

PARTE IV:

CONDICIONES TÉCNICAS

Tabla de Contenido

Generalidades	5
Alcance del Trabajo	5
Movilización	6
Topografía para la Construcción	6
Señalización y Seguridad Vial durante la Construcción	7
Servicios e instalaciones provisionales de obra.....	8
Publicaciones en periódicos.....	10
Rótulos del proyecto	10
Gestión social del proyecto.....	11
1 Movimiento de Tierras	12
IAM 01.01 Excavación.....	12
IAM 01.02 Relleno compactado con material selecto.....	15
IAM 01.03 Estabilización de suelo con cemento	18
IAM 01.04 Relleno Fluido de Resistencia Controlada (Lodocreto)	21
IAM 01.05 Demolición y Remoción de pavimento de concreto hidráulico.....	23
IAM 01.06 Demolición y Remoción de estructuras varias	24
2 Estructuras de Pavimento	25
IAM 02.01 Pavimento de Concreto Hidráulico.....	25
IAM 02.02 Carpeta Asfáltica en Caliente	38
IAM 02.03 Base de Suelo Cemento	48
IAM 02.04 Estabilización de la Subrasante.....	51
3 Estructuras de Concreto y Acero	55
IAM 03.01 a IAM 03.02 Concreto Estructural.....	55
IAM 03.03 Acero de Refuerzo	69
IAM 03.04 a IAM 03.08 Acero Estructural.....	72
4 Estructuras de Soil - Nailing	86
IAM 04.01 a IAM 04.15 Muro Soil Nailing.....	86

5	Estructuras de Drenajes.....	90
	IAM 05.01 a IAM 05.04 Tuberías de Drenaje	90
	IAM 05.05 a IAM 05.08 Estructuras de Drenaje (Cajas y Pozos)	93
	IAM 05.09 Construcción de Bordillo, Cordón o Cordón Cuneta.....	95
	IAM 05.10 Sistema de Drenaje en Pasarelas.....	97
6	Obras Conexas	98
	IAM 06.01 Mampostería de Piedra	98
	IAM 06.02 Aceras de Concreto Hidráulico.....	101
	IAM 06.03 Desmontaje y traslado de pasarela existente, señales y otros	102
	IAM 06.04 Trabajos de Reconstrucción de Inmuebles Afectados	104
7	Obras Ambientales	106
	IAM 07.01 Siembra de Grama	106
	IAM 07.02 Zacate Vetiver (Barreras).....	109
	IAM 07.03 a IAM 07.04 Corte de Árboles y Arbustos	112
	IAM 07.05 a IAM 07.08 Vegetación con Árboles y Arbustos.....	113
	IAM 07.09 a IAM 07.11 Replantaciones de Árboles	116
	Mantenimiento Ambiental y Nidales.....	118
8	Sistema de Señalización y Seguridad Vial.....	122
	IAM 08.01 a IAM 08.02 Pintura de Señalización	122
	IAM 08.03 Pintura para Bordillo y Cunetas.....	125
	IAM 08.04 Vialeta Reflectiva a una Cara	126
	IAM 08.05 a IAM 08.09 Señales Verticales	128
	IAM 08.10 Barrera Tipo NEW JERSEY (Inc. Placa de Señalización).....	130
	IAM 08.11 Baldosa Táctil	132
	IAM 08.12 Defensa Superficial en Pasarela para Seguridad.....	134
	IAM 08.13 Barandal para Protección Peatonal (empotrado en suelo)	136
	IAM 08.14 Pasamanos en Túneles Peatonales (empotrado en pared).....	137
9	Sistema de Iluminación	139
	IAM 09.01 a IAM 09.02 Postes Metálicos.....	142
	IAM 09.03 a IAM 09.11 Luminarias.....	145
	IAM 09.12 Accesorios y complementarios	154
	IAM 09.13 Iluminación de la pasarela	160

10	Mantenimiento Vial	162
	IAM 10.01 Mantenimiento Rutinario del Rodaje (Limpieza del DDV y Drenaje).....	162
	IAM 10.02 Mezcla Asfáltica para Bacheo Nocturno	165
11	Reubicación de servicios públicos existentes	172
	IAM 11C.01 Reubicación de servicios públicos existentes	172
12	Obra Paisajística	174

Anexos:

-  “Especificaciones Técnicas ANDA para la reubicación de servicios públicos existentes de Agua Potable y Aguas Negras”.
-  “Especificaciones Técnicas para las Obras Paisajísticas”.

GENERALIDADES

Alcance del Trabajo

Las presentes Especificaciones Técnicas se refieren al suministro de mano de obra, materiales, servicios, equipos y transporte, planos de taller, dirección técnica y administrativa, para la ejecución del proyecto “Mejoramiento de la Intersección: Carretera al Aeropuerto Internacional (RN05S) y Calle a Huizúcar”.

Las especificaciones describen para cada una de las actividades y unidades de obra contenidas en el proyecto, las características de calidad de los materiales, los procesos constructivos y productos, el alcance del trabajo y criterios de aceptación, medición y pago de los mismos.

El objetivo principal del proyecto es el mejoramiento de la intersección, a través de la construcción de un paso a desnivel con las características de un redondel, que incluye dos puentes curvos a base de cajas de concreto, una pasarela peatonal interna curva con sus respectivas rampas de entrada y salida, muros de concreto, muros de tierra armada, muros soil nailing, sistemas de contención, conformación de taludes, tuberías plásticas para la conexión del sistema de drenaje, cajas de concreto, pozos de visita, sistema de iluminación, siembra de cobertura vegetal y demás trabajos que sean necesarios para cumplir con los alcances del proyecto y con los requerimientos del presente documento. El proyecto se ejecutará bajo la modalidad de “Precios Unitarios” para cantidades de obra realmente ejecutadas, conforme a lo establecido en los cuadros de precios.

El trabajo regido bajo estas especificaciones incluye el desarrollo de planos taller y todos los trabajos necesarios para la ejecución de las obras a satisfacción de FOVIAL. Debido a la naturaleza de las obras, se requiere que el Contratista tenga la capacidad técnica suficiente para realizar los ajustes necesarios de acuerdo a las condiciones encontradas en campo. El Contratista elaborará y someterá a revisión y aprobación de FOVIAL los planos taller previo a la ejecución de los trabajos de campo de los componentes principales y dará propuestas de solución para solventar cualquier imprevisto que surja durante el desarrollo del proyecto.

Movilización

Descripción

Esta sección incluye la movilización de personal, equipo y otros elementos al sitio del proyecto y la ejecución de todas las acciones necesarias antes de comenzar los trabajos. La movilización incluye además la obtención de permisos de construcción, permisos ambientales de botaderos y canteras, servicios provisionales (agua, energía eléctrica y teléfono), seguros y garantías.

Materiales

No se requiere de insumos materiales para la ejecución de la movilización de maquinaria.

Pago

Los costos asociados a la movilización, deberán considerarse como ya incluidos en las tarifas establecidas en el plan de oferta; por lo cual, no se cancelará monto alguno por este concepto.

Id	Partida	Unidad
-	Movilización	Considerado ya incluido en los precios del plan de oferta

Topografía para la Construcción

Descripción

Este apartado incluye el suministro del personal calificado, equipo y material necesarios para la ejecución de la topografía, colocación de estacas, cálculo y registro de los datos para el control del trabajo.

Previo al inicio de las obras, el contratista deberá solicitar al supervisor la identificación y verificación de las bases de replanteo topográfico del proyecto. Para tal fin participará el Ingeniero en Topografía del consultor, quien identificará las bases de replanteo para su entrega al supervisor y contratista, previendo comprobaciones aleatorias para la certificación de las bases de replanteo topográfico.

Materiales

El personal, equipo y material deberán conformarse a las siguientes condiciones:

- (a) Personal. Deberán usarse cuadrillas de topografía técnicamente calificadas, capaces de realizar el trabajo en el tiempo previsto y con la debida precisión.
- (b) Equipo. Deberán usarse instrumentos y equipo de soporte aptos para alcanzar las tolerancias especificadas. Previo al inicio de los trabajos de replanteo, deberá presentarse el último reporte de calibración de los equipos de topografía a emplear. El equipo deberá ser verificado cada 3 meses como máximo o cuando sea sometido a mantenimiento correctivo.

- (c) Material. Deberán proporcionarse herramientas, suministros y estacas del tipo y calidad normalmente usados en trabajos de topografía y apropiados para el uso específico propuesto. Las estacas deberán ser de suficiente longitud para obtener un empotramiento firme en el terreno, con suficiente largo sobre la superficie para efectuar las anotaciones necesarias de manera legible.

Requerimientos para la construcción

En general, la topografía se regirá bajo la sección ETG SIECA 2004.

Las mediciones topográficas de la construcción y el estaqueado aparecen evaluadas en las Subsecciones 107.02 y 107.04 de ETG SIECA 2004.

Pago

Los costos producto de topografía deberán considerarse como parte de los costos indirectos del proyecto.

Id	Partida	Unidad
-	Topografía para la construcción	Considerado incluido en los Costos Indirectos del Proyecto

Señalización y Seguridad Vial durante la Construcción

Descripción

Este trabajo consiste en la asignación de un profesional idóneo responsable para que elabore, lidere y coordine el Plan de Manejo del Tránsito Vehicular y Peatonal durante la construcción, así mismo la asignación de personal de apoyo, el suministro, colocación, mantenimiento y movilización de señales viales de uso temporal durante las diferentes obras a ejecutarse en la carretera, para protección de los usuarios, obreros, conductores y maquinarias de construcción.

Para su cumplimiento se empleará como documento de referencia el “Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en Zonas del Trabajo del FOVIAL” incluido en las bases de licitación del proyecto.

Manejo del Tráfico: Esta actividad consiste en el apoyo que deberá prestar el Contratista con las autoridades de tránsito para la gestión del tráfico. El contratista deberá disponer de, al menos, cincuenta (50) Gestores de Tránsito con los recursos necesarios de movilización y operación. Esta actividad se considera incluida dentro de los costos indirectos del proyecto.

Materiales

El contratista deberá suministrar el equipo de señalización y seguridad tales como: señales de precaución, conos, barricadas, flechas iluminadas de señalización, banderolas, chalecos, camisetas,

cascos y gorras para sus empleados. Los chalecos deben tener material reflectivo y los conos y barriles deben llevar cintas reflectivas.

Pago

Esta actividad debe incluir todos los materiales, equipos, chalecos, accesorios y todos los insumos necesarios para garantizar la señalización y seguridad diurna y nocturna. El incumplimiento de parte de esta actividad de señalización y seguridad será penalizada de acuerdo a lo establecido en las condiciones generales.

En caso de accidentes por falta de seguridad, negligencia, descuido u otra naturaleza atribuible al contratista, tanto de su personal, equipo como de terceras personas, será de exclusiva responsabilidad del contratista.

Los costos producto de la señalización y seguridad vial deberán considerarse como parte de los costos indirectos del proyecto.

