.

- Los vehículos destinados al transporte de materiales (volquetas) deben tener la tolva en perfectas condiciones a fin de evitar el derrame, pérdida del material y el escurrimiento de material húmedo durante el transporte.
- No se podrá modificar el diseño original de las tolvas de los camiones de volteo (volquetas), para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.
- Los camiones *Mixers* (vehículos de transporte con mezcla de hormigón simultánea al recorrido) deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de la mezcla durante el transporte.
- El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.
- Los equipos pesados deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de operación de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de seguridad industrial del Contratista.
- El transporte de combustibles tales como, diésel, gasolina y lubricantes, se realizará en camiones cisternas especialmente construidos para ese fin. Estos vehículos al igual que los que transportan explosivos deberán cumplir las reglas establecidas para el transporte de explosivos o materiales inflamables:

    a) Deberán circular a velocidad reducida y no estacionarán en lugares poblados salvo situaciones especiales.

    b) Deberán portar dos banderolas rojas (25x40 cm) ubicadas en la parte delantera y trasera del vehículo, en sectores visibles; durante la noche llevarán luz roja indicadora de peligro.

    c) Llevarán dos letreros con la palabra PELIGRO, en la parte delantera y trasera del vehículo.

    d) Los vehículos deberán tener una conexión eléctrica entre el armazón metálico de mismo y la tierra, consistente en una cadena de arrastre por el suelo, sin perder contacto.

    e) Las baterías y el alambrado eléctrico de estos vehículos deben estar colocados de modo que no puedan tocar los materiales peligrosos que transportan. Todo el alambrado debe estar perfectamente aislado y asegurado firmemente para evitar cortos circuitos e incendios.

    f) Para reducir el riesgo de incendio y de explosión, el motor, el chasis y la carrocería del vehículo deberán conservarse limpios y libres de todo exceso de grasa y aceite.

    g) El conductor deberá guardar una distancia de al menos 50 m de su vehículo al resto de los que transitan en la vía.

    h) El conductor y su ayudante están prohibidos de fumar, y llevar pasajeros.

    i) En estos vehículos está prohibido el transporte simultáneo de otros materiales inflamables o explosivos.

    j) No está permitido estacionar en áreas pobladas.

    k) Los envases se deben levantar y colocar siempre cuidadosamente, nunca se deben deslizar uno sobre otro, ni dejar caer; tampoco se debe emplear en ningún caso ganchos, ni otra herramienta de metal para el traslado de explosivos.

1106.5.3.5 Excavaciones y Movimientos de Tierras

- Cuando se realicen movimiento de tierra, tomar previsiones para no dañar estructuras de control de erosión (gaviones, muros de contención, espigones, etc.)
- A lo largo del trazado se ha identificado la presencia superficial de una capa orgánica fértil de tierra vegetal, la cual deberá ser retirada (actividades de desbroce), acopiada y reutilizada en los sitios intervenidos a fin de inducir a la revegetación natural.
- Los movimientos de tierra deberán hacerse de forma ordenada y usar solamente el área del terreno estrictamente necesaria para terrazas y excavaciones, planificarla de manera que tengan un mínimo efecto en la topografía natural del terreno.
- Cuando se realicen movimientos de tierra cerca de cuerpos de agua deberán aplicarse las medidas ambientales que correspondan a la ETAE-05. No arrojar el material en el cauce de un río u otro cuerpo de agua.
- Evitar la erosión y que el material suelto se deslice pendiente abajo afectando a la vegetación o hacia los cauces.
- Los materiales de corte (previo ensayo de laboratorio), deberán ser transportados directamente en volquetas hacia los sitios de conformación de terraplenes.
- Los drenajes naturales interceptados por los cortes deberán ser canalizados mediante estructuras escalonadas con el fin de proteger el talud y evitar erosión e inestabilidad del mismo.
- Cuando se encuentren yacimientos arqueológicos, se deberá disponer la suspensión inmediata de las excavaciones que pudieran afectar dichos yacimientos. Se dará aviso inmediato a las autoridades pertinentes.
- No acopiar materiales en zonas de pendiente. Especial precaución debe tomarse en pendientes pronunciadas mayores al 40%. Si se remueve la cobertura vegetal de un talud con más de 4 metros de altura y pendientes superiores a 30%, realizar un corte escalonado a fin de posteriormente realizar su forestación.
- En casos de pendientes pronunciadas, se recomienda construir reductores o amortiguadores de energía.

1106.5.3.6 Voladuras

En caso de ser necesario el uso de explosivos las medidas de seguridad deberán extremarse para evitar daños al ambiente o a las personas, realizando lo siguiente:

- Notificar a los vecinos las operaciones con explosivos;
- Asegurar áreas de explosión;
- No realizar explosiones fuera del horario normal de operaciones;
- La realización de detonaciones deberá diseñarse de modo que no haya expulsión violenta de materiales tales como rocas, restos u otros residuos más allá de los límites de la obra.
- En el barrenado para el uso de los explosivos deberán aplicarse medidas para control de polvo, ruido y vibración.

1106.5.3.8 Relleno y Compactado

- En la conformación de las capas base y subbase, se deberán cubrir con lonas impermeables los camellones de material almacenados temporalmente, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y cuerpos hídricos cercanos por acción eólica o hídrica.
- El agua requerida para la compactación de los terraplenes, así como para las obras de pavimentación, será obtenida de aquellas fuentes de recursos autorizadas por la Supervisión.

1106.5.3.9 Imprimación y Riego de Liga

- Se deberá tener especial cuidado con el riego de asfalto líquido, emulsiones y concreto asfáltico, en particular cuando se trate de cruces con cuerpos de agua.
- Se debe evitar derrames de material asfáltico.
- En caso de vertimiento accidental de asfalto líquido o emulsión asfáltica utilizada para la imprimación, deberá recogerse dicho material, incluyendo el suelo contaminado y disponerse en sectores previamente autorizados por la Supervisión.
- Para el riego de liga colocar barreras para impedir la contaminación al drenaje natural.
- Se realizará limpieza periódica de cunetas para remover residuos de la capa de rodadura que pueden ser material asfáltico.
- Los restos de material para la capa de rodadura pueden ser dispuestos en accesos a poblaciones, predios, etc. o reciclados en la misma planta.
- Todos los frentes de trabajo deben ser convenientemente señalizados.
- Todo el personal contará con equipo de protección personal para sus actividades, compuesto por casco de seguridad, gafas antiempañantes, mascarilla con filtro para vapores orgánicos, ropa de trabajo (*overall*), guantes y botas de seguridad, considerando tiempos de exposición a contaminantes como COV's y HAP's y relevo del personal.
- Los residuos de las tareas de colocación de la carpeta de asfalto deberán ser acopiados y recolectados por el Contratista, realizando la correcta disposición de estos elementos, en sectores autorizados por la Supervisión, o su reciclaje en la planta de asfalto.

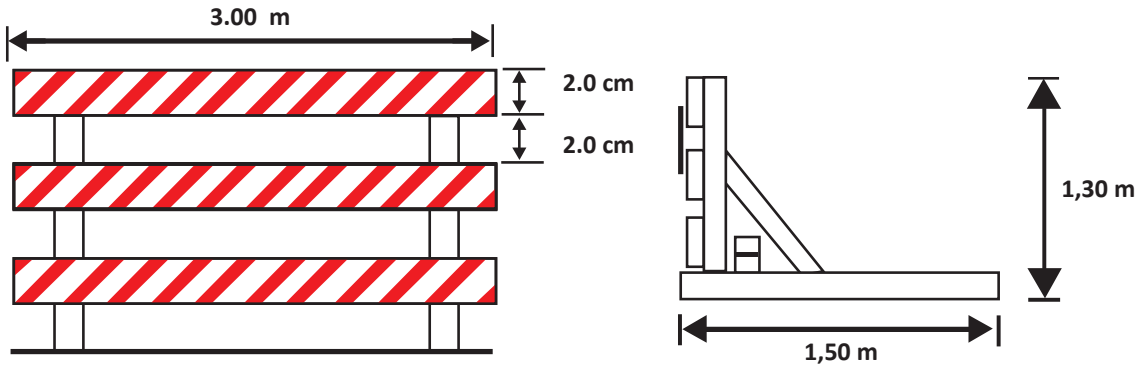
1106.5.3.10 Botaderos de Material Excedente

- Seleccionar sitios que no interfieran con zonas de productividad agropecuaria, preferentemente, en áreas degradadas y de poca pendiente, fuera del cauce de las corrientes superficiales.
- Realizar la disposición de material excedente en botaderos o en sitios de bancos de préstamo previamente explotados (pasivos ambientales).
- El material excedente será transportado, volteado y dispuesto en capas horizontales sobre el área, repartiendo el material en forma tal, que el sitio ocupado se vaya nivelando para dejar las zonas de botaderos con una menor pendiente o totalmente planas.

1106.5.3.11 Señalización Temporal

(a) BARRICADAS

Las barricadas están formadas por bandas o listones horizontales de longitud de 3 m y ancho de 0,20 m separados por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada debe tener un mínimo de 1,30 m. Las franjas de las barreras serán alternadamente blancas y naranjas con una inclinación de 45 en dirección al lado donde pasa el tránsito. Las franjas deben ser reflectantes y visibles, en condiciones atmosféricas normales, a una distancia mínima de 300 m cuando se iluminen con las luces altas de un vehículo normal. Los soportes y el reverso de la barrera serán blancos.



(b) SEÑALES VERTICALES

El tamaño mínimo para las señales preventivas será de 75*75 cm con las letras del mensaje de 12,5 cm de altura. Eventualmente, podrán tener un tamaño estándar de 1x1 m.

Las señales de prevención en áreas de trabajo temporal deberán tener leyendas y ribetes negros sobre fondo anaranjado. Todas las señales utilizadas de noche deberán ser retroreflectivas, con un material que tiene una superficie exterior lisa y sellada, o iluminadas para mostrar la misma forma y color tanto de día como de noche. La iluminación de las señales puede ser interna o externa.

Las señales utilizadas en zonas de control temporal de tránsito se mueven con frecuencia, por lo cual dichas señales se cargan y descargan de los vehículos muy a menudo, por lo que sufren mayor desgaste que las señales permanentes. Por esta razón, se debe prestar mucha atención al mantenimiento adecuado de las señales temporales, en lo que respecta a limpieza, visibilidad y colocación correcta. Oportunamente se deberán reemplazar las señales que han sufrido desgaste excesivo, se hayan rayado, estén dobladas o que han perdido una cantidad significativa de retro reflectividad.



Vía en Construcción ST 01

Esta señal deberá ser colocada para anticipar al conductor la aproximación al tramo de carretera que se encuentra bajo construcción que encontrará más adelante y está concebida con el propósito de ser usada como advertencia general. La señal deberá tener leyendas y ribetes negros sobre fondo anaranjado de material retroreflectivo. Se utilizarán de 2 tipos: para 300 m y 500 m.



Trabajos en la vía ST 02

Esta señal se empleará para advertir la proximidad al tramo de la vía sometido a trabajos de constructivos dentro de la calzada o zonas adyacentes. La señal deberá tener ribetes negros sobre fondo anaranjado o amarillo de material retroreflectivo.



No Adelantar ST 03

Esta señal se empleará para notificar que está prohibido adelantar otros vehículos en las proximidades de las condiciones de operación críticas (incluyendo en los desvíos). La señal deberá tener franjas rojas sobre fondo blanco de material retroreflectivo.



Velocidad Máxima ST 04

Esta señal se empleará para notificar la velocidad máxima a que se puede circular, expresada en kilómetros por hora (KPH), tanto cerca de zonas pobladas, áreas próximas a frentes de trabajo o desvíos, así como en los desvíos. La limitación de velocidad debe aparecer razonable y no innecesariamente restrictiva, pues los límites excesivos perjudican la credibilidad de la señalización. Se utilizarán de 2 tipos: 50 KPH y 30 KPH.



Ceda el Paso ST 05

Cuando los trabajos constructivos requieran el cierre de uno de los carriles, se debe indicar al conductor que deberá ceder el paso, cuando sea necesario, a los vehículos que circulan en sentido contrario. La señal deberá tener leyendas y ribetes negros sobre fondo anaranjado de material retroreflectivo.



Una Sola Vía ST 06

Cuando los trabajos constructivos requieran el cierre de uno de los carriles, se debe advertir al conductor de tal situación. La señal deberá tener leyendas y ribetes negros sobre fondo anaranjado de material retroreflectivo.



Proximidad de Banderillero ST 07

La presencia de banderilleros es necesaria, ya que se cerrará uno o ambos carriles. Se debe advertir a los conductores de la presencia de personal de control de la circulación. La señal deberá tener ribetes negros sobre fondo anaranjado de material retroreflectivo.

(c) COLOCACIÓN DE SEÑALES

Las señales preventivas se colocarán de manera que lleven sus mensajes en la forma más efectiva, de acuerdo con el diseño y alineación de la carretera. Estarán ubicadas de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo.

Como regla general, se instalarán al lado derecho de la carretera. Donde sea necesario un énfasis adicional, se colocarán señales similares en ambos lados de la calzada. Las señales de prevención deberán colocarse aproximadamente a partir de los 500 m antes de la condición a la que se quiere llamar la atención.

Las barricadas se colocarán normalmente al lado del eje de la vía, obstruyendo la calzada en los carriles en los cuales no debe haber circulación de tránsito.

(d) BANDERILLEROS

Cuando una zona de control de una vía es lo suficientemente corta para permitir la visibilidad entre ambos extremos, el tránsito puede ser controlado ya sea por un solo banderillero o por un banderillero en cada extremo de la sección. Cuando se utiliza sólo un banderillero, la persona deberá colocarse en el espaldón opuesto a la obstrucción o zona de trabajo, o en una posición donde se pueda mantener la buena visibilidad y el control del tránsito en todo momento.

Cuando estos dos objetivos no se pueden lograr con un solo banderillero, se deberá controlar el tránsito con un banderillero en cada extremo de la sección y uno de ellos deberá ser designado como coordinador. Los banderilleros deberán ser capaces de comunicarse verbalmente o por medio de señales. El uso de radios es muy recomendado, aun cuando exista contacto visual, y es obligatorio si el contratista define frentes de trabajo muy largos.

Cuando los trabajos constructivos requieran el cierre de uno de los carriles, se debe advertir al conductor de tal situación. La señal deberá tener leyendas y ribetes negros sobre fondo anaranjado de material retroreflectivo.

Debido a que los banderilleros son responsables de la seguridad del público y tienen un mayor contacto con los usuarios con respecto a todos los trabajadores en la zona de trabajo, ellos deberán tener los siguientes requisitos mínimos:

- Adiestramiento formal en prácticas de seguridad de control de tránsito.
- Buena condición física, incluyendo vista y audición.
- Agilidad mental y la capacidad de reaccionar en caso de emergencia.
- Cortesía, pero con carácter firme.
- Buenas costumbres e higiene.

Para la jornada diurna el chaleco, camiseta o chaqueta que use el banderillero deberá ser de color anaranjado, amarillo, amarillo limón fuerte o versiones fluorescentes de estos colores.

Para trabajo nocturno las prendas de vestir deberán ser retroreflectivas y deberán tener una distancia mínima de visibilidad de 300 m.

1106.5.4 Maquinaria, Equipos y Equipamientos

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria, equipos y herramientas para asegurar que los trabajos tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

1106.5.5. Aceptación

Se realizara a través de planillas de control, registros, fotografías, y mediciones de acuerdo a lo que corresponda

1106.5.6 Método de Medición

Para cada actividad relacionada con las de Frente de Trabajo los métodos de medición son:

- *Limpieza y desbroce:*
  - N° de lugares de acumulación de capa orgánica fértil por kilómetro;
  - Volúmenes de disposición final de materiales y residuos de limpieza y desbroce
- *Desvíos Temporales y Accesos:*
  - Sitios de desvíos temporales para circulación de usuarios y accesos
- *Riego de Desvíos para Circulación de Usuarios (Emisiones Fugitivas):*
  - Por metro cuadrado (m^2) de superficie efectiva de riego
- *Transporte de Materiales*
  - N° de vehículos de transporte (material fino) cubierto con lonas de acuerdo a lo especificado
  - N° de controles de vehículos de transporte de acuerdo a lo especificado.
- *Excavaciones y Movimientos de Tierras:*
  - Verificación en sitios de excavaciones y cortes de acuerdo a lo especificado
- *Voladuras:*
  - N° de voladuras realizadas aplicando medidas especificadas.
- *Imprimación y Riego de Liga:*
  - Número de pasos de fauna debidamente implementados en la fase de N° de derrames de mezcla asfáltica controlados de acuerdo a lo especificado.
  - Dotación de Equipo de Protección Personal (EPP) al personal y relevos de acuerdo al tiempo de exposición.
- *Botaderos de Material Excedente:*
  - Volúmenes de material excedente dispuesto en los botaderos
  - N° de botaderos debidamente implementados.

1106.5.7 Bases para el pago

La retribución por los servicios mencionados se encuentran comprendidos los gastos generales del Contratista.

1106.6 *PROTECCIÓN AMBIENTAL*

1106.6.1. Descripción

La presente ETAE comprende la señalización ambiental, protección de cuerpos de agua y áreas sensibles, reposición de atajados u ojos de agua, fuera del DDV y pasos de fauna en las fases de construcción y ejecución.

1106.6.2. Materiales, Herramientas y Equipos

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.6.3. Requisitos para la construcción

1106.6.3.1 Señalización Ambiental

Durante la elaboración del diagnóstico del medio biótico se han identificado áreas de especial interés por la presencia de fauna silvestre y doméstica, las especies que habitan estas áreas, son susceptibles a perturbación del hábitat, atropellamientos y otros, por lo que se ha definido la implementación de señalización específica para su protección.

Esta señalización es denominada señalización ambiental y puede clasificarse de la siguiente manera:

- **Señales Restrictivas:** Estas señales indican la existencia de limitaciones o prohibiciones reglamentarias que el conductor debe obedecer y respetar.
- **Señales Preventivas:** Se utilizan para indicar la existencia y naturaleza de un peligro, para que de esta manera el conductor puede actuar anticipadamente, es decir, para que pueda tomar previsiones.
- **Señales Informativas:** Sirve para dirigir al conductor de un vehículo a lo largo de su recorrido, proporcionándole información sobre direcciones, destinos de los caminos, poblaciones, distancias, así como otros lugares de interés y servicios públicos disponibles.



Señalización vial ambiental		
Clasificación	**Ubicación**	**Descripción**
Restrictiva (Reglamentarias)	• En proximidades de Áreas Protegidas y cursos de agua. • En proximidad de ríos y/o cursos de agua de abastecimiento. • En proximidad de ríos y/o cursos de agua. • Áreas urbanas o cercanías.	• Prohibido lavar vehículos • Prohibido cazar y/o pescar • Prohibido bañarse o lavar ropa. • Prohibido dejar o quemar basura. • Prohibido tocar bocina.
Preventiva	• Cada 5 km en zona de Actividad Ganadera. • Áreas Ganaderas • Antecediendo a pasos de fauna y ganado.	• Paso de ganado. • Ganado suelto. • Paso de fauna según corresponda (fauna silvestre o ganado)
Informativa	• Áreas e infraestructura turística. • Accesos a comunidades pobladas	• Información de atractivos, servicios y otros. • Nombre y ubicación.

La señalización ambiental será implementada según corresponda a cada fase del proyecto.

- **Ejecución/Construcción**

Restrictiva (Reglamentarias)	**SI**
Preventiva	**SI**
Informativa	**SI**

- **Operación y Mantenimiento**

Restrictiva(Reglamentarias)	**SI** (exceptuando áreas de campamentos y otros que han sido desmovilizados)
Preventiva	**SI**
Informativa	**SI**

1106.6.3.2 Cuerpos de agua

- Ubicar los sitios de parqueo fuera de áreas de drenaje natural.
- En caso que los encofrados sean provistos de una capa de aceite quemado u otro elemento contaminante para evitar la adherencia del hormigón, dicho trabajo deberá ser realizado alejado de cursos naturales a fin de evitar su contaminación.
- Una vez concluidas las obras, todo el material empleado para los encofrados deberá ser retirado y adecuadamente dispuesto por el Contratista. No se permitirá que estos materiales sean dispuestos en las márgenes de cursos de agua, ni en las proximidades de la Obra.
- Cuando las cunetas y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un río, éste deberá estar provisto de obras civiles que permitan la disipación de energía y decantación de sedimentos.
- El sistema de drenaje deberá ser construido conforme lo especifican los documentos de la ingeniería del proyecto, incluyendo estructuras de protección y de disipación de energía a la entrada y salida de las alcantarillas, para evitar el inicio de procesos de erosión o acumulación se sedimentos.
- Colectar las aguas y canalizarlas adecuadamente hacia cuerpos receptores para evitar procesos erosivos o inundaciones.
- Diseñar y ejecutar las medidas necesarias para garantizar la continuidad de los cursos de agua con estructuras, desvíos y sistemas de drenaje.
- Realizar modificaciones temporales en cursos naturales a través de desvíos localizados y excavaciones con agotamiento de acuerdo a lo requerido en la Obra.
- Con referencia a la preparación del concreto *in situ*, la zona de preparación de la mezcla deberá estar alejada de cursos de agua para evitar vertimientos accidentales al río o a zonas aledañas.
- Durante la construcción de los dispositivos de protección de drenaje, el Contratista deberá realizar sus tareas de manera tal que evite la afectación del cuerpo de agua, así como los suelos adyacentes.
- Los muros y otras obras de encauzamiento que deban ser construidas para el encauce de las aguas o para mejorar el funcionamiento hidráulico, deberán realizarse de forma tal que no se afecte la calidad del cuerpo de agua y de preferencia, estas actividades deberán realizarse en época de estiaje.
- En los sectores donde sea necesario demoler y remover alcantarillas en mal estado, para construir nuevas alcantarillas, se deberá limitar el área de excavación a lo estrictamente necesario.
- Las construcciones que se hagan bajo el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidas al terminarse la cimentación.
- En caso del uso de aguas subterráneas captadas mediante pozos, realizar el sellado técnico una vez concluidas las actividades de explotación.
- Realizar la reposición de atajados u ojos de agua fuera del DDV.
- En caso de que se instale un campamento provisional, éste no debe localizarse en zonas cercanas a las corrientes de agua, por lo que su localización deberá realizarse a una distancia mínima de 100 metros del cuerpo receptor y en lo posible en dirección contraria a la pendiente para evitar contingencias relativas a escurrimientos de residuos líquidos tóxicos que pueden afectar la ictiofauna y la calidad de agua para consumo.
- No realizar el lavado de maquinaria y vehículos sobre el lecho del río.

Consiste en la construcción de pilotes de sección circular vaciados en sitio, ejecutados en perforaciones con la utilización de lodo bentonítico o camisa recuperable y el sistema de hormigonado.

Para la perforación de pilotes con lodo bentonítico, el Contratista deberá diseñar las respectivas fosas de lodos en función de la profundidad y diámetro de cada pilote. Estas fosas deberán estar debidamente impermeabilizadas y con las medidas de seguridad adecuadas. El diseño de las fosas debe estar incluido en el plan de manejo ambiental a ser elaborado por el Contratista y aprobado por la Supervisión.

Los recortes procedentes de la perforación deben ser acopiados lo más alejado posible de los cursos de agua.

Una vez concluidas las perforaciones, se deberá proceder con el secado de los lodos en fosas de evaporación, someras, localizadas dentro del DDV. El diseño de estas fosas debe estar incluido en el plan de manejo ambiental a ser elaborado por el Contratista.

Una vez evaporada el agua y secados los lodos bentoníticos, estos podrán ser dispuestos de manera adecuada previa aprobación de la Supervisión.

Durante el hormigonado de los pilotes y las columnas, está prohibido verter hormigón residual dentro del curso de los ríos. Dentro del área de los patios se instalarán fosas de decantación del lavado de hormigoneras, carretillas, etc., de forma tal que permita el secado del hormigón residual, el cual podrá ser dispuesto como material inerte de apoyo de los taludes de terraplén u otra disposición final que cuente con la aprobación de la Supervisión.

1106.6.3.3 Pinturas y solventes

- El Contratista debe contar con Fichas Técnicas de las pinturas y solventes empleados.

- Reducir el uso de pinturas, barnices, aerosoles, etc., a lo estrictamente necesario.

- Aplicar las pinturas en condiciones meteorológicas con una atmósfera estable, ligera o muy reducida presencia de vientos.

1106.6.3.4 Anegamiento de agua (efecto barrera)

Evitar el anegamiento de agua en márgenes de la carretera (DDV) realizando el relleno y compactado (pendiente variable aprox. 3%).

1106.6.3.5 Ruido y vibraciones

- Reducir actividades simultáneas de maquinaria que genere vibraciones.
- Ubicar fuentes estacionales de ruido alejadas de áreas sensibles.
- Diseñar procesos de trabajo, de forma que cuando sea posible se sustituyan las operaciones más ruidosas por otras equivalentes que generen menos ruido.
- Planificación de actividades durante el horario nocturno, en caso de ser necesario, evitando las más ruidosas
- Notificar a los pobladores cercanos cuando sea necesario operar equipo muy ruidoso o en caso de realizar voladuras.

1106.6.3.6 Control de la erosión

- Inducir a la revegetación del suelo distribuyendo la capa orgánica fértil, en los sitios alterados y susceptibles a procesos erosivos.
- Las aguas pluviales deben ser colectadas y canalizadas adecuadamente hacia cuerpos de agua para evitar procesos erosivos o inundaciones.
- Inspeccionar las estructuras de control de erosión y sedimentos, y verificar su funcionalidad.

1106.6.3.7 Áreas sensibles

- Las áreas o sitios sensibles, son sectores determinados que tienen un alto potencial de sufrir afectaciones (transformaciones o cambios) como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos generados en las diferentes fases del proyecto.
- Las áreas sensibles que identificadas para el proyecto corresponden a cuerpos de agua que albergan especies de ictiofauna endémica.
- Desarrollar las actividades constructivas en sitios específicos realizando la protección de riberas con gaviones o tabla estacas, precautelando de no afectar los ecosistemas compuestos por vegetación acuática e ictiofauna.
- Evitar afectaciones a la vegetación riparia o ribereña.
- Realizar la revegetación de las zonas de talud y principalmente los ingresos a las alcantarillas los cuales serán utilizados por la fauna como pasos a través de la carretera.
- En caso de existir derrames accidentales de material e hidrocarburos sobre algún humedal o cuerpo de agua, deberá realizarse el retiro y la limpieza de la zona con materiales absorbentes y deberá informarse de manera inmediata a la Supervisión sobre el hecho.

1106.6.3.8 Pasos de fauna

(a) PASO DE FAUNA (PERFILADO)

Este tipo de paso es adecuado para todo tipo de especies terrestres, especialmente para el ganado presente en el área. Para garantizar su funcionalidad estos pasos deben ubicarse en los sectores de desplazamiento habitual de fauna.

Los factores determinantes para la selección de la ubicación de los pasos de fauna en todos los casos son:

- Identificación de hábitats de interés para los grupos de fauna de atención especial (especies endémicas o en peligro de extinción);
- Identificación de zonas de interés para la conectividad ecológica, y, en concreto, para los desplazamientos de fauna, lo que incluye a la fauna silvestre y doméstica;
- Identificación de sectores de concentración de atropellamiento de individuos de fauna, en los que se registre un alto índice de mortalidad de fauna o de accidentes causados por animales.

(b) Paso de Fauna (Alcantarilla Tipo Cajón)

- Este tipo de paso de fauna, es apto especialmente para micromamíferos, reptiles y anfibios, éstos últimos en el caso de que hubiera suficiente humedad;

- Con las dimensiones adecuadas puede adaptarse como paso de fauna de ganado.
- Esta infraestructura tiene doble función, paso de fauna y drenaje.
- Este tipo de adaptación de alcantarilla es un sistema eficaz ya que requiere pocas modificaciones.
- Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes y/o alcantarillas, deberán garantizar que no se reduce su capacidad hidráulica.
- Las dimensiones de las alcantarillas se establecerán en función de los condicionantes hidráulicos.
- Las dimensiones mínimas para la adaptación de drenajes o alcantarillas para su adaptación como paso de fauna, deben tener una sección mínima de 2 x 2 m o 2 m de diámetro.
- Previendo que la base del paso se inunde completamente de manera permanente o durante largos periodos de tiempo, se construirán dos plataformas laterales, una a cada lado de la estructura.

(c) PASO DE FAUNA (PUENTE-PASARELA)

- Los pasos de fauna superiores, son estructuras que presentan una restauración completa de su superficie y tienen como único fin el paso de fauna terrestre, evitándose las perturbaciones generadas por la actividad humana.
- La función primordial, además de conectar ambos márgenes de la vía, es facilitar un lugar de cruce idóneo para la fauna silvestre del lugar.
- Este paso debe ha de ubicarse en los sectores de desplazamiento habitual de fauna.

(d) PASO DE FAUNA ACUÁTICA (ALCANTARILLA TUBULAR)

- Las estructuras y áreas por las que discurre un curso de agua permanente con presencia de ictiofauna deben adaptarse para facilitar el paso de peces y otros animales acuáticos.
- Esta adaptación debe permitir el movimiento de los peces tanto a favor como en contra corriente.
- Las principales barreras para la movilidad de fauna acuática son las generadas por las socavaciones en la salida del drenaje, por la existencia de desniveles o turbulencias en su interior, por una excesiva velocidad del agua o por la ausencia de una lámina de agua suficiente para permitir la natación de los peces
- Preferiblemente, los drenajes adaptados al paso de peces serán estructuras de sección abierta (puentes o bóvedas) que permitan mantener el sustrato natural o, si se trata de elementos de sección cerrada (marcos o tubos), se sobredimensionarán y se hundirán en el terreno de modo que la base se mantenga 15–20 cm por debajo del lecho del curso fluvial.
- Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.
- Para la adaptación de alguna estructura de drenaje solo se recomienda aquellas que tengan una pendiente inferior a 30°.
- La profundidad de la lámina de agua será al menos de 20cm, esta dimensión es la mínima requerida para el desplazamiento de los peces presentes en el área
- Deberá evitarse la existencia de desniveles en el interior del paso o en su salida, ya que pequeños saltos de solo 5-10 cm pueden impedir el avance de algunas especies o de determinadas clases de edad.

- Es fundamental mantener un sector del paso con agua permanente y con profundidad suficiente para permitir el paso de peces.
- En cursos con períodos de estiaje de bajo caudal puede ser recomendable la excavación de un canal más profundo en el que se garantice la circulación de agua de manera permanente.

Verificar la funcionalidad de los pasos de fauna en las fases de construcción y operación, y realizar su mantenimiento anual.

1106.6.4 Maquinaria, Equipos y Equipamientos

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria, equipos y herramientas para asegurar que los trabajos tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

1106.6.5. Aceptación

Se realizara a través de planillas de control, registros, fotografías, y mediciones de acuerdo a lo que corresponda

1106.6.6 Métodos de Medición

Para cada actividad relacionada con la Protección Ambiental los métodos de medición son:

- *Señalización Ambiental:*

Por pieza de señalización vial, reductores de velocidad y defensas laterales debidamente instalados

- *Cuerpos de agua:*

Número de cuerpos de agua con medidas de protección de acuerdo a lo especificado.

Número de reposiciones de atajados u ojos de agua fuera del DDV

- *Pinturas y Solventes:*

Número de pinturas y solventes empleados en la Obra y fichas técnicas

- *Anegamiento de agua:*

Número de sitios rellenados en márgenes de la vía

- *Ruido y vibraciones:*

Número de notificaciones debidamente entregadas sobre voladuras y actividades ruidosas

- *Control de la erosión:*

Número de sitios donde se distribuyó la capa orgánica fértil para la revegetación natural en caso del control de procesos erosivos

- *Áreas sensibles:*

Número de áreas sensibles con medidas de protección de acuerdo a lo especificado

- *Pasos de fauna:*

Número de pasos de fauna debidamente implementados en la fase de construcción.

Número de pasos de fauna debidamente implementados en la fase de operación

1106.6.7 Bases para el pago:

La retribución por los servicios mencionados se encuentran comprendidos los gastos generales del Contratista, excepto para la actividad pasos de fauna que se regirá por:

- La señalización de advertencia y reductores de velocidad en pasos de fauna se encuentra comprendida dentro de los rubros del Contratista referidos a señalización vertical y horizontal.
- Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	*UNIDAD DE PAGO*
PASO DE FAUNA	GLB

1106.7 *FORESTACIÓN*

1106.7.1. Descripción

La presente ETAE comprende la implementación de viveros, producción de plantines y su traslado a sitios específicos para actividades de forestación.