Id	Partida	Unidad
-	Señalización y Seguridad Vial durante la construcción	Considerado incluido en los Costos Indirectos del Proyecto

Servicios e instalaciones provisionales de obra

Descripción

Consiste en suministrar, instalar, construir, mantener y desmontar las instalaciones, equipamiento y servicios requeridos para el funcionamiento de las oficinas, oficina de atención al cliente, sala de reuniones y laboratorios de campo. Las instalaciones deben contar con servicios de energía eléctrica, agua potable, aguas negras (Con descarga al sistema de alcantarillado sanitario existente o a fosa séptica), servicio de telefonía e internet y equipadas con mobiliario, equipo de fax, computadora y fotocopiadora. Incluye el desmontaje y retiro de materiales, mobiliario y equipos que serán propiedad del constructor al concluir el contrato. No se incluye en esta partida las áreas para vivienda, talleres, áreas de almacenaje y otras áreas especiales requeridas por el constructor para la instalación y operación de plantas, equipos etc., las cuales si es requerida y aprobada su instalación dentro del campamento deberá cumplir con todas las especificaciones y reglamentos aplicables en materia de seguridad industrial e higiene.

Las instalaciones y servicios deben empezar a funcionar 14 días antes de iniciar labores en el proyecto y deben concluir 22 días después de la aceptación final del proyecto. Estas instalaciones serán propiedad del contratista al concluir el contrato.

Pago

Los costos asociados a los servicios e instalaciones provisionales de obra deberán considerarse como parte de los costos indirectos del proyecto.

Id	Partida	Unidad
-	Señalización y Seguridad Vial durante la construcción	Considerado incluido en los Costos Indirectos del Proyecto

Publicaciones en periódicos

Descripción

Consiste en gestionar y cumplir con las publicaciones de una página en full color en medios impresos de mayor circulación en el país, previa aprobación del supervisor y de la Unidad de Comunicaciones del FOVIAL.

Materiales

Conforme Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en Zonas del Trabajo del FOVIAL.

Requerimientos para la construcción

Las publicaciones en la prensa escrita serán de acuerdo a lo indicado en las CPP.

Pago

Los costos asociados a la publicación en periódicos deberán considerarse como parte de los costos indirectos del proyecto.

Id	Partida	Unidad
-	Publicaciones en periódicos	Considerado incluido en los Costos Indirectos del Proyecto

Rótulos del proyecto

Descripción

Consiste en suministrar, instalar y mantener dos (2) vallas de identificación del proyecto, previa aprobación de la Unidad de Comunicaciones del FOVIAL y de acuerdo al Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en Zonas del Trabajo del FOVIAL, anexo a las bases de licitación.

Materiales

Conforme Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en Zonas del Trabajo del FOVIAL

Requerimientos para la construcción

La fabricación e instalación de las vallas informativas requeridas será de acuerdo a las dimensiones y arte detallado en el Manual de Seguridad Vial, Imagen Institucional y Prevención de Riesgos en Zonas del Trabajo del FOVIAL e instaladas al inicio y final del proyecto, las que serán propiedad del FOVIAL al terminar el contrato. El lugar de colocación de estos rótulos deberá ser aprobado por el supervisor de la obra.

Pago

Los costos asociados a la fabricación e instalación de los rótulos del proyecto deberán considerarse como parte de los costos indirectos del proyecto.

Id	Partida	Unidad
-	Rótulos del proyecto	Considerado incluido en los Costos Indirectos del Proyecto

Gestión social del proyecto

Descripción

El Contratista será responsable de mantener una relación permanente entre la empresa constructora, comunidades afectadas y demás actores locales a fin de ejecutar el proyecto en armonía con su entorno social y facilitar las diferentes actividades constructivas.

Consiste en asignar un profesional idóneo en el área (Sociólogo o Licenciado en Trabajo Social), para coordinar y liderar la Gestión Social durante la construcción del proyecto. Incluye la habilitación de una oficina de campo de fácil acceso, para definir y administrar la comunicación al público, la atención, registro y respuesta oportuna sobre las consultas y quejas ciudadanas relacionadas con la ejecución de las obras. El contratista deberá habilitar la oficina de atención ciudadana, dentro de los primeros 15 de días a partir del inicio del proyecto.

Materiales

Se requiere mobiliario en general, insumos de materiales didácticos y pedagógicos para la ejecución de las actividades sociales, entre otros propios de esta actividad.

Pago

Los costos asociados a la gestión social del proyecto deberán considerarse como parte de los costos indirectos del proyecto.

Id	Partida	Unidad
-	Gestión social del proyecto	Considerado incluido en los Costos Indirectos del Proyecto

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

IAM 01.01 Excavación

Descripción

Este trabajo consiste en la remoción/excavación de todos los materiales que puedan ser removidos manualmente o con maquinaria, aplicable en materiales tales como suelos agrícolas, limos, tobas, arena, rocas, talpetates y piedras sueltas, hasta alcanzar los niveles establecidos en los planos para la construcción de las obras. Este trabajo incluye el acopio satisfactorio de material recuperable.

Los trabajos cubiertos por esta sección incluyen la carga, traslado, descarga y compactación del material de desperdicio producto de la excavación, hacia los botaderos ubicados por el Contratista y autorizados por la Supervisión; proporcionando el personal, herramientas y equipo necesarios para su correcta ejecución. Los botaderos o lugares de disposición final serán ubicados por el Contratista procurando que estos se encuentren a la menor distancia posible del sitio del proyecto, esto será verificado y autorizado por la Supervisión.

Definiciones:

Excavación. Se refiere a todo el material excavado dentro de los límites indicados en los planos o como lo indique el Supervisor incluyendo sub-excavaciones, incluye (si aplicase) la limpieza y desbroce; también remoción de estructuras existentes como cunetas revestidas de concreto y mampostería, bordillos, obras existente en accesos habitacionales o calles laterales a la vía, en general todas aquellas estructuras menores que están dentro de los límites de construcción del Proyecto.

Desperdicio. Se llama así a material sobrante (o extra) del balance entre excavación y relleno, o material inadecuado o material de sub-excavaciones que no se puede usar en otro trabajo del Proyecto.

Material recuperable. Se llama así al material producto de la excavación que de acuerdo a sus características ingenieriles cumpla con las características de reutilización y que puede usarse en otro trabajo del Proyecto. También incluye; Tierra Vegetal Conservada, que es apropiado para el crecimiento de hierba, siembras de cobertura o vegetación nativa. Este material debe ser razonablemente libre de suelo duro, roca, arcilla, sustancias tóxicas, basura y otro material perjudicial.

Sub-excavación. Se refiere al material excavado debajo del nivel de excavación indicada en los planos del Proyecto, realizándose esta siempre y cuando sea necesaria con la debida revisión de su necesidad y autorización del Supervisor, misma que está incluida en esta partida.

Roca. Se entiende por roca el material que contiene 25 por ciento o más, en volumen, de pedazos de roca mayor de 20cm de diámetro.

Tierra: Se le aplica este término al material que contiene menos del 25 por ciento, en volumen, de pedazos de roca de más de 20cm de diámetro.

Requerimientos para la construcción

Respecto la Limpieza y Desmante

El trabajo de esta subactividad incluida en la excavación, contempla el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la eliminación y desalojo de todas las basuras, desperdicios, malezas, raíces, árboles, estructuras y otros materiales que constituyan un obstáculo físico y/o que por su naturaleza no son adecuados para los fines de la construcción, los cuales serán desalojados hacia los botaderos ubicados por el contratista y autorizados por el supervisor; manteniéndose esta actividad hasta la entrega final del proyecto. Los sitios de atención serán definidos por el Supervisor al principio de cada periodo de trabajo. Los costos incluyen los acarreos internos y externos así como los correspondientes permisos.

El Contratista procederá a cortar toda la maleza existente en el área comprendida dentro del derecho de vía, la cual no debe tener una altura mayor de 10 centímetros. En el proceso de dicha operación, el Contratista debe tratar de evitar el corte de aquellos árboles que hayan crecido dentro del derecho de vía, que en su fase adulta puedan proporcionar ornato y sombra a la carretera y que se encuentren a una distancia tal del hombro que no representen obstrucción a la visibilidad ni peligro para el tránsito vehicular, así mismo se deberá evaluar si estos no obstaculizan el drenaje natural o proyectado, o si obstaculizan la construcción de algún elemento proyectado.

Los materiales, basura y desperdicios deben ser retirados del lugar y depositados en los botaderos donde no puedan ser arrastrados al sistema de drenaje de la vía, ni obstaculicen el curso normal de quebradas, ríos o cauces de agua.

En caso de suelos orgánicos o materiales vegetales estos pueden ser depositados sobre los taludes de los rellenos a construir y en los taludes existentes a fin de aprovechar este material como abono orgánico para el crecimiento de cobertura vegetal, que puedan protegerlos contra la erosión, si así lo indica el Supervisor y en la forma establecida por éste.

Respecto la Excavación

Excavar en la forma siguiente: No perturbar el material o la vegetación existentes fuera de los límites de la construcción. El material adecuado para rellenar estructuras, acabado de la superficie de la vía, coronamiento de la terracería u otros propósitos, se deberá excavar en una secuencia que permita la colocación del material excavado directamente en su posición final o en montones para su colocación posteriormente. Incorporar en los terraplenes solo material adecuado. Reemplazar cualquier faltante de material adecuado causado por la disposición prematura de material excavado en la vía. El material de desecho no se deberá mezclar con el material proveniente de la obra ni con otros materiales cuya disposición no tiene pago directo.

Al final de cada día de operaciones, se deberán conformar y compactar las áreas trabajadas para proveer drenaje y una sección transversal uniforme. Eliminar todo surco y puntos bajos que pudieran retener agua.

Parte del material proveniente de este corte será colocado en lugar especificado por el Supervisor para ser utilizado en el relleno compactado, si así lo definiera el laboratorio de suelos y aprobara el Supervisor.

Toda excavación deberá estar debidamente señalada, con cinta plástica de color para evitar accidentes de los transeúntes en la zona. Si el Contratista, sin autorización escrita, excavare más de los límites indicados, no se efectuarán pagos adicionales por dicha situación; teniendo, el Contratista, que recuperar los niveles indicados con material selecto, suelo-cemento, concreto, según lo estipule el Supervisor. El Contratista deberá considerar en sus costos los trabajos menores de ademado que sean necesarios durante las excavaciones, en aquellos sitios de estructuras que así lo requieran.

La aceptación de los trabajos será evaluada por el cumplimiento de los requerimientos de esta especificación particular.

Medición

Se medirá el número de metros cúbicos de material en su posición original, que han sido satisfactoriamente excavados e incorporados en la obra o dispuestos fuera de ella, determinando dicha medida según cálculos hechos por el método de la sección promedio en una distancia dada, con base en las secciones transversales tomadas antes de iniciar la excavación y después de haberla llevado a cabo satisfactoriamente.

Pago

Esta actividad será pagada por metro cubico. El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, mano de obra, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad.

Id	Partida	Unidad
IAM 01.01	Excavación	M3

IAM 01.02 Relleno compactado con material selecto

Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y equipo para la ejecución de las operaciones necesarias para colocar y/o compactar los materiales de relleno sobre una superficie previamente preparada, según lo indicado en los planos o lo ordenado por el Supervisor, en zonas de muros de concreto, muros armados o muros de mampostería de piedra, estribos, tuberías, obras de drenaje, en la vía, etc. Este trabajo incluye: el suministro y colocación de relleno satisfactorio para fundaciones cuando sea necesario para reemplazar materiales inadecuados, así también el relleno y compactación alrededor de algunas otras estructuras.