1106.7.2. Materiales

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.7.3. Requisitos para la construcción

1106.7.3.1 Viveros para la producción de plantines

Como requisito obligatorio para realizar la reforestación es contar con un vivero en el área, que proporcione no sólo los plantines para la reforestación, sino también *macollos* o semillas para los trabajos de revegetación.

Los viveros serán establecidos en áreas estratégicas considerando la accesibilidad a fuentes de agua, desarrollo por etapas de plantines (ambientes en condiciones adecuadas), y ubicación cercana a los puntos de siembra, a fin de que las plántulas no sufran estrés por su traslado y sembrado.

El objetivo del vivero es producir plantines de las especies requeridas para efectuar los trabajos de revegetación y reforestación.

El segundo objetivo y, no menos importante, es que las poblaciones y localidades que se encuentran en el AID del proyecto, participen en la construcción, brindando el servicio del vivero y que además participen en la ejecución misma de la revegetación y reforestación de manera de apropiarse del proyecto.

La producción de plantines deberá realizarse en vivero con canteros, constituidos por camas drenantes, de estiércol y de suelo areno-arcilloso. Las semillas o el material reproductivo serán introducidos en los canteros, cubiertos con tela fina para protección contra la insolación, las heladas y las lluvias intensas que pueden perjudicar su desarrollo.

Al alcanzar una altura de 5 cm, los plantines deberán ser trasplantados en sacos plásticos.

Los plantines deberán permanecer en vivero hasta alcanzar alturas de 0,50 a 1,50 (m), cuando estarán aptos para ser utilizados en el programa de plantaciones.

1106.7.3.2 Plantación

Los plantines, aptos para su trasplante, serán ubicados en aquellos sitios o áreas especificadas o en los sitios que durante la construcción sean requeridos. Se utilizarán especies nativas que necesitan menos mantenimiento y se encuentran adaptadas al clima y suelo de la zona.

Si necesario, se crearán barreras vivas de forma perimetral ya que constituyen medidas muy efectivas, no solo para hacer frente a efectos como el ruido o el polvo, sino como pantalla visual o señalización viva.

El método de revegetación será determinado según los siguientes criterios:

- Los taludes y pendientes mayores de 45° serán revegetados con plantines de pastos (gramíneas existentes en la zona) y especies de tola, protegidos por malla, para precautelar el suelo de los procesos erosivos.
- La parte inferior de la pendiente de las orillas de las quebradas, ríos y cursos de agua con suelos inundados estacionalmente o permanentemente, será revegetada con especies herbáceas nativas de la zona.
- La parte superior de la pendiente de las orillas de las quebradas, ríos, vegas y otros con suelos bien drenados será revegetada con plantines de especies leñosas, para restaurar y /o conservar, en lo posible, los corredores biológicos.

1106.7.3.3 Trabajos de Revegetación

Los trabajos de Revegetación serán realizados al mismo tiempo que se ejecuta la construcción de la carretera, hasta terminar con las plantaciones. Un silvicultor será responsable de la planificación y ejecución de las actividades de este componente, las cuales serán ejecutadas mediante subcontratistas locales en cada uno de las diferentes poblaciones o comunidades. El subcontratista estará a cargo de un vivero y de organizar trabajadores locales para las plantaciones de la revegetación asistida y la siembra de pastos y otras especies.

a) Preparación del terreno

Los sitios donde se plantarán los plantines recibirán tratamientos con abonos naturales y/o fertilizantes con el propósito de asegurar el crecimiento de los mismos. Las actividades que se realizarán con este fin incluyen: descompactación manual o mecánica, nivelado y estabilización de pendientes, a fin de disminuir problemas de erosión y formación de cárcavas.

b) Plantaciones

En la configuración de las plantaciones deberán elegirse las formas de organización de plantas más apropiadas al caso, o sea, árboles solitarios, grupos de árboles, línea de árboles, cercas vivas, grupos de arbustos y árboles, grupos cerrados de arbustos y árboles, y grupos tipo “bosque”. El árbol solitario representa un marco significativo en el paisaje para acentuar puntos de acceso.

c) Siembra de pastos (gramíneas) y trasplante de tolas

La mayor parte del derecho de vía que haya sido desbrozado, será sembrado con pastos cultivados; serán plantados de manera tradicional utilizando un tractor y semillas certificadas.

1106.7.4 Maquinaria, Equipos y Equipamientos

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria, equipos y herramientas para asegurar que los trabajos tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

1106.7.5. Aceptación

Se realizara a través de planillas de control, registros, fotografías, y mediciones de acuerdo a lo que corresponda.

1106.7.6 Métodos de Medición

Para cada actividad relacionada con la Protección Ambiental los métodos de medición son:

Viveros para producción de plantines:
Por unidad de vivero implementado.
Plantación de especies forestales:
Por unidad de plantín colocado (0,5 a 1,5 metros), incluye la excavación manual del hueco, abono, riego, protección con madera y malla de alambre tejido y riego periódico semanal durante los primeros seis meses
Liberación de sitios de pasivos ambientales:
N° de sitios pasivos ambientales liberados de acuerdo a especificaciones

1106.7.7 Bases para el pago:

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
IMPLEMENTACIÓN DE VIVERO PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES	GLB
PLANTADO DE ESPECIE FORESTAL CON PROTECTOR DE MADERA Y MALLA DE ALAMBRE TEJIDO	PZA

1106.8 *APROVECHAMIENTO DE BANCOS DE MATERIALES*

1106.8.1 Descripción

La presenta ETAE establece los procedimientos para el Aprovechamiento de Áridos y Agregados de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente y solicitado por Marena u otra Autoridad Ambiental que corresponda.

1106.8.2 Materiales

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.8 3 Requisitos para la construcción

El objetivo de este programa proveer normas para minimizar los impactos producidos en el medio por la explotación de bancos de préstamo aluviales, coluviales y laterales.

Dentro de las actividades que involucran la extracción de materiales pétreos procedentes de lechos aluviales y coluviales para su utilización en los diferentes procesos de obras viales y de construcción de carreteras, se generan diversos impactos sobre el ambiente. Para la elaboración del presente procedimiento y sus actividades se han considerado los

lineamientos establecidos en el correspondiente Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y la normativa vigente concerniente al tema.

1106.8.3.1 Medidas Generales

Para cada una de las extracciones de áridos, ya sea las previstas en el estudio de pre-inversión u otros nuevos, sean éstas en lugares de topografía plana u ondulada, el Contratista deberá presentar a la Supervisión, un Plan de Manejo Ambiental que contemple lo siguiente:

- Tipo del banco de préstamo: aluvial, coluvial o lateral (zanja).
- Plano de ubicación.
- Volumen de la extracción, cálculo aproximado incluido el material de rechazo.
- Descripción del área a explotar y su entorno: suelos, geomorfología, hidrología, tipo de vegetación si la hubiera (identificación de especies, valor de especies, cuantificación de especies), sitios arqueológicos.
- Plano altimétrico del área en estado previo a la explotación.
- Fotografías panorámicas del área antes de la explotación.
- Definición del uso posterior que se le dará al área explotada, si corresponde.
- Plano planimétrico y altimétrico de cómo se pretende dejar el área explotada al concluir la actividad.

Antes de iniciar las actividades de explotación, el Contratista debe presentar a la Supervisión, el documento que acredite las autorizaciones municipales respectivas para el aprovechamiento de áridos y agregados, con excepción de los bancos de préstamo laterales dentro del DDV.

El Contratista debe presentar a la Supervisión, para que manifieste su conformidad, un plano con perfiles transversales del sector elegido para la extracción del material. Este plano deberá acompañarse de un informe que especifique claramente el volumen de áridos a extraer y las condiciones finales en que quedará la zona de excavación.

Previo al inicio de la actividad extractiva, el Contratista debe establecer un plan de explotación y de recuperación del banco de préstamo. En el primero se fijará la forma en que se transportará el material extraído, las vías de circulación y acceso al yacimiento, playas de maniobras y el sector de acopio de materiales; en el segundo, se indicarán las medidas de restauración que se aplicarán a la zona de explotación.

En lo posible, el ingreso al área de explotación deberá permanecer cerrada, para evitar el ingreso de personas particulares, aspecto que puede derivar en accidentes.

Será por cuenta y cargo del Contratista, la adquisición de los terrenos adicionales que se requieran, así como el diseño y construcción de todas las obras derivadas que resultaren necesarias para dejar el área perfectamente drenada y para evitar los riesgos de deslizamientos y erosión. La instalación de obras de seguridad, una vez terminada la explotación, será por cuenta del Contratista y deberá contar con la conformidad de la Supervisión.

1106.8.3.2 Explotación de materiales aluviales

Los áridos de los cauces de ríos, podrán ser aprovechables en una proporción equivalente a los excedentes de arrastre, es decir el material de recarga.

La extracción racional de agregados de ríos puede considerarse beneficiosa puesto que puede prevenir la colmatación de sedimentos y evitar posibles desbordes e inundaciones hacia terrenos circundantes.

En la medida de lo posible, las excavaciones no deberán superar en profundidad, las cotas de fondo del cauce ni las pendientes longitudinales del mismo, con el fin de evitar procesos erosivos. Dada la naturaleza de la mayor parte de los ríos identificados para la extracción de agregados, la profundización de la explotación no debe exceder de 1,5 metros.

La explotación de agregados de islas laterales (adyacentes a las riberas), debe realizarse extrayendo sólo el material depositado en el sector más próximo al eje del río y no así el material del borde ribereño, ya que esta acción conllevaría a debilitar la estabilidad de las riberas.

Las excavaciones deben ser realizadas en franjas paralelas al eje del cauce del río, evitando la apertura de zanjas en dirección transversal a este, minimizando la afectación a la vegetación ribereña y de acuerdo a lo requerido en obra, implementar desvíos temporales de acuerdo al procedimiento de explotación de material aluvial.

Todo material pétreo residual o no aprovechable para su uso, de preferencia deberá ser destinado al reforzamiento de las riberas.

Es recomendable realizar la explotación de material en el sector aguas abajo del cruce de puentes, esto para evitar posibles efectos negativos de arrastre de sedimentos y socavamiento de pilas.

Independientemente del tipo de tecnología y maquinaria que vaya a ser empleada en la explotación de agregados, el Contratista debe contemplar la protección de los márgenes del río, estableciéndose franjas laterales de seguridad cuyo ancho mínimo está dado por el tercio central del ancho del río. En caso de meandros, el área explotable será un tercio de la curva interior (curva de deposición).

Para el aprovechamiento planificado de los agregados, se podrán construir fosas de recarga, longitudinales y paralelas al eje del río con la finalidad de acumular sedimentos de grava y arena del material de arrastre con lo que se mantendría controlado el curso del agua, previniendo riesgos de desbordes e inundaciones en las orillas.

La explotación del material aluvial debe ser realizarla fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho y/o terrazas aluviales, ya que la movilización de maquinaria en zonas que se encuentran por debajo de este nivel genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento de en la turbidez del agua.

El método extractivo más recomendado para la explotación de los lechos aluviales, es la utilización de equipo mecánico como retroexcavadora y volqueta. No se deberán utilizar sustancias químicas que puedan alterar el equilibrio ecológico, la calidad de las aguas o la vida de personas, fauna y flora.

La instalación de maquinaria pesada fija se realizará lo más lejos posible del curso de agua permanente, preferentemente en el extremo externo de las terrazas aluviales recientes con mayor amplitud transversal. Se establecerán rutas de circulación evitando el vadeo frecuente.

Los acopios de material extraído del lecho del río se ubicarán en zonas desprotegidas de cobertura vegetal y alejada de cuerpos de agua. Se debe definir un único acceso a los sitios de extracción para evitar la alteración y compactación innecesaria de sitios aluviales aledaños.

Se deberá llevar registros de control sobre cantidades extraídas para evitar sobreexplotación. Una vez concluidas las actividades extractivas de cada yacimiento, se debe proceder a la reconformación del lecho del río que consistirá en el perfilado y nivelación de la superficie aluvial y la eliminación de los camellones de material residual. Si el curso del río fue desviado para explotación, este deberá ser restaurado a su curso original.

1106.8.3.3 Explotación de Bancos de Préstamo Lateral

Los préstamos laterales serán ejecutados preferentemente en el lado izquierdo de la carretera. Esto debido a que los ríos y quebradas discurren hacia una determinada dirección y las zanjas de préstamo lateral podrán ser utilizadas eventualmente, como canales de drenaje que protegerán la infraestructura vial.

Los taludes de las zanjas de préstamo lateral deben tener una pendiente máxima de 2H:1V y tendrán una profundidad máxima de 1,20 m. Se deben establecer controles topográficos y geotécnicos en los taludes de las zanjas. Una vez terminada la explotación se deben perfilar los bordes de las zanjas y si es necesario, conformarlos taludes hasta darles la inclinación de 2H:1V.

1106.8.4. Maquinaria, Equipos y Herramientas.

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.8.5. Aceptación

Se realizará a través de planillas de control, registros, Informes, fotografías y mediciones de acuerdo a lo que corresponda.

1106.8.6. Método de Medición

No aplica.

1106.8.7. Bases para el Pago

Este Ítem se encuentra comprendido dentro de los Gastos Generales del Contratista.

1106.9 *PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO Y CULTURAL*

1106.9.1. Descripción

Esta ETAE establece el procedimiento para la señalización y protección del patrimonio cultural e histórico.

1106.9.2. Materiales

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.9.3 Requisitos para la Construcción

El Contratista deberá presentar a la Supervisión la Programación de Apertura de Frentes de Trabajo cercanos a estos sitios, para su aprobación; coordinar con la Unidad de Gestión Ambiental, la cual realiza la coordinación con el Instituto Nacional de Cultura a través de la Dirección Nacional de Arqueología (DNA), a fin de implementar las medidas que correspondan en los sitios representativos de patrimonio histórico y cultural y por ende, en las prospecciones arqueológicas realizadas en los tramos del proyecto.

1106.9.4 Maquinaria, Equipos y Herramientas

El Contratista deberá proporcionar toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para las actividades a desarrollarse.

1106.9.5 Aceptación

Se realizará a través de informes semanales, mensuales , registros, Informes, fotografías y mediciones de acuerdo a lo que corresponda.

1106.9.6 Método de Medición

Número de sitios prospectados de patrimonio histórico y cultural, señalizados y con protección.

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por el Supervisor y ejecutadas de acuerdo a sus instrucciones, los planos de construcción, disposiciones del proyecto y especificaciones.

1106.9.7 Bases para el Pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
LETREROS SOBRE PATRIMONIO HISTÓRICO, CULTURAL Y TURISMO	GLB
PROV. COLOC. MALLA OLIMPICA C/POSTE H° PREFAB.	M^2
LABORES DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN (PATRIMONIO FISICO, HISTÓRICO Y CULTURAL)	GLB
SUB PROGRAMAS ARQUEOLÓGICOS (PPMAPC)	GLB

1106.10 *PROSPECCIONES ARQUEOLÓGICAS*

1106.10.1. Descripción

Comprende la caracterización estratigráfica, artefactual y cronológicamente un sitio, complejo o yacimiento arqueológico, en una a partir del empleo de técnicas y herramientas específicas y especializadas, generando un registro detallado de la excavación y sus resultados, para conocimiento del proyecto, de autoridades competentes, etnias o grupos humanos involucrados y la academia en general.

Las labores de rescate arqueológico son entendidas tanto desde un punto de vista académico como de servicio: el rescate de restos arqueológicos que se encuentren en peligro se valora tanto como una actividad tendiente a la recuperación de restos pertenecientes al patrimonio arqueológico de una región en general, así como también es considerada una actividad que posibilita un acercamiento entre la investigación realizada en un ámbito científico y el cumplimiento de la normativa legal que posee el país, en este caso particular, en relación a lo que engloba la recuperación y la protección del patrimonio cultural.

1106.10.2 Materiales

El tipo de labores enmarcadas en esta actividad suelen emplear los siguientes (a ser provistos por el Contratista):

Materiales
Fotocopias de Formularios de registro estratigráfico (se adjunta diseños básicos).
Tabla *Munsell* de color de suelos (1 por cada unidad de excavación).
Bolsas de recolección con cierre hermético (varias medidas)
Etiquetas *Tyvec* para información de recolección
Cajas de cartón para almacenaje en archivo

1106.10.3. Requisitos para la construcción

La ejecución se divide en las siguientes etapas:

A) RESCATE

La actividad involucra la obtención y recolección de los artefactos arqueológicos, con el fin de trasladarlos a otra ubicación en la que no sufran ningún impacto; el Especialista Arqueólogo es consciente de que los mismos no poseen valor científico, si no se ha recuperado la información que rodea a dichos objetos, es decir su contexto.

Este tipo de seguimiento arqueológico deberá estar a cargo del Instituto Nacional de Cultura (INC) y la Dirección de Arqueología (DA), quienes se encargan de las investigaciones y demás procesos, coordinando actividades con el Contratista y el Supervisor. En estas actividades el Especialista Arqueólogo aplica sus técnicas de recolección de información de sus prospecciones efectuadas en el área de influencia del proyecto y aledaño, tales como puentes, alcantarillas, bancos de materiales, sitios de movimientos de tierra, etc.

Especial atención merecen las inhumaciones, por tratarse de restos humanos que generan cierta "sensibilidad" de las poblaciones locales. El hallazgo de los mismos debe ser inmediatamente informado a la jerarquía del Contratista, quién informará al Contratante (salvo se posea un Plan específico en el que estén definidos otros canales de comunicación). La información de este tipo de hallazgos no deberá ser ocultada por el Especialista Arqueólogo y se la considera como de acceso libre e irrestricto.

B) TRABAJO DE GABINETE Y LABORATORIO

Toda la información estratigráfica que se genere en soporte gráfico (dibujos de perfil, matrices *Harris*), además de los dibujos de objetos y fragmentos, deberá ser digitalizada en software de vectores para un mejor manejo. Todo el registro gráfico generado (dibujos a escala y fotografías) se debe guardar en una carpeta digital con fecha y actividad.

Previamente a cualquier otra labor, el Especialista Arqueólogo debe realizar la limpieza de los materiales arqueológicos (salvo que los mismos hubiesen sido antes limpiados.

C) MATERIALES ARQUEOLÓGICOS PROVENIENTES DE CAMPO

Para el análisis de materiales obtenidos mediante prospección y/o excavación, se deberá realizar un análisis de corte tipológico (determinando el tipo de objeto, su materia prima, etc.) y cuantitativo (número de objetos por cada tipo), por especialidad (líticos, cerámica, orgánicos, metales, etc.).

D) MUESTRAS PARA ENVÍO A LABORATORIOS ESPECIALIZADOS

Todas las muestras recuperadas-p.ej. Carbón, Óseos, Arqueo botánicas, Flotación, Pigmento, Resinas, Cerámica, etc.- deberán obtenerse de acuerdo a Protocolos Específicos para cada tipo de muestra (cuyo conocimiento deberá ser acreditado por el Especialista Arqueólogo, antes de su extracción). El envío de las mismas se realizará previa gestión de permisos con la autoridad competente; sólo se considerarán resultados obtenidos en laboratorios reconocidos y certificados.

Finalizada la etapa de análisis de laboratorio, y cruzada con la información post-procesada de la excavación de cada unidad de un sitio, se procederá a la elaboración de informes finales por sitio.

1106.9.4 Maquinaria, Equipos y Herramientas.

El tipo de labores enmarcadas en esta actividad suelen emplear los siguientes (a ser provistos por el Contratista):

Herramientas	Equipos
Manuales (palas, picotas, picotillas, badilejos, barreta) para cada unidad de excavación.	Generador eléctrico (en caso de necesitarse).
Cordel o lienza de 30 metros (1 por cada unidad de excavación).	Extensiones eléctricas para iluminación
Flexómetros y cinta métrica de 20 a 50 metros (2 flexómetros y 1 cinta por cada unidad de excavación)	
Cernidor geológico de 1 m^2, con trípode de 3 metros de altura (1 por cada unidad de excavación)	
Baldes de 10 litros (4 por cada unidad de excavación)	

1106.10.5. Aceptación

La manera en la que la Supervisión podrá ejercer control sobre esta ETAr es contando con un Especialista Arqueólogo que acredite mayor experiencia que el Arqueólogo de la empresa Contratista, en conformidad con las directrices del INC y DA.

El Arqueólogo Supervisor tendrá acceso libre e irrestricto a:

1. Espacios en los que se ejecuten excavaciones arqueológicas de rescate.
2. Formularios de registro de excavación arqueológica.
3. Materiales arqueológicos rescatados.
4. Laboratorio de análisis de materiales arqueológicos.
5. Almacenes de materiales arqueológicos.
6. Informes y/o cualquier documentación resultante de las excavaciones de rescate, y del análisis de los materiales rescatados.

1106.10.6. Método de Medición

Para la medición del avance, el Arqueólogo Supervisor deberá contar con lo siguiente:

1. *Informes semanales con el siguiente formato sugerido:*

NOMBRE DE LA EMPRESA ORIGEN DEL ESPECIALISTA										
Insertar logo de la empresa origen del Especialista	**INFORME ARQUEOLÓGICO (PROYECTO)**									Insertar logo de la empresa a la que se le brinda el Servicio
EMPRESA:	Empresa a la que se brinda nuestro servicio						**FECHA:**	día/mes/año		
Información del Estado del Terreno						**Información Climática**				
Bueno		Transitable		Seco		Mañana		Tarde		
1. **RESÚMEN TÉCNICO DEL SERVICIO**										
AREAS DE TRABAJO						**DESCRIPCIÓN**				
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX						XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX				
TIPO DE ACTIVIDAD						(Supervisión de actividades, Monitoreo de áreas de trabajo, prospección, excavación, Análisis, reconstrucción)				
PORCENTAJE DE AVANCE DE LA ACTIVIDAD						XXX %				
REGISTRO Y DOCUMENTACIÓN						(Tipo de formulario, soporte gráfico, otros documentos)				
HALLAZGOS						**OBSERVACIONES**				
Tipo de evidencia registrada y/o documentación y su cuantificación						Describir en forma resumida los resultados del trabajo del equipo en el día. Consignar cualquier otra situación relevante al desarrollo de las actividades				
2. **REGISTRO FOTOGRÁFICO DE MUESTRA**										
						Describir brevemente las fotografías				
Líder del equipo:										
Componentes del equipo:										

Por lo tanto, la medición diaria se establece con base en la cantidad de unidades de excavación que deberán ejecutarse, representando, la totalidad de ellas, el 100%, y asignándole, de acuerdo a ello, un porcentaje a cada una (p.ej. en el caso de ser 4 unidades, cada una representará un 25% al momento de su finalización en estrato estéril).

2. *Informes cada lunes, desde iniciado el rescate, con el siguiente contenido:*
   - Introducción
   - Resultados (Tabla)
   - Conclusiones
   - Recomendaciones
3. *Informes cada 25 días, desde iniciado el rescate, con el siguiente contenido mínimo:*
   - Introducción
   - Resultados (Desarrollo A Detalle, Planos Y Mapas En Sig)
   - Conclusiones
   - Recomendaciones
   - Bibliografía

El acto de la medición en sí, basado en la unidad de verificación "Unidad de Excavación ejecutada hasta el Estrato Culturalmente Estéril", deberá ser verificado por la Supervisión y contará con la presencia del Contratista. De ello se levantará un Acta que con la conformidad de ambas partes, será incluida en el Libro de Obra o Bitácora.

1106.10.7 Bases para el Pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	***UNIDAD DE PAGO***
UNIDAD DE EXCAVACIÓN EJECUTADA HASTA ESTRATO CULTURALMENTE ESTÉRIL (ARQUEOLOGÍA)	GLB

El pago habrá de realizarse con base en la cantidad de "Unidades de Excavación ejecutadas hasta el Estrato Culturalmente Estéril".

El Contratista correrá con los gastos de ejecución de las excavaciones, pagando los honorarios de los especialistas arqueólogos, y apoyando en la logística (incluido el transporte, alojamiento y alimentación), provisión de herramientas y personal de apoyo para los trabajos requeridos (por lo menos 4 trabajadores por unidad de excavación), y cualquier otro personal adicional requerido por INC/DA a través de la UGA/MTI.

1106.11 *PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES*

1106.11.1 Descripción

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

El presente acápite se refiere a las siguientes opciones de protección:

- Trasplante de césped
- Colocación de tierra orgánica (material vegetal)
- Hidrosiembra controlada

Los documentos del proyecto o el pliego de condiciones indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico.

1106.11.2 Materiales

1106.11.2.1 Bloques de césped

Los bloques de césped para la reposición de cobertura vegetal serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares; provendrán de cultivos tecnificados, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote durante las operaciones de la excavación de la explanación descritas en las presentes especificaciones. No se aceptarán bloques de césped que hayan sido obtenidos de terrenos que se vean afectados por el retiro de esta protección vegetal. Se deberá informar a la autoridad ambiental sobre su procedencia y se deberá contar con el correspondiente aval para su empleo.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

1106.11.2.2 Tierra orgánica

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o preferiblemente, del descapote del proyecto. Se deberá informar a la autoridad ambiental sobre su procedencia y se deberá contar con el correspondiente aval para su empleo.

La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección.

1106.11.2.3 Materiales para protección con hidrosiembra

A) SEMILLAS

Se utilizarán semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el Contratista y autorizadas por el Supervisor y que en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente.

Toda partida de semillas que se utilice deberá venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones serán las señaladas en los documentos del proyecto y dependerán del lugar y del tipo de terreno donde se colocarán. Las semillas a emplear deberán cumplir con una germinación mínima de 80 % y un 95% de pureza, lo que deberá ser certificado por un laboratorio o una institución competente. A este efecto, será válida la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas se referirán a semillas en estado seco o de almacenamiento.

B) FIBRA O MULCH HIDRÁULICO

Se utilizará un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el Interventor.

C) FIJADOR O AGLOMERANTE ESTABILIZADOR

Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras de *mulch* con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución.

La formulación para el aglomerante estabilizador deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes y será la definida en los documentos del proyecto.

D) AGUA DE MEZCLA PARA LA HIDROSIEMBRA

No es necesario que el agua para la mezcla sea potable. Sólo tiene que ser agua limpia, no contaminada químicamente, sin elementos extraños ni suciedad evidente, que cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo al tipo de siembra.

E) FERTILIZANTES E INSECTICIDAS

Se deberán emplear los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deberán aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano–minerales o minerales, y deberán aportar los macro nutrientes y micro nutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación. Estos materiales deberán ser manipulados por personal debidamente capacitado y aprobado por el Supervisor.

F) AGUA PARA RIEGO

Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego deberá tener las características descritas en el agua para hidrosiembra.

1106.11.3 Requisitos para la construcción

1106.11.3.1 Colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en cuenta el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada seca.

No obstante, lo anterior, el Contratista deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios con el fin de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

1106.11.3.2 Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos. Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Contratista hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por Contratista, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías. Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger.

Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado, como rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos convenientemente espaciados de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

Utilizando herramientas manuales, el Contratista corregirá los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se deberá considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra.

En el tratamiento por hidrosiembra, se podrá soltar o descompactar una delgada capa de suelo (no mayor de 5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deberán ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución deberá ser propuesta por el Contratista y ejecutada cuando cuente con la aprobación del Interventor.

Se deberá tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se deberá segar o cortar la vegetación espontánea. Este corte se realizará cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase los treinta centímetros (30 cm).

Los residuos vegetales de la siega o del corte se deberán retirar cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

1106.11.3.3 Protección mediante trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y, en lo sucesivo, diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas por el Contratista, a satisfacción del Supervisor.

1106.11.3.4 Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal)

Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de veinte a cincuenta centímetros (20 a 50 cm) de espesor, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizará manualmente.

Para disminuir el potencial de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de esta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente antes de recibir el material de protección.

El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Contratista a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor.

El tratamiento con tierra orgánica se empleará, de preferencia, en la protección de taludes de terraplenes.

1106.11.3.5 Protección mediante hidrosiembra controlada

Tras el trabajo de preparación de la superficie, se procederá inmediatamente a la hidrosiembra que, en una o dos pasadas, deberá aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, *mulch* y adherente.

Un buen resultado dependerá de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, se deberá repetir el proceso.

El riego de instalación se hará uniformemente en toda la superficie. La dosificación de la boquilla deberá ser del tipo lluvia fina para no producir daños o erosión.

1106.11.3.6 Fertilización

En todos los casos, se deberá considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se realizará junto con la siembra de la superficie. Los materiales y dosificaciones se señalarán en los documentos del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento de UGA/MTI. Los niveles anteriores serán considerados como mínimos. Las fertilizaciones se podrán realizar en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas.

1106.11.3.7 Riego y conservación

El riego se realizará exclusivamente por el método de aspersión u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina.

El riego se aplicará a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no habrá límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se deberá cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deberán efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde una distancia prudente y hacia arriba, de forma tal que las gotas pierdan su energía. De preferencia, se regará temprano en la mañana y al atardecer.

La frecuencia de los riegos dependerá tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y deberá ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas.

Adicionalmente, se requerirá de poda en caso que la vegetación sobrepase la corona de la vía, obstruya algún dispositivo de drenaje o impida una adecuada visibilidad en la vía. Esta actividad se realizará siempre que sea necesario, a juicio de UGA/MTI, y en forma permanente hasta el recibo definitivo de los trabajos.

1106.11.3.8 Manejo ambiental

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de protección vegetal de taludes deberán ser tomadas considerando la protección ambiental y las disposiciones vigentes sobre el particular.

Se deberá poner especial cuidado a los insumos utilizados para la hidrosiembra, así como a los fertilizantes e insecticidas utilizados en el trabajo y al tratamiento de las zonas de las cuales se extraigan los bloques de césped cuando se vaya a emplear este sistema de protección.

No se aceptará el uso de especies transgénicas sin aprobación de UGA/MTI y sin la autorización de las autoridades ambientales competentes.

1106.11.4 Maquinaria, Equipo y Herramientas

El Contratista deberá disponer de la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes, tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra deberá estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersión sobre el terreno desnudo.

Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deberán ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

El Contratista deberá disponer además de las herramientas indispensables, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

1106.11.5 Aceptación

A) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se efectuarán los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Confirmar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos según el tipo de protección por utilizar.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente item.
- Evidenciar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que se efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida hasta su recepción definitiva.

El Supervisor para efectos de pago, medirá el trabajo correctamente ejecutado.

B) Condiciones específicas para la recepción y tolerancias

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluidos los trabajos de protección. En el momento de la recepción definitiva, el área protegida no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor, cuando se hayan presentado las circunstancias arriba citadas.

En caso de que no haya germinación de las semillas en terrenos aptos para sostener vegetación en forma permanente y, por lo tanto, no quede garantizada la cobertura vegetal especificada, el Contratista deberá repetir los procesos de sembrado para recuperar los sectores sin prendimiento, sin costo adicional para el MTI.

Si por cualquier circunstancia el prendimiento de la primera siembra fuese deficiente a juicio del Interventor, o se produjesen daños de cualquier origen, se procederá a resembrar. El proceso de resiembra se repetirá las veces que sea necesario en las áreas que lo requieran y, de acuerdo a las necesidades, podrá ser parcial aportando sólo las especies cuyo prendimiento fue negativo, si el Interventor así lo autoriza. No se considerará pago adicional por los procesos de resiembra.

1106.11.6 Método de Medición

La unidad de medida de la protección vegetal de taludes será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando un método de redondeo. No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal fuera de los límites autorizados por el Interventor.

1106.11.7 Bases para el Pago

El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y la poda, periódicos en el área tratada; el suministro y la aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recepción definitiva; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

De igual modo cubrirá los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Contratista.

8.1	Protección de taludes con bloques de césped	Metro cuadrado (m^2)
8.2	Protección de taludes con tierra orgánica	Metro cuadrado (m^2)
8.3	Protección de taludes con hidrosiembra controlada	Metro cuadrado (m^2)

1106.12 *BOTADEROS DE MATERIAL EXCEDENTE*

1106.12.1 Descripción

Como sitios para ser utilizados como botaderos, el Contratista deberá escoger áreas fuera de la vista de los usuarios, a una distancia no inferior a 200 m del eje del camino y preferentemente con mínimo valor edafológico, donde no se altere en forma significativa la fisonomía original del terreno y no se interrumpan o contaminen los cursos de aguas superficiales o subterráneos.

Los botaderos ubicados en propiedades particulares, deberán contar con una autorización previa y expresa por escrito del propietario, la cual deberá ser presentada al Contratante.

Podrán usarse para estos efectos depresiones naturales o artificiales, que se rellenarán en capas de manera ordenada, sin sobrepasar los niveles de los terrenos circundantes y permitiendo el drenaje en forma adecuada.

Al escoger el lugar de botadero, el Contratista deberá procurar que en el sitio no existan procesos evidentes de arrastre por aguas de lluvias y erosión, de tal modo que no se exponga el material depositado a procesos naturales de lixiviación, que puedan afectar cuerpos de agua próximos al lugar.

1106.12.2 Materiales

Los desechos químicos que se descarguen en estas áreas deberán ser previamente envasados en depósitos adecuados a las características propias de cada tipo de sustancia, y enterrados a profundidades y en terrenos adecuados, según lo señale la reglamentación vigente.

Los materiales estériles tales como bolones o pedrones, sobre tamaño y escombros deberán ser recubiertos con suelos orgánicos provenientes de los escarpes, con otra vegetación de crecimiento natural en la zona, tales que permitan superficies razonablemente parejas para favorecer el desarrollo de la vegetación. Este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm.

1106.12.3 Requisitos para la construcción.

Todos los botaderos que use el Contratista deberán contar con la aprobación del Contratante.

1106.12.3.1 Ubicación

El lugar del botadero será escogido por el Contratista y para su aprobación se presentará al Supervisor y a través de éste al Contratante, la siguiente información:

(a) Plano de ubicación;

(b) Tipo de materiales a depositar;

(c) Volumen del depósito;

(d) Descripción del área por rellenar y su entorno: suelos, geomorfología,

hidrología, tipo de vegetación si la hubiere (identificación de especies, valor de especies, cuantificación de especies), sitios arqueológicos;

(e) Plano planimétrico y altimétrico del área en el estado previo y después del depósito proyectado;

(f) Pendiente y longitud de las paredes terminadas del depósito;

(g) Procedimientos de depósito de los materiales;

(h) Medios de control de erosión hídrica y eólica, derrumbes y deslizamientos;

(i) Diseño de medidas de restauraciones mecánicas y paisajísticas;

(j) Definición del uso posterior del área afectada;

(k) Copia del convenio de autorización para la instalación de los botaderos,

detallando las condiciones exigidas por el propietario; y

(l) Fotografías del área: previo, durante y finalizado el relleno.

1106.12.3.2 Precauciones durante la suspensión temporal de los trabajos

Previo a la suspensión temporal de los trabajos por períodos prolongados, el Contratista deberá agotar las medidas conducentes a evitar que la erosión afecte la obra y sus áreas marginales, durante el período de interrupción. Cuidará en especial de dejar todos los rellenos bien compactados y en condiciones adecuadas para facilitar el escurrimiento de las aguas con un mínimo de erosión.

En faenas localizadas en suelos muy erosionables y con intensas precipitaciones invernales deberá tomar medidas temporales para controlar la erosión y la sedimentación, tales como la construcción de descargas, cunetas y fosos, formación de pretiles de tierra, construcción de pequeños tranques de sedimentación y otros que el Contratante estime necesarios. Salvo que específicamente se indique en el proyecto de otro modo, las obras temporales para el control de la erosión y la sedimentación, serán de cargo exclusivo del Contratista y su costo deberá estar incluido en los gastos generales del contrato.

1106.12.3.3 Protección de la propiedad y servicios

El Contratista será responsable de la conservación de toda la propiedad pública o privada que pudiera verse afectada por la construcción, por lo que deberá tomar precauciones para evitar daños innecesarios, tanto en las áreas de emplazamiento de las obras, como en las zonas marginales.

Si por efecto de la construcción se causan daños o perjuicios, directos o indirectos a terceros debido a acción, omisión, descuido o mal manejo en la ejecución de las obras, el Contratista deberá, por cuenta propia, reponer o restaurar el daño para obtener una condición similar a la existente previamente, o deberá indemnizar al propietario por el perjuicio causado.

Una situación similar a la señalada para la propiedad se aplicará, también, al caso de los servicios. En efecto, el Contratista será responsable de cualquier deterioro que se produzca en los servicios existentes, tales como tuberías de agua potable, alcantarillado, desagüe, gas, líneas de teléfonos, electricidad, cables de fibra óptica u otros, como consecuencia de las actividades constructivas desarrolladas.

Todos los servicios que se encuentran dentro de los límites de las obras por ejecutar deberán ser buscados, señalizados, afianzados, apuntalados, apoyados o protegidos de manera adecuada, y a satisfacción del propietario o autoridad de quien dependan, con el fin de evitar perjuicios. Cualquier daño ocasionado a los servicios existentes deberá ser subsanado por el Contratista, sin cargo adicional para el Contrato.

Especial importancia se deberá asignar a la protección y cuidado, durante la construcción, de conductos mayores tales como: acueductos, emisarios de alcantarillado, gasoductos, oleoductos u otros. Para estos efectos, el Contratista deberá informarse detalladamente de su ubicación y estado con el objeto de evitar daños o accidentes.

1106.12.3.4 Acabado, aseo y presentación final de la obra

Una vez concluidas las operaciones de construcción, toda el área comprendida dentro del derecho de vía deberá terminarse y limpiarse de manera que presente un aspecto ordenado y limpio.

Para los efectos señalados, se deberán retirar todos los escombros, chatarra, acopios y restos de materiales, instalaciones auxiliares y todo objeto que no haya quedado incorporado a la obra.

Los taludes de cortes y terraplenes deberán ser conformados y terminados de acuerdo con los perfiles indicados en el proyecto. Los fosos, contrafosos, canales y cunetas, dentro de la faja del camino, deberán despejarse de escombros, derrumbes y obstrucciones. Se limpiarán todas las alcantarillas y demás obras de drenaje. Se verificará que toda la señalización y defensas camineras se encuentren en buen estado, limpias y en posición adecuada.

Se retirará toda la señalización provisoria de faenas que hubiere sido colocada durante la construcción.

En caminos pavimentados las áreas revestidas deberán quedar completamente libres de materiales extraños, suciedad o polvo.

Todos los materiales desechados que resulten de las operaciones descritas anteriormente deberán trasladarse a escombreras autorizadas, donde se dispondrán de acuerdo con lo señalado a continuación.

1106.12.4 Maquinaria, Equipo y Herramientas

El Contratista deberá disponer de la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

1106.12.5 Aceptación

Durante la ejecución de los trabajos, se efectuarán los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Confirmar que la maquinaria, equipos y herramientas cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto
- Evidenciar el cumplimiento de todas las medidas ambientales y de seguridad requeridas.
- Vigilar que se efectúe un mantenimiento adecuado del área hasta su recepción definitiva.

1106.12.6 Método de Medición

Cuando el método de medición requiere pesada o medida del volumen en el vehículo de acarreo, debe suplirse una persona para dirigir la extendida y distribución del material y registrar la localización y colocación del material en el proyecto. Durante la colocación debe mantenerse un registro de cada entrega y documentarla en una manera aceptable.

Debe incluirse la información siguiente como sea aplicable:

(a) Identificación del Proyecto

(b) Renglón de pago del contrato y descripción

(c) Lugar donde fue colocado

(d) Fecha

(e) Número de la boleta

(f) Identificación del vehículo de acarreo

(g) Tiempo de llegada

(h) Peso o volumen

(i) Firma de la persona que recibe

Debe usarse un formato aprobado para el registro de la(s) entrega(s). Debe suministrarse el registro original (s) y una certificación escrita de las entregas del material al final de cada turno.

1106.12.7 Bases para el pago

El pago por todo el trabajo del contrato es efectuado, directamente o indirectamente, mediante los renglones que se indican en el Cartel de la Licitación, como sigue:

Se realiza pago directamente dentro de un renglón de pago mostrado en el Cartel en los siguientes casos:

1. Si la medición del trabajo se lleva a cabo de acuerdo con la subdivisión de medida de la sección mediante la cual se ordenó este trabajo y el cartel de la oferta contiene un renglón de pago para él en la sección correspondiente.
2. Si la subdivisión de medida de la sección según la cual se ordenó el trabajo hace referencia a otra Sección para efectos de medir el trabajo, y el Cartel contiene un renglón de pago para el trabajo de la sección referida.

El trabajo para el que no se prevé pago directo es una obligación subsidiaria del contratista. La retribución por tal labor se incluye indirectamente bajo otros artículos de pago mostrados en el Cartel. Esto incluye casos en que la sección mediante la cual se ordena el trabajo hace referencia a otra sección para su ejecución y éste no es señalado para pago en la subdivisión de medida en esta sección.

La compensación proporcionada por los artículos de pago incluidos en el contrato corresponde al pago total para todo el trabajo por realizar según aquel, de una manera completa y aceptable. Todo riesgo, pérdida, daño o gasto que sobrevengan fuera de la naturaleza o ejecución del trabajo, está incluido en la compensación otorgada para los renglones de pago del contrato.

El trabajo medido y pagado bajo un renglón de pago determinado no se pagará bajo ningún otro renglón.

Las cantidades incluidas en el Cartel son aproximadas, a menos de que hayan sido designadas como una cantidad fija del contrato. Las cantidades de pago están limitadas a las cantidades señaladas por estacas, ordenadas o por otro medio autorizado antes de la ejecución del trabajo. El pago será realizado para las cantidades reales del contrato realizadas y aceptadas, o para el material suministrado de acuerdo al contrato. No se efectuará pago por trabajo llevado a cabo en exceso sobre el indicado por las estacas, o el ordenado o autorizado.

La compensación por cantidades modificadas, debido a condiciones que difieran en el terreno y por cambios se hará ajustes de precios por cambios, a los precios acordados en la Orden de Modificación del contrato que autoriza el cambio en la obra. Si no se puede llegar a acuerdo en los precios, el Contratante puede:

1) emitir una Orden de Modificación que ordene al contratista proceder con el trabajo, ya sea con pago y/o extensión de tiempo razonables, con un ajuste equitativo a ser determinado más tarde, o

2) ordenar que se realice la labor sobre una base de trabajo a costo más porcentaje, de acuerdo con las provisiones siguientes dentro de las cuales el pago por trabajo realizado y mano de obra o materiales suministrados, retribuidos con base en costo más porcentaje, se hará de la siguiente forma:

(A) Mano de Obra

(1) Salarios. Por cada uno de los obreros y capataces empleados en operaciones específicas, el contratista recibirá el pago correspondiente del salario, más los gastos de subsistencia y costos de viaje que se acuerden por escrito antes de comenzar la obra, por todo el tiempo que dichos obreros y capataces estén efectivamente ocupados en tal trabajo y requieren ser pagados específicamente para ese propósito. Las tarifas de salarios acordadas no serán superiores a las tarifas que se paguen por trabajos dentro de la obra.

(2) Costos de Nómina. El Contratista recibirá compensación por todos los cargos sobre su nómina, primas por seguros y beneficios de empleo, generalmente aplicables a los empleados en proporción a los salarios pagados anteriormente. Cuando se establece un porcentaje fijo en las especificaciones especiales del contrato, la cantidad de compensación será la resultante del porcentaje fijo y el costo real de los salarios que se paguen, excluyendo

los beneficios marginales. Los beneficios marginales serán reembolsados por separado y en adición al porcentaje fijo. Cuando no se establece un porcentaje fijo en las especificaciones especiales del contrato, la compensación será la cantidad real pagada por el Contratista por estas partidas.

(3) Compensación Adicional. El Contratista también recibirá una compensación adicional equivalente al 25 por ciento de los salarios y costos de nómina estipulados anteriormente en (1) y (2).

(B) Materiales

Por los materiales entregados y aceptados en la obra, el Contratista recibirá el costo efectivo de dichos materiales, incluyendo los gastos de transporte y excluyendo el alquiler de maquinaria según lo expuesto más adelante, a cuyo costo se añadirá un 15 por ciento.

(c) Equipo

Por cualquier maquinaria o equipo especial (excepto herramientas pequeñas), cuyo uso haya sido autorizado, se pagarán al Contratista las tarifas de alquiler, gastos generales y ganancia que se hubiesen acordado por escrito antes de comenzar tal trabajo, excepto cuando las tarifas de alquiler de equipo estén establecidas en las disposiciones especiales del contrato. Se efectuará el pago por el número real de horas que el equipo esté en operación en la obra, incluyendo costo de combustible y lubricantes.

Los gastos de transporte de equipo, hasta y desde el lugar de la obra, le serán pagados al Contratante sujetos a que, (1) el equipo sea obtenido del lugar más cercano aprobado, (2) los gastos por la devolución no sean mayores que los de la recepción, (3) las tarifas de acarreo no excedan las tarifas establecidas por transportadores autorizados, y (4) que tales gastos estén restringidos a las unidades de equipo que no se encuentren ya disponibles en o cerca del proyecto.

Cuando el equipo haya sido pedido para que permanezca en la obra en calidad de espera, se pagarán tarifas de medio tiempo por la espera durante las horas normales de trabajo, sin exceder 8 horas en un período de 24.

Todo el equipo usado deberá encontrarse en buenas condiciones de funcionamiento. No se añadirá ningún porcentaje a las tarifas de ni se pagará compensación adicional por reparaciones que el equipo pudiera requerir.

(d) Misceláneos

No se hará ningún pago adicional por concepto de supervisión, uso de herramientas pequeñas u otros gastos para los cuales no se hubiese provisto en el presente una asignación específica.

(e) Subcontratación

Como compensación de gastos administrativos relacionados con trabajos subcontratados aprobados, el Contratista recibirá un 5 por ciento del costo total de dichos trabajos, calculado como se establece anteriormente.

(f) Registros

Cuando se ordene un trabajo con base en costo más porcentaje, el Contratista y el Contratante deberán comparar sus registros al final de cada día. Se harán copias de dichos registros en formularios adecuados proporcionados por el Contratante para este propósito, y serán firmadas por ambos, el Ingeniero y el representante del Contratista, guardando cada parte su copia correspondiente.

(g) Informes

No se hará ningún pago por concepto de trabajos realizados con base en costo más porcentaje, mientras los registros firmados, no hayan sido preparados, de acuerdo a como sigue:

(1) Nombre, clasificación, fecha, horas diarias, total de horas, tarifa y cálculo para cada obrero y supervisor.

(2) Designación, fechas, horas diarias, total de horas, tarifa de alquiler y cálculo, para cada unidad de maquinaria y equipo.

(3) Cantidades de materiales con sus precios y cálculos.

(4) Costo de transporte de materiales.

(5) Costo de impuestos sobre la mano de obra, primas por seguros y beneficios a los empleados, si no se ha señalado un porcentaje fijo en los requisitos especiales del contrato.

Los informes deberán ser acompañados y justificados por facturas de todos los materiales usados y los costos de acarreo. Sin embargo, si los materiales usados con base en costo más porcentaje, no son adquiridos específicamente para dicho trabajo, sino tomados de las existencias del Contratista, en lugar de facturas el Contratista presentará una declaración jurada en que declare que dichos materiales fueron obtenidos de su almacén, que la cantidad declarada se usó efectivamente, y que el precio y flete reclamados representan su costo verdadero.

(h) Pago

El pago por trabajo autorizado será incluido en los pagos regulares en progreso. Las cantidades a ser pagadas se basarán en los registros diarios autorizados del trabajo realizado y en los informes del Contratista sobre costos, según se requiere en los puntos (f) y (g) arriba mencionados.

El pago adicional, basado en el porcentaje establecido en los puntos (a) y (b), constituirá la compensación total por todas las partidas de gastos no indicados específicamente.

Asimismo, los sitios de empréstito y botaderos usados por el Contratista deberán quedar ordenados, limpios y en conformidad con las disposiciones de esta Sección.

En caso de incumplimiento de estas disposiciones, el Contratante ordenará la ejecución de los trabajos necesarios, los que serán pagados con cargo a las garantías del Contrato.

SECCIÓN 1107
PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS (PRP)

1107.1 *DESCRIPCIÓN*

Se inicia este acápite con la definición de términos utilizados en un PRP.

- **Afectación total:** Comprende la afectación a un predio en el total de su superficie. La pérdida total se produce en dos formas; i) cuando toda la infraestructura o actividad socioeconómica se encuentra en el área de afectaciones y por lo tanto se necesita su remoción total para la implementación del Derecho de Vía., y ii) cuando la funcionalidad de la infraestructura o actividad socioeconómica se ve comprometida con la parte afectada.

- **Afectación Parcial:** Comprende la afectación parcial (porcentaje) de un predio, cuando se afecta parte de la infraestructura o actividad socioeconómica y no compromete la funcionalidad en su totalidad. Es decir que la infraestructura que queda pueda seguir cumpliendo su función y/o la actividad a la que fue asignada.

- **Compensación:** Comprenderá el valor integro de la restitución del bien y esta puede ser en dinero, denominado

indemnización, que corresponde al pago en efectivo y cubre el valor económico de la mejora afectada o en especie que comprende la entrega de un bien de igual o mejores características al bien afectado denominado reposición.

- **Derecho de Vía (DDV):** Franja de terreno de dimensiones especificadas, en el que se ha construido o se construirá la carretera, ductos y/u otro tipo de infraestructura. Puede atravesar una o varias propiedades a las cuales el propietario, tiene acceso a las mismas para establecer servidumbre de paso o de uso y de dominio.

- **Uso Efectivo del Derecho de Vía (UEDDV):** Franja de terreno definido en base a un análisis técnico, ambiental, social y legal considerado para la construcción física de la carretera.

- **Función Social:** Se entiende como el aprovechamiento sustentable de la tierra por parte de los pueblos y comunidades indígenas originario campesinos, así como el que se realiza en pequeñas propiedades y constituye la fuente de subsistencia y de bienestar y desarrollo socioeconómico de sus titulares. (Constitución Política del Estado)

- **Indemnización:** Resarcimiento o compensación económica del daño o perjuicio causado por la expropiación de predios ubicados dentro del Derecho de Vía, es decir, se trata de una compensación monetaria por las pérdidas no susceptibles de reposición o compensación en especies.

- **Mejoras:** Las mejoras comprenden obras ejecutadas como ser: edificaciones, obras civiles y/o infraestructuras que se encuentren dentro del DDV, también comprenden la habilitación de las tierras para cultivo anual y permanente y pastura cultivadas, de los cultivos perennes.

- **Propietario:** Es toda persona Natural o Jurídica que cuente con:

  - Escritura Pública debidamente registrada en el Registro Público de la Propiedad Civil y Mercantil
  - Historial Registral de la propiedad
  - Título de Propiedad
  - Escritura Pública inscrita en Registro Público de la Propiedad Civil y Mercantil con sello seco o manual
  - Certificados Registrales, emitidos, Registro Público de la Propiedad Civil y Mercantil actualizada
  - Información Rápida Actualizada de Registro Público de la Propiedad Civil y Mercantil
  - Título de propiedad Otorgado por Procuraduría General de la República
  - Certificado de Emisión de título otorgado por Procuraduría General de la República

- **Poseedor:** Son personas Naturales o Jurídicas, que no cuentan con los títulos señalados en el caso de propietario, pero deben contar con la siguiente documentación:

  - Certificado de Posesión o credencial otorgado por la autoridad legal competente
  - Acta de Posesión, documento emitido por la autoridad que por ley otorga el certificado de posesión
  - Minutas de transferencia Pública o Privada y otro documento que no esté registrado en Registro Público de la Propiedad Civil y Mercantil

Las actividades del PRP se deben desarrollar por áreas, tales como Agrícola, Infraestructura, Social y Legal, en conformidad a las especificaciones y contenido del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y la licencia ambiental correspondiente, entendiéndose que dentro del PRP están comprendidos los denominados subprogramas sociales de los Reasentamientos Humanos Involuntarios que de darse el caso, procederán las acciones en conformidad con el acápite 1107.2.

A continuación, de manera referencial se sintetizan las principales acciones y resultados de un PRP que debe estar desarrollado dentro de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y por ende, formar parte de la Licencia Ambiental de un proyecto.

<table>
<tr><th colspan="5">ACTIVIDADES TRABAJO DEL EQUIPO PRP</th></tr>
<tr><th>Actividad
Preparatoria</th><th></th><th>Actividad de Relevamiento
-
Trabajo de Campo</th><th></th><th>Análisis de la Información</th></tr>
<tr><td>Recorrido para la identificación del sector afectado.</td><td></td><td>Recopilación de información de gobiernos municipales, comunidades rurales y otras autoridades del sector.
Identificación de afectados
Solicitud de Información a las instituciones</td><td></td><td rowspan="3">Trabajo de Gabinete
Elaboración de Planos de
los predios afectados
Sociabilización de los
mismos</td></tr>
<tr><td>Elaboración de Formularios, requeridos para el ingreso a ejecutar las actividades de campo</td><td></td><td>Explicación a la población afectada y autoridades en cada comunidad.
Relevamiento de información de campo de los afectados en cada uno de sus predios.</td><td></td></tr>
<tr><td>Diseño de la estrategia para el relevamiento de Información</td><td></td><td>Consulta Pública</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Redacción del Informe PRP</td></tr>
</table>

1107.2 *LIBERACIÓN DEL DERECHO DE VÍA*

El Derecho de Vía se constituye en el área necesaria para la construcción de la carretera: es la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, de futuras ampliaciones de la vía, servicios de seguridad, servicios auxiliares y desarrollo paisajístico, etc.

Las entidades competentes, mediante trámite de expropiación correspondiente a la Liberación del Derecho de Vía para la ejecución de los trabajos de mejoramiento, construcción de carreteras. Asimismo, será prioritaria la compensación con bienes del Estado y, en su caso, se asignarán los recursos suficientes.

Si se establece técnicamente que no es necesaria la expropiación de determinadas áreas sino que éstas sean sometidas a servidumbre, para que se haga efectiva dicha servidumbre también se procesará el trámite correspondiente.

Con base en la legislación existente y juicio experto se entiende como “Liberación del Derecho de Vía” la ejecución de actos jurídicos para la restricción legal de derechos de terceros (privados y eventualmente públicos) con la finalidad de consolidar derechos a favor del Estado sobre áreas de terreno que permitan construir mantener, usar y explotar una carretera.

Como efecto de Liberación, el Estado debe compensar el daño ocasionado. El Programa de Reposición de Pérdidas, es el instrumento en el cual se establecen las áreas afectadas y las formas de compensación en dinero y/o en especie, bajo los principios de equidad y economía estatal.

Si surgieran situaciones no consideradas ni contenidas en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) se procederá a su valoración según el caso encontrado; si las personas están asentadas sobre el derecho de vía conforme a las Normas jurídicas de Nicaragua Decreto Nº 46/1952, no serán compensadas; sin embargo si la vía a construirse o ampliarse atraviesa en propiedades privadas, se debe proceder conforme a la Normas Jurídicas de Nicaragua LEY DE "DERECHO DE VÍA") Decreto Nº 46/52, aprobado el 10 de Septiembre de 1952, Publicado en La Gaceta Nº 223 del 29 de Septiembre de 1952.

Para el inicio de obras en un frente de trabajo que solicite el Contratista constructor al Supervisor, necesariamente la Supervisión del proyecto debe contar con la Liberación del Derecho de Vía, a fin de evitar problemas con la normal ejecución de las obras.

1107.3 *REASENTAMIENTOS, REPOSICIÓN DE VIVIENDAS Y COMERCIOS AFECTADOS*

El Contratista con aval del Supervisor deberá revisar en campo los resultados de reasentamientos, reposición de viviendas o comercios del PRP contenido en el EEIA y la Licencia Ambiental que forman parte del Diseño Ejecutivo o Final de las Obras Viales; de forma tal que a todos los afectados se les brinden iguales o mejores condiciones que las encontradas al inicio de la ejecución de obras.

Las actividades relacionadas con reasentamientos, reposición de viviendas y comercios afectados deben desarrollarse de manera coordinada y participativa entre el equipo técnico de la Supervisión, el Especialista para el PRP del Contratista y los afectados. (Normas Jurídicas de Nicaragua. Ley del Derecho de Vía, Decreto Nº 46, Art. 8).

1107.4 *COMPENSACIÓN POR COSECHA AGRÍCOLA*

Las actividades deben desarrollarse de manera participativa entre el Equipo Técnico PRP del Contratista y de la Supervisión, y los afectados de acuerdo a como sigue:

1107.4.1 Metodología de Trabajo

El componente Agrícola tiene como objetivo central cuantificar la superficie de cultivos anuales y perenes; pastizales; Nº de especies forestales y frutales afectados por el Derecho de Vía, además de Identificar áreas agrícolas, forestales y de pastoreo afectados por el Derecho de Vía de la carretera a ser construida, para prevenir, minimizar o en su defecto mitigar impactos negativos a los medios sociales económicos y culturales emergentes para la Liberación del DDV durante la ejecución de obras viales.

1107.4.2 Procedimiento para realizar el Trabajo de Campo

El trabajo de campo inicia realizando un recorrido por las zonas a ser intervenidas, en compañía de los afectados y en lo posible de las autoridades locales, los instrumentos que se utilizaron para el relevamiento de información son la ficha de campo de catastro agrícola y forestal, en los cuales se consignaron los siguientes datos:

- Datos generales de la afectación
- Progresivas de inicio y final.
- Ubicación geográfica del predio afectado.

- Características productivas del terreno.
- Superficie total (si corresponde), superficie del terreno afectado y superficie de cultivo.
- Un croquis (manual) de los cultivos afectados del predio.
- Registro fotográfico

El croquis de campo es referencial en lo que respecta a la forma del predio, incorporando colindancias, orientación y de ser posible dimensiones (ello dependerá si la superficie es regular o irregular). De ser una superficie muy irregular el cálculo de la superficie se realizó en gabinete, utilizando para el efecto imágenes satelitales georreferenciadas en SIG e información de apoyo topográfico.

Posteriormente, se analiza el uso del suelo; determinado o cuantificado las especies existentes en la superficie afectada, si corresponden a cultivos anuales, perennes, forestales, pastizales. Si es producción bajo riego o a secano.

Toda la información recabada durante el recorrido, se respalda por fotografías que demuestren todas las intervenciones antrópicas identificadas, denominadas también como “mejoras”, con una breve descripción.

Finalmente, al concluir el relevamiento del predio afectado, se procede a validar la ficha de campo, de ser posible por el propio afectado o algún familiar o testigo presente.

1107.4.3 Procedimientos para realizar el Trabajo de Gabinete

Una vez concluido el trabajo de campo se procede con las actividades de gabinete.

a) Utilización de planos agrícolas

A partir de la base de datos del EEIA se elaboran los planos de afectaciones en SIG, que incluyen las dimensiones, colindancias, longitud del predio, progresivas de inicio y final y el DDV establecido respecto al eje de la carretera. Estos planos se presentan en las Fichas Individuales de Afectación que son validados por el Contratista.

b) Calculo del Avalúo

Se validan las especies cultivadas existentes dentro del derecho de vía (DDV) considerado en el proyecto, para lo cual, se verifican los costos de producción por hectárea (transformados luego a m^2), incluyendo rendimientos, ingresos generados, entre otros parámetros.

Los criterios técnicos y socioeconómicos para el avalúo son:

- Utilidad (Ingreso - costo)
- Reposición del costo del laboreo del suelo
- Reposición de la mano de obra
- Insumos que invirtió el productor en una campaña agrícola
- y si cuenta con algún sistema de riego que deba ser considerado en el avalúo.

Para los cultivos perennes se considera el costo de implantación por hectárea (convertido a m^2), para luego aplicarlo a la superficie afectada por el DDV.

En el caso de los Campos Nativos de Pastoreo (CANAPAS) se realiza el relevamiento y avalúo correspondiente, verificando su influencia en la actividad pecuaria de la zona.

Para el cálculo del monto de compensación de árboles forestales maderables se considera la información oficial de MARENA en la zona de proyecto, así como el volumen promedio de cada planta.

Para ello se relevarán los siguientes datos: Diámetro Altura de Pecho (DAP), altura comercial y la edad referencial. El monto previsto, incorpora adicionalmente la reposición de dos plantines de la misma especie, así como un monto de dinero suficiente para su cuidado hasta su acomodo y crecimiento normal.

En este sentido, el pago total por cada ejemplar forestal maderable incluye:

- Pago del 50% de la madera del árbol
- Reposición de dos plantines por cada árbol afectado
- Monto necesario para el cuidado de los plantines hasta su prendimiento total
- Adicionalmente se dejará al afectado la madera para su disposición según su conveniencia.

El Catastro Agrícola permite identificar todas las especies existentes en el tramo y su grado de desarrollo (en crecimiento, maduración, producción) para luego realizar el avalúo correspondiente y establecer el precio en cada caso. Se aclara que, al estar el proyecto en etapa de estudio, el avalúo no considerará la compensación en fase de crecimiento.

Los avalúos para todas las afectaciones, a excepción de los forestales, son calculados por m2; en caso de que los afectados demuestren su derecho propietario, se incluirá el costo del terreno, mismo que se calculará tomando en cuenta información oficial (Gobiernos Autónomos Municipales, MARENA, encuestas a no afectados, etc.).

Los Costos de Producción por especies identificadas son diferenciados entre aquellas especies cuya valoración se establece considerando la superficie (ejemplo: papa, oca, cebada, etc.); de aquellas cuya valoración se realiza considerando solamente el número de plantas identificadas (árboles).

Finalmente, se presenta un Informe de costos unitarios agrícolas según especie identificada y valor del terreno (si procede); dicho informe se pondrá a consideración del Contratante para que se apruebe y se proceda con el cálculo de los avalúos agrícolas.

1107.4.4 Fuentes de información

En función de las especies cultivadas identificadas, sean anuales o perennes y las superficies que estas ocupan; se realiza el cálculo en base a fuentes de información referenciales (MARENA, Gobiernos locales; precios de mercado locales y entrevistas a los pobladores de la zona).

1107.4.5 Anexos

Se entiende que en los Anexos del EEIA se incluyen todos los documentos de respaldo que hacen al procedimiento metodológico para el cálculo de las especies identificadas: fuentes de información empleadas, nómina de organizaciones o instituciones que han participado en la validación de los costos de producción, rendimientos y precios de venta. Así como, los precios unitarios finales, base y sustento del avalúo.

1107.5 *REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURA AFECTADA, PÚBLICA Y PRIVADA*

Corresponden a las afectaciones públicas y privadas que surgen principalmente por la Liberación del Derecho de Vía.

Entre las afectaciones públicas, comúnmente destacan las redes de tuberías de agua potable y alcantarillado, ductos y poliductos, torres, postes y cables de los sistemas de transporte o distribución de energía eléctrica, sistemas y canales de riego, puentes y alcantarillas viales, plazas y parques, campos deportivos, oficinas, predios e instalaciones de la administración pública.

El Supervisor y el Contratista Constructor con la guía del EEIA en su el Capítulo PRP y la Licencia Ambiental verificarán que se consignan en el Diseño Final estas afectaciones y acordaran detalles de costos y tiempo de la reposición que corresponda.

Las actividades relacionadas con las reposiciones de infraestructura pública y privada que sean definidas deberán desarrollarse de manera coordinada y participativa entre el equipo técnico de la Supervisión, el especialista para el PRP del Contratista Constructor y las distintas entidades y organismos estatales afectados y las personas naturales y jurídicas del sector privado, a ser afectadas. (Normas Jurídicas de Nicaragua. Ley del Derecho de Vía, Decreto Nº 46, Art. 8).

SECCIÓN 1108
PROGRAMA DE RELACIONAMIENTO CON LA COMUNIDAD (PRC)

1108.1 *DESCRIPCIÓN*

El Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC) coadyuva a entablar la relación directa entre los pobladores de las comunidades involucradas, primero, con la empresa Contratista para que de esa forma ésta pueda recepcionar las sugerencias y peticiones de las poblaciones con respecto al proyecto; segundo, que a su vez la empresa Contratista mantenga relación e intercambio de información con la empresa supervisora para dar posibles soluciones a inquietudes de cada uno de los pobladores de cada sector involucrado.