Materiales

El material de relleno deberá reunir los requisitos indicados. Será un material adecuado y de fácil compactación, seleccionado del material de excavación de estructuras o de préstamo, previa aprobación del Supervisor. Los trabajos incluyen la selección y acarreo interno del material a utilizar en los rellenos.

Todo el material usado para el relleno debe ser a juicio del Supervisor, de calidad aceptable y no contendrá partículas grandes, madera y otros materiales extraños.

El material de relleno debe ser material granular y tierra fina, con gradación uniforme, libres de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos, del tipo arenas o gravas (SW, SP, GW, GP, SM, GM), de acuerdo a lo siguiente:

Dimensión máxima	⇒ 75 mm
Material pasando malla 75 μ m	⇒ 15% máximo
Límite líquido (ASTM D4318)	⇒ 30% máximo

Se podrá usar piedras en esos rellenos únicamente con la autorización escrita del Supervisor y solo cuando los vacíos entre ellas sean rellenos con suelo y esta sea correctamente compactada. El relleno detrás de los muros y cabezales, alrededor de las tuberías y demás estructuras, debe ser depositado en capas horizontales no mayores de 20 cm de espesor y compactadas al 95% del peso volumétrico seco máximo obtenido según el procedimiento de ensayo AASHTO T-180. Deberá ser compactado con una humedad igual al contenido de humedad óptimo más o menos el 2%.

Cuando se usen apisonadoras de mano, los materiales deberán colocarse en capas con un espesor máximo de 10 cm. Debe tenerse cuidado en evitar acción de una cuña contra las estructuras de contención. El relleno debajo de un plano paralelo a la rasante a sesenta centímetros arriba de las tuberías, no debe contener materiales gruesos.

El material del relleno deberá colocarse contiguo a las tuberías en capas que no excedan de diez centímetros de profundidad y a través del ancho total de la zanja. Se tendrá que compactar cuidadosamente y eficazmente el relleno alrededor de los laterales de la tubería, sin afectar su alineamiento. No debe rellenarse alrededor de las tuberías antes de que las juntas de los tubos hayan sido curadas.

Alrededor de obras de retención de concreto o mampostería no se permitirá realizar relleno en su altura total, antes de que se haya fraguado, al menos por siete días. No se rellenara alrededor de tal estructura sino hasta que dicha estructura este aprobada por escrito por el Supervisor.

Al terminar el trabajo, el contratista deberá dejar en buenas condiciones de limpieza y presentación de la estructura y las áreas adyacentes afectadas por su reparación.

En caso de obtenerse resultados inferiores a los especificados, el Contratista llevará a cabo los trabajos necesarios para llegar al grado de densidad requerido, incluyendo la remoción y desalojo de la capa colocada, hasta que sea aceptable y los costos de estos trabajos serán por cuenta del Contratista.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Material producto	Propiedades o características del Ensayo	Método del ensayo o especificación	Frecuencia	Localización del muestreo
Material de relleno, banco del material, estructuras y préstamo no clasificado.	Clasificación	AASHTO M 145	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Humedad - Densidad	AASHTO T 99 ó AASHTO T 180	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Contenido de humedad.	T-217	Se verificará la humedad a diario, antes de iniciar la compactación de cada tramo a trabajar, asegurándose que la humedad este cercana a la óptima.	cada tramo a trabajar
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310	1 por cada 500 m2 pero no menos de 1 por cada capa.	Material tomado de la carretera
Material de préstamo.	Clasificación	AAHSTO M 145	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Humedad - Densidad	AASHTO T 180	1 por cada tipo de material	Material procesado antes de ser incorporado a la obra.
	Graduación Límite Líquido	AASHTO T 27 y AASHTO T 11 AASHTO T 89	1 por cada 5000 m3	Material procesado antes de ser incorporado a la obra.
	Contenido de humedad.	T-217	Se verificará la humedad a diario, antes de iniciar la compactación de cada tramo a trabajar, asegurándose que la humedad este cercana a la óptima.	cada tramo a trabajar
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310	1 por cada 500 m2 pero no menos de 1 por cada capa.	Material tomado de la carretera

Medición

Se medirá el número de metros cúbicos de material en su posición final, que han sido satisfactoriamente compactados, determinando dicha medida según cálculos hechos por el método de la sección promedio en una distancia dada, con base en las secciones transversales tomadas antes de iniciar la compactación.

Pago

Los pagos parciales se harán por el número de metros cúbicos medidos en la forma prevista anteriormente, al precio unitario establecido en el Plan de Oferta para relleno compactado con material selecto. Dicho precio incluirá la compensación total por toda la colocación y compactación de los materiales excavados para los rellenos y de toda la mano de obra, materiales, equipo y de todas las operaciones y gastos incidentales para terminar esta partida de trabajo.

Id	Partida	Unidad
IAM 01.02	Relleno compactado con material selecto	M3

IAM 01.03 Estabilización de suelo con cemento

Descripción

Bajo esta partida el Contratista, donde lo indiquen los planos o lo señale el Supervisor, se realizarán rellenos compactados con suelo - cemento con proporción mínima (20:1) veinte partes de suelo por una de cemento o hasta alcanzar la resistencia especificada. El trabajo consiste en homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar el Suelo Cemento, hasta que quede ajustada de conformidad con la alineación, niveles de secciones transversales que indiquen los planos o que fije el Supervisor con el objeto de mejorar la estabilidad de la base o estructura a estabilizar, así como disminuir la deformación de las partículas del suelo, incrementando su capacidad de soporte.

Deberá alcanzar una resistencia a la compresión a los 7 días de edad, no menor a 27 kg/cm^2 según la norma ASTM D-1633.

Materiales

El suelo será de la misma calidad exigida para rellenos compactados.

El cemento será Portland que cumpla los requisitos de la norma ASTM C 1157.

Agua potable libre de sustancias que afecten la resistencia de la mezcla del suelo y el cemento.

Requerimientos para la construcción

La ejecución de la mezcla no deberá comenzar hasta que no se haya estudiado y aprobado su correspondiente fórmula de trabajo, en donde se señalara:

- Tipo de suelo de la mezcla
- Contenido de cemento
- Contenido de agua del suelo en el momento de la mezcla
- Contenido de agua de la mezcla en el momento de compactar.
- Densidad mínima a obtener

El relleno de suelo Cemento deberá tratarse hasta la profundidad indicada en los planos u ordenadas por el Supervisor. El cemento será aplicado de acuerdo al proporcionamiento de diseño, para obtener el grado de estabilización deseado.

Humedad.

Se agregara a la mezcla hasta un 2% más de agua de la humedad óptima para compensar las pérdidas debidas a la evaporación y a la mezcla con el cemento.

Compactación y acabado Final.

Una vez mezclado el material, se comenzara la compactación en forma continua con vibro-compactadora o equipo equivalente, empezando por los bordes y terminando en el centro. Será necesario que la compactación se haya realizado en el tiempo especificado (máximo 2 horas) y se obtenga como mínimo el 95% del P.V.S.M. según AASHTO T-180.

Curado.

Tan pronto se haya terminado la compactación, se deberá estar humedeciendo la superficie que queda a la vista, en forma periódica de modo que las pérdidas de humedad se reduzcan al mínimo.

Control de Operaciones.

Empezado el trabajo, este debe progresar a ritmo uniforme, comprobándose con frecuencia la profundidad y la proporción de humedad y evitando que queden terrones de suelo demasiado húmedos o secos.

Durante todo el proceso de construcción deben hacerse frecuentes comprobaciones de humedad y compactación, especialmente el día siguiente de terminado el trabajo. La densidad seca, excluido el peso del cemento, no debe ser menor del 95% de la densidad máxima del Proctor de compactación.

En los rellenos se debe evitar la formación de capas separadas, debido al fraguado del material ligante; cuando esto suceda, deberá escarificarse la superficie endurecida, para ligar adecuadamente el nuevo relleno con el anterior. En los casos que por su conveniencia el Contratista decida utilizar suelo cemento semifluido, lo podrá realizar previa aprobación del Supervisor, sin costo adicional para FOVIAL.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Suelo cemento	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada tipo de material	Según diseño		después de mezclado
	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m3	N/A	8.0	del acopio
	Relación Densidad - Humedad	T-180		una muestra cada 2,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Resistencia a la compresión		D-1632 y D-1633	tres especímenes cada 500m3 ó por cada día (si la producción es menor)	27 kg/cm2 a 7 días	N/A	después de mezclado
	Contenido de humedad.	T-217		Se verificará la humedad a diario, antes de iniciar la compactación de cada tramo a trabajar, asegurándose que la humedad este cercana a la óptima.	N/A	N/A	cada tramo a trabajar
	Densidades de campo. (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		una muestra cada 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	Según tabla 1	95% de T-180	cada capa compactada

Medición

Se medirá el número de metros cúbicos de material en su posición final, que han sido satisfactoriamente compactados, determinando dicha medida según cálculos hechos por el método de la sección promedio en una distancia dada, con base en las secciones transversales tomadas antes de iniciar la compactación.

Pago

Este material será pagado al precio unitario de contrato por metro cúbico de material compactado, pago que constituirá plena compensación por la preparación de la superficie a tratar, cortar, acarreo interno, colocar, mezclar, humedecer, conformar, afinar y compactar el suelo cemento y por toda la mano de obra, equipo, herramientas, señalamiento y demás imprevistos necesario para completar este concepto, tal como se indica en esta especificación.

Id	Partida	Unidad
IAM 01.03	Estabilización de suelo con cemento	M3

IAM 01.04 Relleno Fluido de Resistencia Controlada (Lodocreto)

Descripción

Esta actividad comprende la elaboración, transporte y colocación de una mezcla de suelo y cemento de consistencia fluida, utilizada como relleno de cavidades oquedades o lugares donde se dificulta la ejecución de trabajos de compactación, según lo indiquen los planos o autorización de la supervisión.

La resistencia a la compresión debe ser de 7.00 kg/cm^2 a los 7 días de colocación y deberá tener una fluidez que permita su trabajabilidad; se recomienda revenimientos (slump cone ASTM C-143) no menores a 4" o fluideces (flow test ASTM C-6103) no menores a 6".

Materiales

El suelo será de la misma calidad exigida para rellenos compactados, cemento Portland que cumpla los requisitos de la norma ASTM C 1157. Agua potable libre de sustancias que afecten la resistencia de la mezcla del suelo y el cemento. Y de ser necesario aditivos que mejoren la trabajabilidad de la mezcla.

Requerimientos para la construcción

Previo a la inspección preparatoria el contratista presentará al supervisor, para su aprobación, el diseño de la mezcla, el cual, deberá asegurar una resistencia a la compresión a los 7 días de edad que deberá asegurar una resistencia mayor a la especificada.

En caso que sea posible, se deberá conformar y compactar la superficie sobre la cual se colocará el Lodocreto, respetando y verificando las cotas definidas en los planos o acordadas con el supervisor.

Se utilizará lodocreto únicamente en los lugares donde la supervisión lo autorice y que se imposibilite la ejecución de trabajos de relleno compactado. En los sitios donde por situaciones normales de lluvia se presente saturación del suelo el contratista deberá escarificar y dejar secar la superficie para permitir realizar los trabajos de relleno y compactación sin utilizar lodocreto.

Para su elaboración deberá cumplirse con lo indicado en la norma ASTM D 4832.