En el marco de los principios de participación, democracia y equidad consciente, desarrollar un proceso de acompañamiento social permanente y sostenido en la construcción de la carretera, es esencial, con el propósito de disminuir los impactos negativos a los ecosistemas y al medio sociocultural de la región, para así potenciar los impactos positivos y facilitar los procesos de desarrollo participativo, que los diferentes actores lleven adelante con responsabilidad y sin que se lesionen sus derechos; por lo tanto el PRC es:

- El eje articulador de la información generada en el proyecto;
- El facilitador de la comunicación entre diferentes actores;
- Un proceso de acompañamiento social al proyecto de construcción de la carretera;
- El mediador en la solución de conflictos a los impactos socio-ambientales en el proyecto;
- Un apoyo en la generación de empleo

1108.2 *OBJETIVOS*

El objetivo principal del Programa de Relacionamiento Comunitario (PRC) es mantener una relación continua entre los actores sociales involucrados, el Contratista y la Supervisión, a fin de desarrollar lazos transparentes de interacción que permitan resolver conflictos, atender oportunamente solicitudes, reclamos y quejas, además mantener informados a los pobladores en los sitios de Liberación del Derecho de Vía (LDDV) y contiguos a los frentes de obra, en lo concerniente a las actividades del proyecto.

Los objetivos específicos del PRC son:

- Informar y consensuar los por menores del proyecto y sus avances en cada uno de los tramos contemplados en el proyecto.
- Establecer la relación dialógica entre los niveles de participación social involucrados para crear un espacio de reflexión y aprendizaje en base a cada criterio o ideología de cada parte involucrada.
- Recepcionar observaciones y/o sugerencias de los pobladores.
- Contribuir al desarrollo de las poblaciones.
- Promover el interés e involucramiento de la población en general en cada proyecto que se presente en el territorio nacional para crear una conciencia de desarrollo nacional.
- Coadyuvar al desarrollo normal e ininterrumpido del proyecto.

1108.3 *ÁREA DE INFLUENCIA Y GRUPOS DE INTERÉS*

El PRC debe ser el eje articulador de la información generada, el facilitador de la comunicación entre todos los diferentes actores; es el medidor en la solución de los conflictos, es el apoyo, en la generación y puesta en común de las estrategias que contribuyan a disminuir los impactos negativos y a potenciar los positivos, con vistas facilitar la elevación de la calidad de vida de la población que tiene su asiento a lo largo de la carretera en construcción.

Las acciones del PRC tendrán características específicas según los Grupos de interés a los que se dirige. En todos los casos, están ubicados en el área de influencia directa de las obras de construcción de la carretera.

1108.4 *IMPLEMENTACIÓN DEL PRC*

Con la finalidad de cooperación que se pretende con el PRC, se deberá implementar un programa de comunicación que mantenga informado a los actores sociales que son parte de la construcción del tramo carretero; asimismo, deberán conocer acerca de los reajustes que se vayan a realizar durante la ejecución del mismo.

Con el PRC se pretende mantener una relación continua entre los actores sociales, el Contratista y la Supervisión involucrados para desarrollar lazos de interacción. En este programa serán participes los representantes de cada una de las comunidades, identificadas dentro del área de influencia directa e indirecta en los tramos de la vía a ser construida.

La implementación del PRC estará a cargo de MTI a través del Contratista. Para ello, éste debe contar con un especialista social dentro del equipo profesional que preferiblemente sea oriundo de la región, de tal forma que facilite la comunicación con la comunidad; dicho especialista será responsable directo de la aplicación del Programa.

Como parte de las labores del encargado de la implementación del programa, está el apoyo a las actividades de la Supervisión cuando se requiera con la finalidad de atender temas de conflicto relacionados con el proyecto; además se contempla la realización de reuniones informativas donde se deben tratar los siguientes aspectos:

- Objetivos de la construcción de la Carretera.
- Fecha de Inicio de Obras.
- Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- Principales medidas para evitar accidentes.
- Funciones de la Supervisión Técnica, Supervisión Ambiental y el Contratista.

- Funciones de la Oficina de Relacionamiento.
- Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencias

1108.4.1 Relacionamiento previo a la ejecución de la obra

Antes de comenzar con las actividades constructivas, se deberá informar de las medidas consideradas para mitigar los impactos ambientales negativos que están contenidas en el EEIA, con el objeto que las autoridades originarias, locales y representantes de las comunidades estén al tanto y conozcan las acciones y cuidados que se tienen previstos a tomar en cuenta.

Asimismo, en esta fase es conveniente y de beneficio realizar reuniones con cada una las comunidades afectadas que permita realizar acercamientos y explicar a la población donde acudir ante urgencias y sugerencias, recabar información que no afecte o paralice por problemas sociales la construcción. Uno de los objetivos principales de estas reuniones será la de hacer conocer los resultados del estudio integral que se realizó, los impactos ambientales y las medidas de mitigación que serán implementadas a lo largo de la implementación del proyecto. Aspectos que se deben considerar en la realización de estas reuniones serán:

- Objetivos de la construcción de la carretera.
- Fechas de inicio de la obra.
- Características de los trabajos a desarrollarse durante la ejecución de las obras.
- Principales medidas para evitar accidentes.
- Funciones de la Supervisión Técnica, Supervisión Ambiental y el Contratista.
- Funciones de la Oficina de Relacionamiento Comunitario.
- Procedimientos para la formulación de quejas y/o sugerencia.
- Establecer Bitácora, (con la finalidad de llevar un registro de todas las incidencias del proyecto en el ámbito socio ambiental)

1108.4.2 Relacionamiento durante la ejecución del proyecto.

El relacionamiento durante la fase de ejecución del proyecto se realizará cuando se produzcan o realicen las siguientes actividades, entre otras:

- Explotación de los bancos de préstamo.
- Apertura de accesos y desvíos temporales para usuarios.

Para el caso de la apertura de los acceso y desvíos, se deberá informar a los comunitarios donde se ubicarán estos caminos, asimismo se les deberá dar una capacitación de las precauciones que deberán tomar en los mismos y el significado de la señalización que se dispondrán en los mismos.

Se recomienda a la Supervisión, que junto con el apoyo del Contratista y la MTI, realicen reuniones semestrales, con el fin de mantener un flujo de información constante con los involucrados en la construcción de la carretera. En estas reuniones semestrales se deberá informar principalmente los siguientes aspectos:

- Informe de las actividades desarrolladas hasta la fecha de la reunión.
- Hacer una descripción sobre los tiempos de ejecución de las actividades que se desarrollarán durante el semestre que viene posterior a la reunión.
- Dar a conocer los principales problemas que se han encontrado y las soluciones que se han establecido.
- Percepción de la población respecto al trabajo desarrollado hasta la fecha.

1108.4.3 Relacionamiento al finalizar el proyecto

En la etapa final de desarrollo del PRC, se realizará una reunión un mes antes de la conclusión de la carretera, donde se informará lo siguiente:

- Objetivos cumplidos
- Fecha de conclusión de Obras.
- Percepción de la población respecto al trabajo finalizado.

1108.4.4 Comunicación y Difusión

Los instrumentos que permitan la comunicación y la difusión del Proyecto serán de gran ayuda y beneficio para el mismo, dado que permitirá establecer otro tipo de niveles de comunicación interna y externa, vale decir que ayudará a mantener la comunicación constante tanto con los trabajadores de la obra como con la población beneficiada por el proyecto.

1108.4.4.1 Medios de comunicación masiva

Un medio de comunicación masiva de gran alcance lo constituye la radio, dado que esta llega a las poblaciones involucradas en el proyecto, por cual se deberán elaborar cuñas radiales, realizar entrevistas en diferentes programas de las radios existentes en los municipios involucrados, para informar a la población sobre los detalles y avances del proyecto. Por medio de la radio se realizarán campañas de educación ambiental, campañas de protección y cuidado del medio ambiente.

1108.4.4.2 Boletines y trípticos

Los boletines informativos son un instrumento importante de difusión, dado que estos se publicarán en forma periódica la cual puede ser mensual y permitirá darle seguimiento a los temas abordados que se consensuaron en las reuniones establecidas con las comunidades.

En el caso de los trípticos estos podrán contar con información respecto a los avances, medidas o información general del proyecto. Se constituirán en un sistema de gran ayuda cuando se vayan a realizar las reuniones o talleres, y tendrán un carácter educativo e informativo.

Contenido de la información a transmitir:

- Objetivos y alcance del proyecto.
- Resultados del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA).
- Implementación de las medidas de mitigación ambiental.
- Aspectos incluidos en los talleres a realizarse.
- Cronograma de actividades del Proyecto.
- Citaciones a reuniones o talleres.
- Cualquier información relevante acerca del proyecto.

1108.4.4.3 Talleres Informativos

Los Talleres informativos serán llevados de la siguiente manera:

- Un Taller a los dos meses de la iniciación de obra, posteriormente cada 6 meses, dentro de los primeros 12 meses y un mes antes de finalizar la obra.
- Los Talleres se realizarán en cada una de las poblaciones presentes en el área de emplazamiento del proyecto con la presencia de autoridades y población general.

- El material utilizado para la difusión de los Talleres serán trípticos, los cuales serán actualizados de acuerdo al avance de obra.

1108.5 *INCLUSIÓN CON ENFOQUE DE GÉNERO*

Con el propósito de que el país logre cierto nivel de desarrollo, es necesario que hombres y mujeres tengan iguales oportunidades para que fortalezcan sus capacidades. Por tanto, los temas de género deben ser incluidos apropiadamente por los responsables de la formulación y ejecución del Proyecto, y para tales propósitos deben:

- Considerar principalmente las restricciones de género en las etapas del proyecto en formas de trato y relaciones sociales.
- Trabajar de forma conjunta con los profesionales y otros técnicos de diferentes niveles con las mujeres, para entender sus necesidades e implementar técnicas y materiales apropiados desde la perspectiva de género.

Para la inclusión apropiada del tema de género, se necesita incorporar durante planificación y la ejecución de las obras, programas y políticas internas, criterios de igualdad de género y que se establezca de forma obligatoria a los contratistas en los documentos de licitación.

A este respecto, el Contratista deberá desarrollar programas de capacitación dirigido a las mujeres con la finalidad de que asuman funciones importantes para desempeñarse en diferentes cargos, como:

- Operadores de equipo de construcción (maquinaria amarilla),
- Fiscales de Obras
- Bodegueras
- Maestro de Obra
- Banderilleras
- Supervisoras
- Promotor Social

1108.6 *CAPACITACIÓN DE MUJERES OPERADORAS PARA LA OPERACIÓN DE MAQUINARIA PESADA, EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN*

1108.6.1 Generalidades

Los Cursos de Capacitación para operadoras de equipos de construcción y maquinaria pesada, implementados en los proyectos de infraestructura vial e impartida a mujeres en el área de influencia de los proyectos, son financiados por bancos y entidades laterales y multilaterales, de conformidad con una Política sobre Igualdad de Género en el Desarrollo, son una iniciativa en la generación de empleo con equidad de género, para lo cual se incluyen actividades específicas a ser ejecutadas por el Contratista, quien es responsable de gestionar un programa para la capacitación de mujeres en la operación de maquinaria pesada, disponiendo de todas las facilidades y medios necesarios para cumplir los objetivos de las capacitaciones.

Cabe resaltar que la empresa capacitadora deberá ser especializada en el tema y poseer simuladores para poner en práctica, los conocimientos teóricos, de forma eficiente. La empresa seleccionada deberá ser aprobada previamente por el Contratante.

1108.6.2 Objetivos y alcances

Capacitar a mujeres beneficiarias en la operación de maquinaria pesada bajo el enfoque de género, para contribuir con la generación de empleo con equidad, de acuerdo con capacidades, conocimientos y habilidades, obtenidas en el curso.

El alcance del curso trata de la:

a) Capacitación teórico/práctica en la operación de maquinaria pesada de construcción.

b) Explicación y aplicación de principios de seguridad personal, de la máquina y cuidados en el proyecto.

c) Capacitación en la interpretación de simbología ISO de los sistemas de monitoreo electrónico de la máquina.

d) Capacitación en prácticas de mantenimiento diario, incluyendo la inspección de rutina llenando la bitácora de manera adecuada.

e) Capacitación para evitar operaciones restringidas que perjudiquen la condición de la maquinaria.

f) Capacitación para operar de forma eficiente y segura siguiendo estándares internacionales.

g) Capacitación para evaluar las condiciones del proyecto antes de la operación.

h) Suministro de entrenamiento en campo.

1108.6.3 Requisitos de Selección

La UGA/MTI será la encargada de la selección de las mujeres a ser capacitadas. Se levantará una lista de mujeres interesadas en recibir capacitación para la operación de maquinaria pesada, posteriormente, mediante selección aleatoria, se realizará una selección final que se entregará al Contratista.

Los requisitos mínimos para ser candidata del programa de capacitación son:

a) Ser residente de la zona del área de influencia del proyecto

b) Tener disponibilidad inmediata en participar en la capacitación y de trabajar en el proyecto.

c) Estar comprendida entre el rango de edad de 18 – 33 años y tener Cédula de identidad.

d) Tener aprobada la secundaria.

e) Estar en buenas condiciones de salud (física y mental.)

f) Cumplir con el contrato establecido del Curso de Capacitación (Contratista – MTI)

g) Asumir plena responsabilidad en asistir al curso durante su tiempo de duración.

h) Poner en práctica, durante la ejecución del proyecto, los conocimientos y habilidades adquiridas en el curso.

1108.6.4 Población meta a ser capacitada e indicador establecido

El Contratista capacitará a 36 mujeres en tres tipos de equipos (excavadora hidráulica, tractor de cadena y cargadora de ruedas.

Si son dos o más contratistas el grupo se dividirá en partes iguales según los contratistas participantes, en los distintos tramos del proyecto. Si es un solo Contratista será encargado de capacitar a todo el grupo de mujeres.

1108.6.5 Desarrollo del curso. Aspectos operativos

Los procedimientos a ser aplicados en esta temática por el Contratista en la ejecución de las obras viales se dividirán en dos fases:

- **Fase I.** Entrenamiento Teórico práctico: el grupo de 36 mujeres recibirá la capacitación teórica y los conocimientos prácticos.

- **Fase II.** Entrenamiento en la operación de Maquinaria Pesada componente de género. En esta Fase II, se realizará un examen teórico y práctico, para seleccionar el 50% del grupo, indicador establecido para esta fase (9 por tramo) para un total general de 18 mujeres.

El Contratista cubrirá los costos de la capacitación y específicamente:

a) Proveer equipo de protección personal, EPP, a todas las participantes.

b) Cubrir a las participantes con el seguro del INSS y seguro corporativo, tomando en cuenta las cláusulas y Condiciones Generales del Contrato.

c) Poner a disposición de la empresa facilitadora, las máquinas que se necesiten durante el curso, con una carga de 16 horas/semana por mujer durante 6 meses continuos, para un total de cumplimiento de 384 horas prácticas.

El Contratista deberá poner a disposición de la capacitación (por cada tramo de la obra) son:

- Una (1) excavadora hidráulica.
- Un (1) cargador sobre ruedas.
- Un (1) tractor de cadena.

d) El valor a pagar a cada participante es equivalente al salario mínimo del sector construcción vigente durante el periodo de capacitación.

e) Pagar el valor de los viáticos para alojamiento, alimentación y transporte, de acuerdo a la zona del proyecto durante el periodo de capacitación.

1108.6.6 Programa de Capacitación.

Como mencionado, el programa de capacitación estará constituido por dos fases:

- **Fase I:** *Capacitación teórico / práctica,* que se deberá impartir en un mínimo de 100 horas teóricas y 84 horas prácticas.as a ser destinadas a simulación de maquinaria pesada y operación de máquinas reales. con una duración estimada de dos semanas, con el siguiente contenido:

Contenido	Objetivos
Seguridad durante la operación	• Explicar la importancia de la seguridad. • Identificar los requisitos de seguridad personal, de la máquina y del sitio de trabajo. • Identificar regulaciones locales.
Generalidades de la máquina	• Interpretar el funcionamiento de los sistemas de las máquinas. • Describir el funcionamiento y limitantes de las máquinas. • Clasificar las máquinas según configuración. • Identificar las especificaciones de las máquinas.
Sistema monitor y controles de la máquina	• Explicar el significado de las luces indicadoras de advertencia. • Explicar cómo se clasifican las categorías de advertencia. • Definir las acciones que debe tomar el operador al momento de una falla. • Explicar la función de los controles e interruptores de la máquina.
Inspección y mantenimiento de la máquina	• Explicar los beneficios de realizar una inspección. • Identificar los pasos para realizar una inspección. • Explicar la utilización del Check List de seguridad y mantenimiento. Explicar la importancia del mantenimiento preventivo. • Explicar la importancia de los lubricantes, refrigerantes y combustibles.
Procedimientos previos y posteriores a la operación.	• Explicar procedimientos de arranque de la máquina. • Explicar procedimientos de calentamiento de la máquina. • Explicar procedimientos de movimiento de la máquina. • Explicar procedimientos de apagado de la máquina. • Definir operaciones restringidas.
Operación y aplicación de la máquina.	• Realizar prácticas de movimiento de tierra. • Realizar habilidades que aumentan productividad. • Realizar trabajos que aumenten la vida útil del equipo. • Realizar prácticas siguiendo patrones de seguridad.

- **Fase II:** *Entrenamiento en la operación de Maquinaria Pesada componente de género*.

1) Se realizará pasantías con una duración de 6 meses continuos, a razón de 16 horas/semana con la perspectiva de integrarse al proyecto de forma estable.

2) Durante las pasantías, el Contratista asignará responsabilidades en la obra.

3) Se realizara una evaluación al final del curso, por la empresa facilitadora, y quienes aprueben recibirán un certificado, que las acredita como operadoras de maquinaria pesada.

4) El Contratista deberá contratar a las operadoras certificadas, por el tiempo que dure la ejecución de las obras.

5) Al término de las obras el Contratante pagará una bonificación, a cada una de las operadoras conforme a los términos del contrato.

El contenido de la fase práctica es:

Excavadoras Hidráulicas:

1. Reconocimiento de los componentes y subcomponentes básicos.
2. Inspección alrededor de la máquina.
3. Bajada y subida de la máquina al remolque o cama baja.
4. Elaboración de zanjas siguiendo estándares.
5. Relleno de zanjas con material excavado.
6. Carga a unidades de camiones.
7. Carga desde un banco.
8. Carga desde el nivel del suelo.
9. Levantamiento de objetos.
10. Acoplamiento de implementos.
11. Peinado de talud.
12. Ángulos de ataque para el corte.
13. Variabilidad de profundidad de zanja.
14. Selección de material.
15. Reducción del ángulo de reposo.
16. Tiempos de ciclos durante la carga.

Cargadores de Ruedas:

1. Reconocimiento de los componentes y subcomponentes básicos.
2. Inspección alrededor de la máquina.
3. Conducción por carril ancho y angosto.
4. Carga y acarreo de material.
5. Relleno de zanjas con material excavado.
6. Carga a unidades de camiones.
7. Manipulación de objetos.
8. Levantamiento de objetos.
9. Acoplamiento de implementos.
10. Selección de material.
11. Elaboración de rampa.
12. Tiempos de ciclos durante la carga.

Tractores de Cadenas:

1. Reconocimiento de los componentes y subcomponentes básicos.
2. Inspección alrededor de la máquina.
3. Giros en tres puntos.
4. Elaboración de zanjas.
5. Empuje de material, explanaciones.
6. Desgarramiento de material.
7. Relleno de zanjas.
8. Eliminación de bermas.
9. Principios de elaboración de trochas.
10. Excavación de rocas grandes.
11. Derribe de troncos/arboles.
12. Tiempos de ciclos durante el empuje.

En esta fase II se implementaran, también, dinámicas y aspectos de liderazgo bajo un espacio de socialización motivacional que será realizado, a través de la inclusión de una metodología psicosocial que permita brindar herramientas y habilidades sociales, la cual les ayude a las mujeres capacitadas en el proceso de crecimiento personal, intelectual, laboral, social y grupal. Tomando en cuenta temáticas como, liderazgo, responsabilidad, valores, autoestima, sexualidad, asertividad, cooperativismo, etc. Estas temáticas serán realizadas a manera de conversatorios personalizados, con un enfoque participativo y constructivista.

1108.6.7 Acciones a tomar durante la ejecución del Proyecto:

- Incorporar un equipo especializado en igualdad-interno o externo al proyecto que presten asesoramiento durante el período.
- Poner a disposición del equipo técnico todos los manuales, planes y documentos de procedimientos que puedan facilitarles la integración del enfoque de género en el desempeño de sus tareas de seguimiento.
- Promover reuniones periódicas de seguimiento continuo del proyecto desde el enfoque de género que generen propuestas de mejoras o refuercen la igualdad en actividades o acciones específicas.
- Realizar un seguimiento continuo y sobre el terreno sobre la incidencia real en materia de igualdad de mujeres y hombres de las actuaciones que se van realizando.
- Incorporar un capítulo específico sobre impacto de género en los informes o memorias de ejecución y/o seguimiento.
- Establecer mecanismos que tomen en cuenta la opinión, de los hombres y mujeres beneficiados con el proyecto.

1108.6.8 Aceptación

La ejecución del curso de capacitación será evaluada por UGA/MTI. El Contratista deberá proveer detalles de las fechas de ejecución de las fases y etapas del curso de capacitación teórico practico. El contratista deberá proveer lista de asistencia diaria y demás información que UGA, la supervisión o el Ingeniero solicite para demostrar que el grupo de mujeres está recibiendo o ha recibido toda la capacitación.

1108.6.9 Método de Medición

El contratista deberá presentar copia de: i) lista de asistencia diaria de las fases de capacitación, y ii) registro de bitácora donde consten los horarios en los que cada mujer estuvo operando en campo la maquinaria respectiva, por cada una de las mujeres capacitadas. A efectos del pago, se computará la capacitación recibida en su respectiva fase por cada participante que concluyó la misma, independientemente de la calificación obtenida por la persona capacitada.

1108.6.10 Bases para el Pago

El pago será efectuado bajo el siguiente concepto:

Código	Concepto de Pago	Unidad de Medida
930 (A)	Capacitación teórico / práctica impartida en el curso para operadoras de maquinaria pesada de construcción.	C/U
930 (B)	Entrenamiento en campo, impartida en el curso para operadoras de maquinaria pesada de construcción.	C/U
930 (C)	Bonificación por cada operadora, certificada, de maquinaria pesada de construcción, empleada por el Contratista hasta el término de la obra.	C/U

El Contratante pagará una bonificación de acuerdo a las cláusulas del contrato, por cada operadora (capacitada y certificada) de maquinaria pesada de construcción empleada por el Contratista hasta el término de la obra. Deberá demostrarse mediante planilla de asistencia y pagos a las operadoras que la contratación se hizo efectiva durante la ejecución de las obras.

Lo anteriormente descrito, no restringe que se incorpore personal femenino de acuerdo a sus cualificaciones, capacidades y destrezas al proyecto durante la ejecución, en otros cargos.

1108.7 *RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS*

1108.7.1 Descripción

Para una correcta resolución de conflictos se debe de conocer en profundidad el contexto en el que se ejecuta el proyecto para ajustar estrategias, objetivos y plan de acción, para así controlar de manera inmediata la situación de convulsión encontrada en la zona. Es de suma importancia facilitar estrategias y procesos de concertación, y la ejecución de acuerdos, que posibilite el adecuado tratamiento de problemas.

Las acciones que deben ser desarrolladas son:

- Relacionamiento con todos los actores que intervienen en el proceso para recopilar información;
- Observación de actitudes y comportamientos de los principales actores del proceso;
- Reuniones de análisis con poblaciones y autoridades en conflicto;
- Implementar la estrategia de tratamiento de conflictos;
- Desarrollar procesos comunicacionales, hacia la población y autoridades.

1108.7.2 Sistema de Quejas y Reclamos

El Programa de relacionamiento comunitario contribuye a que exista una adecuada comunicación entre los actores sociales involucrados con la ejecución del proyecto, por lo que es importante que la población cuente con un canal para comunicarse con el Contratista y la Supervisión, como el equipo de Fiscalización de MTI, donde se recibirán consultas y reclamos sobre el proyecto, así como también información sobre las medidas de mitigación. El punto de contacto serán los campamentos, en los que se emplazaría una oficina de relacionamiento comunitario.

Como se indicó anteriormente, el PRC, contribuye a que exista una adecuada comunicación entre todos los actores. Para ello es importante que la población cuente con un canal para comunicarse con las empresas contratistas y supervisoras, así como con el equipo de fiscalización.

En cada campamento se deberá establecer una oficina o punto de contacto para recibir consultas y reclamos sobre el proyecto. El especialista social del Contratista deberá ser el encargado de esta oficina de relacionamiento permanente, que se encargará de recibir quejas y/o sugerencias que puedan generarse en las poblaciones involucradas respecto a los trabajos de construcción de la carretera para hacer un análisis y determinar acciones para dar respuesta oportuna a las inquietudes correspondientes.

Esta oficina deberá ser de acceso libre para los pobladores de las comunidades por lo que se hace necesaria instalarla en cada campamento, el cual debe contar con un libro notariado para la recepción de quejas y/o sugerencias. De la misma manera, en las poblaciones donde no existan campamentos cercanos y por la longitud del proyecto, se seleccionará alguna institución pública o asociación que reciba los reclamos o consultas.

1108.7.3 Gestión y tratamiento de las quejas y reclamos

Es importante que se dé solución y/o se responda a todas las quejas o consultas presentadas, independientemente de su importancia o dimensión. En caso de que el tema amerite la presencia técnica o del equipo del Programa de Reposición de Perdidas (PRP), éstos deben ser convocados a la brevedad posible a su vez, es necesaria que cualquier respuesta emitida sea consensuada para evitar conflictos. La Supervisión Ambiental deberá verificar mensualmente que se haya dado respuesta a todos los planteamientos y consultas efectuados por la población.

Las denuncias deberán ser presentadas por vía escrita, en el libro de quejas, con los datos completos de la persona. El o los especialistas sociales de la Contratista y la Supervisión Ambiental deberán reunirse una vez por semana con el fin de revisar las quejas o consultas presentadas por la población para definir las medidas a tomar y dar así una respuesta oportuna y no generar más disconformidad entre los pobladores.

1108.7.4 Cronograma

El cronograma se llevará a cabo durante la construcción del proyecto, siendo que se realizarán 5 Talleres-reuniones, entre el primer o segundo mes del inicio de la construcción, posteriormente 3 talleres cada seis meses y el último mes de construcción en cada una de las poblaciones y comunidades mencionadas anteriormente.

1108.7.5 Presupuesto

En el siguiente Cuadro se deben presentar los costos y presupuesto para el desarrollo del PRC:

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
15	INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO DE OFICINAS DE RELACIONAMIENTO COMUNITARIO	GLB			
16	COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVA	GLB			
18	DISEÑO E IMPRESIÓN DE BOLETINES Y TRÍPTICOS	GLB			
17	TALLERES INFORMATIVOS	GLB			
19	REUNIONES CON ACTORES INVOLUCRADOS (POBLACIÓN - COMUNIDAD)	GLB			
	Subtotal 4.				

1108.8 *EDUCACIÓN VIAL, AMBIENTAL, SEXUAL Y REPRODUCTIVA*

El PRC, tiene como uno de sus componentes más importantes, la educación ambiental y vial, en este marco se debe brindar información, utilizando diferentes medios y formatos, sobre diferentes temas que tienen que ver con la etapa constructiva de la carretera.

Se define como un conjunto de conocimientos, reglas y normas de conducta que toda persona debe poseer y que tiene por objeto la preparación de los ciudadanos en general, para que sepan conducirse de manera segura y adecuada en la vía pública y hacer uso correcto de los medios de transporte.

1108.8.1 Educación Vial

1108.8.1.1. Descripción

La educación y la seguridad vial han sido objeto de estudio permanente por expertos de la materia y seguirá siendo una de las grandes preocupaciones para la sociedad. No obstante, es necesario incluir una variable importante en la

educación vial, que es la ambiental. La contaminación ambiental es un problema que aqueja a toda la humanidad, ya que no tiene barreras, es posible que las emisiones de contaminantes atmosféricos tengan una repercusión en un área alejada al punto de emisión o fuente de contaminación, lo anterior es una ejemplificación del alcance que tiene la contaminación. Entre los problemas de contaminación ambiental, figuran el calentamiento global y la generación excesiva de residuos sólidos (basura), contaminación de cuerpos de agua, etc.

Como componente del PRC y para mantener el flujo de información, se implementará la Educación Vial–Ambiental, a la comunidad, para ello, un elemento importante serán las escuelas que se encuentran dentro del área del proyecto.

1108.8.1.2 Objetivos

Su objetivo general es sensibilizar a la población en general sobre el uso adecuado de los recursos naturales del área y sobre el uso de la carretera, buscando prever posibles accidentes y proteger al entorno de la contaminación generada en un área circundante a la carretera.

En tanto que sus objetivos específicos son:

- Concienciar a la población acerca de los comportamientos de riesgo que es necesario evitar y de las Normas y Reglamentos de Tránsito existentes para organizar el tráfico en una carretera.
- Concienciar a las autoridades y población sobre los impactos positivos de la carretera, si se tiene en consideración las buenas prácticas ambientales en cumplimiento de la normativa existente.
- Desarrollar una conciencia ambiental en los trabajadores y en la población de influencia directa de la carretera que contribuya a disminuir los impactos negativos de la obra.
- Elaborar y darle seguimiento a la aplicación de contenidos viales y ambientales en grupos objetivos que incorpore lo impartido en la capacitación en un marco de respeto a la cultura de las comunidades.
- Facilitar la creación de una conciencia de seguridad vial en las comunidades, para evitar los riesgos.
- La Educación Vial busca la responsabilidad vial, por lo que la enseñanza es fundamental para orientar el conocimiento y respeto de sus indicaciones han sido colocadas para evitar accidentes y preservar la vida humana.

1108.8.1.3 Actividades

En la seguridad vial, el señalamiento tiene un papel relevante y de importancia, las señales viales son los únicos y más importantes elementos visuales que ubicados convenientemente orientan y previenen, por lo cual dichas señales deben respetarse a través de la capacitación e informar su importancia en el proyecto vial principalmente para el usuario. Las actividades que se deben efectuar son las siguientes:

- Realización de Talleres de Capacitación Ambiental y Vial que permiten generar conocimiento y toma de conciencia sobre el cuidado ambiental y la necesidad de evitar riesgos viales para lograr un adecuado conocimiento mediante informaciones teórico prácticas que se encaminen hacia la Conciencia Vial a toda la población.
- Realización de Sesiones para responder consultas del usuario y población en general de los involucrados en el proyecto. Realización de Capacitación permanente a los trabajadores del proyecto tanto del Contratista como de la Supervisión del proyecto, replicada a su vez a la población en general para lograr conocimiento de la educación vial ambiental.
- Realización de campañas informativas sobre temáticas especiales para comprensión de la población en general como el Derecho de Vía y otros de importancia para la construcción del proyecto vial. Seguimiento y evaluación a la capacitación de los trabajadores del Contratista y Supervisión.

El objetivo de estos Talleres será el de concienciar a la población en general sobre el uso adecuado de los recursos naturales del área y sobre el uso de la carretera. Los talleres incluirán los siguientes temas:

- Protección de los recursos hídricos, evitar la contaminación de los cuerpos de agua que se constituyen en el proyecto, en ecosistemas frágiles que deben ser conservados.
- Protección a la flora.
- Protección a la fauna.

En lo que respecta a la educación vial, ésta deberá comprender los siguientes aspectos:

- Proteger la señalización vial colocada en la obra.
- Protección del equipamiento en las paradas.
- Respetar las áreas designadas para el abordaje de buses o flotas.
- Capacitar sobre la correcta lectura de la señalización colocada.
- Respetar las velocidades indicadas en la señalización como parte de la seguridad vial de conductores como de peatones
- Respetar las barreras de protección que impiden el ingreso a la vía del peatón, como parte de la seguridad vial del usuario.

Los Talleres para el personal de la Obra, estarán enfocados a evitar y mitigar cualquier impacto ambiental que pueda ser ocasionado por el personal y, adicionalmente, para que el comportamiento de éste contribuya a mantener buenas relaciones con la comunidad en su conjunto durante la etapa de ejecución del proyecto.

En lo que respecta a la Educación y Seguridad Vial, los Talleres deberán contener los siguientes aspectos:

- Respetar las velocidades indicadas en la señalización temporal como parte de la seguridad vial del conductor de equipo como de la población próxima a la construcción de la vía.
- Respetar la señalización temporal y las barreras de protección que impiden el paso a ciertas áreas, como parte de la seguridad vial del operador de equipo o maquinaria
- Respetar las restricciones establecidas en obra.

1108.8.1.4 Requerimientos

Para llevar a cabo los talleres se recurrirá a la elaboración de cartillas de Educación Vial y Ambiental diferenciando al receptor final. Es decir, que se deberán elaborar tanto para la población infantil, como para la población adulta del área. También se diseñarán afiches para las escuelas y colegios y otras áreas públicas en las localidades que se encuentran en el área de Influencia**.**

La elaboración de cartillas deberá ser realizada por un equipo de diseño bajo la coordinación del especialista Socio-ambiental del Contratista, en coordinación la Supervisión. La cartilla deberá contener:

- Lenguaje sencillo y comprensible para la población en general y para los obreros del Contratista;
- Un resumen del proyecto;
- La identificación de los impactos;
- Las medidas de mitigación clave;

- Normas de seguridad vial;
- Árbol de comunicaciones en caso de contingencia; y
- La identificación de una persona responsable del proyecto, a quien puedan dirigirse para realizar consultas o quejas con relación a las actividades del proyecto.

Las cartillas deben de ser repartidas de manera que llegue a cada una de las familias que viven en poblaciones que se encuentran a lo largo del derecho de vía de la carretera, y a todos los trabajadores del Contratista, a todos los niveles en cada frente de trabajos. Con el propósito de difundir se debe repartir a cada maestro de escuela emplazadas en la carretera para a su vez divulgar a los alumnos y estos a sus padres. La distribución de las cartillas será de amplia difusión a las autoridades locales, comunales, postas sanitarias, iglesias y otras entidades representativas que se encuentren en la zona.

1108.8.1.5 Metodología de enseñanza – Aprendizaje

La metodología de implementación de la Educación Ambiental y Vial debe ser participativa, flexible, dinámica y adaptable a las características propias de cada sitio, respetando los valores culturales de la región. La capacitación dirigida a la población adulta se realizará en las poblaciones a lo largo de la carretera, con una carga horaria de cuatro horas como máximo. La Educación Ambiental dirigida a la población en edad escolar deberá ser ejecutada en escuelas y colegios. El Contratista elaborará cronogramas previo consenso con los profesores de los recintos escolares.

Se sugiere utilizar el enfoque de - Capacitación a Capacitadores- dirigido a los profesores. La capacitación a la población en general, deberá estar apoyada con la difusión permanente de cuñas radiales, mientras dure la ejecución del proyecto.

1108.8.1.6 Participantes

- La empresa Contratista como responsable de la implementación del programa de educación vial, a través de su equipo socio-ambiental.
- La empresa Supervisora, como verificador del cumplimiento del programa.
- El MTI como promotor del proyecto, y fiscalizador de las actividades realizadas tanto de la supervisión como de la empresa contratista.
- Las comunidades emplazadas a lo largo de la carretera, como receptores de información
- Las autoridades locales y originarias como veedores de los trabajos y programas realizados por el Contratista.

1108.8.1.7 Cronograma

Los Talleres para la población, se realizarán a los tres meses de iniciada la ejecución de la carretera y se impartirán periódicamente en unidades educativas seleccionadas, según la planificación presentada por el Contratista a la Supervisión.

El primer Taller se programará para el inicio de las actividades, como una inducción a todo el personal. Este taller deberá comprender todos los aspectos mencionados, por lo que será necesario que se programe en un periodo aproximado de dos semanas para impartir el Taller inicial, desglosado de la siguiente manera:

- **Semana 1:** Utilidad del uso de Equipo de Protección Personal (EPP), aplicación del Plan de Contingencias, simulacros de emergencia y normas básicas de primeros auxilios.
- **Semana 2:** Código de Conducta: Normas de comportamiento en obra y fuera de ésta. Protección de la vegetación y la fauna.

Posteriormente, se dispondrá la realización de otros Talleres cada seis meses, debido a que existirá incremento del personal.

1108.8.2 Programa de Educación Ambiental en las y los trabajadores del proyecto

1108.8.2.1 Objetivos del programa

El Programa de Educación Ambiental objetiva enseñar, mostrar, concientizar y proveer las herramientas necesarias para que los trabajadores, inspectores y gerentes involucrados en la obra puedan cumplir todas las medidas de protección social y ambiental planeadas para la construcción de la carretera, bajo una perspectiva de género.

La principal característica de este programa es su aplicación previa a las etapas de construcción y movilización de los trabajadores, de forma que la llegada de los trabajadores para la implantación de los campamentos ya ocurra en sintonía con las directrices presentadas en el Programa de Educación Ambiental. El Programa deberá cubrir todos los tópicos sociales y ambientales, exigencias y problemas potenciales del inicio al término de la construcción, cubriendo todos los aspectos relacionados con el Plan Ambiental de Construcción y el Código de Conducta. El método del Programa será utilizar una presentación sucinta, firme y clara de todas las exigencias y restricciones ambientales y las correspondientes medidas de protección, restauración, mitigación y correctivas, en campo.

El Programa será presentado en lenguaje accesible a los trabajadores, eventualmente con contenidos y medios diferenciados conforme las características culturales de cada grupo.

Deberán ser incluidos tópicos programáticos que enfaticen la necesidad de la cooperación de todos los niveles de trabajo, mostrando claramente que desde los funcionarios más graduados hasta el más humilde de los trabajadores estarán actuando en el sentido del compromiso con la protección social y ambiental. El medio ambiente y el respeto a las comunidades locales deberán ser valorizados de la misma forma que la seguridad y la eficiencia en el trabajo.

1108.8.2.2 Organización y responsabilidades

El Programa de Educación Ambiental será organizado con base en las prácticas y cronograma establecidos para la construcción de la carretera. Será realizada una presentación, a través de video, de todos los procedimientos y requisitos para cada actividad de la construcción. El énfasis principal y el contenido del programa serán las cuestiones ambientales y culturales de la comunidad. El Contratista será responsable de presentar el programa para todos los trabajadores.

Las atribuciones de los Inspectores Ambientales serán descritas de forma de enfatizar sus responsabilidades y autoridad. Serán discutidos, también, los requisitos para la documentación e informes de conformidad o no-conformidad del Proyecto con relación a las medidas de protección ambiental. Las responsabilidades de cada trabajador y su respectiva especialidad serán discutidas y presentadas en una transparencia.

1108.8.2.3 Contenido

El entrenamiento en las relaciones con el medio ambiente y con la comunidad será requerido de todos los trabajadores antes del inicio de las obras de la carretera. Trabajadores contratados después de iniciadas las actividades del Proyecto recibirán entrenamiento lo más breve posible antes de cualquier participación en las obras de la carretera. El entrenamiento incluirá:

- Derecho de vía;
- Relaciones con la comunidad; Control de erosión;
- Áreas anegadizas;

- Ríos y cuerpos de agua;
- Prevención, control y contención de derrames; Protección de la flora y fauna;
- Recursos culturales; Plan de Contingencias; Calidad del aire y ruido;
- Captación y descarga de agua; Disposición de residuos sólidos.

1108.8.2.4 Derecho de Vía

Todos los trabajadores serán informados sobre el trazado, configuración y restricciones a las actividades constructivas en el DDV, bien como de los viajes de ida y vuelta entre el campamento y las obras. Otros asuntos a ser abordados incluyen los límites y dimensiones del DDV, límites de las actividades de trabajo, actividades de limpieza y nivelación, control de erosión y mantenimiento de las instalaciones, cruces de cuerpos de agua, cercas, separación del suelo superficial ("*topsoil*") del subsuelo, bermas y programa de recuperación, después del término de las obras. Serán descritos el uso público y privado de los accesos, bien como las actividades de mantenimiento de estas áreas.

1108.8.2.5 Control de Erosión

Todos los trabajadores serán informados de que las metas de los procedimientos de control de erosión son: prevenir erosión del suelo o sedimentación dentro de los límites y adyacencias del DDV; providenciar recuperación del DDV; contribuir para el mantenimiento a largo plazo del área propiciando el restablecimiento de la vegetación.

Serán explicados los procedimientos y dispositivos para alcanzar esos objetivos. Serán presentados los métodos adecuados para control de la erosión. Será enfatizado que todos los dispositivos de control de la erosión deberán ser inspeccionados periódicamente para garantizar que continúen eficaces, no estén colmatados o destruidos y que, en ese caso, sean reparados inmediatamente. Al final de la construcción, las áreas recuperadas serán inspeccionadas con el objetivo de mantener los dispositivos de protección y propiciar el crecimiento de la vegetación.

1108.8.2.6. Áreas Anegadizas

Los trabajadores serán informados que, en áreas anegadizas, solo podrán utilizar caminos de acceso que hayan sido previamente autorizados. Áreas de almacenamiento en general y áreas de trabajo deberán estar alejadas de esas áreas. En aguas estancadas o suelos muy saturados, apenas equipos livianos o estivos de madera podrán ser utilizados para alcanzar las áreas anegadizas y el trabajo debe ser concluido lo más rápido posible.

1108.8.2.7. Ríos y Cuerpos Naturales de Agua

Todos los trabajadores serán informados que la principal meta en el cruce de cuerpos de agua es minimizar el área de impacto y controlar la turbidez de la mejor forma posible. Deberán ser instalados dispositivos de control del transporte de sedimentos y los cronogramas de obra deberán ser los menores posibles. Será enfatizado que el reabastecimiento, almacenamiento de combustibles y productos químicos debe hacerse en áreas seguras, lejos del cuerpo de agua, excepto en condiciones excepcionales aprobadas por la Fiscalización.

1108.8.2.8 Prevención, Contención y Control de Derrames

Todos los trabajadores deberán ser informados de que el reabastecimiento y lubricación de vehículos y de todos los equipos, almacenamiento de combustibles, aceites lubricantes y otros materiales tóxicos deberán ser realizados en áreas especificadas, localizadas a, como mínimo, 100 m de los cuerpos de agua. Serán descritos para los trabajadores los procedimientos especiales para reabastecimiento de equipos relacionados al agua (motores refrigerados a agua, etc.). Los procedimientos especiales de recuperación ("*clean-up*") de áreas que sufrieron derrames serán explicados a los trabajadores. Detalles de este plan deberán ser suministrados a todos los trabajadores, previo al inicio de las actividades de construcción del Proyecto.

1108.8.2.9 Protección de la Flora y de la Fauna

Todos los trabajadores deberán ser informados que ninguna planta podrá ser colectada, ningún animal podrá ser capturado, molestado, amenazado o muerto dentro de los límites y áreas adyacentes al DDV. Ningún animal podrá ser tocado excepto para salvarlo. Una fotografía de cada una de las especies protegidas será suministrada en folleto explicativo para la correcta identificación. Se explicará la relación de las especies protegidas con el ambiente raro y frágil del entorno de la carretera. Cualquier confrontación, amenaza o muerte de un animal protegido o planta deberá ser informada al Inspector Ambiental.

1108.8.2.10 Recursos Culturales

Todos los trabajadores deberán ser orientados cuanto al tipo, importancia y necesidad del cuidado en caso de recursos culturales, restos humanos, sitios arqueológicos o artefactos sean encontrados parcial o completamente enterrados a lo largo del trazado de la carretera. Todos los restos encontrados deberán ser inmediatamente informados al Inspector Ambiental y cualquier trabajo que pueda afectarlos deberá ser paralizado y proceder de acuerdo a lo que corresponda.

1108.8.2.11 Calidad del Aire

Los trabajadores serán informados que el desarrollo de las actividades constructivas en la estación de estiaje o seca puede aumentar la emisión de polvo, y que deberán ser adoptadas medidas tales como regar los caminos de acceso y el DDV. También, que quemar y enterrar el material vegetal retirado sólo debe ocurrir como último recurso, principalmente porque la vegetación retirada será utilizada, en muchas áreas, para recubrir y proteger la superficie del DDV.

Todos los trabajadores deberán implementar medidas para reducir emisiones de los equipos, evitando paralizaciones innecesarias y manteniendo los motores a combustión funcionando eficientemente.

1108.8.2.12 Captación y descarga de aguas

Los trabajadores serán informados sobre los sistemas de captación y tratamiento del agua potable y la disposición y tratamiento de las aguas residuales. Ellos serán informados también sobre los peligros de las aguas servidas a la salud, así como el riesgo de ingerir agua no tratada.

1108.8.2.13 Disposición de residuos sólidos

Los trabajadores serán alertados sobre las reglas para disponer los residuos sólidos, tanto los tóxicos y los no tóxicos.

En lo que respecta a la capacitación ambiental, los Talleres considerarán los siguientes aspectos:

- Plan de Contingencias: capacitación a todo el personal, además de simulacros de emergencia.
- Plan de Higiene y Seguridad
- Normas de comportamiento en obra y fuera de ésta: prohibición del consumo de alcohol durante las horas de trabajo, adecuada relación con la comunidad.
- Prohibición de la caza de animales en las áreas inherentes al proyecto.
- Protección a la vegetación y a la fauna.

1108.8.3 Educación Sexual y Reproductiva

1108.8.3.1 Descripción y objetivos

La Estrategia Nacional de Salud Sexual y Reproductiva (ENSSR), elaborada e implementada por el Gobierno de Nicaragua a partir del 2008, contempla las siguientes metas:

- Reducción de la mortalidad materna
- Acceso a la educación sexual integral
- Reducción de la tasa de fecundidad en adolescentes
- Conducta responsable sobre sexualidad
- Acceso a Métodos anticonceptivos
- Información sobre planificación familiar
- Cobertura de control prenatal
- Cobertura de parto institucional
- Epidemia del SIDA
- Cáncer de mama y cérvico- uterino

El objetivo principal de capacitar en Educación Sexual y Reproductiva bajo el concepto de género, a hombres y mujeres, es el de brindar información con la finalidad que los actores y población en general conozcan y tengan acceso a los servicios de salud y educación en el área de influencia del hogar y trabajo, para estar prevenidos ante cualquier tipo de riesgo que pueda atentar su salud sexual y reproductiva.

1108.8.3.2 Actividades a implementar

- Coordinar con especialistas en salud el desarrollo de charlas relacionadas a las ETS y proporcionarles trípticos con los temas expuestos.
- Suministrar información sobre ubicación y tipo de servicios de los centros de atención de la salud,
- Proporcionarles métodos anticonceptivos al personal que labora en el proyecto

Las características de estas actividades (duración, forma, etc.) serán conforme a las necesidades de los trabajadores y la disponibilidad de los agentes de la salud en el territorio**.**

1108.8.3.3 Bases para el pago

El pago de la actividad de capacitación en Educación Sexual y Reproductiva, se hará conforme el precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Supervisor.

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
	CHARLAS DIRIGIDAS A UN MINIMO DE 30 PERSONAS (INCLUYE REFRIGERIOS, TRIPTICOS Y LOGISTICAS)	GLB			
	PROPORCIONAR MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS (CONDONES) MÍNIMO DE 500 UNIDADES AL MES	GLB			
	Subtotal				

1108.9 *CÓDIGO DE ÉTICA Y CONDUCTA DEL PERSONAL DEL CONTRATISTA*

Todos los trabajadores serán informados sobre el Código de Ética y Conducta relativo al comportamiento en el contacto con la comunidad y personas alrededor de las obras. Dependiendo de los horarios establecidos por el Contratista, el transporte de todos los trabajadores para las ciudades, principalmente en días de descanso, deberá obedecer algunos requisitos de conducta. Deberá ser estipulado y exigido que los contactos con las personas, en las proximidades de la carretera, sean profesionales, respetuosos y seguros. Serán descritas, también, medidas de conducta y penalidades para comportamiento impropio y no permitido.

El Código de Ética y Conducta tendrá como marco de referencia el reglamento interno corporativo y las leyes laborales vigentes en el país. El administrador del contratista tendrá a su cargo velar por el cumplimiento de las normas de ética y conducta.

El supervisor verificará que se realice un estricto cumplimiento de las normativas laborales y conductas indicadas. El personal que no cumpla con estas normativas laborales, serán objeto de llamados de atención o de desvinculación de la empresa en caso de conducta reincidente.

SECCIÓN 1109
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (PSC)

1109.1 *MONITOREO PERIÓDICO DE GASES DE COMBUSTIÓN*

1109.1.1 Descripción

Realizar mediciones de los gases de combustión de maquinaria, vehículos y equipos que el Contratista y Sub-contratistas utilice para ejecución de obras y funcionen con motores accionados por combustibles fósiles.

La maquinaria y vehículos utilizados en el proyecto, se deben encontrar en buen estado mecánico y de carburación, a fin de reducir la emisión de contaminantes gaseosos a la atmósfera; para el efecto, el Contratista y Sub-contratistas, deberán efectuar el mantenimiento mecánico preventivo de los mismos, presentando a requerimiento de la Supervisión, los documentos de constancia de revisión periódica.

1109.1.2 Materiales, Herramientas y Equipo

El analizador portátil de emisiones vehiculares y el opacímetro a emplearse para los análisis, deberán considerar las siguientes especificaciones:

1109.1.2.1 Analizador portátil de emisiones vehiculares generadas por la combustión de gasolina y gas natural vehicular

Se requiere un equipo que mida las emisiones vehiculares en ruta, de vehículos a gasolina, y GNV bajo los parámetros que se citan en el cuadro técnico adjunto, a fin de cumplir con las actividades de vigilancia.

Parámetro	Rango	Tolerancia	Resolución
HC (ppm)	0-400 401-1000 1001-2000	+/- 12 +/- 30 +/- 80	1 ppm
CO (%)	0-2.00 2.01-5.00 5.01-9.99	+/- 0.06 +/- 0.15 +/- 0.40	0.01 % CO
CO_2 (%)	0 - 4.0 4.1 - 14.0 14.1 – 16.0	+/- 0.6 +/- 0.6 +/- 0.6	0.1 % CO_2
O_2 (%)	0 – 10.0 10.1 – 25.0	+/- 0.5 +/- 1.3	0.1 % O_2
Rotación del motor (RPM)	0 – 9999		1 rpm
Temperatura (º C)	0 -150		1º C

El equipo requerido debe tener como mínimo los siguientes componentes:

a) ***Analizador de Gases*** para Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2), Hidrocarburos (HC), Oxígeno (O_2) con los siguientes rangos y tolerancias:

Parámetro	Rango	Exactitud en %	Exactitud absoluta
CO (%)	0 – 10 % vol. 10.01 – 14 % vol.	+/- 0.02 % ----------	0.02 % CO ----------
CO_2 (%)	0 – 16 % vol. 16.1 – 18 % vol.	+/- 3 % +/- 5 %	0.3 % CO2 ----------
HC (PPM)	0 – 2000 2001 – 5000 5001 – 9999	+/- 3 % +/- 5 % +/- 10 %	4 ppmh
O_2 (%)	0 – 25 % vol.	+/- 0.5 %	0.1 O2

El analizador deberá tener un tiempo de respuesta de señal máximo de 3.5 segundos, a 90 % de la lectura. El tiempo de calentamiento deberá estar en concordancia al cumplimiento de la Norma Boliviana NB 62002. El equipo deberá tener compensación automática de altura y atmósfera.

También el equipo debe contar con señal interfase y puerto “com.”, trampa de agua, filtro de agua (para partículas menores a un micrón).

El equipo debe cumplir con la Normativa Nicaragüense de Calidad del Aire.

b) *Programa de certificación de gases* que deberá trabajar bajo plataforma *Windows*, ser en español y trabajar en forma conjunta con el módulo de Revoluciones por Minuto (RPM) y temperatura, deberá existir la opción de configurar los valores máximos y mínimos de medición, almacenar la fecha de comienzo de registro, permitir la configuración de la altura de medición de acuerdo a las características del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto y sus valores de tolerancia, almacenar datos de la medición del vehículo (placa, número de chasis, tipo de vehículo, registro del personal encargado de la prueba, nombre y apellido del propietario, marca año cilindrada y kilometraje. También deberá tener la opción de configurar las RPM mínimas y máximas de la prueba, la temperatura mínima de aceite para la prueba y los valores de Hidrocarburos residuales y dilución mínima.

c) *Modulo de RPM y de temperatura*, este módulo RPM y de temperatura deberá permitir obtener las lecturas de RPM por pinzas inductivas conectadas al secundario; cilindro 1, pulso TTI del primario o volante de inercia y RPM capturado en tierra de la batería (reflejo del secundario).

d) *Botellón de Calibración*, que deberá contener un gas patrón de calibración necesario para el buen funcionamiento del equipo.

e*) Sensor de oxígeno de recambio.*

1109.1.2.2 Analizador portátil de emisiones vehiculares generadas por la combustión de diesel

Se requiere un equipo que mida las emisiones vehiculares en ruta, de vehículos a diesel bajo los parámetros que se citan en el cuadro técnico adjunto, a fin de cumplir con las actividades de vigilancia estipuladas.

Parámetro	Rango	Resolución
Opacidad (%)	0 – 99.9	0.1 %
(M -1)	0 – 99.9	0.01 M - 1
Rotación del motor (RPM)	300 – 9999	10 RPM
Temperatura del aceite (º C)	20 -150	1º C
Temperatura de tubo de muestra (º C)	20 -400	1º C

El equipo requerido debe ser de flujo parcial y tener como mínimo los siguientes componentes:

a) *Opacímetro de flujo parcial* con las siguientes características:

Parámetro	Rango	Exactitud
Opacidad (%)	0 – 100 %l.	0.1 % en total de la escala.
(M-1)	0 – 10.00 M-1l.	0.01 M-1
Temperatura de tubo de muestreo	70 º C	1 % Escala estática.

El analizador deberá tener sistema de calibración electrónica y ser configurado para certificar emisiones de gases de vehículos a diesel en porcentaje de opacidad, cumpliendo con la normativa vigente y el método de medición considerado en ella.

b) ***Programa de Certificación*** que deberá trabajar bajo plataforma Windows, estar en español y trabajar en forma conjunta con el módulo RPM y temperatura, deberá existir la opción de configurar los valores máximos y mínimos de medición, almacenar la fecha de comienzo de registro, permitir la configuración de la altura de medición de acuerdo a las características en el AID del proyecto y sus valores de tolerancia, almacenar datos de la medición del vehículo (placa, número de chasis, tipo de vehículo, registro del personal encargado de la prueba, nombre y apellido del propietario, marca año cilindrada y kilometraje. También deberá tener la opción de configurar las lecturas de opacidad y RPM (picos altos y bajos, valores altos y bajos y puntos decimales), mostrar el estado del banco (proceso de calentamiento autocero) y mostrar gráficos de opacidad.

c) ***Módulo de RPM y de temperatura,*** este módulo deberá permitir obtener las lecturas de RPM por vibración del motor, la temperatura del motor deberá ser obtenida por el orificio del medidor de aceite del motor.

1109.1.3 Metodología para la determinación de las concentraciones de gases de escape

Se aplicará la metodología Calidad de aire – Emisión de fuentes móviles - Método de medición de emisiones de gases contaminantes de vehículos motorizados, y Calidad de aire - Emisión de fuentes móviles - Método de medición de opacidad, respetándose ésta en cuanto a la preparación del equipo, del vehículo y el método operativo.

1109.1.4. Ejecución

El Contratista presentará un listado y las características de la maquinaria, vehículos y otros que utilizará en el desarrollo de la obra: modelo, tipo de motor, combustible utilizado, número de placa, etc., incluyendo el cronograma de funcionamiento de los mismos con sus respectivos horarios.

Con estos datos se programarán las mediciones de gases de escape en dos grupos: a) gasolina y gas natural vehicular (GNV); y b) Diesel, que se realizarán al inicio de las actividades en la obra.

La maquinaria pesada, vehículos, mezcladoras de hormigón y otros, cuyas emisiones gaseosas estén dentro de los límites permisibles, deberán tener en su parabrisas un autoadhesivo que acredite la buena combustión del motor y autorice su operación, el Especialista Ambiental del Supervisor estará a cargo de controlar que solo operen en obra los vehículos maquinaria y equipo que estén debidamente autorizados.

Los vehículos maquinaria y equipo, cuyo análisis de emisiones esté por encima de los límites permisibles considerados en la normativa ambiental vigente, deberán ser retirados de la obra para el respectivo mantenimiento mecánico y posteriormente ser sometidos nuevamente a un análisis de emisiones que certifique su buen funcionamiento.

Los técnicos deben estar acreditados para realizar las mediciones de gases de escape, y ser debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional. También deberán presentar documentos de respaldo que acrediten su experiencia en la ejecución de mediciones de gases de escape vehicular.

El contenido del Informe contendrá como mínimo:

A. Características de los vehículos, tipo de combustible, parámetros evaluados y otras que considere la Supervisión del proyecto;

B. Hora y fecha de las mediciones;

C. Comparación con los límites permisibles y determinación del número de vehículos aprobados y reprobados;

D. Conclusiones y Recomendaciones;

E. Identificación y autorización del técnico que realizó las mediciones;

F. Características del instrumento utilizado y certificado de calibración;

G. Fotografías y filmaciones;

H. Anexos.

1109.1.5. Aceptación

Se verificará las mediciones de gases de escape con referencia a los Límites Permisibles consignados en la normativa ambiental vigente y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMAs), de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental.

1109.1.6. Método de Medición

Por punto de medición de maquinaria o vehículo.

1109.1.7. Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
MEDICIÓN GASES DE COMBUSTIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN

1109.2 *MUESTREO MATERIAL PARTICULADO (CALIDAD DEL AIRE)*

1109.2.1 Descripción

Realizar mediciones de las concentraciones de material particulado en suspensión (PST) y con diámetro aerodinámico equivalente menor o igual a 10 micrómetros (PM10), a fin de evaluar las condiciones de calidad del aire.

Como parte del objeto, la maquinaria pesada, mezcladoras de hormigón y vehículos utilizados en el proyecto, se deben encontrar en buen estado mecánico y de carburación, a fin de reducir la emisión de partículas a la atmósfera; para el efecto, el Contratista y Sub-contratistas, deberán efectuar el mantenimiento mecánico preventivo de los mismos, presentando, a requerimiento de la Supervisión, los documentos de constancia de revisión periódica.

Asimismo, se debe efectuar el riego por aspersión en sitios donde se efectúen movimientos de tierra y otro tipo de trabajos, además la preparación de hormigón deberá realizarse en sitios específicos, controlando su dispersión a través de la instalación de pantallas de tela.

Se aplicarán las definiciones establecidas en el Método Gravimétrico y Guías de la Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

1109.2.2 Materiales, herramientas y equipo

Se aplicarán los procedimientos Calidad de Aire – Determinación de material particulado en suspensión con diámetro aerodinámico, equivalente menor o igual a 10 micrómetros (PM10) – Muestreo Activo – Método Gravimétrico.

1109.2.3. Ejecución

Se realizará el muestreo de aire en el escenario ambientalmente más desfavorable que sucede en época de estiaje cuando no se presenta la deposición húmeda, además de considerar los receptores sensibles a la contaminación atmosférica: viviendas o establecimientos educativos y de salud circundantes al área de intervención del proyecto, recomendándose realizar un recorrido previamente a la definición de los puntos de monitoreo.

Los técnicos acreditados para realizar el monitoreo de la calidad del aire, deberán estar autorizados por la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional. También deberán presentar un documento de respaldo que acredite: su experiencia en monitoreo de la calidad del aire y preparación de reportes.

El contenido del informe será como mínimo:

A. Hora y fecha de las mediciones;
B. Resultados del monitoreo de PST, PM10;
C. Comparación con los límites permisibles, determinación de riesgos ambientales y posibles medidas complementarias;
D. Conclusiones y recomendaciones;
E. Identificación y Autorización del técnico que realizó las mediciones;
F. Características del instrumento utilizado;
G. Fotografías y filmaciones;
H. Anexos

1109.2.4 Aceptación

Se verificará el muestreo de aire atmosférico con referencia a los períodos de exposición de los Límites Permisibles y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMAs), de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental y siguiendo la secuencia del Diagrama de Supervisión.

1109.2.5 Método de Medición

Por punto de muestreo de aire atmosférico en períodos de exposición establecidos.

1109.2.6 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
CALIDAD DEL AIRE - MATERIAL PARTICULADO (PST-PM10)	PUNTO DE MUESTREO

1109.3 *MEDICIONES DE GASES (CALIDAD DEL AIRE)*

1109.3.1 Descripción

El principio de medición de los óxidos de Nitrógeno consiste en provocar la reacción del monóxido de nitrógeno con el ozono para formar dióxido de nitrógeno. Parte de estas moléculas que se forman se encuentran en estado excitado como consecuencia del salto de electrones a niveles de energía más altos. Estas moléculas excitadas, al volver a su estado fundamental emiten una radiación quimioluminiscente detectable.

El aire que es succionado por el analizador desde el medio ambiente, es filtrado y dividido en dos líneas de flujo, cada uno de las cuales llega a una respectiva cámara. En una de las líneas de flujo la muestra de aire filtrado no sufre ningún tipo de sometimiento a energías radiantes, ni a agentes químicos, es decir, que correspondería al valor blanco o testigo. En la segunda línea de flujo, se incita a la reducción del NO2 a NO mediante acción catalítica.

La primera línea de flujo llega a una cámara de reacción, donde se determina la concentración total de NOX, y la segunda, finaliza en una cámara de reacción diferente a la anterior donde se determina la concentración de NO. La concentración de NO2 es obtenida por la diferencia matemática entre las concentraciones de NOX y .NO

La incidencia de radiación infrarroja (IR) atraviesa una rueda rotatoria filtrante de gas (una mitad contiene Monóxido de Carbono CO y la otra mitad contiene nitrógeno) antes de ingresar a la celda de muestra. Cuando la radiación infrarroja pasa a través de la mitad de la rueda que contiene CO, todas las longitudes de onda absorbidas por el CO son completamente removidas de la radiación, creando un rayo de “referencia” el cual no resulta afectado por el CO en la muestra que se mide.

Cuando la energía IR atraviesa la mitad de la rueda que contiene Nitrógeno, las longitudes de onda específicas de CO no son removidas de la radiación, y un rayo de “medición” será atenuado por CO en la muestra. La rotación de la rueda de filtro de gas crea un haz que alterna entre fases de “referencia” y “medición”. La energía infrarroja que atraviesa el filtro y la celda de muestra es detectada por un sensor de estado líquido y es convertida a un valor de concentración. Los analizadores infrarrojos CFG son, en general, menos sensibles a los gases interferentes, las fluctuaciones de potencia de la fuente IR, la vibración y la acumulación de polvo en el medio óptico.

1109.3.2 Definiciones

Se aplicarán las definiciones establecidas en las Guías de la Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

1109.3.3 Materiales, herramientas y equipo

Se aplicarán los procedimientos descritos en Calidad de Aire – Determinación de material particulado en suspensión con diámetro aerodinámico equivalente menor o igual a 10 micrómetros (PM10) – Muestreo Activo – Método Gravimétrico.

1109.3.4. Ejecución

Se realizarán mediciones con instrumentos de calidad del aire basados en sensores en el escenario ambientalmente más desfavorable que sucede en época de estiaje cuando no se presenta la deposición húmeda, además de considerar los receptores sensibles a la contaminación atmosférica: viviendas o establecimientos educativos y de salud circundantes al área de intervención del proyecto, recomendándose realizar un recorrido previamente a la definición de los puntos de monitoreo.

Los técnicos acreditados para realizar el monitoreo de la calidad del aire, deberán estar debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente a nivel nacional. También deberán presentar un documento de respaldo que acredite: su experiencia en monitoreo de la calidad del aire y preparación de reportes.

Los límites permisibles se ajustaran a las "Guías de la Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS)".

El contenido del informe será como mínimo:

A. Hora y fecha de las mediciones;

B. Resultados de las mediciones de NOx y CO;

C. Comparación con los límites permisibles, determinación de riesgos ambientales y posibles medidas complementarias;

D. Conclusiones y recomendaciones;

E. Identificación y RENCA del técnico que realizó las mediciones;

F. Características del instrumento utilizado;

G. Fotografías y filmaciones;

H. Anexos

1109.3.5 Aceptación

Se verificará las mediciones de aire atmosférico con referencia a los períodos de exposición de los Límites Permisibles y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMAs), de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental.

1109.3.6. Método de Medición

Por punto de medición de aire atmosférico en períodos de exposición.

1109.3.7 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
CALIDAD DEL AIRE - GASES (CO, NO)	PUNTO DE MEDICIÓN

1109.4. *MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA*

1109.4.1 Descripción

Realizar mediciones de los niveles de presión sonora con respecto a los receptores de ruido (comunidades, centros poblados, áreas sensibles).