Se tomaran 3 muestras de cilindros por cada colado para la realización de pruebas de compresión, cuyo resultado no será inferior a lo especificado.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o material	Característica	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Materiales de resistencia baja controlada (Lodocreto)	Muestreo, elaboración y ensayo de especímenes cilíndricos	D-5971 y D-4832	<p>Un ensayo para inspección preparatoria (un ensayo se refiere a 3 cilindros).</p> <p>3 cilindros cada 30 m3 (ó por cada día si la producción total es menor de 30 m3), ensayados a los 7 días de edad.</p>	7 kg/cm ²	N/A	Descarga en sitio de colocación

Medición

Se medirá el número de metros cúbicos de material en su posición final, que han sido satisfactoriamente colocados, determinando dicha medida según cálculos hechos por el método de la sección promedio en una distancia dada, con base en las secciones transversales tomadas antes de iniciar la compactación.

Pago

Este material será pagado al precio unitario de contrato por metro cúbico de material colocado, pago que constituirá plena compensación por la preparación de la superficie a tratar, acarreo interno, colocación, conformación, curado y por toda la mano de obra, equipo, herramientas, señalamiento y demás imprevistos necesarios para completar este concepto, tal como se indica en esta especificación.

Id	Partida	Unidad
IAM 01.04	Relleno Fluido de Resistencia Controlada (Lodocreto)	M3

IAM 01.05 Demolición y Remoción de pavimento de concreto hidráulico

Descripción

Bajo esta partida el Contratista demolerá y removerá la estructura de pavimento existente hasta los límites del proyecto indicados en los planos o hasta donde indique la Supervisión.

Requerimientos para la construcción

Para la ejecución de estos trabajos se deberá disponer como mínimo de una pala excavadora con dos martillos demoledores y un minicargador para acarreo interno.

Si a juicio de la Supervisión y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de la estructura de pavimento demolida, que sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. La actividad debe incluir el desalojo del ripio.

Medición

La medición del volumen demolido se obtendrá a partir de las secciones transversales presentadas por el Contratista y aprobadas por la Supervisión antes de la ejecución de la actividad.

Pago

Esta actividad será pagada por metro cubico. El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, mano de obra, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad y el desalojo adecuado del ripio.

Id	Partida	Unidad
IAM 01.05	Demolición y remoción de pavimento de concreto hidráulico	M3

IAM 01.06 Demolición y Remoción de estructuras varias

Descripción

Bajo esta partida el Contratista demolerá y removerá aquellas obstrucciones indicadas en los planos o que la supervisión indique sea necesario demoler y remover a fin de posibilitar o facilitar la ejecución de los trabajos. Incluye la demolición de construcciones, estructuras, pozos de inspección, cajas tragante, tuberías abandonadas, mampostería, aceras y otras obstrucciones. El material a demoler deberá ser removido hacia las áreas internas para apilamiento de materiales de desecho o a botaderos autorizados para este fin.

Las estructuras deberán demolerse y removerse totalmente de la superficie del terreno y debajo de ella, a menos que se indique o especifique lo contrario o previa autorización del Supervisor. Todo el trabajo deberá hacerse en forma apropiada con un mínimo de movimiento de tierras.

Requerimientos para la construcción

El Contratista no iniciará su demolición y remoción hasta que el Supervisor lo haya autorizado. Se instalarán todas las señales de prevención de zonas de trabajo antes de iniciar las actividades. Se velará porque los trabajadores utilicen los accesorios necesarios para el cuidado de su integridad física, como lo son: guantes, lentes, botas, mascarillas, entre otras. El Contratista deberá considerar las medidas necesarias para que el proceso de demolición sea seguro para los trabajadores y las obras colindantes. No se permitirá el uso de explosivos. Para la demolición se utilizará roto-martillos eléctricos o martillos demolidores accionados por medio de compresor de aire. Si es posible se rescatará la piedra que pueda ser reutilizable, previa aprobación del Supervisor. Los cimientos o cavidades que resulten de la demolición de las estructuras, se deberán rellenar con material aceptable hasta el nivel del terreno de los alrededores y, si quedasen dentro del área de construcción, deberán ser compactados. Tuberías que deban ser removidas en el proceso, se considera que su costo ya está incluido en el metraje de las demás estructuras.

Medición

La demolición de estructuras se medirá en el sitio por metro cúbico (m³).

Pago

El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, mano de obra, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad.

Id	Partida	Unidad
IAM 01.06	Demolición y remoción de estructuras varias	M3

2 ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

IAM 02.01 Pavimento de Concreto Hidráulico

Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de pavimento, con barras de amarre y dovelas; la ejecución de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

El pavimento a construir consiste en una estructura de concreto de módulo de ruptura $M_r = 48 \text{ kg/cm}^2$ de esfuerzo a flexión. Se rige por la **Especificación SIECA 501**.

Materiales

Concreto. El diseño de la mezcla, utilizando los agregados provenientes de los bancos ya triturados, quedará a cargo del contratista y será revisado por el Supervisor, cuya aprobación no liberará al Contratista de la obligación de obtener en la obra la resistencia y todas las demás características para el concreto fresco y endurecido, así como los acabados especificados.

El diseño de la mezcla de concreto deberá incluir un análisis que indique cual es el efecto de la gradación de los agregados sobre las propiedades de la mezcla, según la fórmula de trabajo definida, con la finalidad de garantizar una mezcla de concreto que proporcione y mantenga una trabajabilidad adecuada, que requiera una terminación mínima, que se consolide sin segregarse y que mejore su desempeño.

Para cumplir con la disposición anterior, se deberá calcular el Factor Grosor y el Factor de Trabajabilidad de la granulometría combinada de los agregados, y se deberá realizar el análisis en el Gráfico de Factor de Rugosidad del método de Shilstone.

Este análisis y sus ajustes en la gradación quedaran debidamente documentados y justificados en el diseño de mezcla, siendo el supervisor el responsable de realizar la verificación de lo planteado por el contratista, aprobando dichos cambios a la gradación y/o tolerancias especificadas.

Durante la construcción, la dosificación de la mezcla de concreto hidráulico se hará en peso y su control durante la elaboración se hará bajo la responsabilidad exclusiva del Contratista.

Resistencia. La resistencia de diseño del concreto a la tensión por flexión o el módulo de ruptura especificado a los 28 días, se verificará en especímenes moldeados durante el colado del concreto, correspondientes a vigas estándar de quince por quince por cincuenta (15 x 15 x 50) centímetros, compactando el concreto por vibro compresión; una vez curados los especímenes adecuadamente, se ensayarán a los 3, 7 y 28 días, aplicando las cargas en los tercios de la luz (ASTM C 78).

Especímenes de prueba. Se deberán tomar muestras de concreto para hacer especímenes de prueba para determinar la resistencia a la flexión durante el colado del concreto. Especímenes de prueba adicionales podrán ser necesarios para determinar adecuadamente la resistencia del concreto cuando la resistencia del mismo a temprana edad limite la apertura del pavimento al tránsito. El procedimiento seguido para el muestreo del concreto deberá cumplir con la norma ASTM C 172.

Trabajabilidad. El asentamiento promedio de la mezcla de concreto deberá ser de cuatro (4.0) centímetros al momento de su colocación; nunca deberá ser menor de dos punto cinco (2.5), ni mayor de seis (6.0) centímetros o según lo establezca el diseño del mismo. Las mezclas que no cumplan con este requisito deberán ser destinadas a otras obras de concreto como cunetas y drenajes, y no se permitirá su colocación para la losa de concreto. El concreto deberá de ser uniformemente plástico, cohesivo y manejable. El concreto trabajable es definido como aquel que puede ser colocado sin que se produzcan demasiados vacíos en su interior y en la superficie del pavimento.

Cuando aparezca agua en la superficie del concreto después del acabado se deberá efectuar inmediatamente una corrección por medio de una o más de las siguientes medidas:

- 1) Rediseño de la mezcla
- 2) Adición de relleno mineral o de agregados finos
- 3) Incremento del contenido de cemento
- 4) Uso de un aditivo inclusor de aire o equivalente, previamente aprobado.

Membrana de curado. Para el curado de la superficie del concreto recién colada deberá emplearse un líquido de color claro, el que deberá cumplir con los requisitos de calidad que se describen en la norma ASTM C 309. La membrana de curado a emplear será de un componente cuya base sea agua y parafina de pigmentación blanca. Deberán utilizarse membranas que eviten se tapen las boquillas de los equipos de rociado.

Acero de refuerzo. El acero de refuerzo necesario para la construcción del pavimento se coloca en las juntas, ya sea como pasadores de cortante o pasajuntas o como barras de amarre para mantener los cuerpos del pavimento unidos.

Barras de amarre. En las juntas que muestra el proyecto y/o en los sitios que indique la Supervisión, se colocarán barras de amarre con el propósito de evitar el corrimiento o desplazamiento de las losas. Las barras serán corrugadas, de acero estructural, con límite de fluencia (f_y) de cuatro mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado ($4,200 \text{ kg/cm}^2$), debiendo quedar ahogadas en las losas, con las dimensiones y en la posición indicada en el proyecto.

Barras pasajuntas (dovelas). En las juntas transversales de contracción, de construcción, de emergencia y/o en los sitios establecidos en los planos de diseño o en donde lo indique el Supervisor, se colocarán barras pasajuntas como mecanismos para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes. Las barras serán de acero redondo liso y deberán quedar ahogadas en las losas en la posición y con las dimensiones indicadas por el proyecto, con el diámetro indicado en los detalles constructivos. Ambos extremos de las pasajuntas deberán ser lisos y estar libres de rebabas cortantes.

El acero deberá cumplir con la norma ASTM A 615 grado 60 ($f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$), y deberá ser recubierto con asfalto, parafina, grasa o cualquier otro medio que impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto y que sea aprobado por el Supervisor. Las pasajuntas podrán ser instaladas en la posición indicada en el proyecto por medios mecánicos, o bien por medio de la instalación de canastas metálicas de sujeción. Las canastas de sujeción deberán asegurar las pasajuntas en la posición correcta como se indica en el proyecto durante el colado y acabado del concreto, mas no deberán impedir el movimiento longitudinal de la misma.

El Contratista deberá someter a la Supervisión plano taller que contenga el diseño, dimensionamiento y distribución de todas las juntas longitudinales y transversales del proyecto.

Sellador para juntas. El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, resistente a los efectos de combustibles y aceites automotrices, con propiedades adherentes con el concreto y permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas sin agrietarse, debiéndose emplear productos a base de silicona, el cual deberá ser autonivelante y solidificarse a temperatura ambiente. Este sellador deberá ser un compuesto de un solo componente sin requerir la adición de un catalizador para su curado. A menos de que se especifique lo contrario por el Supervisor, el material para el sellado de juntas deberá de cumplir con los requerimientos aquí indicados. El material se deberá adherir a los lados de la junta o grieta con el concreto y deberá formar un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incomprensibles. En ningún caso se podrá emplear algún material sellador no autorizado por el Supervisor.

La tirilla de respaldo a emplear deberá impedir efectivamente la adhesión del sellador a la superficie inferior de la junta. La tirilla de respaldo deberá ser de espuma de polietileno y de las dimensiones indicadas en los documentos de construcción. La tirilla de respaldo deberá ser compatible con el sellador de silicón a emplear y no se deberá presentar adhesión alguna entre el silicón y la tirilla de respaldo.