Se aplicarán las definiciones establecidas en Calidad de Aire – Vocabulario y Calidad de Aire - Ruido Ambiental – Vocabulario.

1109.4.2. Materiales, herramientas y equipo

El instrumento de medición empleado en los estudios acústicos es el sonómetro, que debe cumplir con las normas de precisión adoptadas por la Comisión Electrotécnica Internacional CEI (IEC por sus siglas en el idioma inglés), que se encuentran contenidas en las publicaciones: IEC Nº 651, IEC Nº 804 e IEC Nº 672.

La CEI es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas. Numerosas normas se desarrollaron conjuntamente con la ISO (normas ISO/IEC), para el caso de los sonómetros o decibelímetros.

Las normas IEC, establecen y garantizan la exactitud y estabilidad del instrumento durante las mediciones obtenidas por equipos de diferentes fabricantes y modelos. También extienden el alcance del uso de sonómetros que permiten medir frecuencias ponderadas y tiempos de niveles de presión sonora con mayor precisión. El sonómetro que se utilizará en el trabajo de monitoreo, deberá tener las siguientes características:

Características del Sonómetro Digital

Rango automático	de 30 a 130 dB
Resolución	0,1 dB
Precisión	± 1,5 dB
Mostrar actualización	cada 0,5 seg
Frecuencia	de 31,5 Hz a 8kHz
Valoración	A, C
Temperatura de operación	0 a + 40 °C, < 80 % HR

El sonómetro a emplearse en el trabajo de monitoreo, deberá tener Certificado de Calibración, vigente a la fecha de realización del monitoreo, la certificación deberá ser emitida por el fabricante del instrumento y una instancia que certifique la calibración del instrumento, considerando las condiciones locales.

El área de intervención del Proyecto debe relacionarse con la altitud sobre el nivel del mar para la calibración de corrección por variaciones en la presión atmosférica, puede realizarse a través de un calibrador externo o a través de una curva de calibración que establezca los valores para la corrección a distintas altitudes sobre el nivel del mar.

Las mediciones serán efectuadas con un sonómetro integrador o un sonómetro manual que cumpla con las exigencias señaladas para los sonómetros Tipo 2, establecidas en las normas de la CEI.

1109.4.3 Ejecución

Se determinarán los niveles de presión sonora procedente de fuentes fijas y móviles, y se verificará el cumplimiento de los límites permisibles establecidos en las Guías de Ruido Urbano de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Las mediciones se efectuarán periódicamente y deberán ser programadas por el Especialista Ambiental del Contratista y contar con la aprobación de la Supervisión y la Fiscalización Ambiental, para tal efecto el Contratista deberá proponer los sitios más representativos.

Los puntos de medición de línea base (EEIA), serán utilizados como referencia de comparación para los registros a realizarse durante el desarrollo del proyecto, a fin de identificar posibles sitios afectados considerando los periodos de mayor emisión sonora relacionados con el desplazamiento y funcionamiento de maquinaria pesada, vehículos y equipos.

Los resultados serán presentados en un informe respaldado con planillas de registro y el certificado de calibración del instrumento de medición: sonómetro (incluyendo ajustes por diferencias de presión debidas a la altitud), adjuntando el respaldo técnico del manejo de datos y cálculos, conclusiones recomendaciones y propuestas de medidas de atenuación acústica si se considera pertinente para realizar ajustes, complementaciones y mejoras necesarias a las medidas planteadas.

Los técnicos acreditados para realizar el monitoreo de ruido, deberán estar debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente (AAC) a Nivel Nacional. También deberán presentar un documento de respaldo que acredite su experiencia en la ejecución de trabajos de monitoreo de ruido y/o la certificación de estudios referentes a acústica u otros similares de mínimo dos estudios acústicos.

Las mediciones se realizarán en modo de NPS instantáneo, filtro con ponderación A, de respuesta lenta o *slow*. Una vez terminado el período de medición, se cambiará la función del instrumento a Leq para dar lectura al NPS continuo equivalente (Leq) de ese período. Los resultados de las mediciones se expresarán en dB(A) y se evaluará la exposición al ruido según el concepto del Leq. El sonómetro de deberá ser reiniciado antes de comenzar un nuevo período de medición.

En caso de condiciones meteorológicas desfavorables, se debe utilizar el protector de viento para el micrófono. Las condiciones adversas eventuales que emitan niveles de ruido que puedan alterar significativamente las mediciones, no harán posible que se realicen las mediciones, ante estas circunstancias deberán ser suspendidas.

Para minimizar el efecto producido por el recubrimiento plástico del sonómetro o también por la presencia del operador, que pueden alterar los resultados de las mediciones, el sonómetro debe sujetarse con el brazo extendido o montado sobre un trípode a una distancia de 0.5 metros del operador.

Las mediciones se realizarán en un tiempo de 10 minutos continuos para sonómetros integradores y 600 datos para sonómetros manuales, para cada punto monitoreado e intervalo de medición.

Se deberán presentar las planillas correspondientes, con la firma del responsable del estudio con un mínimo de 600 datos registrados.

Los límites permisibles son:

a) Fuentes fijas: El límite máximo permisible de emisión de ruido es de 68 dB(A) de seis a veintidós horas, y de 65 dB(A) desde las veintidós a las seis horas. Las fuentes fijas que se localicen en áreas cercanas a centros hospitalarios, guarderías, escuelas, asilos y otros lugares de descanso, no deben rebasar el límite máximo de emisión de ruido de 55 dB (A).

b) Fuentes Móviles: El límite máximo permisible de emisión de ruido en fuentes móviles se aplicará de acuerdo al cuadro siguiente: Estos valores deben ser medidos a 15 metros de distancia de la fuente.

Para motocicletas, triciclos y cuadriciclos motorizados, el límite máximo permisible de emisión de ruido es de 84 dB y debe ser medido a 7.5 metros de distancia de la fuente.

Límites máximos permisibles para Fuentes móviles

Peso Bruto del vehículo	Hasta 3,000 Kg	De 3,000 a 10,000 Kg	Mayor a 10,000 Kg
Límite máximo permisible en dB(A)	79	81	84

El informe contendrá los resultados de las mediciones que deberán estar acompañados de un informe técnico, que deberá contener como mínimo la siguiente información:

A. Mapa del área de intervención del proyecto, donde se incluyen los resultados de las mediciones;

B. Hora y fecha de las mediciones;

C. Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en las mediciones, especificando su origen y características;

D. Gráficas resultantes de todas las mediciones registradas;

E. Resultados del Nivel de Presión Sonora Equivalente (NPS_{eq} o L_{eq});

F. Conclusiones y Recomendaciones;

G. RENCA del técnico que realizó las mediciones;

H. Características del instrumento utilizado y certificado de calibración;

I. Fotografías y filmaciones;

J. Anexos.

1109.4.4 Aceptación

Se verificará las mediciones de NPS para cada punto de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMA's).

1109.4.5 Método de Medición

Por punto de medición de NPS.

1109.4.6 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	***UNIDAD DE PAGO***
MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA	PUNTO DE MEDICIÓN

1109.5 *MUESTREO DE AGUA Y ANÁLISIS EN LABORATORIO*

1109.5.1 Descripción

Realizar el muestreo de agua. Aplicar límites permisibles según corresponda.

1109.5.2 Materiales, herramientas y equipo

Los materiales corresponden a frascos boca ancha, planillas, guantes, botas de agua, instrumentos de campo y un recipiente térmico aislante a una temperatura de 4 °C.

1109.5.3 Ejecución

Tomar por triplicado muestras de agua, realizar mediciones de campo de Temperatura y pH. Los análisis en laboratorio serán de DQO, DBO5, SST, SDT y Bacteriológico.

1109.5.4 Aceptación

Se verificará el muestreo de agua para cada punto de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental y la frecuen-

cia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMA's).

1109.5.5 Método de Medición

Por punto de muestreo y análisis en laboratorio.

1109.5.6 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	***UNIDAD DE PAGO***
MUESTREO DE AGUA Y ANÁLISIS EN LABORATORIO	PUNTO DE MUESTREO

1109.6 *MUESTREO DE SUELO Y ANÁLISIS EN LABORATORIO*

1109.6.1 Descripción

La contaminación del suelo debido a fugas en tanques de almacenamiento o derrames accidentales. Cuando los productos de petróleo (gasolina, diésel, aceites y lubricantes, etc.), se liberan al ambiente, Éstos participan en una amplia variedad de procesos de degradación y descomposición por diferentes factores naturales, dentro de los cuales se pueden mencionar la evaporación, la oxidación química, disolución, dispersión, emulsificación, degradación microbiana y la adsorción, entre otros. Estos procesos actúan directamente sobre los productos de petróleo y alteran sus propiedades fisicoquímicas con respecto a su estado inicial. Es por eso, que la medición de los hidrocarburos totales de petróleo (TPH) es una indicación bastante aceptable del grado de contaminación de suelos que hayan sido afectados de alguna manera por fugas o derrames de productos derivados del petróleo

Como referencias se pueden citar:

- US EPA 3541, 1994; Weisman, 1998, Hewari, 1995) (extracción de los hidrocarburos de las muestras de suelo)
- ASTM D 5134, 1998; EPA 8015, 1996; Hendrik Van De Weghe, 2006; Saari, 2007). (Análisis de TPH en suelos utilizando Cromatografía de gases FID)

1109.6.2 Materiales, herramientas y equipo

Envases plásticos de 400 ml, herméticamente cerrado
Solventes para la extracción de hidrocarburos
Cromatografía de gases con un detector de ionización de flama (FID)

1109.6.3 Ejecución

El criterio de selección de los sitios para la toma de las muestras en el sitio donde puede haber el derrame de hidrocarburos en suelos se realizará en base en la aleatoriedad y a diferentes profundidades considerando:

a) Derrames históricos de combustibles;

b) Antiguas fosas de retención de combustible;

c) Cercanía a tanques de almacenamiento más deteriorados,

d) Drenajes naturales del terreno y

e) Completar el número de perforaciones contratadas para cubrir el máximo del área.

Las muestras deberán ser seleccionadas, en porción de aproximadamente 40 g, introducidas en un envase plástico y luego almacenadas a 4°C para su transporte al laboratorio donde se realizará el análisis de la muestra mediante técnicas de cromatografía o extracción y gravimetría

Los técnicos acreditados para realizar el monitoreo de suelos, deberán estar debidamente autorizados por la Autoridad Ambiental Competente (AAC) a Nivel Nacional. También deberán presentar un documento de respaldo que acredite su experiencia en la ejecución de trabajos de monitoreo suelos y/o la certificación de estudios referentes la temática.

El informe contendrá como mínimo:

A. Hora y fecha de las mediciones;
B. Justificación de la metodología empleada
C. Resultados del análisis de suelos;
D. Las características del sitio de muestreo consideradas para la planeación del muestreo
E. La superficie del polígono del sitio
F. Análisis de resultados;
G. Conclusiones
H. Recomendaciones;
I. Identificación del técnico que realizó las mediciones y evaluación de resultados;
J. Características del instrumento utilizado;
K. Fotografías y filmaciones;
L. Anexos

1109.6.4 Aceptación

Se verificará el muestreo de suelo para cada punto de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental y derrames de hidrocarburos.

1109.6.5 Método de medición

Por número de muestras obtenidas en caso de derrame de hidrocarburos.

1109.6.6 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	***UNIDAD DE PAGO***
MONITOREO Y ANÁLISIS DE LA MUESTRA	NUMERO DE MUESTRAS

1109.7 *MEDICIÓN DE VIBRACIONES*

1109.7.1 Descripción

Realizar mediciones de vibraciones (movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo) en estructuras públicas, privadas y de valor patrimonial, dentro el derecho de vía que puedan ser afectadas por la construcción.

Se podrá verificar la afección de la vibración en las estructuras con la presencia de siguientes indicadores:

- Presencia de fisuras
- Rotura de vidrios de las ventanas
- Movimiento de focos y otros elementos sostenidos

Como referencias se pueden citar: la ASA 95-1990 ó ANSI S2.47: "*American National Standard.Vibration of Buildings. Guidelines for the measurement of vibrations and evaluation of their effects on buildings*".

1109.7.2 Materiales, herramientas y equipo

Los equipos empleados serán diferentes según el caso y las circunstancias así lo ameriten, a continuación, se describen algunos de los equipos que pueden ser empleados

(a) *Extensómetro*

Son aparatos que se instalan en sondeos y permiten medir movimientos relativos entre la boca de este y uno o varios puntos situados en el interior, anclados solidariamente al terreno correspondiente. Para ello se utilizan varillas que tienen un extremo anclado en el punto interior del sondeo que se desea controlar y el otro extremo sobresaliendo de la boca de perforación. Los movimientos del terreno se transforman en desplazamientos de las varillas situadas en la superficie, los cuales son medidos mediante un sistema mecánico o con transductores eléctricos situados en la boca de la perforación.

Características técnicas del equipo:

- Capacidad máxima ocho puntos de anclaje
- Sistema de medición: Varillas ancladas
- Lectura mecánica, mediante flexómetros o por medio de transductores.
- Precisión de 0,01 mm.

Las aplicaciones sugeridas son (i) medida de asientos en laderas y presas de tierras, (ii) Control de movimientos cerca de excavaciones

(b) *Equipos topográficos*

Para el control de movimientos, tanto en estructuras como en obras de tierra (desmontes, terraplenes, pedraplenes, etc.), se utiliza un conjunto de aparatos topográficos de alta precisión tales como; niveles, estaciones totales, plomada óptica, miras de invar., etc.

Las características técnicas de los equipos son:

- Un nivel de 32 aumentos, dotados de nivel esférico de sensibilidad 15'/2 mm, campo visual de 2,3 m por cada 100 m.
- Acople sobre el tubo del objetivo para un micrómetro de placa plana, mediante el cual es posible alcanzar la elevada exactitud de ±0,5 hasta ±1 mm.
- Acople de prisma (plomada óptica).
- Estaciones totales, con sensibilidad de 0,1'' y desviación típica de 0,5'' para medición de ángulos y una precisión en medida de distancias sobre prismas (3 a 120 m) de ±0,2-0,3 mm.
- Rango en distancias de 2400 m y precisión ± (2+2 ppm x D) mm, y una medición de ángulos con una precisión de 1'' y sensibilidad de 0,5''/1''.
- Tres miras de invar, dos de longitud 2 m y divisiones de 0,5 cm y una de 3 m de longitud con divisiones de 1 cm.

Las aplicaciones sugeridas son las relacionadas con medidas de movimientos (asientos, giros, etc.) de edificios, estructuras, terraplenes.

(c) *Detector de vibración*

Es utilizado para vibraciones mecánicas. Sus caraceristicas técnicas son:

- De acuerdo a la ISO 10816 con dos rangos de medición de 50 y 200 mm/s
- Frecuencia entre 3 / 10 Hz seleccionable a 1000 Hz
- Mecanismo piezoeléctrico

Se sugieren aplicarlos en la Detección de vibración de maquinaria, monitoreo de vibración como parte del pro ceso de control.

1109.7.3 Ejecución

Se realizarán mediciones con instrumentos a partir de una evaluación de cada caso en estructuras patrimoniales que debido a la cercanía pueda sufrir daños por las vibraciones por el uso de equipos y maquinara durante la ejecución

Los técnicos acreditados para realizar el monitoreo de vibración deben ser personal que demuestre experiencia en la evaluación de este parámetro. Se valorará positivamente experiencia específica en evaluación en estructuras patrimoniales.

Los límites de vibración estarán determinados de acuerdo con el material que pueda ser afectado mediante el valor de la resistencia de la compresión, a continuación, se presenta una tabla referencial la cual debe ser verificada de acuerdo a las características de las características propias de las estructuras a evaluarse.

Límites máximos permisibles para vibración

Material	Resistencia a la compresión (kg/cm²)
Adobe	7,25
Cal (cámara húmeda)	9,87

Cal (4% expuesto al sol)	2,9
Asfalto	14,92
Cemento	74,0
Yeso	16,9

La evaluación del riesgo de las estructuras públicas, privadas y patrimoniales por vibraciones podrá ser valorada también utilizando alguna técnica que permita un correcto análisis de la situación y pueda determinar acciones en caso de que sea necesario. Algunas de las técnicas que pueden utilizase son:

- Modelos.
- Análisis espectral
- Análisis de la onda
- Análisis de fase de vibraciones
- Análisis de promedios sincrónicos de tiempo
- Análisis de vibraciones en partidas y paradas de una máquina, etc.

El informe contendrá como mínimo:

M. Hora y fecha de las mediciones;

N. Justificación de la metodología empleada

O. Resultados de las mediciones de vibración;

P. Análisis de resultados;

Q. Conclusiones

R. Recomendaciones;

S. Identificación del técnico que realizó las mediciones y evaluación de resultados;

T. Características del instrumento utilizado;

U. Fotografías y filmaciones;

V. Anexos

1109.7.4 Aceptación

Se verificará las mediciones de vibraciones en cada punto de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMA's).

1109.7.5 Método de Medición

Por punto de medición de vibración en períodos de determinados por el técnico que realiza la medición durante actividades de los frentes de trabajo cercano a sitios patrimoniales.

1109.7.6 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
MEDICIÓN DE VIBRACIÓN	PUNTO DE MEDICIÓN

1109.8 *RELEVAMIENTO E INVENTARIO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA*

1109.8.1 Descripción

Identificar variaciones en la composición de especies de flora y fauna, con respecto al documento diagnóstico del medio biótico de la línea base del documento actual, durante la ejecución del proyecto.

1109.8.2 Materiales, herramientas y equipo

Los materiales son los requeridos para realizar el inventario de especies de flora y fauna, planillas de registro, GPS, cámara fotográfica, bolsas herméticas y otros que considere el especialista.

1109.8.3 Ejecución

Todas las actividades correspondientes al relevamiento de especies de Flora y Fauna deben ser realizadas por un Lic. en Biología, con experiencia en relevamiento de flora-fauna en proyectos lineales y elaboración de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA's).

La metodología utilizada por el Especialista será de su propia elección, debiendo cumplirse mínimamente con lo siguiente:

- Realizar un inventario completo de las especies de Flora y Fauna determinando sitios específicos, tanto especies terrestres como acuáticas.
- Describir las Unidades de Vegetación, especialmente aquellas que se consideren vulnerables.
- Realizar un análisis de densidad y cobertura de especies especialmente en Áreas Sensibles (cuerpos de agua, bosques y otros)
- Describir del estado de situación de áreas sensibles (perturbaciones, cambio en el curso de aguas, etc.), mencionadas y descritas en la línea base ambiental de proyecto
- Verificar cumplimiento de los programas de protección de flora y fauna y/o medidas de mitigación ejecutadas en el proyecto.
- Realizar encuestas con los pobladores, especialmente los cercanos a los pasos de fauna y señalización para verificar la eficacia de la implementación de los pasos de fauna y señalización.

1109.8.4. Aceptación

Se verificará el relevamiento biológico en un sitio específico (área sensible, paso de fauna u otro), de acuerdo a lo establecido en la Licencia Ambiental y la frecuencia de presentación de Informes de Monitoreo Ambiental (IMA's).

1109.8.5 Método de medición

Por sitio específico de inventario (área sensible, paso de fauna u otro) de especies de flora y fauna.

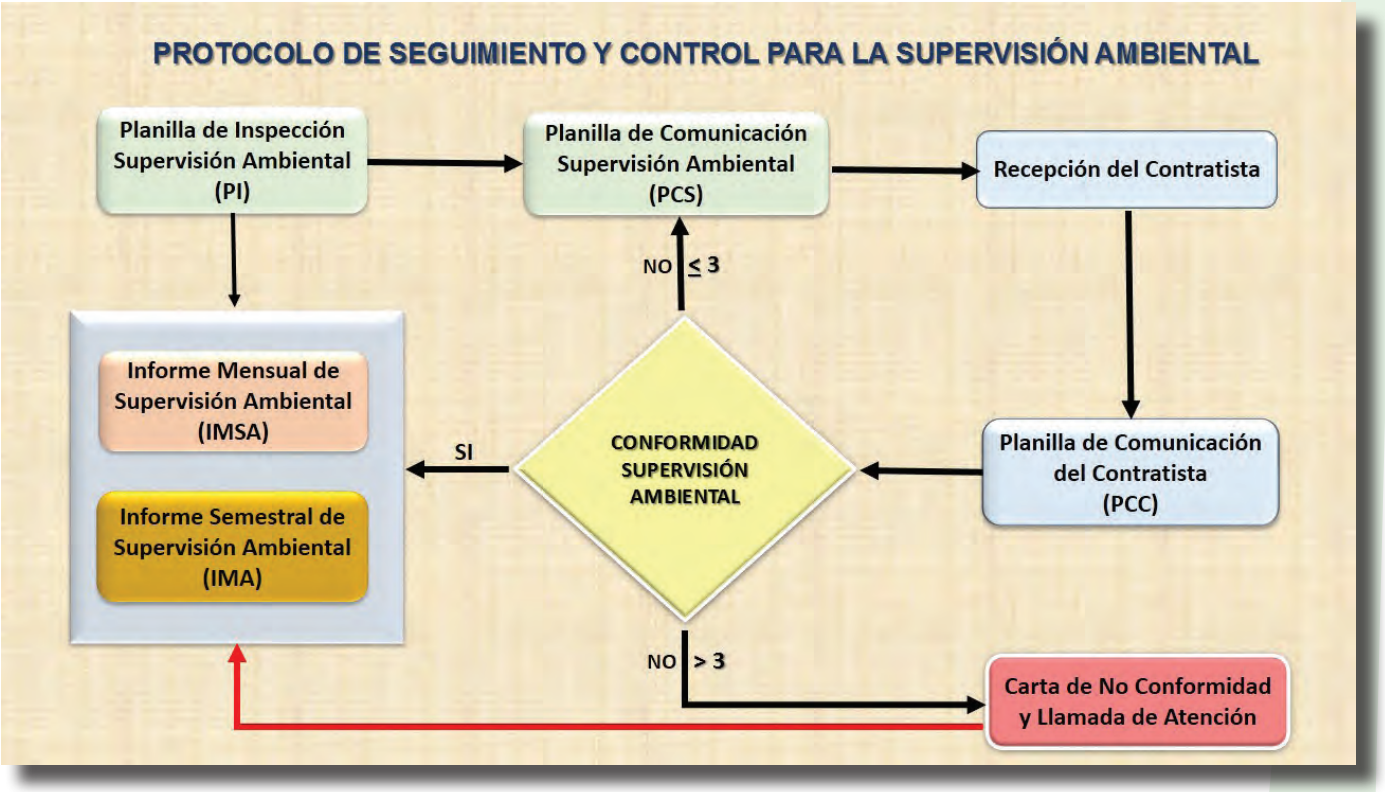
1109.8.6 Bases para el pago

Los precios unitarios del contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución del Ítem.

ÍTEM	UNIDAD DE PAGO
INVENTARIO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA	GLB

1109.9 *PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL*

A continuación, se presenta un Diagrama con el Protocolo de Seguimiento y Control que debe seguir la Supervisión Ambiental para sus fines contractuales.



Fuente: Metodología GAIA, W. Vargas B., 2016.

Las Planillas de Inspección (PI) serán llenadas diariamente por el inspector ambiental con el fin de verificar la correcta aplicación de las medidas ambientales, mismas que serán puestas a consideración del Especialista Ambiental de la Supervisión, quien en caso de requerirse preparará las Planillas de Comunicación de Supervisión (PCS), que con celeridad y estableciendo un plazo oportuno de respuesta, serán remitidas al Contratista, que realizada la verificación, adecuación o solución de algún problema específico en la Obra, emitirá una Planilla de Comunicación del Contratista (PCC) a consideración de la Supervisión, que expresará su conformidad o lo contrario, de acuerdo a lo que considere pertinente. Todos estos instrumentos de gestión se encuentran como modelo de aplicación en los Anexos A5. al A9.

Cabe mencionar que la Supervisión preparará *Informes Mensuales de Supervisión Ambiental (IMSA)* para el seguimiento de UGA/MTI. Adicionalmente, el original de los informes semestrales, serán entregados a la Autoridad Ambiental correspondiente al proyecto.

SECCIÓN 1110
ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIAS (AR-PC)

1110.1 *ANÁLISIS DE RIESGOS DE LA OBRA EN EJECUCIÓN*

En el EEIA se encuentran los detalles de este análisis de riesgos en la obra durante la construcción.

1110.2 *PLAN DE CONTINGENCIAS DE ATENCIÓN A LOS RIESGOS*

1110.2.1 Objetivos del Plan de Contingencias

- Definir los lineamientos y procedimientos oportunos para responder efectivamente ante una contingencia.
- Brindar un alto nivel de protección contra todo posible evento contingente, con efectos negativos sobre el personal, las instalaciones y equipos, la población local y la propiedad privada y pública.
- Reducir la magnitud de los impactos potenciales ambientales y otros impactos durante las distintas fases del proyecto.
- Implementar un Plan de Alerta Temprana para que se pueda tomar las precauciones mínimas y necesarias para enfrentar la inundación.

1110.2.2 Acciones generales de respuesta ante contingencias

En caso de contingencias el contratista se encargará de llevar a lugares seguros a las personas lesionadas, prestándole los primeros auxilios. También procederá a inculcar al personal las atenciones y prestación de primeros auxilios en casos de accidentes por caídas, accidentes por manipulación de herramientas.

En este sentido, el Contratista deberá prever los siguientes implementos:

- Unidades móviles de desplazamiento rápido
- Equipo de telecomunicaciones
- Equipos de auxilios paramédicos
- Equipos contra incendios

Asimismo, el contratista debe cumplir con los siguientes puntos:

- El Contratista deberá dotar y normar el uso obligatorio de equipo de protección personal (EPP), en función a las áreas de trabajo definidas. Cómo equipo mínimo el personal deberá contar con: overol o ropa de trabajo adecuada, botas y cascos que incluya protección contra el sol debido a las características del proyecto. incluya protección contra el sol El Contratista deberá establecer un ciclo de capacitaciones en temas de seguridad para todos los trabajadores. Estos talleres deben ser realizados periódicamente, considerando que el personal puede ser itinerante de acuerdo con las actividades que se realicen.

- El Contratista deberá establecer un adecuado sistema de señalización dentro de todas las áreas de trabajo con el fin de prevenir cualquier riesgo a la salud, tanto de los trabajadores, como de los transeúntes y vecinos. Se presenta a continuación algunos ejemplos de la señalización que debe ser incorporada dentro del campamento:



Presencia de extintor



Indica las salidas de emergencia



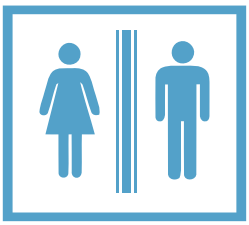
Indica el uso obligatorio de EPP



Área de Almacenamiento de Combustible



Designa áreas específicas del campamento



Para el uso en baños

- El Contratista deberá dotar a todas las instalaciones de dispositivos manuales contra incendios, especialmente en áreas como cocinas, depósitos de combustibles, áreas industriales, etc.
- Se deberá disponer de botiquines de primeros auxilios en todas las áreas de trabajo, campamentos, talleres, etc. que sirvan para su empleo en caso de que algún trabajador sufra un accidente de menor consideración. En caso de que se produzcan accidentes de mayor consideración, los accidentados deberán recibir la atención primaria (primeros auxilios) en el campamento y posteriormente deberán ser trasladados a un Centro Médico u Hospital más cercano de acuerdo con la gravedad y la proximidad del lugar donde suceda el hecho.
- Todos los vehículos utilizados, tanto por el Contratista, como por el Equipo de Control de Calidad, deberán contar con el respectivo Botiquín de Primeros Auxilios y extintor manual contra incendios.
- Se deberá controlar la velocidad de los vehículos que transitan por la obra con el fin de prevenir riesgos por atropellamiento. Para ello se dispondrá de la señalización necesaria que indique las velocidades máximas permitidas, los sentidos de circulación y otras restricciones.

1110.2.3 Acciones específicas en caso de contingencias.

Las siguientes acciones o medidas son aplicables a determinadas áreas de trabajo, actividades y eventos que pudieran producirse durante las actividades:

1110.2.3.1 Campamento

- En el campamento previsto por el Contratista se deberá colocar un extintor en cada área de trabajo, poniendo especial énfasis en los sectores de la cocina y comedor, generadores de energía, talleres de mantenimiento, áreas de almacenamiento de combustibles y lubricantes.
- Se deberá colocar señalización en todas las áreas del campamento, indicando todas las áreas existentes, prohibiciones de fumar en áreas de cocina, comedor, almacenamiento de combustibles y lubricantes, además de señalización sobre la circulación de vehículos y maquinaria dentro del campamento

1110.2.3.2 Depósitos de Combustibles y Lubricantes

- El Contratista deberá entrenar en forma especial a todo el personal que trabaje en las áreas de depósito de combustibles y lubricantes. No se permitirá el ingreso de otro personal y/o personas ajenas al proyecto a estas áreas.
- El Contratista deberá contar con sistemas de prevención de accidentes por el manipuleo y almacenamiento de combustibles, debiendo contar con equipos contra incendios, y herramientas, materiales absorbentes, palas y bolsas plásticas para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos.
- Se deben colocar señales de prohibido fumar en un radio de 25 m alrededor de las áreas de almacenamiento, así como al interior de las mismas.
- Las áreas de almacenamiento de combustibles y lubricantes deberán estar ubicadas a una distancia no menor de 100 metros de cursos de agua permanentes y 50 metros de las áreas destinadas a dormitorios, comedores y oficinas.
- Se debe contar con equipamiento adecuado y eficaz para la extinción de fuego, dicho material deberá tener mantenimiento periódico de acuerdo a sus especificaciones.
- Los tambores de almacenamiento de combustibles deberán estar perfectamente identificados con carteles visibles de su contenido.
- Se deberán mantener los tambores en forma vertical, provistos de grifos para el llenado de contenedores más pequeños y asegurarse que existan bandejas para contener el goteo del producto.
- En forma regular se deberán inspeccionar los tambores de almacenamiento a fin de descubrir posibles filtraciones.
- Se mantendrá un equipo básico de limpieza de derrames de aceite para la limpieza del lugar. El equipo deberá contar básicamente de paños absorbentes y barreras impermeables (plásticas, etc.), muy efectivas para derrames pequeños.
- Se deberá ubicar extintores en lugares fácilmente accesibles y cercanos al depósito de explosivos o combustibles, aptos para combatir fuegos, como mínimo clase B1 y C2, los que deberán contar con la certificación de calidad de acuerdo a la normativa de seguridad industrial, se deberá verificar periódicamente la vigencia de la carga de los extintores.
- El responsable de esa verificación será el Responsable de Seguridad Industrial del Contratista, quien deberá presentar a la Supervisión la correspondiente tarjeta de mantenimiento. (mínimo de 6 kg. neto)

- Los extintores deberán estar adecuadamente señalizados de tal manera que en caso de siniestro sean visibles aún sin suministro de luz,
- El personal deberá ser entrenado a través de simulacros de incendios periódicos, con el objeto de que el personal conozca adecuadamente el manejo de los extintores y la manera de proceder en caso de incendio. Se deberá sensibilizar a los trabajadores que el uso de agua deberá aplicarse solamente con el objeto de enfriar los tanques, depósitos, etc., pero no para extinguir fuegos alimentados por gases o líquidos en alta temperatura.
- El servicio de vigilancia de las instalaciones de la zona de trabajo deberá estar a cargo de personal adecuadamente entrenado, el cual será actualizado permanentemente.
- Los extintores deberán ubicarse de manera tal que en ningún caso se deba recorrer más de 15 m. para su disponibilidad.
- Deberá instalarse un adecuado sistema de alarma contra incendios en todos los ambientes cerrados, que permita la detección temprana de fuego, en cualquier sector del campamento.
- Se deberán mantener a la vista y con la información actualizada, los números telefónicos para casos de emergencia.

1110.2.3.3 Áreas de preparación de asfalto y concreto

- El Contratista deberá dotar y establecer el uso obligatorio para todo el personal que trabaje en estas áreas, además de los implementos de trabajo generales, de protectores buconasales que cuenten con filtros especiales de gases y partículas, con el fin de prevenir cualquier enfermedad de tipo respiratorio derivada del trabajo con cemento y asfalto. Los filtros deberán ser cambiados cuando lo indique la especificación de los mismos, este aspecto será controlado por el Responsable de Seguridad Industrial y verificado por la Supervisión.
- El Contratista deberá dotar y establecer el uso obligatorio de protectores auditivos para todos aquellos empleados que trabajen en estas áreas y estén sometidos a niveles de ruido superiores a los 85 dB.

1110.2.3.4 Áreas de explotación de bancos de préstamo

- El Contratista deberá dotar y establecer el uso obligatorio para todo el personal que trabaje en estas áreas, además de los implementos de trabajo generales, de protectores buconasales que cuenten con filtros especiales de gases y partículas, con el fin de prevenir cualquier enfermedad de tipo respiratorio. Los filtros deberán ser cambiados cuando lo indique la especificación de los mismos, este aspecto será controlado por el Responsable de Seguridad Industrial y verificado por la Supervisión.
- El Contratista deberá dotar y establecer el uso obligatorio de protectores auditivos para todos aquellos empleados que trabajen en estas áreas y estén sometidos a niveles de ruido superiores a los 85 dB.
- El Contratista deberá establecer una adecuada señalización, que incluya letreros de prohibición de ingreso de personas ajenas al personal de la empresa y la Supervisión.
- Se deberá controlar la velocidad de los vehículos que transitan de y hasta las áreas de bancos de préstamo con el fin de prevenir riesgos por atropellamiento.

1110.2.3.5 Transporte de materiales

- Los vehículos que trasporten combustibles, lubricantes o derivados de petróleo deberán circular a baja velocidad y no deberán estacionarse cerca de áreas pobladas.
- Todos los vehículos de trasporte de materiales, pero especialmente las cisternas de combustibles deberán contar con banderolas rojas en la parte delantera y trasera del vehículo, en caso de trabajo nocturno o en condiciones de baja visibilidad deberán contar con luces rojas que indiquen peligro.
- Las cisternas que transportan combustibles deberán contar con letreros de peligro en las partes laterales y trasera del tanque.
- Los chóferes y ayudantes de los vehículos de transporte de combustibles estarán prohibidos de fumar y de llevar pasajeros.
- Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos que transportan materiales con el fin de prevenir riesgos por atropellamiento.
- Los vehículos que transporten agregados desde la planta chancadora hasta la zona de la obra deberán circular a una velocidad máxima de 20 km/hr cuando atraviesen zonas pobladas.

1110.2.4 Implantación del Plan de Contingencias

Antes de describir las acciones generales para el manejo de posibles contingencias, es importante mencionar que, con carácter previo al inicio de actividades constructivas, durante la etapa de instalación de faenas y replanteo, la Empresa Contratista debe presentar a la Supervisión un programa específico de contingencias y normas de salud y seguridad ocupacional.

La razón de esta solicitud se basa principalmente en que, en muchos casos, las empresas contratistas cuentan con una clara política de salud y seguridad y cuentan con sus propias estrategias y programas de manejo de contingencias, las cuales deben ser adaptadas a las necesidades del proyecto.

Se deberá comunicar previamente a los centros de Salud de las localidades más cercanas dentro del área de influencia. Esto pondrá en alerta al Centro de Salud para que estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.

Para cada uno de los tipos de contingencias que pueden presentarse durante la construcción y operación del proyecto, se plantea un procedimiento particular, el cual se presenta a continuación.

1110.2.4.1 Capacitación del Personal.

Todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del Plan de Contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud de la contingencia. La organización y la capacitación estarán a cargo de la Empresa Contratista.

1110.2.4.2 Unidades móviles de desplazamiento rápido.

El Contratista designará entre sus unidades un vehículo por frente de trabajo, que además de cumplir sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo.

1110.2.4.3 Equipo de Telecomunicaciones

El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con los Centros de Salud más cercanos a la obra.

Toda contingencia debe ser informada inmediatamente al Supervisor, a los hospitales o centro asistencial y a la autoridad policial correspondiente.

En casos de desastres se recomienda:

- Identificar y señalizar las áreas susceptibles de deslizamientos y la ruta posible de dirección de éstos.
- Establecer los mecanismos de comunicación del peligro de los pobladores y áreas que puedan ser afectadas a fin de ser evacuadas a lugares seguros predeterminados.
- Equipos de auxilios paramédicos

1110.2.4.4 Equipos contra incendios.

En la obra y en el campamento se deberán contar con extintores y cajas de arena en caso de ser necesario.

1110.2.5 Manejo de Contingencias

Para el manejo de contingencias se describe el siguiente protocolo:

- Comunicación al ingeniero encargado del frente de trabajo, éste a su vez, Informará al encargado de contingencias.
- Comunicar el suceso, en la cual, si la magnitud del evento lo requiere, se activará en forma inmediata un plan de atención de emergencias que involucrará acciones inmediatas.
- Se debe prever el envío de una ambulancia u movilidad para trasladar al personal al sitio del accidente si la magnitud lo requiere. Igualmente, se enviará el personal necesario para prestar los primeros auxilios y colaborar con las labores de salvamento.
- Luego, de acuerdo con la magnitud del caso, se comunicará a los Centros de Salud más cercanos a la zona de la obra. Simultáneamente el encargado de la obra iniciará la evacuación del frente.
- Controlada la emergencia la empresa hará una evaluación de los motivos que originaron el evento, el manejo dado y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del Plan para eventos futuros.

1110.2.5.1 Contingencia Técnica

Si se detecta un problema de carácter técnico, el inspector y/o el ingeniero encargado evaluará las causas, determinará las posibles soluciones y definirá si cuenta con la capacidad técnica para resolver el problema. Si las características de la falla no le permiten hacerlo, informará de la situación a su inmediato superior.

Conocido el problema, se ejecutará inmediatamente una de las siguientes acciones:

- Si el caso puede resolverlo la supervisión técnica, llamará al supervisor y le comunicará la solución.
- Si el caso no puede ser resuelto por la Supervisión Técnica, comunicará el problema a fin de generar capacidades o designar un grupo responsable.

110.2.5.2 Contingencia Humana

(a) MEDIDAS PREVENTIVAS

La principal medida de prevención para evitar accidentes del personal es la capacitación, de manera que todo el personal este sensibilizado del comportamiento que debe tener en obra para realizar su trabajo de manera segura. En el aspecto instrumental, una medida preventiva está referida a que el personal lleve la vestimenta y protección adecuada para cada categoría de empleo, de acuerdo a Manuales de Seguridad Industrial. Además, se debe contar con un botiquín de primeros auxilios en todo vehículo y espacios de infraestructura.

Para evitar mayores riesgos para el personal, se dispondrá de un sistema sanitario periódico de apoyo, constituido por un enfermero que de acuerdo con un cronograma evalué las condiciones de salud de los empleados y los obreros. Se deberán lanzar campañas educativas con relación a la salud reproductiva y a la prevención de enfermedades.

Se recomienda también que, tanto para la logística del trabajo como para casos de emergencia, en cada frente de trabajo se cuente con medios de comunicación, que pueden ser radios portátiles y teléfonos celulares.

Al inicio de sus actividades, el Contratista deberá presentar a la Supervisión Ambiental el Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional, aprobado por las autoridades laborales competentes.

(b) MEDIDAS ACTIVAS

Las acciones a seguir en caso de una contingencia humana se atenderán como se indica a continuación:

- En eventualidades, como problemas masivos de salubridad dentro del personal del Proyecto (intoxicación, enfermedades), el contratista deberá dar aviso inmediato a la Supervisión Técnica, describiendo las causas del problema, y sus eventuales consecuencias sobre el normal desarrollo de la obra y/o trabajo. Adicionalmente estará comprometido, en los casos que lo amerite, a proveer soluciones como la contratación de personal temporal para atender los frentes de trabajo más afectados.
- Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común), se deberá, en primer lugar, dar aviso a las autoridades competentes para que ellas tomen las medidas correctivas pertinentes.

Producto del Análisis de Riesgos se determinaron los siguientes riesgos:

- Lesiones Corporales
- Accidentes Vehiculares
- Accidentes de maquinaria y equipo
- Atropellamiento de fauna
- Erosión e inundación
- Desvío de cursos de agua
- Derrame de hidrocarburos
- Incendios, fugas, explosiones

Para cada riesgo identificado, el Contratista deberá plantear los procedimientos de respuesta, los cuales serán presentados al Supervisor para su aprobación. A continuación, se incluyen algunos lineamientos para la formulación del Plan de Contingencias.

1110.2.5.3 Lesiones corporales

Ante el surgimiento de una eventualidad de este tipo, las acciones a seguir serán las siguientes:

- Dar la voz de alarma.
- Notificar al jefe de brigada de forma inmediata.
- Evaluar la gravedad de la emergencia.
- Realizar procedimientos de primeros auxilios en el área de la contingencia (personal encargado).

Evacuar al herido, de ser necesario, a un centro asistencial especializado.

- Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.
- Remitir informe al personal encargado de la obra y autoridades competentes.
- Documentar el incidente.

Al comienzo de las obras el Contratista definirá con mayor especificidad su Plan de Contingencias, como los responsables de cada una de las acciones antes citadas.

Asimismo, desarrollará un procedimiento detallado para una evacuación médica de emergencia, él mismo deberá incluir lo siguiente:

- El personal clave que deberá tomar parte (incluido el nombre de cada persona)
- El establecimiento de las vías de comunicación
- Las alternativas de transporte para la evacuación
- La identificación de las instalaciones médicas adecuadas más próximas

Una vez dada la voz de alerta, se deberá comunicar inmediatamente al coordinador del proyecto y/o paramédico de turno, el mismo atenderá al afectado en el sitio del suceso y evaluará la gravedad de la contingencia. Es importante que en la sala de radio del campamento base se coloquen las copias de los procedimientos del plan de evacuación médica del personal, así como el flujograma y la lista de personas a las que se debe contactar. Dependiendo del nivel de emergencia se atenderá al paciente aplicando primeros auxilios para luego trasladarlo a un centro médico para complementar la curación, o en su defecto, si el nivel de la contingencia es grave, realizará los procedimientos de estabilización del paciente para proceder a la evacuación inmediata del mismo; simultáneamente se notificará al centro especializado para que éste prepare la internación del paciente; La empresa Contratista proporcionará las facilidades médicas y de primeros auxilios (botiquines, equipos, etc.), además de contar con un vehículo adecuado para el transporte del paciente, éste debe ser acompañado por el paramédico hasta el centro de asistencia especializada para brindar un informe preliminar al equipo de especialistas del hospital.

Se realizará un informe detallado que describa la secuencia de los eventos que tengan lugar a partir del momento en que se informa por primera vez sobre el accidente, hasta que se haya conducido a la víctima a las instalaciones médicas adecuadas y estabilizado su condición. Este informe será tomado en cuenta como dato estadístico y para futuras mejoras al plan de contingencia.

1110.2.5.4 Accidentes Vehiculares

Las acciones que seguir, una vez ocurrido el hecho, serán:

- Dar la voz de alarma.

- Notificar al Jefe de Brigada en forma inmediata.
- Evacuar al herido al centro de salud más cercano.
- Evaluar la gravedad de la emergencia.
- Evacuar al herido a un centro especializado si la emergencia así lo requiere.
- Notificar al centro especializado en caso de internación de emergencia.
- Remitir informe al personal encargado de la obra.
- Documentar el incidente.

Considerando que esta contingencia tiene mayor probabilidad de ocurrir en centros poblados, una vez dada la voz de alerta se evacuará al herido al centro médico más cercano, se evaluará la gravedad de la contingencia y dependiendo el nivel de emergencia se llevará al herido a un centro especializado, notificándose al mismo el traslado del paciente, en este caso el paramédico deberá acompañar al paciente hasta el centro de asistencia especializada para brindar un informe preliminar al equipo de especialistas del hospital.

Se realizará un informe detallado para su evaluación y consideración como dato estadístico y para futuras mejoras al plan de contingencia.

1110.2.5.5 Accidentes de maquinaria y equipo

Las acciones a seguir, una vez ocurrido el hecho, serán:

- Dar la voz de alarma.
- Notificar al Jefe de Brigada en forma inmediata.
- Evacuar al herido al centro de salud más cercano.
- Establecer una brigada de atención al equipo o maquinaria averiada
- Evaluar la gravedad de la emergencia del herido y del área del accidente
- Evacuar al herido a un centro especializado si la emergencia así lo requiere.
- Remitir informe al personal encargado de la obra y autoridades competentes.
- Documentar el incidente.

Es importante mencionar que el personal que forma parte de la brigada de atención al equipo o maquinaria deberá ser cuidadoso, dado que en muchos casos es posible que el equipo se incendie por chispas sumadas al combustible.

1110.2.5.6 Atropellamiento de fauna

En caso de presentase una situación como esta, se deberá:

- Dar la voz de alarma.
- Evacuar al animal herido, si corresponde.
- Evaluar la gravedad de la emergencia.
- Remitir informe al personal encargado de la obra.
- Documentar el incidente

Considerando que esta contingencia tiene mayor probabilidad de ocurrir, tanto en centros poblados, como en áreas donde no exista población, una vez dada la voz de alerta se evacuará al animal herido, si corresponde, se evaluará la gravedad de la contingencia.

Se realizará un informe detallado y se remitirá al Supervisor, para su evaluación y consideración como dato estadístico, para futuras mejoras al plan de contingencia.

1110.2.5.6 Inundación y Erosión

Los procedimientos de emergencia son

- Dar la voz de alarma.
- Detener la actividad constructiva o de extracción de material de río en el sector.
- Notificar al supervisor de obra.
- Evaluar la situación de las construcciones afectadas o maquinaria y equipos dañados.
- Evacuar por seguridad a los afectados.
- Restitución o rehabilitación de la infraestructura dañada.
- Remitir informe al Supervisor.
- Documentar el incidente.

Una vez determinada la existencia de inundación en el área de trabajo se deberá detener la actividad constructiva o de extracción de material de río en el sector y notificar al supervisor de la obra, el mismo que evaluará la situación y determinará si existe peligro para los trabajos, maquinaria o equipo y para el personal. En caso que existan daños o lesiones, se procederá a su evacuación a sitios apropiados definidos anteriormente; posteriormente se procederá a la rehabilitación de las áreas de trabajo e infraestructura dañada.

Concluida esta fase se remitirá un informe que incluya los problemas detectados, un detalle de la infraestructura afectada y las soluciones adoptadas.

Se deberá documentar el incidente y adicionalmente se reportará la eficacia del plan de contingencias. También es importante en este caso considerar un Plan de Alerta Temprana para poder disminuir los efectos en caso de ocurrencia del riesgo que se detalla a continuación.

1110.2.6 Plan de Alerta temprana

1110.2.6.1 Objetivos

Este plan tiene como objetivo principal alertar al personal de obra con antelación suficiente

A fin de que se puedan tomar las precauciones mínimas y necesarias para enfrentar la inundación. Este plan se llevará a cabo tomando en cuenta la participación activa y directa de todo el personal que trabaje en los bancos de préstamo o en áreas susceptibles a cualquier tipo de inundación.

Los objetivos específicos son:

- Monitorear y vigilar los peligros que amenazan
- Implementar una adecuada y eficiente red de comunicaciones

- Implementar mecanismos de alerta y alarma temprana
- Efectuar acciones para evacuar los sectores que amenazan

La empresa contratista juega un rol muy importante en este proceso, debido que esta tiene el compromiso de velar por la seguridad de todos los integrantes del proyecto.

El Especialista en Seguridad, Salud y el Especialista Ambiental del Contratista será el encargado de implementar el Plan.

El Equipo de Control de Calidad realizará un permanente e intensivo control con todas las actividades relacionadas a la prevención y capacitación para realizar todas las actividades necesarias para la adecuada implementación y ejecución del Plan de Alerta Temprana.

1110.2.6.2 Alcance

El Plan de Alerta Temprana es una herramienta que consiste en un conjunto de mecanismos y procedimientos de detección de peligros, vigilancia de indicadores, comunicación de alertas, alarmas y evacuación del personal de obra a zonas más seguras. Contiene un conjunto integrado de mecanismos y procedimientos orientados a detectar de forma oportuna la ocurrencia inminente de fenómenos peligrosos que podrían causar daños al personal de obra.

Apoyará principalmente los indicadores que permiten identificar la ocurrencia inminente del evento que se aproxima para generar alertas que se comunican de inmediato al personal que se verá afectado con este evento. Además se debe orientar la evacuación del personal de obra expuesta hacia los lugares o zonas seguras.

El adecuado y exitoso funcionamiento de este Plan demanda actuación responsable de todos los encargados de llevar a cabo el mismo para que de esta manera se puedan evitar daños y pérdidas de vidas o maquinaria.

Se tomarán en cuenta cuatro componentes o mecanismos:

a) MONITOREO Y VIGILANCIA DE PELIGROS

Se realiza la identificación, monitoreo y vigilancia de los peligros que amenazan en época de lluvia. Se priorizará la inundación por crecida de ríos. Los factores que causantes son:

- Lluvias o precipitaciones pluviales en época de lluvia.
- Incremento o crecidas de caudal

b) INSTALACIÓN DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS:



El monitoreo de caudales se realizará diariamente en época de lluvias mediante estaciones hidrométricas instaladas en lugares estratégicos de los ríos. Consiste en una regla graduada establecida en un lugar estable del cauce donde se realice la lectura del nivel o altura que alcanzan las aguas del río.

Limnímetro para la evaluación de riesgo de crecidas

Las escalas constan de segmentos equidistantes pintados con colores que facilitan la lectura. Además, los mismos colores diferencian el nivel de peligro que representa para el personal de obra. Las observaciones se realizarán 3 veces a la semana a cargo del Ingeniero en Seguridad Industrial. En el caso de existir un aumento del caudal significativo se informará de inmediato al personal encargado para que éste, ejecute el protocolo de alerte temprana al personal de obra.

Según el presente esquema:



c) RED DE COMUNICACIONES

Vigilante: Se contratará personal del lugar que viva aguas arriba de los cuerpos de agua con un sistema de comunicación (*Walkie Talkie Handy* o celular) que le permita dar aviso al personal encargado que se encuentre en el campamento para que estos puedan prever de dar la alerta inmediata al personal que se pueda ver afectado.

La función principal de este componente es muy importante ya que a través de estos podemos dar a conocer las alertas y recomendaciones al personal de obra. El principal actor para la Red de Comunicaciones es el personal del lugar que de la alerta acerca de la crecida de los caudales.

d) MECANISMOS DE ALERTA Y ALARMA

Las inundaciones por sus características tienen un periodo de manifestación, no son procesos repentinos, por lo que es posible una alerta temprana. Por esto es de suma importancia dar aviso al personal de obra del inicio del proceso de evacuación.

El sistema de alarma establecido es el uso de sonidos de sirenas, campanas u otro implemento en el campamento principal para que estos den el aviso al personal que se encuentre en los sectores susceptibles a inundación. El toque

de alarma significará que la gente del campamento debe informar de inmediato al personal que se encuentro cerca de cuerpos de agua o vulnerable en otros sectores.

1110.2.6.3 Acciones para evacuar el sector

Este componente se refiere a la identificación de rutas de evacuación y zonas de seguridad ante inundaciones que servirá de base para orientar la evacuación del personal de obra ante la ocurrencia de una crisis. En cuanto el encargado informe de evacuación urgente, se debe proceder de inmediato a la misma.

Se identificarán puntos críticos y puntos de evacuación de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Puntos críticos: Son zonas con alto grado de peligro, tales como las riberas de los ríos en temporada de lluvia los cuales amenazan con desbordes.

b) Zonas seguras: Son los sectores donde el personal de obra tiene que llegar para estar seguros. Estos espacios deben ser previamente identificados y señalados con letreros metálicos con fondo de color verde y una "S" grande y en la parte inferior decir: Zona segura de inundación. El personal debe llegar a estos sectores en el menor tiempo posible.

Para un mejor acceso a las zonas seguras las señales que se pueden utilizar son flechas de color blanco con fondo verde pintadas a la altura de la vista de las personas las cuales conducirán a los sectores seguros.

1110.2.6.4 Inundaciones por desvío de cursos de agua

Procedimientos de emergencia

- Dar la voz de alarma.
- Detener la actividad constructiva o de extracción de material de río en el sector.
- Notificar al jefe de brigada.
- Evaluar la situación de las construcciones afectadas o maquinaria y equipos dañados.
- Evacuar por seguridad a los afectados.
- Restitución o rehabilitación de la infraestructura dañada.
- Remitir informe al Supervisor.
- Documentar el incidente.

Una vez determinada la existencia de inundación en el área de trabajo se deberá detener la actividad constructiva o de extracción de material de río en el sector y notificar al jefe de brigada, el mismo que evaluará la situación y determinará si existe peligro para los trabajos, maquinaria o equipo y para el personal. En caso de que existan daños o lesiones, se procederá a su evacuación a sitios apropiados.

Se deberá documentar el incidente y adicionalmente se reportará la eficacia del Plan de Contingencias.

1110.2.7 Derrame de hidrocarburos

Durante la construcción de la carretera existe la posibilidad de que se produzcan derrames accidentales de combustibles, aceites, asfalto y otros, que pueden llegar a contaminar suelos y aguas. Para adoptar las medidas correctas y oportunas en las situaciones mencionadas, el Contratista deberá contar con planes de acción que incluyan procedimientos para la contención y limpieza de los materiales o elementos derramados, y el equipo y materiales que permitan realizar estas operaciones. Dependiendo de la magnitud del derrame, se decidirá si se requiere ayuda exterior o si se puede controlar el mismo con personal del Contratista.

1110.2.7.1 Procedimientos en Caso de Derrames de Combustible y Aceites

- Notificar al director de obra y Equipo de Control de Calidad
- Cortar la fuente del derrame.
- Tomar las precauciones de seguridad para el personal.
- Intentar contener el derrame aprovechando las depresiones del terreno y diques.
- Evaluar el nivel de contaminación provocado.
- Aplicar técnicas de *Land farming* "*in situ*" y/o aditivos orgánicos.
- Notificar oficialmente a la Autoridad Ambiental Competente.

En caso de producirse un derrame se deberá notificar al director de obra y Equipo de Control de Calidad, inmediatamente detectado el derrame se deberá retirar al personal expuesto, asimismo se deberá desconectar cualquier sistema eléctrico que pueda provocar la ignición del hidrocarburo; una vez realizado el corte de la fuente del derrame se procederá al control de la dispersión del hidrocarburo derramado, una vez efectuado el control, se evaluará el daño provocado al suelo y/o agua, para así de esta manera aplicar técnicas de tratamiento "*in situ*" como *Land Farming* y/o con el empleo de aditivos orgánicos para acelerar la degradación del hidrocarburo; Se deberá realizar un informe sobre la contingencia para que se notifique a la autoridad ambiental competente.

1110.2.7.2 Incendios, fugas, explosiones

El trabajo y la manipulación de combustibles, lubricantes inflamables y explosivos, siempre conlleva el riesgo de que se produzcan incendios accidentales. El Plan contempla los siguientes pasos:

- Dar la voz de alarma.
- Notificar al encargado de la obra y al supervisor
- Identificar la fuente generadora del fuego, fuga o explosión.
- Evacuar al personal en riesgo.
- Atención de posibles víctimas.
- Aislar el área afectada, retirar equipos o materiales.
- Realizar procedimientos de control del fuego.
- Evaluación de la situación.
- Informe sobre la contingencia.

Cuando se presenta este tipo de contingencia y una vez sea detectado el inicio de fuego, fuga o explosión se dará la voz de alerta y el personal que se encuentre en el área y abandonará sus funciones y se dirigirá a un punto fuera del alcance de estos; se notificará inmediatamente al encargado de la obra y al supervisor, que en compañía de personal de apoyo se desplazará hasta el área afectada, se realizará la evaluación rápida de la gravedad y se determinaran estrategias de control del incendio; otro equipo compuesto por el médico y personal entrenado, se encargarán de la evacuación del personal y/o pobladores locales si se considera que el incendio puede descontrolarse y afectar mayor área; paralelamente se prestará atención a las posibles víctimas y de ser requerido, se evacuará inmediatamente a lo los afectados a centros especializados.

Se iniciarán procedimientos para el control del incendio, fuga o explosión, aislando el área y disponiendo el retiro de equipos y/o materiales, asimismo se iniciará el combate al fuego con la ayuda de extintores, bombas de agua y otros. Se realizará una evaluación de la situación para definir si se requiera ayuda externa para el control del fuego, fuga y/o explosión o para desplazar mayor equipo y/o personal al área afectada.

Concluida la emergencia, se realizará un informe sobre las causas que provocaron el accidente, los daños sufridos, y se realizará una evaluación sobre el funcionamiento del plan de contingencias.

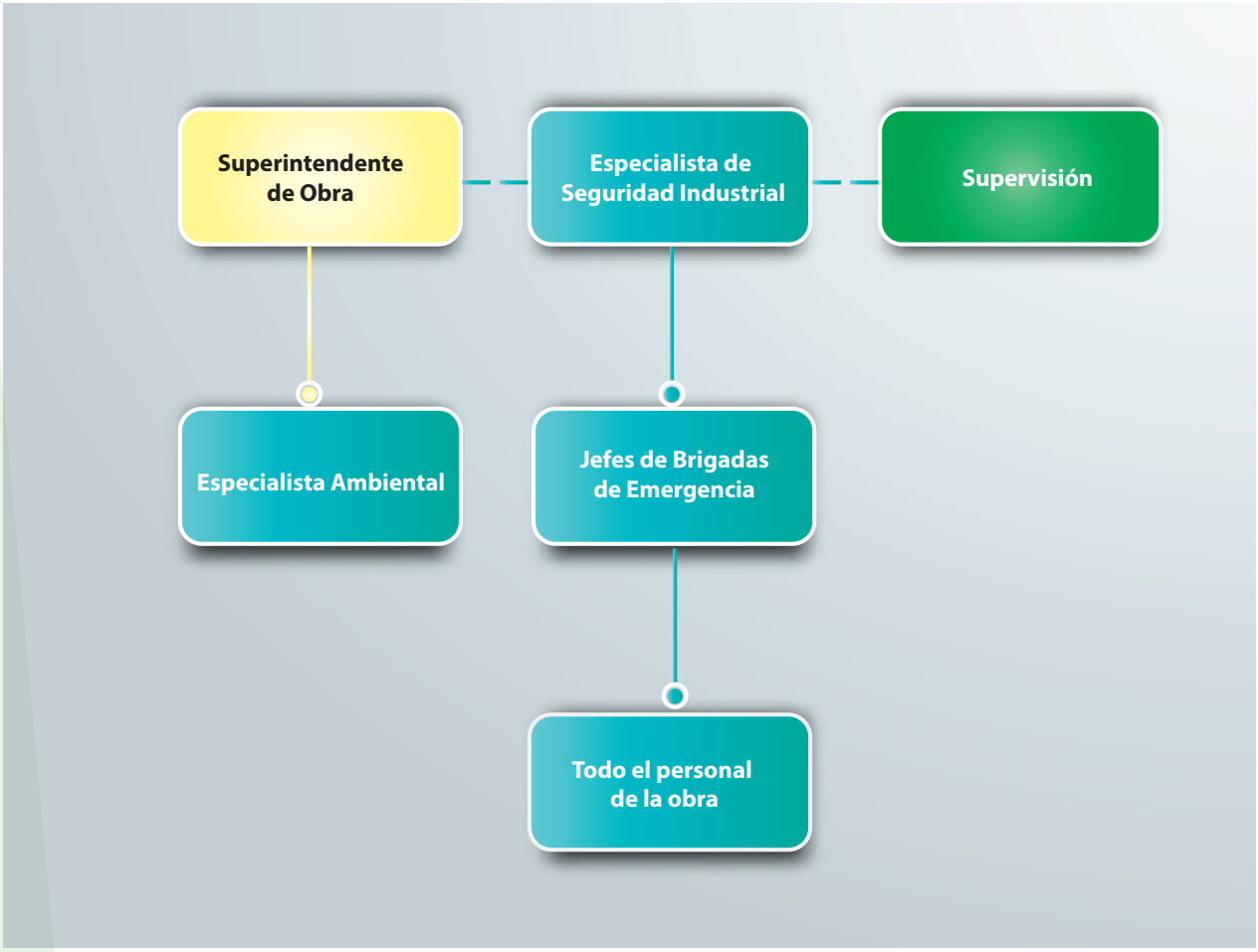
1110.3 *ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL*

1110.3.1 Introducción

El responsable directo de la aplicación del Plan de Contingencias es la empresa Contratista, por lo que deberá considerar dentro de sus gastos generales la aplicación de todas las medidas recomendadas en el presente plan.

Para la implementación del Plan de Contingencias, el Contratista deberá prever la contratación de un profesional encargado de la Seguridad Industrial, además del Especialista Ambiental.

La organización del personal responsable en cuanto a la aplicación del Plan de Contingencia está conformado de acuerdo con el siguiente esquema:



1110.3.2 Funciones y responsabilidades del personal

Las funciones y responsabilidades de todo el personal responsable del Plan de Contingencias se describe a continuación.

Todo el personal del Contratista estará involucrado en el cumplimiento del Plan de Contingencias y deberá conocer el mismo gracias a los talleres de capacitación y a los simulacros que serán impartidos por el Responsable de Seguridad Industrial.

1110.3.2.1 Responsable de Seguridad Industrial

Este profesional estará contratado a tiempo completo, durante toda la duración de los trabajos y formará parte del equipo del Contratista, dicho profesional deberá contar con una experiencia en cargos similares. En situaciones de riesgo el responsable de Seguridad Industrial asumirá la responsabilidad y tendrá la autoridad para dirigir las acciones necesarias para enfrentar la ocurrencia de cualquier evento. Su nivel de autoridad deberá ser puesto de manifiesto por el Superintendente de Obra, quién comunicará a todo el personal que el responsable de Seguridad Industrial es la persona encargada de dirigir las acciones en situaciones de riesgo.

Las acciones que tomará el responsable de Seguridad Industrial se basarán en los siguientes criterios:

- Evaluará la situación y definirá la acción a tomar considerando básicamente el Plan de Contingencias y su experiencia en situaciones similares.
- Dirigirá personalmente las acciones.

Posteriormente al evento, realizará las siguientes acciones:

- Elaborará un informe detallado de lo acontecido, en dicho documento se analizarán las causas y se propondrán acciones para evitar que el hecho se produzca nuevamente. El citado informe será dirigido al Superintendente de Obras, quién a su vez enviará el informe al Equipo de Control de Calidad.
- Realizará un seguimiento de los acontecimientos.
- Propondrá modificaciones al Plan de Contingencias en caso que considere que sea necesario.

1110.3.2.2 Especialista Ambiental

En situaciones de riesgo el Especialista Ambiental coordinará con el Especialista en Seguridad Industrial, las acciones necesarias para enfrentar la situación. Apoyará el trabajo desarrollado por el Especialista en Seguridad Industrial y en caso de presentarse eventualidades que produzcan daño ambiental será el encargado de dirigir las acciones para contrarrestar los efectos negativos de dichos eventos.

Las acciones que tomará el responsable de Medio Ambiente, se basarán en los siguientes criterios:

- Coordinará las acciones a seguir con el Responsable de Seguridad Industrial
- Evaluará la situación y definirá la acción a tomar, conjuntamente el Responsable de Seguridad Industrial, considerando básicamente el Plan de Contingencias y su experiencia en situaciones similares.
- Dirigirá personalmente las acciones, que se refieran a contrarrestar los efectos negativos de los eventos sobre el medio ambiente.

1110.3.2.3 Jefes de Brigadas de Emergencia

El responsable de Seguridad Industrial nominará a jefes de brigadas de emergencia, de manera que estos lideren

las acciones en caso de la ocurrencia de algún evento. Dicho personal deberá ser especialmente entrenado por el responsable de Seguridad Industrial.

1110.3.2.4 Superintendente de Obra del Contratista

El Superintendente de Obra, al ser el profesional de mayor nivel jerárquico del Contratista, será el encargado de brindar el apoyo necesario que sea solicitado por los responsables en Seguridad Industrial y en Medio Ambiente.

El Superintendente revisará el informe elaborado por el responsable de Seguridad Industrial en caso de presentarse contingencias y viabilizará las acciones necesarias para que las recomendaciones de dicho informe sean incorporadas.

1110.3.2.5 Supervisión

El profesional responsable de supervisión será el encargado de revisar los informes que elabore el Contratista en caso de que haya ocurrido algún evento.

El personal del Equipo de supervisión, no estará autorizado ni facultado a dirigir las acciones cuando una situación de riesgo se presente, solamente podrá realizar recomendaciones que considere adecuadas; sin embargo, la responsabilidad de dirigir las acciones es del Contratista.