Requerimientos para la construcción

Requisitos mínimos del Concreto Hidráulico

Relación agua/cemento (máxima)	Temperatura del concreto (máxima)	Revenimiento	Tamaño de agregado (AASHTO M43)
0.50	32 °C	25 - 60 mm	No. 57 o 67

Equipo. Los principales elementos requeridos para la ejecución de los trabajos son los siguientes:

(1) Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto.

Para la elaboración de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carga, transporte y proceso. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente. La planta de fabricación del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

(2) Equipo para la ejecución de los trabajos con formaletas fijas.

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, el equipo mínimo necesario para la ejecución de las obras estará integrado por los siguientes elementos:

(2.1) Formaletas. Las formaletas para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto o cuando van a servir como rieles para el desplazamiento de equipos. En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las varillas de unión o anclaje, cuando ellas estén contempladas en el proyecto de la obra.

La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal, debiendo estar separados como máximo un metro (1 m), y existiendo al menos uno (1) en cada extremo de las formaletas o en la unión de las mismas.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada. Se permitirá el uso de formaletas curvas con radios ajustados al solicitado en planos para la curva en particular.

Se deberá disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desformaleteado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

(2.2) Equipo para la construcción del pavimento. Estará integrado por una extendedora que dejará el concreto fresco repartido uniformemente; una terminadora transversal con elementos de enrase, compactación por vibración y alisado transversal; y una terminadora longitudinal que realice el alisado en dicho sentido.

Los vibradores superficiales deberán tener una frecuencia no inferior a tres mil quinientos (3.500) ciclos por minuto y los internos de cinco mil (5.000) ciclos por minuto. Para el acabado superficial, se utilizarán llanas con la mayor superficie posible, que permitan obtener un acabado del pavimento al nivel correcto y sin superficies porosas.

(2.3) Elementos para la ejecución de las juntas. Para la ejecución de las juntas en fresco se empleará equipo apropiado, el que debe ser aprobado de previo por el Supervisor. Si las juntas se ejecutan sobre el concreto endurecido, se emplearán sierras cuyo disco requiere la aprobación previa de la Supervisión, en lo relacionado con el material, espesor y diámetro. Las sierras serán del tipo autopropulsadas a criterio del Supervisor. Debe disponerse de las sierras necesarias para completar a tiempo la operación de corte de las juntas y de al menos una sierra de repuesto por cada equipo que se encuentre en obra. En caso de que el colado de las losas tenga un ancho mayor a un carril, el Contratista como mínimo deberá emplear una sierra adicional por cada carril que sea colado en forma simultánea. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte empleado en la construcción del pavimento.

(2.4) Distribuidor de productos de curado. En caso de que el pavimento se vaya a curar con un producto químico que forme membrana, se debe disponer del equipo adecuado para que la aspersión sea homogénea en toda la superficie por curar y sin que se produzcan pérdidas por la acción del viento.

Operaciones de construcción.

(a) Explotación de materiales y elaboración de agregados. Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, precisan aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación. Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento deberán garantizar el suministro de un producto de calidad uniforme. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras, deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas. Este procedimiento debe cumplir con las regulaciones ambientales vigentes.

(b) Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista suministrará al Supervisor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el FOVIAL efectúe las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales, cuando resulte satisfactorios de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Contratista diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a aprobación del Contratante.

La fórmula deberá reconsiderarse, cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento y su marca.
- Cuando cambien las propiedades de los agregados (granulometría, densidad, absorción).
- Cuando cambie alguna de las fuentes de agregados.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra.

Los documentos del proyecto indicarán la resistencia por exigir al concreto destinado a la construcción del pavimento. La resistencia especificada será la característica a flexotracción y a compresión a veintiocho (28) días, la primera en probetas prismáticas de sección cuadrada y la segunda en cilindros estándar.

Para cada dosificación ensayada, se controlarán la consistencia (AASHTO T 119), las resistencias a flexotracción (AASHTO T 97), a compresión (AASHTO T 22), ambas a siete (7) y veintiocho (28) días y, cuando se exija, el contenido de aire incluido (AASHTO T 152 o AASHTO T 196). Los especímenes de muestra serán curados de acuerdo con AASHTO T 23. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de concreto, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada. De cada serie se ensayarán dos (2) probetas a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, obteniéndose los valores medios de cada grupo de resultados. Se considerará como fórmula de trabajo la mezcla cuyo valor medio obtenido a veintiocho (28) días supere la resistencia especificada con margen suficiente para que sea razonable esperar que con la dispersión que introduce la ejecución de la obra, la resistencia característica real de ésta sobrepase la especificada. La relación agua/cemento no será superior a 0,50 y el asentamiento, medido según la norma AASHTO T 119, deberá estar entre veinticinco y sesenta milímetros (25 mm – 60 mm). En el caso de colocación manual del concreto, y como excepción a lo establecido en la Tabla 501-2, pueden permitirse asentamientos de hasta 100 mm, siempre y cuando se utilicen aditivos retardadores de fragua en la fórmula de trabajo, debidamente aprobados por el Contratante y empleados de acuerdo con las especificaciones dadas por el fabricante.

(c) Ensayos característicos de obra y ejecución de tramos de prueba.

Estos ensayos tienen por objeto verificar que con los medios disponibles en la obra, resulta posible fabricar un concreto de las características exigidas. Para cada dosificación de posible aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos de laboratorio en tramos de prueba, se efectuarán ensayos de resistencia sobre probetas prismáticas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) probetas por amasada, las cuales se ensayarán a flexo tracción a siete (7) días, obteniéndose el valor medio de los resultados de las roturas. Para cada serie de probetas se controlará la resistencia y, de ser necesario, el aire incluido, con los mismos métodos empleados para los ensayos previos. Si el valor medio de la resistencia obtenida a los siete (7) días es igual o superior al ochenta por ciento (80%) de las resistencias especificadas a los veintiocho (28) días, y no se han obtenido resultados fuera de especificación para la consistencia o el aire incluido, se efectuará un tramo de

prueba con concreto de dicha dosificación. En caso contrario, se harán los ajustes necesarios hasta conseguir un concreto que cumpla las exigencias de este numeral.

El tramo de prueba, cuya longitud será determinada por el Contratante, en consideración al método de colocación, podrá ser construido por fuera de la calzada por pavimentar. El tramo servirá para verificar que los medios de vibración disponibles son capaces de compactar adecuadamente el concreto en todo el espesor del pavimento, que se cumplen las limitaciones de regularidad y rugosidad establecidas por la presente especificación, que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado y que las juntas se realizan correctamente. El Contratista podrá realizar el tramo de prueba en la calzada a pavimentar; pero en caso algún resultado arroje valores discordantes a lo especificado y se pone en riesgo la calidad del producto, esto a criterio del Supervisor, el tramo deberá ser removido a costo del Contratista.

(d) Preparación de la superficie existente. La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Contratante. En caso que existan daños en la superficie sobre la que se colocará la mezcla, el contratista deberá realizar las reparaciones correspondientes, a satisfacción del supervisor, antes de iniciar la colocación de la mezcla de concreto.

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, se controlará que su altura libre corresponda efectivamente al espesor de diseño de las losas. Antes de verter el concreto, se saturará la superficie de apoyo de las losas sin que se presenten charcos o, si el proyecto lo contempla, se cubrirá con papel especial o material plástico con traslajos no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente contra las formaletas, cuando éstas se utilicen. El traslajo se hará teniendo en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad. En todos los casos, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución del pavimento.

No se permitirá la colocación de concreto bajo lluvia.

(e) Elaboración de la mezcla.

- (1) Manejo y almacenamiento de los agregados finos.** No se permitirá ningún método de manejo y almacenamiento de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de distintos tamaños o contaminación con suelo u otros materiales. La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras, debe ser suficiente para diez (10) días de trabajo.
- (2) Suministro y almacenamiento del cemento.** El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad máxima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal. Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) meses en silos, deberá ser examinado por el Contratante, para verificar si aún es susceptible de utilización.
- (3) Almacenamiento de aditivos.** Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y

observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

Los aditivos químicos líquidos deberán almacenarse en lugares protegidos de la acción directa de los rayos solares y de temperaturas menores a los 5 grados centígrados.

- (4) **Básculas.** Las básculas para el pesaje de los materiales deben tener una precisión mínima de uno por ciento ($\pm 1\%$). Se calibrarán cada vez que el Contratante lo considere necesario y, como mínimo, cada quince (15) días. Al iniciar las obras, el Contratista deberá certificar la precisión de las básculas según lo solicitado por el cartel de licitación, empleando para ello una empresa certificada por el fabricante de las básculas y aprobada por el Contratante. El Contratista deberá tener en obra unas masas calibradas y proceder a calibrar la báscula cada vez que el Contratante lo solicite o cada 15 días de trabajo continuo. En todos los casos las tolerancias no deberán ser menores al 1% del peso de cada una de las materias primas empleadas. El equipo de pesaje estará aislado contra vibraciones y movimientos de otros equipos de la planta de forma que, cuando la planta esté en funcionamiento, las lecturas no varíen en más de uno por ciento ($\pm 1\%$) para los diferentes ingredientes.
- (5) **Dosificación del concreto.** Los agregados y el cemento a granel para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, por medio de equipos automáticos de dosificación. En la fórmula de trabajo, las dosificaciones de los agregados se establecerán en peso de materiales secos, teniéndose en cuenta su humedad al ajustar los dispositivos de pesaje. En el momento de su dosificación, los agregados tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrimiento de agua durante el transporte desde la planta de dosificación al dispositivo de mezclado y lo suficientemente alta para evitar la absorción de agua libre de la mezcla y la producción de cambios volumétricos en el concreto por este motivo. El cemento a granel deberá ser pesado en una báscula independiente de la utilizada para dosificar los agregados. Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos líquidos o en pasta, se medirán en peso o en volumen, con una precisión de tres por ciento ($\pm 3\%$) de la cantidad especificada.
- (6) **Mezcla de los componentes.** La mezcla se realizará en una planta central. En obras de pequeño volumen se podrá autorizar la mezcla en camiones mezcladores, cuyas características deben ser de aceptación del Contratante. Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Contratista y aprobada por el Contratante. Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua antes de su introducción en la mezcladora. Los aditivos en polvo se introducirán en la mezcla junto con el cemento y los agregados. No se permitirán aditivos que contenga cloruro de calcio. Los materiales deberán mezclarse durante el tiempo necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin segregación. Su duración mínima se establecerá mediante las pruebas pertinentes y deberá contar con la aprobación del Contratante.

(f) **Transporte de concreto.** El transporte entre la planta y la obra se efectuará de la manera más rápida posible. El concreto se podrá transportar a cualquier distancia, siempre y cuando no pierda sus

características de trabajabilidad, se encuentre todavía en estado plástico en el momento de la descarga y cumpla con las especificaciones de revenimiento y resistencia.

En el caso de construcción en tiempo caluroso, se cuidará de que no se produzca desecación de la mezcla durante el transporte. Si a juicio del FOVIAL existe tal riesgo, se deberán utilizar retardadores de fraguado. En caso necesario y con las debidas pruebas, el FOVIAL podrá autorizar la adición de aditivos retardadores de fragua a los camiones mezcladores, en cuyo caso deberá asegurarse que la mezcla sea revuelta en el camión mezclador por un lapso no menor de cinco minutos.

(g) Colocación de formaletas. Cuando la obra se ejecute entre formaletas fijas, éstas podrán constituir por sí mismas el camino de rodadura de las máquinas de construcción del pavimento o podrán tener un carril para atender esa función. En cualquier caso, deberán presentar las características señaladas en la presente especificación. Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se recubrirán con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán ser aprobadas previamente por el Contratante. Cuando la máquina utilice como formaleta un bordillo o una franja de pavimento construido previamente, éste deberá tener una edad de cuando menos tres (3) días.

Acabado superficial. El acabado superficial longitudinal del concreto recién colado podrá proporcionarse mediante llanas mecánicas y a continuación, mediante el arrastre de tela de yute o bandas de cuero húmedas. Posteriormente con un equipo de texturizado por medio de herramientas manuales desarrolladas específicamente para este trabajo, se procederá a realizar el texturizado transversal mediante una rastra de alambre en forma de peine, con una separación entre dientes de 20 milímetros, ancho de dientes de 3 milímetros y con una profundidad de penetración máxima de 6 milímetros y mínima de 2 milímetros a todo lo ancho de la superficie pavimentada.

Esta operación se realizará cuando el concreto esté lo suficientemente plástico para permitir el texturizado, pero lo suficientemente seco para evitar que el concreto fluya hacia los surcos formados por esta operación.

El acabado final deberá proporcionar una superficie de rodamiento con las características mínimas de seguridad (coeficiente de fricción) y de comodidad (índice de perfil). Una vez terminados los trabajos de construcción de las losas correspondientes a un día, y durante las siguientes cuarenta y ocho (48) horas, el contratista se obligará a realizar los estudios necesarios para garantizar el acabado final de la superficie de rodamiento.

Dichos estudios consistirán en la determinación del índice de perfil de acuerdo con la especificación complementaria correspondiente a la determinación de la calidad de la superficie terminada (rugosidad). El contratista deberá garantizar que el índice de perfil del pavimento construido cumpla con la especificación complementaria correspondiente y con las tolerancias incluidas en esta especificación.

El acabado de la superficie será de forma tal que las desviaciones no excedan de 5 mm, controlado en forma longitudinal o transversal, medido por medio de un escantillón de 3 m de largo entre dos puntos

de contacto. Todas las irregularidades que excedan la tolerancia establecida, se corregirán a plena satisfacción de la Supervisión y el FOVIAL.

Protección del concreto fresco. Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. Para ello se dispondrá en obra de toldos a base de manteados o plásticos que eviten el lavado de las texturas superficiales de las losas o, si lo ameritara, de la acción directa de los rayos solares. Los mismos deberán colocarse cada vez que sea necesario o cuando lo indique el Contratante. Si el Contratista no atiende esta orden y las losas sufren un lavado del acabado superficial, deberá someter por su cuenta la superficie a un ranurado transversal, asegurándose de cumplir con el espesor mínimo requerido. Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de tránsito sobre él, excepto el necesario para el aserrado de las juntas cuando se empleen sierra mecánicas.

Curado. El curado deberá hacerse inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial. Esta operación se efectuará aplicando en la superficie una membrana de curado a razón de un litro por metro cuadrado (1 l/m^2), para obtener un espesor uniforme de aproximadamente un milímetro (1 mm), que deje una membrana impermeable y consistente de color claro que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla del concreto fresco. Su aplicación debe realizarse con irrigadores mecánicos a presión o por medio de aspersores manuales que garanticen la perfecta aplicación de la membrana en todas las caras expuestas de la losa vertical u horizontal. El espesor de la membrana podrá reducirse si de acuerdo con las características del producto que se use se puede garantizar su integridad, cubrimiento de la losa y duración de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la membrana de curado, sin embargo esta reducción no podrá ser de más de un 15%. En el caso de que durante la época de pavimentación se presenten vientos fuertes rasantes, combinados o no con temperaturas ambiente elevadas, se deberá aplicar retardador de evaporación, y se deberá proveer una doble capa de membrana de curado, aplicándose la primera capa inmediatamente después del flotado del concreto y la segunda posterior al texturizado transversal. Durante el tiempo de endurecimiento del concreto, deberá protegerse la superficie de las losas contra acciones accidentales de origen climático, de herramientas o del paso del equipo o seres vivos. El contratista será responsable único del costo y trabajos correspondientes para la reparación de desperfectos causados en la losa de concreto o por cualquiera de las causas arriba mencionadas. El procedimiento para la reparación deberá ser previamente autorizado por el Contratante. Los trabajos de reparación quedarán cubiertos por la misma garantía que aplica a los trabajos de pavimentación.

(a) Curado con productos químicos que forman película impermeable.

Cuando el curado se realice con productos de este tipo, ellos se deberán aplicar inmediatamente hayan concluido las labores de colocación y acabado del concreto y el agua libre de la superficie haya desaparecido completamente. Sin embargo, bajo condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes viento o lluvias, el producto deberá aplicarse antes de cumplirse dicho plazo. El producto de curado que se emplee deberá cumplir las especificaciones dadas por el fabricante y la dosificación de estos productos se hará siguiendo las instrucciones del mismo. Su

aplicación se llevará a cabo con equipos que aseguren su aspersión como un rocío fino, de forma continua y uniforme.

El equipo aspersor deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y tendrá un dispositivo que permita controlar la cantidad aplicada de la membrana. Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas.

(b) Curado por humedad. Cuando se opte por este sistema de curado, la superficie del pavimento se cubrirá con telas de yute, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad, una vez que el concreto haya alcanzado la suficiente resistencia para que no se vea afectado el acabado superficial del pavimento. Mientras llega el momento de colocar el producto protector, la superficie del pavimento se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de chorro. Los materiales utilizados en el curado se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado. No se permite el empleo de productos que ataquen o decoloren el concreto.

Desformateado. Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el desformateado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16 horas) a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Contratante podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Juntas. Las juntas deberán ajustarse al alineamiento, dimensiones y características consignadas en los planos del proyecto. Después del curado de las losas se procederá al corte de las juntas transversales y longitudinales con discos abrasivos si se realizan los cortes en seco, o con discos de diamante que enfriados con agua. El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción, e inmediatamente después continuar con las longitudinales. Este corte deberá realizarse cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución y antes de que se produzcan agrietamientos no controlados. El contratista será el responsable de elegir el momento propicio para efectuar esta actividad sin que se presente pérdida de agregado en la junta o desmoronamiento de los bordes de los cortes o de la losa; sin embargo, una vez comenzado el corte deberá continuarse hasta finalizar todas las juntas. El inicio de los trabajos deberá iniciar entre las 4 ó 6 horas de haber colocado el concreto y deberá terminar antes de 12 horas después del colado. Las losas que se agrieten por aserrado inoportuno deberán ser demolidas y/o reparadas de acuerdo y a satisfacción del FOVIAL. En el caso de que se requiera de cortes de juntas en dos etapas (escalonados), el segundo corte no deberá realizarse antes de 48 horas después del colado.

Apertura al tránsito. El pavimento se abrirá al tránsito cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción del ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días.

Defectos en las juntas a causa del aserrado. Si a causa de un aserrado prematuro se presentan descascaramientos en las juntas, deberán ser reparados por el Contratista, a su costo, con un mortero de resina epóxica aprobado por el FOVIAL.

Conservación. El pavimento de concreto hidráulico deberá ser mantenido en perfectas condiciones por el Contratista, hasta el recibo definitivo de los trabajos.

Tolerancias. Para dar por recibida la construcción de las losas de concreto hidráulico se verificarán el alineamiento, la sección en su forma, espesor, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o ordenado por el FOVIAL, con las siguientes tolerancias:

Tolerancias – Generales

Caso	Tolerancia
Pendiente transversal con respecto a la del proyecto	± 0.5%
Coefficiente de fricción inicial de la superficie de rodamiento	0.70 mínimo

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias.

Material o Producto	Propiedades o características	Método de prueba o especificación	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Concreto Hidráulico para Pavimento	Desgaste (abrasión).	AASHTO T96 o ASTM C 131	- Al Inicio (se presentarán los resultados en la Inspección Preparatoria correspondiente) 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades. 1 prueba cada 3,500 mt3.	N/A	40 %	En acopio
	Granulometría	AASHTO T27 o ASTM C 136		Según diseño		En acopio
	Revenimiento	AASHTO T119 o ASTM C143	1 por carga			Descarga en sitio de colocación
	Temperatura	ASTM C 1064	1 por carga	--	32°	Descarga en sitio de colocación
	Elaboración de especímenes de prueba para determinar el esfuerzo a la compresión (1)	ASTM C31 y ASTM C39	1 muestreo por cada 200m ² pero no menos de un muestreo por día (1)	Según diseño		Descarga en sitio de colocación
	Elaboración de especímenes de prueba para determinar el Modulo de Ruptura (1)	ASTM C31 y ASTM C78	1 muestreo por cada 200m ² pero no menos de un muestreo por día (1)	MR=48 kg/cm ²		Descarga en sitio de colocación
	Elaboración de especímenes de prueba para determinar el Modulo de Elasticidad (2)	ASTM C 31 y ASTM C 469	1 muestreo por cada 1,500 m ² (2)	--	--	Descarga en sitio de colocación
	Verificación de la Uniformidad del Concreto	ASTM C 94	Al inicio de la producción de concreto o cuando se detecten problemas de uniformidad en la producción. (3)	Según Tabla A1.1 de ASTM C-94		En Planta o en Camión Mezclador

Notas:

- (1) Se deberán fabricar al menos 4 especímenes de prueba de cada muestreo, los cuales serán transportados cuidadosamente al sitio de curado en el proyecto. De estos especímenes, 2 deberán ensayarse a la edad de 28 días para efecto de aceptación de obra y los especímenes restante se ensayara a la edad de 7 días y servirá para monitorear la ganancia de resistencia del concreto. En caso que se requiera dar apertura al tráfico a temprana edad, se deberá fabricar más especímenes, de tal manera de tomar dicha decisión con los resultados de al menos 2 especímenes ensayados a la edad que se pretende dar apertura al tráfico.
- (2) El ensayo de Modulo de Elasticidad deberá ser obtenido a la edad de 28 días.
- (3) Durante la ejecución del proyecto, se deberá realizar por lo menos una vez al día la prueba rápida para verificar la uniformidad (por medio de revenimientos), de acuerdo a lo indicado en ASTM C-94.
- (4) Durante los primeros días de colocación, o cuando haya cambio de diseño de mezcla, el contratista deberá obtener la gráfica de gane de resistencia de MR y f_c para poder correlacionar ambas variables. Para ello, se obtendrán por lo menos 15 muestreos y se obtendrán las resistencias respectivas a los 3, 5, 7, 14 y 28 días. Se deberán ensayar al menos dos vigas y dos cilindros por edad. Todos los especímenes deberán ser llevados hasta la falla.

La capa de concreto hidráulico terminado debe ser de acuerdo al diseño aprobado por el supervisor, en las áreas localizadas o generalizadas que presenten defectos de calidad, construcción o acabado, con respecto a lo especificado, tales como pavimento agrietado, resistencias bajas o deficiencias de espesor

mayores que las admisibles, el Contratista propondrá las acciones correctivas para el tramo de pavimento afectado, de tal manera que el producto reformado cumpla las mismas funciones en resistencia y desempeño que el producto original, y se le aplica un pago reducido acorde a SIECA.