1110.4 *HERRAMIENTAS, EQUIPAMIENTO PARA EL CONTROL DE CONTINGENCIAS.*

El equipamiento mínimo principal e insumos requeridos para la prevención de accidentes, así como para la aplicación del plan de contingencias se detallan en la describe en la siguiente tabla:

Herramientas y Equipamiento para el Control de Contingencias

Equipo o herramienta	Descripción
Equipo de protección personal (EPP)	El personal debe contar con equipo de protección personal de acuerdo a sus labores específicas, siendo las principales overol o ropa de trabajo adecuada, botas de seguridad, gafas anti quebraduras con filtro UV y cascos de acuerdo a las condiciones climáticas también debe contar con medidas de protección contra el sol, vestimenta térmica y ropa de agua. Si el personal se encuentra expuesto a la emisión de gases y/o partículas debe utilizar también protectores buconasales con filtros de acuerdo con la naturaleza del contaminante (polvo, vapores orgánicos, etc.), los mismos que deben ser reemplazados según se indique en los manuales de usuario. Si bien todo el personal contará con protectores auditivos el personal que se encuentre expuesto a niveles mayores de 85 dB(A) debe tener protectores auditivos de acuerdo a los niveles a los que se encuentra expuesto.

Extintor y sistemas de alarmas contra incendios	Estos dispositivos manuales contra incendios deben estar dispuestos en todos los vehículos que tengan relación con la obra, así mismo se deba contar con extintores en campamentos es decir en cada área de trabajo, poniendo especial énfasis en los sectores de la cocina y comedor, generadores de energía, talleres de mantenimiento, áreas de almacenamiento de combustibles y lubricantes. De igual forma debe haber extintores en las áreas industriales. La carga del extintor (Tipo A, B o C) debe tener relación con la posible ocurrencia del incendio, constantemente se debe hacer verificaciones de la presión y el estado general de los mismos. Se debe contar con sistema de alarma contra incendios en todos los ambientes cerrados.
Botiquines de primeros auxilios	Los botiquines deben contener insumos necesarios para la atención primaria de accidentes (auxilio paramédico), estos deben estar disponibles en campamentos, talleres, zonas industriales y vehículos. El personal debe estar capacitado para su uso en caso de que ser necesario.
Señalización	La señalización debe ser perfectamente visible y comprendida por todo el personal
Kit de derrames	Debe estar compuesto de materiales absorbentes, palas, bolsas plásticas, barreras impermeables para limpiar cualquier derrame accidental de hidrocarburos.
Vehículos	Se debe contar con unidades móviles de desplazamiento rápido como ser camionetas, que de acuerdo a instrucciones deben apoyar en emergencias, Se debe designar un vehículo de atención medica que cuente con espacio para que ingrese cómodamente una camilla con una persona echada.
Evaluaciones de condiciones de salud	Se requiere de personal calificado que se encargue de la evaluación de las condiciones de salud de los empleados y los obreros.
Capacitación	Se debe realizar campañas de capación sobre la prevención de accidentes así como de la aplicación del plan de contingencias.
Medios de comunicación	Se debe contar con medios de comunicación, que pueden ser radios portátiles (*Walky Talkie Handy*) y/o teléfonos celulares a fin de permitir una plena comunicación en caso de una contingencia.
Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional	La empresa Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad e Higiene Ocupacional, el mismo que debe ser aprobado por el Ministerio de Trabajo.

Nota: Todo lo descrito debe estar presupuestado en los Gastos Generales del Contratista.

1110.5 *CAPACITACIÓN*

Al inicio de las obras, el Responsable de Seguridad Industrial con apoyo del Especialista Ambiental, realizará un Taller explicativo, a todo el personal, respecto del Plan de Contingencias, este taller formará parte del Programa de Capacitación.

En dicho Taller se brindará toda la información necesaria del plan y se asignarán los jefes de brigada y las responsabilidades que se requieran. Asimismo, periódicamente se realizará un taller específico para tratar el tema de Plan de Contingencias y la concientización del trabajador en temas de seguridad industrial.

1110.5.1 Contenido de la Actividad de Capacitación del Plan de Contingencias

- Introducción
- Objeto del Plan de Contingencias
- Descripción del contenido del Plan de Contingencias
- Descripción de los pasos a seguir en cada situación de emergencia o riesgo identificada
- Prevención y respuesta de accidentes (Demostración práctica)
- Normas Generales de Higiene y Comportamiento
- Uso de equipos de protección personal (EPP)
- Consideraciones Ambientales
- Responsables de aplicación del Plan de Contingencias
- Nociones básicas de primeros auxilios y procedimientos de evacuación médica del personal

1110.5.2 Divulgación del Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias deberá estar disponible para que todo el personal pueda consultarlo y esté informado de los procedimientos a seguir en caso de ocurrencia de accidentes. Los procedimientos que se deben seguir en caso de la ocurrencia de un evento deben ser sistematizados en esquemas, incluyendo nombres de los jefes de brigadas, así como los teléfonos, para ubicarlos fácilmente.

Estos esquemas deben colocarse en todas las áreas del campamento y hacer conocer a cada uno de los frentes de trabajo.

SECCIÓN 1111
ANEXOS

A1. ***ACRÓNIMOS***

A2. ***DEFINICIONES TÉCNICAS***

A3. ***GLOSARIO DE TÉRMINOS***

A4. ***MATRIZ M4 RESUMEN DE PGAS***

A5. ***FORMULARIO DE INSPECCIÓN DIARIA***

A6. ***FORMULARIO DE OBSERVACIONES DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL***

A7. ***FORMULARIO DE ATENCIÓN A OBSERVACIONES DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL***

A8. ***ESTRUCTURA DEL INFORME MENSUAL DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL***

A9. ***ESTRUCTURA DEL INFORME SEMESTRAL DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL***

A10. ***ASPECTOS DEL INFORME SOCIAL Y MONITOREO***

A1. ACRÓNIMOS

AA	Área de Amortiguamiento
ACV	Análisis de Ciclo de Vida
AICV	Análisis de Impactos de Ciclo de Vida
AID	Área de Influencia Directa
AII	Área de Influencia Indirecta
CNARAS	Consejo Nacional Autónomo Región Atlántico Sur
CONADETI	Comisión Nacional de Demarcación y Titulación
CRAAS	Consejo Regional Autónomo Atlántico Sur
CSD	Comisión Sectorial de Descentralización
DGCA	Dirección General de Calidad Ambiental
EASR	Estudio Ambiental y Social Regional
EEIA	Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ETA's	Especificaciones Técnicas Ambientales
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GOREMAD	Gobierno Regional de Madre de Dios
GRAAS	Gobierno Regional Autónomo del Atlántico Sur
IBA	Área Importante para las Aves
ICV	Inventario de Ciclo de Vida
IGAS	Informe de Gestión Ambiental y Social
IMDA	Índice Medio Diario Anual
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INIFOM	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
INTUR	Instituto Nicaragüense de Turismo
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Organization for Standardization

MAGFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio
MINAM	Ministerio del Ambiente
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
OASP	Oficina Ambiental Social Proyectos
ONG's	Organizaciones No Gubernamentales
PGAS	Plan de Gestión Ambiental y Social
PIP	Proyecto de Inversión Pública
PMA	Plan de Manejo Ambiental
RAAN	Región Autónoma del Atlántico Norte
RAAS	Región Autónoma del Atlántico Sur
RAMSAR	Convención de Humedales de Importancia Internacional
REMECAR	Programa de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Rurales
ROP	Reglamento Operativo del Programa
SEIA	Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
MARENA	Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente
SERNANP	Servicio Nacional Nicaragüense de Áreas Naturales Protegidas
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SNIP	Sistema Nacional de Inversión Pública
TdR	Términos de Referencia
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
ZMCH	Zona de Manejo y Conservación de Humedales
ZMUS	Zona de Manejo y Uso Sostenible
ZN	Zona Núcleo
ZRE	Zona de Recuperación Ecológica

A2. DEFINICIONES TÉCNICAS

Acahual: Vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas: Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Actividades Incompatibles: Aquellas que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada.

Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.

Acuífero: Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Administración: Ejecución de actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación y preservación de las áreas naturales protegidas, a través del manejo, gestión, uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros con los que se cuente.

Aguas Nacionales: Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aguas Residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

Aguas del Subsuelo: Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre.

Almacenamiento de Residuos Peligrosos: Acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el ser humano que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Análisis de Aptitud: Procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio.

Aprovechamiento: Utilización de los recursos naturales de manera extractiva y no extractiva.

Aprovechamiento Sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Aptitud del Territorio: Capacidad del territorio para el desarrollo de actividades humanas.

Áreas de Atención Prioritaria.- Zonas del territorio donde se presenten conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata.

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.- Aquellas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos señalados en los artículos 48 al 55 de la presente Ley; proveer servicios ambientales o que por su ubicación favorezcan el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 45 de esta Ley. Dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés público.

Áreas Naturales Protegidas.- Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas.

Áreas de Protección Forestal.- Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley.

Atlas de Riesgo: Documento dinámico cuyas evaluaciones de riesgo en regiones o zonas geográficas vulnerables, consideran los actuales y futuros escenarios climáticos.

Atributo Ambiental: Variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos.

Bienes y Servicios Ambientales: Estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Bosque: Vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Bosque Nativo: El que se desarrolla por acción de la naturaleza, sin que medie ninguna participación humana.

Cambio Climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Capacidad de Carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Cauce de una Corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Caza: La actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos.

Compuestos de Efecto Invernadero.- Gases de efecto invernadero, sus precursores y partículas que absorben y emiten radiación infrarroja en la atmósfera.

Concurrencia Espacial: Ubicación en un mismo lugar y tiempo de actividades humanas.

Condiciones Particulares de Descarga: El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por “la Comisión” o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella.

Confinamiento: Las medidas de restricción que se aplican a ejemplares de vida silvestre para evitar su libre dispersión o desplazamiento.

Conflicto Ambiental: Concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada.

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, con un uso sostenible, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Conservación de Suelos: conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Corredores Biológicos: Ruta geográfica que permite el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestre dentro de uno o más ecosistemas, cuya función es mantener la conectividad de los procesos biológicos para evitar el aislamiento de las poblaciones.

Criterio de Equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.

Cuenca Hidrológica: Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente.

La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Cuerpo Receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

Daño al Ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversas y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

Daño a los Ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño Grave al Ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Daño Indirecto: Es aquel daño que en una cadena causal no constituye un efecto inmediato del acto u omisión que es imputado a una persona.

Deforestación: Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.

Degradación: Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención. Proceso de disminución de la capacidad de los ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de su capacidad productiva.

Desarrollo Sostenible: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desequilibrio Ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del ser humano y demás seres vivos.

Desequilibrio Ecológico Grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desertificación: Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el ser humano en cualquiera de los ecosistemas.

Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos.- Estudio que identifica la situación de la generación y

manejo de los residuos y en el cual se considera la cantidad y composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como la capacidad y efectividad de la misma.

Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Ejemplares o Poblaciones Exóticas: Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados.

Ejemplares o Poblaciones Ferales: Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del ser humano, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre.

Ejemplares o Poblaciones Nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

Ejemplares o Poblaciones que se Tornen Perjudiciales: Aquellos pertenecientes a especies silvestres o domésticas que por modificaciones a su hábitat o a su biología, o que por encontrarse fuera de su área de distribución natural, tengan efectos negativos para el ambiente natural, otras especies o el ser humano, y por lo tanto requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

Emisión: Sustancia en cualquier estado físico liberada de forma directa o indirecta al aire, agua, suelo y subsuelo.

Emisiones: Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.

Estero: Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar.

Equilibrio Ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del ser humano y demás seres vivos.

Erosión del Suelo: Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.

Especies Asociadas: Aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.

Especies de Difícil Regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción;

Especie Exótica Invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.

Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación: Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.

Especies y Poblaciones en Riesgo: Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial.

Especies y Poblaciones Migratorias: Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Estado Base: Condición en la que se habrían hallado los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, las relaciones de interacción y los servicios ambientales, en el momento previo inmediato al daño y de no haber sido éste producido.

Estrategia Ecológica: La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

Evaluación del Impacto Ambiental: Es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

Fauna Silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del ser humano, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora Silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del ser humano.

Forestación.- El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

Fuentes Emisoras: Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.

Gases de Efecto Invernadero: Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos.

Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Humedales: Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

Impacto Ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del ser humano o de la naturaleza.

Impacto Ambiental Acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto Ambiental Significativo o Relevante: Aquel que resulta de la acción del ser humano o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del ser humano y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto Ambiental Sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto Ambiental Residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Indicador Ambiental: Variable que permite evaluar la efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas.

Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.

Instalaciones: Aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.

Interés Sectorial: Objetivo particular de personas, organizaciones o instituciones con respecto al uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Inventario de Residuos: Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para tal fin, de conformidad con lo dispuesto en este ordenamiento.

Liberación: La acción de dejar en libertad de movimiento o dispersión a un individuo o grupo de individuos de una o más especies silvestres en un hábitat natural de la especie.

Liberación de Residuos Peligrosos: Acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales.

Límite de Cambio Aceptable: Determinación de la intensidad de uso o volumen aprovechable de recursos naturales en una superficie determinada, a través de un proceso que considera las condiciones deseables, en cuanto al grado de modificación del ambiente derivado de la intensidad de impactos ambientales que se consideran tolerables, en función de los objetivos de conservación y aprovechamiento, bajo medidas de manejo específicas. Incluye el proceso permanente de monitoreo y retroalimentación que permite la adecuación de las medidas de manejo para el mantenimiento de las condiciones deseables, cuando las modificaciones excedan los límites establecidos.

Lineamiento Ecológico: Meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

Manejo: Conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable en las áreas naturales protegidas. Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Manejo Forestal: El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

Manejo de Hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

Manejo Integral de Cuencas: Planeación y ejecución de actividades dentro del ámbito de las cuencas hidrológico-forestales que incluyen todos los componentes ambientales, sociales y productivos relativos a las mismas.

Manifestación del Impacto Ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Manifiesto: Documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual.

Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan.

Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Materiales Pétreos: Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes.

Medidas de Contingencia: Las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

Medidas de Mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Medidas de Prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Mitigación.- Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

Modelo de Ordenamiento Ecológico: La representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos.

Monitoreo: Proceso sistemático de evaluación de factores ambientales y parámetros biológicos. Proceso sistemático y periódico de evaluación para determinar los efectos causados por el manejo de recursos forestales e identificar cambios en el sistema natural o ecosistema.

Ordenamiento Ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular

o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Parte: La porción, fragmento o componente de un ejemplar. Para efectos de las disposiciones que se aplican al comercio exterior, se considerarán productos las partes no transformadas y subproductos aquellas que han sido sujetas a algún proceso de transformación.

Patrón de Ocupación del Territorio: Distribución de actividades sectoriales en el territorio, incluyendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Proceso Productivo: Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.

Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos.

Producto.- Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

Programa de Manejo: Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

Programa de Ordenamiento Ecológico: El modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables al mismo.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Protección de Suelos: Conjunto de acciones encaminadas a evitar la degradación de los suelos y mantener las condiciones naturales de la vegetación forestal en buen estado.

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

Reciclaje: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

Recuperación: El restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Recursos Forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Recursos Forestales Maderables: Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso.

Recursos Forestales No Maderables: La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del ser humano.

Reforestación: Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Reintroducción: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.

Repoblación: La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, con el objeto de reforzar una población disminuida.

Resiliencia: Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos Peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reúso: La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

Riesgos Naturales: Probabilidad de ocurrencia de daños a la sociedad, a los bienes y los servicios ambientales, a la biodiversidad y a los recursos naturales, provocados, entre otros, por fenómenos geológicos o hidrometeorológicos.

Sanción Económica: El pago impuesto por la autoridad judicial para penalizar una conducta ilícita dañosa, dolosa con la finalidad de lograr una prevención general y especial e inhibir en el futuro comportamientos prohibidos.

Sector: Conjunto de personas, organizaciones grupos o instituciones que comparten objetivos comunes con respecto al aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Selva: Vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos.

Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados.

Servicios Ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

Sitio Contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

Sumidero: Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero y o sus precursores y aerosoles en la atmósfera incluyendo en su caso, compuestos de efecto invernadero.

Sustancias Sujetas a Reporte de Competencia Nacional: Elementos o compuestos químicos, que conforme a los criterios de persistencia ambiental, bioacumulación, toxicidad, teratogenicidad, mutagenicidad o carcinogenicidad y, en general, por sus efectos adversos al medio ambiente, sean emitidos o transferidos por los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal y deban ser integrados a la Base de datos de acuerdo con las especificaciones y umbrales establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Transferencia: Traslado de sustancias sujetas a reporte a un sitio que se encuentra físicamente separado del establecimiento que las generó, con finalidades de reutilización, reciclaje, obtención de energía, tratamiento o confinamiento; incluyendo descargas de agua a cuerpos receptores que sean aguas nacionales y manejo de residuos peligrosos, salvo su almacenamiento.

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

Terreno Forestal: El que está cubierto por vegetación forestal.

Terreno Preferentemente Forestal: Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados.

Tierra de Hoja: Producto forestal no maderable compuesto de material que se origina en la parte superficial de los terrenos forestales o preferentemente forestales y que proviene de la acumulación de material orgánico de vegetación forestal en proceso de descomposición.

Tierra de Monte: Producto forestal no maderable compuesto por material de origen mineral y orgánico que se acumula sobre terrenos forestales o preferentemente forestales.

Tierras Frágiles: Aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.

Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes: Unidad de medida de los gases de efecto invernadero, expresada en toneladas de bióxido de carbono, que tendrían el efecto invernadero equivalente.

UMA: Las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.

Uso Ambiental o Uso para Conservación Ecológica: El caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

Unidad de Gestión Ambiental: Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

Vaso de Lago, Laguna o Estero: El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria.

Vegetación Exótica: Conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas ajenas a los ecosistemas naturales.

Vegetación Forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Vegetación Forestal de Zonas Áridas: Aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

Vida Silvestre: Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del ser humano, así como los ferales.

Vivero Forestal: Sitio que cuenta con un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en el cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plántulas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para su plantación en un lugar definitivo.

Vocación Natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

Zona de Influencia: Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. Zona de reserva.- Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación preservación o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública.

Zona de Protección: La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije “la Comisión” o el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia.

Zona de Veda: Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

A3. *GLOSARIO DE TÉRMINOS*

Alcance: Definición de pertinencia y profundidad de la EIA.

Área de influencia del proyecto: El área de influencia de un proyecto se refiere a todo el espacio geográfico, incluyendo todos los factores ambientales dentro del, que pudieran sufrir cambios cuantitativos o cualitativos en su calidad debido a las acciones en la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.

Área de influencia: El espacio y la superficie en la cual inciden los impactos directos e indirectos de las acciones de un proyecto o actividad.

Calidad de un informe: Pertinencia técnica, administrativa y ambiental de un informe.

Ciclo de proyecto: Etapas en la preparación de un proyecto desde la fase de idea hasta la ejecución y abandono.

Compensación: Subgrupo de las medidas de corrección mediante las cuales se propende restituir los efectos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un área distinta.

Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Conjunto de actividades técnicas y científicas destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales positivos y negativos de un proyecto y sus alternativas, presentado en forma de informe técnico y realizado según los criterios establecidos por los reglamentos y las guías técnicas facilitados por MARENA.

Estudios Ambientales: Instrumento de diagnóstico, evaluación, planificación y control, constituido por un conjunto de actividades técnicas y científicas realizadas por un equipo multidisciplinario, destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales, positivos y negativos, de una actividad, obra o proyecto, durante todo su ciclo vital, y sus alternativas, presentado en un informe técnico; y realizado según los criterios establecidos legalmente.

Evaluación Ambiental (EA): Proceso compuesto de actos administrativos que incluye la preparación de estudios, celebración de consultas públicas y que concluyen con la autorización o denegación por parte de la Autoridad competente, nacional, regional o territorial. La Evaluación Ambiental es utilizada como un instrumento para la gestión preventiva, con la finalidad de identificar y mitigar posibles impactos al ambiente de planes, programas, obras, proyectos, industrias y actividades, de conformidad a este Decreto y que incluye: la preparación de Estudios, celebración de consultas públicas y acceso a la información pública para la toma de decisión.

Evitar: Eliminar un impacto.

Hábitat: Área más o menos extensa en la que de forman específica viven ciertas plantas o animales.

Impacto ambiental: Cualquier alteración significativa, positiva o negativa, de uno de o más de los componentes del ambiente, provocados por acción humana o fenómenos naturales en un área de influencia definida. Las obras públicas como la construcción de una carretera, una ciudad, una industria; una zona de recreo; cualquier actividad que tiene un impacto sobre el medio.

Línea de base ambiental: Descripción y análisis de algunos aspectos del medio, ambiente físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto. Dan cuenta del "estado del ambiente" antes de que se inicie un proyecto. Se realiza en un área determinada (límites del área de influencia) a fin de utilizar la información resultante en la fase siguiente del EIA: la predicción de impactos. Conjunto de descripciones, estudios y análisis de algunos factores del medio ambiente físico, biológico y social que podría ser afectado por un proyecto. Los estudios de línea de base permiten obtener información del "estado del medio ambiente" antes de que se inicie, ser evitados.

Localización: Ubicación geográfica de un proyecto en el territorio.

Medio ambiente: Entorno biofísico y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida.

Medida de Mitigación: Acción o conjunto de acciones destinadas a evitar, prevenir, corregir o compensar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, o reducir la magnitud de los que no pueden ser evitados.

Programa de Monitoreo Ambiental: Son acciones de medición para la regulación, control mediante la implementación de un sistema de vigilancia que permita verificar la efectividad de la aplicación de las medidas ambientales y corregir oportunamente las desviaciones que se produzcan.

Proponente: Persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que propone la realización de un proyecto, obra, industria o actividad regulada en el presente Decreto y para ello solicita un permiso ambiental.

Proyectos Especiales: Tipología de proyectos que tienen alta significación económica y ambiental para el país y pueden incidir significativamente en una o más regiones ecológicas de Nicaragua, según el mapa de Ecosistemas oficial del país, o bien trasciende a la escala nacional, internacional, transfronteriza, considerándose además como proyectos de interés nacional por su connotación económica, social y ambiental.

Reasentamiento de Población: Proceso de traslado de una población de un sitio hacia otro sitio, como consecuencia de afectaciones por eventos naturales, conflictos bélicos u otras causas.

Seguimiento y Control: Conjunto de procedimientos que tienen como objetivo vigilar y controlar el nivel de desempeño ambiental. A los efectos de este decreto se refiere a vigilar y controlar el cumplimiento de las medidas y condicionantes emanadas del Permiso Ambiental o el Programa de Gestión Ambiental.

Tamizado o Cribado: Proceso técnico de selección o clasificación para determinar si se necesita o no un estudio de impacto ambiental para un proyecto, obra o actividad futura, valorando el impacto ambiental potencial. Este proceso identifica previamente si se debe realizar un estudio de impacto ambiental, una valoración ambiental o un análisis ambiental.

Proyectos Especiales: Tipología de proyectos que tienen alta significación económica y ambiental para el país y pueden incidir significativamente en una o más regiones ecológicas de Nicaragua, según el mapa de Ecosistemas oficial del país, o bien trasciende a la escala nacional, internacional, transfronteriza, considerándose además como proyectos de interés nacional por su connotación económica, social y ambiental.

Programa de gestión ambiental: Conjunto de planes y sus respectivas acciones para que un proyecto sea realizado según los principios de protección del ambiente, establecidos en el permiso ambiental.

Valoración ambiental: Proceso que identifica y valora los moderados Impactos Ambientales Potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto. Este proceso es aplicado por las autoridades ambiéntales territoriales y es apropiado para ciertos tipos de proyectos y contextos particulares, según la categorización ambiental de los proyectos.

Revisión: Proceso formal aplicado por la autoridad para verificar la pertinencia formal, técnica y ambiental de un informe.

Tamizado o Cribado: Proceso técnico de selección o clasificación para determinar si se necesita o no un estudio de impacto ambiental para un proyecto, obra o actividad futura, valorando el impacto ambiental potencial. Este proceso identifica previamente si se debe realizar un estudio de impacto ambiental, valoración o un análisis ambiental.

Términos de referencia: Constituye la síntesis entre el requerimiento de la autoridad y el estudio técnico ambiental de un proyecto. Allí están expresados los contenidos del EIA que el proponente debe entregar, y donde debe dar cuenta de las consecuencias ambientales de su iniciativa. Documento técnico que describe el objetivo, contenido y alcance de un Estudio de Impacto Ambiental.

Valoración ambiental: Proceso que identifica y valora los moderados Impactos Ambientales Potenciales que pueden generar ciertos proyectos y el dictamen se produce, sobre la base de valoraciones en el terreno, la normativa ambiental y las buenas prácticas, así como las medidas ambientales que serán adoptadas por el proponente del proyecto.

A4. *MATRIZ M4 RESUMEN DE PGAS*

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL
PGAS
RESUMEN DE LA APLICACIÓN

Proyecto:

Etapa	Componentes del PGAS	Etapas y Fases del Proyecto	Diseño Final	Licitaciones y Contratos	Construcción (en)				Operación (en)				Mantenimiento (en)				Futuro Inducido (en)				Costos de Aplicación del PGAS	Responsables y Participantes	Indicadores de Cumplimiento
		Tiempo	t_1	t_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	$.-		
1	PAC																				0,00		
2	PAM																				0,00		
3	PRP																				0,00		
4	PRC																				0,00		
5	PSC																				0,00		
																		Total $.-			0,00		

Fuente: Waldo Vargas Ballester, 2016

A5. PLANILLA DE INSPECCIÓN DIARIA

PLANILLA DE INSPECCIÓN DIARIA			
Actividad:		**Código:**	
Fecha de Inspección:			
Hora:			
Ubicación:			
Fotos			
Observaciones			

A6. PLANILLA DE COMUNICACIÓN 1/2

INFORMACIÓN AL CONTRATISTA		Código:	
Origen			
Actividad:			
Ubicación:		**Fecha:**	

Obligaciones contractuales:	
Instrucciones:	

A7. PLANILLA DE COMUNICACIÓN 2/2

RESPUESTA DEL CONTRATISTA		Código:	
Origen			
Actividad:			
Ubicación:		Fecha de enviada por Supervisión:	
Contenido de la Respuesta			
		Fecha:	
		Hora:	

SUPERVISIÓN AMBIENTAL RECIBIDO POR:	*FECHA:*		*HORA:*	
NOMBRE		*FIRMA*		

A.8 ESTRUCTURA DEL INFORME MENSUAL DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

CONTENIDO	
1. INTRODUCCIÓN	
1.1 ANTECEDENTES	
1.2 UBICACIÓN	
1.3 INFORME ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO	
2. OBJETIVOS	
2.1 GENERAL	
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
3. ACTIVIDADES DEL CONTRATISTA	
4. ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN	
5. DESARROLLO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y CONTROL	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
8. ANEXOS	

A.9 ESTRUCTURA DEL INFORME SEMESTRAL DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

1. **Declaración jurada UG/MTI y Supervisor**
2. **Datos generales**
   - **Nombre de la AOP :**
   - **Numero de Licencia Ambiental :**
   - **Fecha de Emisión :**
   - **Fecha de inicio de actividades AOP :**
   - **Etapa de la AOP :**
   - **Periodo al que pertenece el IMA :**

3. **Breve descripción de la AOP**
5. **Respuesta a las Observaciones al Informe del semestre anterior**
6. **Actividades realizadas en el semestre actual**
7. **Monitoreo y Resultados de los Factores Ambientales**
8. **Conclusiones**
9. **Recomendaciones**
10. **Referencias Bibliográficas**
11. **Anexos**

A.10 ASPECTOS DEL INFORME SOCIAL Y MONITOREO

1) Implementación del PRP Programa de Reposición de Pérdidas o Plan de Reasentamiento involuntario:

Se debe llevar contabilizados y notificados los casos de afectación de cada propietario según documento PRP. Llevar desglosadas los tipos de afectaciones parciales y totales acorde PRP de carácter social, situación legal del predio y cercos. Una vez reubicados, los propietarios, se debe llevar un registro del avance de las viviendas en construcción o indicar si está finalizada, llevar registro con fotos (antes, durante y después.) para la preparación del respectivo informe. Asimismo, se deben realizar actividades complementarias, considerando, en todo caso, el enfoque de género, como reuniones y asambleas comunitarias con los afectados (PRI) y llevar registros con listas, actas, ayudas de memorias, asistencia social, visitas realizadas a propietarios (as), acompañamientos realizados con la supervisión para el despeje del derecho de vía o de un área determinada. También se debe llevar registro del número de propietarios de viviendas a ser compensadas (totales y parciales), número de actas de satisfacción firmadas por los propietarios de cada una de las compensaciones realizadas en el PRP o PRI. Realizar levantamiento de las actividades realizadas en el PRP.

A continuación, se presenta el formulario de acción de la Supervisión Social dentro del Programa de Reposición de Pérdidas (PRP), o Plan de Reasentamiento involuntario (PRI) durante la fase de ejecución de obras.

PROGRAMA DE REPOSICIÓN DE PÉRDIDAS

PROYECTO:		**Fecha:**	Hora:
Propietario a reubicar:		**Sexo**	F M
Origen			
Actividad:			
Cantidad de Habitantes	**# Niños # Niñas** **Adultos F; M:**		
Ubicación:		**Fecha de envío por Supervisión:**	
Área Afectada ☐ **(m^2)** **Tipo de Construcción : Madera** ☐ **Mampostería** ☐ **Parcial:** ☐ **Total** ☐ **Tipo de Cerco:**_____			
Reporte Fotográfico Situación Actual			
Firma de Aceptación del afectado:		Identificación:	
Regente Social del Contratista:			
SUPERVISIÓN SOCIAL RECIBIDO POR:	***FECHA:***	***HORA:***	
NOMBRE		***FIRMA***	

2) Seguimiento Arqueológico:

se debe incluir soportes de las actividades monitoreadas por el Arqueólogo e incorporarlas en los informes mensuales, tomando de referencia los informes semanales y mensuales realizados por el arqueólogo, el cual debe ir adjunto, En caso de hallazgo arqueológico se notificará al MTI el cual realizara la coordinación ante la Dirección de Arqueología del INC, para establecer una coordinación de acuerdo a la importancia del caso y supervise entrega de piezas a la respectiva municipalidad.

3) enfoque de género:

Se debe incorporar el enfoque de género en los Talleres de Capacitación de Higiene y Seguridad Ocupacional, con énfasis sobre el respeto mutuo en las relaciones laborales considerando integridad física, moral, sexual, de derechos y la prevención de la violencia incorporado en un reglamento laboral que las instancias involucradas, MTI, Supervisión y Contratista deben implantar cada uno de acuerdo a las leyes laborales vigentes. Cada instancia debe dar seguimiento al cumplimiento del respectivo reglamento y así poder aplicar sanciones en caso contrario. Se debe hacer énfasis en las comunidad indígenas de cumplir las acciones contemplados en el Plan para Pueblos Indígenas.

4) Seguimiento al Programa de Capacitación de Operadoras de equipo de construcción:

bajo el enfoque de género llevando un control de la asistencia del personal del contratista, de la Supervisión y del personal MTI. Los capacitadores deben asegurarse que las operadoras y resto de los asistentes tengan un claro conocimiento del tema y apliquen la perspectiva de género en el desarrollo de las actividades cotidianas en el ámbito laboral. En la fase I (Teórico práctica) y fase II (pasantías en el proyecto) se debe de llevar registro de las horas prácticas en campo realizadas por cada operadora acorde asignación de familia y del equipo de construcción para la cual fue capacitada (Tabla consolidado de reporte de horas prácticas por periodo) plasmar en los informes las temáticas impartidas en los talleres, diseño metodológico y un reporte gráfico de las actividades más importantes.

5) Seguimiento al Sistema de Atención de quejas, reclamos y sugerencias por parte de la población en el área del proyecto:

para lo cual se debe llevar registros de las incidencias y resoluciones de todos los casos que servirá de base para preparar informes mensuales. Un equipo de trabajo especializado dará seguimiento para el control y cumplimiento de estas actividades.

La UGA-MTI proporcionará a cada proyecto, formatos de referencia para llevar registro de las actividades de intervención social, de Talleres de Capacitación, reuniones comunitarias, buzón de quejas y sugerencias, Prospección Arqueológica y Formato Guía de Estructura de Informe Social Semanal.