Por ningún motivo se aceptará una capa de concreto hidráulico que presente fisuras cuya profundidad sea superior a la mitad del espesor de losa. Las acciones correctivas deberán ser aprobadas por el supervisor, con el visto bueno del administrador del proyecto. Las acciones correctivas se harán por cuenta del Contratista y sin pago adicional.

En caso que existan tramos con espesores y/o resistencias menores a lo especificado, la obra incluida en la estimación será afectada por factores de pago de acuerdo a las siguientes tablas:

Factor de Pago por Deficiencia en el Espesor

Deficiencia en espesor de losa determinada por cada sección	Factor de ajuste aplicable sobre el Precio unitario contratado
De 0.0 a 5.0 mm	1.00
De 5.1 a 7.5 mm	0.85
De 7.6 a 10.0 mm	0.75
Mayor que 10.0 mm	Sustituir

En caso de deficiencia en el espesor se deberá proceder a extraer núcleos para delimitar las zonas afectadas. La cantidad de los núcleos extraídos será de al menos dos (2) núcleos por cada 500m² y el factor de pago será determinado con base a los mismos.

En caso de existir tramos con deficiencias en la resistencia o en el espesor, el Contratista tendrá la opción de remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado, para solventar dichas deficiencias.

Medición

El pago se hará al precio por metro cubico de pavimento de concreto hidráulico ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del Supervisor. El espesor de concreto debidamente colocado será medido a través de núcleos extraídos.

Pago

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales y el descapote y la preparación de las zonas por explotar. Deberá cubrir, también, todos los costos de explotación de las fuentes de materiales; la selección, trituración, eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezcla de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, incluidos los aditivos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y colocación de los pasadores (pasajuntas), varillas de unión, mallas electrosoldadas, elementos para separación del

pavimento o curado y materiales para el sello de todas las juntas según lo contemple el proyecto; el transporte del concreto al sitio de los trabajos, su colocación y vibrado, la ejecución de juntas, el acabado superficial y el curado requerido; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes de materiales; la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación; la fase de experimentación; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito público durante la realización de las obras y el período de curado, la demolición, retiro y disposición de las losas rechazadas y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Id	Partida	Unidad
IAM 02.01	Pavimento de Concreto Hidráulico	M3

IAM 02.02 Carpeta Asfáltica en Caliente

Descripción

Esta actividad consistirá en el suministro, colocación, tendido y compactación de una mezcla de concreto asfáltico en caliente, en las zonas donde se realizará el empalme de la vía nueva con el pavimento existente; a la base existente, previamente, debe aplicarse un riego de imprimación asfáltica. También, incluye la reconstrucción local de la capa de rodadura, en los deterioros formados cuya degradación puntual así lo requiera (deformaciones, agrietamientos, baches), y en general todos aquellos deterioros locales cuya evolución posterior pueda afectar a la seguridad de la circulación y comodidad del usuario; en las zonas indicadas en los planos del proyecto o donde lo indique la Supervisión. El diseño de la mezcla deberá llevarse a cabo con base al Método del Instituto del Asfalto o El método Marshall (utilizando para ello la norma AASHTO T-245).

Materiales

El concreto asfáltico en caliente se elaborará de agregados minerales gruesos, agregados finos, filler mineral y material bituminoso.

Cementos Asfálticos. Los cementos asfálticos deberán cumplir con la Norma ASTM D3381 clasificados por viscosidad. El tipo de cemento asfáltico a utilizar en el proyecto será AC-30 según Tabla 2.

Composición General de la Mezcla. Previo a la Inspección Preparatoria, el Contratista someterá por escrito, para la aprobación del Supervisor, el diseño de la mezcla asfáltica que utilizará y la carta de Viscosidad - Temperatura del asfalto a usar.

La Fórmula de Trabajo se presentará estableciendo un porcentaje definido y único de agregados que pasen por cada uno de los tamices especificados, el contenido óptimo de asfalto y los respectivos rangos de temperatura de producción y de compactación de la mezcla, debiendo todos estos detalles encontrarse dentro de los requerimientos fijados para la composición general de los agregados y los límites de temperatura.

El agregado debe conformarse con una de las siguientes designaciones según el tamaño máximo nominal adoptado según el espesor de capa compactado.

Tamaño de Tamiz	Designación de la Mezcla Usando el Tamaño Máximo Nominal de Agregado (% que pasa)					Tolerancias a la fórmula de trabajo.
	37.5 mm	25.0mm	19.0 mm	12.5mm	9.5 mm	
	(1½")	(1")	(¾")	(½")	(⅜")	
50.0 mm (2")	100	---	---	---	---	---
37.5 mm (1 1/2")	90-100	100	---	---	---	±8%
25.0 mm (1.0")	---	90-100	100	---	---	±8%
19.0 mm (¾")	56-80	---	90-100	100	---	±8%
12.5 mm (½")	---	56-80	---	90-100	100	±8%
9.5 mm (⅜")	---	---	56-80	---	90-100	±7%
4.75 mm (No.4)	23-53	29-59	35-65	44-74	55-85	±7%
2.36 mm (No. 8)	15-41	19-45	23-49	25-58	32-67	±6%
0.30 mm (No.50)	4-16	5-17	5-19	5-21	7-23	±5%
.075mm (No.200)	0-6	1-7	2-8	2-10	2-10	±3%
Cemento Asfáltico (% del peso total de la mezcla)		3-9	4-10	4-11	5-12	±0.3%
Espesor Mínimo de Carpeta	11.50 cm	7.50 cm	6.00 cm	4.00 cm	3.00 cm	---

El material que pasa el tamiz de 0.075 (No. 200) puede consistir de partículas finas de agregado o de relleno mineral, o de ambos. Este material debe estar libre de materia orgánica y de partículas de arcilla. El material debe ser no plástico (NP) según sea obtenido de acuerdo al método de ensayo ASTM D-4318.

El tamaño máximo nominal (TNM) del agregado no debe exceder un tercio el espesor de la carpeta compactada, entendiéndose por TNM como la abertura de un tamiz más grande que el primer tamiz que retiene más del 10% de las partículas de agregado, en una serie normal de tamices.

Requerimientos para la construcción

Se adoptará el método Marshall (AASHTO T 245) para verificar las condiciones de vacíos y estabilidad y deberá cumplir los requisitos siguientes:

Diseñadas por el método Marshall

Parámetros de Diseño Mezcla Marshall	
(a) Marshall (AASHTO T 245)	
(1) Estabilidad (kN), mínimo	(1) 8.00 – 20.0
(2) Flujo (1/100 cm)	(2) 20 – 40
(3) Vacíos en la mezcla (%) (i)	(3) 3.0 – 5.0
(4) Vacíos en el agregado mineral (%), mín.	(4) Ver Tabla siguiente
(5) Compactación, número de golpes en cada extremo de los especímenes de prueba	(5) 75
(b) Tensión indirecta (AASHTO T 283)	

(1) Estabilidad retenida (%), mín.	80 (ii)
(2) Saturación en los especímenes de prueba (%)	55-80
(3) Vacíos en los especímenes de prueba (%) (ii)	6.0 – 8.0
(c) Razón de polvo / asfalto efectivo (iii)	0.6 – 1.3

Requisitos

(i) El porcentaje de vacíos se basa en los procedimientos de ensayo AASHTO T 166, AAASHTO T 209 y AASHTO T 269. La determinación de la densidad máxima teórica se basa en AASHTO T 209.

(ii) Los requisitos se deben cumplir para todo el rango de contenido de vacíos en los especímenes de prueba. Los ensayos deben ejecutarse de acuerdo a la Norma AASHTO T 283.

(iii) La razón de polvo / asfalto efectivo se define como la razón entre el porcentaje de material, incluyendo aditivos no líquidos y relleno mineral pasando el tamiz No.200, y el porcentaje de asfalto efectivo (por peso total de mezcla). El porcentaje de asfalto efectivo se define como el porcentaje de asfalto total (por peso total de mezcla) menos el porcentaje de asfalto absorbido por el agregado (por peso total de mezcla).

Métodos de Diseño de Mezcla Marshall

Tamaño nominal (1)	Porcentaje mínimo de VMA(3)		
	Vacíos de Diseño Marshall (2)		
	3.0	4.0	5.0
1.18 mm	21.5	22.5	23.5
2.36 mm	19.0	20.0	21.0
4.75 mm	16.0	17.0	18.0
9.50 mm	14.0	15.0	16.0
12.5 mm	13.0	14.0	15.0
19.0 mm	12.0	13.0	14.0
25.0 mm	11.0	12.0	13.0
37.5 mm	10.0	11.0	12.0
50 mm	9.5	10.5	11.5
63 mm	9.0	10.0	11.0

(1) Tamiz de menor tamaño que no retiene más del 10% del agregado de diseño (por peso).

(2) Interpole el VMA mínimo para valores de vacíos de diseño que se encuentren entre los que están citados.

(3) La determinación del VMA corresponde a la mezcla dosificada de acuerdo con el diseño de mezcla, incluyendo la adición correspondiente del relleno mineral o agente mejorador de adherencia no líquido, en caso de que alguno de estos, o ambos, se incluyan en la dosificación de diseño.

(4) Adicional a los parámetros anteriores se deberá cumplir el porcentaje de vacíos llenos de asfalto (VFA), el cual deberá estar entre el 65 y 75 %.

El diseño de la mezcla asfáltica deberá incluir un análisis racional que indique cual es el efecto de la gradación sobre las propiedades de la mezcla, según la fórmula de trabajo definida, incluyendo aquellas propiedades que resulten de la aplicación de las tolerancias permitidas.

Para cumplir con la disposición anterior, se deberá realizar el análisis de la gradación seleccionada de la mezcla asfáltica, mediante el “Método Bailey para la selección de la gradación en el Diseño de Mezclas Asfálticas en Caliente”, definido en la CIRCULAR número EC-044, October 2002, de la Transportation Research Board.

El objetivo del análisis, será predecir un desempeño de la mezcla asfáltica, mediante una comprensión de la relación entre la gradación de los agregados, su forma, sus vacíos intergranulares, y las propiedades volumétricas de la mezcla, incluidas las propiedades de compactación.

Con este análisis metodológico, se deberá desarrollar y ajustar la fórmula de trabajo, buscando alcanzar un grado de empaquetamiento y estructura pétreo auto portante, o simplemente una mezcla sin estructura (gradación fina), pero con una balanceada gradación continua que asegure las propiedades volumétricas, que resistan el embate ambiental. Estos ajustes quedaran debidamente documentados y justificados en el diseño, siendo el supervisor el responsable de realizar la verificación de lo planteado, aprobando dichos cambios a la gradación y/o tolerancias especificadas.

El Contratista presentará el Diseño de la mezcla asfáltica ya aprobada por el Supervisor, en la inspección preparatoria. El diseño seguirá vigente, hasta que el Supervisor apruebe por escrito su modificación.

El Supervisor no aceptará ninguna mezcla, ni autorizará la construcción de la carpeta asfáltica, antes de haber verificado y aceptado la fórmula de trabajo.

Agregado Minerales Gruesos. El tamaño máximo de agregado será de 19.0 mm. (3/4”), el agregado grueso deberá consistir en piedra o grava de buenas calidades trituradas y mezcladas de manera que el producto obtenido corresponda a uno de los tipos de granulometría estipulados y llene además los requisitos siguientes:

(1) Abrasión de los Angeles, AASHTO T 96	40% máx
(2) Disgregabilidad (sanidad) en sulfato de sodio (5 ciclos), AASHTO T 104	12% máx
(3) Caras fracturadas, FLH T 507	75% min
(4) Índice durabilidad (agregado grueso)	
(5) AASHTO T 210	35 min

No deben usarse agregados con caras pulidas o agregados que contengan carbonato soluble. El residuo insoluble debe ser menor del 25%, de acuerdo a ASTM D 3042.

Agregados Minerales Finos. La porción de agregados que pasa la malla No. 8 (Figura 2.23 del Manual MS-22 del Instituto del Asfalto) se denominará agregado fino y podrá estar compuesto por arena natural, tamizados de piedra o de una combinación de ambos. En ningún caso se aceptara un contenido de arena natural mayor al 13 %.

Los agregados finos deben tener granos limpios, compactos, angulares y de superficie rugosa, carentes de terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes.

El agregado fino, incluyendo cualquier material de relleno mezclado, debe ser no plástico (NP).

Relleno Mineral (Filler). El material de relleno de origen mineral que sea necesario emplear, se compondrá de polvo calcáreo, roca dolomítica, cemento Portland, cal u otros elementos no plásticos, provenientes de fuentes de origen aprobados por el Supervisor. Estos materiales deben carecer de materias extrañas y objetables, serán secos y libres de terrones.

Requerimientos para la construcción

Los equipos para la ejecución de los trabajos en general comprenden: planta de mezclado, básculas, barredora, equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto, terminadora de asfalto (Finisher), cilindro metálico vibratorio, compactadora de llantas neumáticas, vehículos de transporte y otros que el contratista considere conveniente.

Si durante la ejecución de los trabajos, se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, especialmente la planta mezcladora; el Supervisor podrá ordenar su reemplazo, reparación o la suspensión de los trabajos, si así lo estima necesario, para garantizar el cumplimiento de las especificaciones, buena calidad y acabado de las obras.

No se permitirá el estacionamiento de equipo, en áreas donde se hayan aplicado materiales asfálticos y la capa este todavía caliente.

En el caso de carpetas sobre bases estabilizadas, veinticuatro (24) horas antes de iniciar la colocación de la carpeta en un tramo, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado.

El riego de liga debe realizarse con una emulsión asfáltica de rompimiento rápido, la cual podrá ser modificada para evitar que se adhiera a los neumáticos de los vehículos de construcción.

Antes de la aplicación del riego de liga, la superficie debe prepararse, debiendo estar limpia y libre de irregularidades, para contar con una superficie lisa y uniforme al momento de recibir el tratamiento.

Se aplicará el riego de liga de tal manera que la tasa de residuo asfáltico este entre 0.20 a 0.50 l/m². La determinación de la tasa de aplicación de emulsión deberá verificarse a diario y la determinación del asfalto residual de la emulsión deberá realizarse según ASTM D6934 al menos una vez cada 5,000 m², debiendo realizarse el muestreo en conjunto entre el contratista y el supervisor, dejando constancia escrita del procedimiento realizado.

La superficie tratada con el riego de material asfáltico debe dejarse secar hasta que se ponga en óptimas condiciones para recibir la capa de mezcla asfáltica, debiendo el contratista cuidar y proteger la capa de liga.

No se permitirá la colocación manual de mezcla asfáltica como metodología para evitar que la liga se adhiera a los neumáticos de los vehículos de construcción (comúnmente llamado granceado).

Las áreas deterioradas, destruidas de la imprimación o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a entera satisfacción del Supervisor y de acuerdo con procedimientos establecidos.

El concreto asfáltico debe ser transportado en equipos de acarreo, los cuales deben tener fondos de metal herméticos, limpios y lisos, que estén ligeramente lubricados con material aprobado para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos.

Cada camión debe estar provisto de su correspondiente cubierta de lona impermeable, de tamaño tal, que proteja la mezcla contra la intemperie.

Para evitar la segregación, los camiones serán cargados uniformemente.

El Contratista debe proveer báscula adecuada, para el control de peso de los camiones cargados con mezcla.

No se permitirá trabajo alguno cuando el equipo de transporte, extensión o compactación sea insuficiente o en mal estado, o que la mezcla muestre señales de haber sido sobrecalentada, rechazándose la obra deficiente sin pago para el Contratista.

La mezcla asfáltica deberá ser colocada en una superficie seca y aprobada por supervisión.

No se permitirá la colocación de mezcla asfáltica bajo lluvia.

La mezcla se extenderá uniformemente con máquina terminadora y sin dejar sobresaltos, de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

En las áreas de obstáculos inevitables y sobre-anchos, que no permitan el uso de la terminadora, se podrán extender la mezcla a mano con la aprobación del Supervisor.

Se efectuará una cuidadosa compactación en forma continua hasta la terminación del trabajo. Para la compactación de la mezcla, se debe disponer permanentemente y como mínimo, de un cilindro metálico vibratorio y de un compactador neumático.

Con base en la información del diseño de la mezcla asfáltica, y en especial de la carta Viscosidad – Temperatura del asfalto utilizado, el Contratista deberá llevar a cabo un tramo de prueba, en el cual se pueda establecer las temperaturas de inicio y finalización de la compactación de la mezcla.

Es importante indicar que la mezcla asfáltica debe ser compactada a una temperatura no menor de 100°C y tan pronto esta operación pueda comenzar, siempre y cuando el compactador, a juicio del Supervisor, no cause desplazamiento indebido o grietas en la mezcla.

La compactación debe empezar por los bordes y avanzando gradualmente hacia el centro; excepto en las curvas peraltadas, en donde el cilindrado avanzará del borde inferior hacia el superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma fijada por el Supervisor y hasta que la superficie total haya sido compactada.

La compactación deberá finalizar antes que la mezcla asfáltica alcance una temperatura de 90°C. Las paradas del cilindro al final de cada faja compactada deben quedar distantes entre sí por lo menos un metro.

Para prevenir desplazamientos ocurridos, como consecuencia del cambio en la dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente mediante el uso de rastrillos y la adición de mezcla. Se tendrá cuidado en la compactación, para no desplazar los bordes de la mezcla extendida, formando más bien en éstos chaflanes ligeros.

La carpeta solamente será puesta en servicio, cuando la mezcla asfáltica haya enfriado y a criterio del supervisor de acuerdo a las condiciones propias del proyecto.

Las juntas de construcción de una capa de concreto asfáltico deben ser verticales. Antes de colocar mezcla nueva debe aplicarse riego de liga en el borde (vertical) del pavimento adyacente.

La densidad del concreto asfáltico colocado y compactado, determinada con núcleos, debe ser mayor o igual al 92% de la Gravedad Teórica Máxima de la mezcla asfáltica colocada.

En caso de utilizar densímetro nuclear o electromagnético, las lecturas de densidad deberán ser correlacionadas con densidades obtenidas a partir de núcleos extraídos de la carpeta.

Durante la ejecución del riego de liga y de la colocación y compactación del concreto asfáltico en los puentes, el Contratista debe proteger toda aquella parte de los mismos, que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso o por lo equipos, con lonas, papel, etc.

El Contratista será responsable de todos los daños que causen sus operaciones y en consecuencia los trabajos de reparación y limpieza necesarios serán a su exclusivo cargo.

Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación, tales como partes altas, juntas irregulares, segregaciones encontradas en la mezcla (localizadas o generalizadas), depresiones, huecos y otros, deben ser corregidos.

Las tolerancias admisibles para la aceptación del pavimento de concreto asfáltico, serán:

La distancia entre el eje central de la carretera y el borde de la carpeta, sin incluir los hombros, no debe diferir en más de 2 centímetros que la indicada en los planos o la ordenada por el Supervisor.

La comprobación de la regularidad de la carpeta con una regla de 3 metros de largo, proporcionada por el Contratista, no debe acusar diferencias superiores a 0.5 centímetros en ninguno de sus puntos. Se podrá utilizar otro método indicado por el Supervisor.

La carpeta asfáltica terminada debe ser de acuerdo al diseño aprobado por el supervisor, las áreas localizadas o generalizadas que estén excesivamente segregadas, así como los defectos de calidad, construcción o acabado, con respecto a lo especificado, tales como: áreas inestables por exceso de asfalto, pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, graduaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista debe remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado en todo el ancho de carril, o debe construir una capa de rodadura adicional a opción del Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Estas reparaciones se harán por cuenta del Contratista y sin pago alguno.

El contratista debe retirar del lugar de la obra, todos los materiales de desperdicio que fueran producto de las actividades realizadas y depositarlos en los sitios autorizados.

Previo al inicio de los trabajos, el contratista deberá presentar al supervisor, para su aprobación, el botadero propuesto para su respectiva aprobación.

En el lugar de depósito del material desalojado, el contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para garantizar una adecuada disposición final, no afectando cauces de quebradas, ríos u otros accidentes naturales.

En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

Al final de esta actividad, la vía deberá quedar transitable y sin presencia de elementos extraños, de manera que no se impida el libre escurrimiento de las aguas de la calzada hacia los sistemas de drenaje.

Por ningún motivo puede dejarse una superficie abierta para colocar la mezcla asfáltica al día siguiente, ni acopios de materiales sobre la vía que sean producto de las actividades realizadas por el Contratista.

Por ningún motivo puede dejarse acopios de materiales sobre la vía que sean producto de las actividades realizadas por el Contratista.

El contratista será responsable de colocar todas las señales, diurnas y nocturnas, necesarias para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía (peatones, automovilistas e incluyendo su propio equipo y personal).

El movimiento normal del tráfico no debe ser interrumpido, salvo en condiciones especiales y aprobado por el supervisor el cierre temporal.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Ensayo	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Clasificación de asfaltos por viscosidad		D3381				En tanque de almacenamiento de Planta de Producción
Viscosidad absoluta	T-202	D 2171	- Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán en la Inspección Preparatoria los resultados correspondientes del lote a emplear, obtenidos por el proveedor de mezcla). - Cada vez que se cambie la fuente de asfalto. - Al menos un ensayo durante la ejecución de los trabajos de pavimentación (Este muestreo deberá realizarse por el contratista en presencia de la supervisión).	Según ASTM D3381		
Viscosidad cinemática	T-201	D 2170		Según ASTM D3381		
Penetración	T-49	D 5		Según ASTM D3381		
Ductilidad	T-51	D 113		Según ASTM D3381		
Ensayos de la película delgada al horno (Viscosidad, Ductilidad)	T-179	D 1754		Según ASTM D3381		
Punto de reblandecimiento	T-53	D 36		-	-	
Agregados						
Desgaste (abrasión).	T-96	C 131	- Al Inicio (se presentarán los resultados en la Inspección Preparatoria correspondiente) - 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades. - 1 prueba cada 5,000 m3.	N/A	40%	En acopio
Caras fracturadas (dos caras fracturadas)		D 5821		90%	N/A	En acopio
Granulometría	T-27	C 136		Según Diseño	En acopio	
Propiedades de la mezcla asfáltica						
Contenido de Asfalto (por extracción)	T-164	D 2172	- 1 cada 250 m3 para carpeta pero no menos de una por día.	+/- 0.3% del óptimo de diseño.		En sitio de colocación
Ensayo granulométrico	T-30	D 5444		Según Diseño		En sitio de colocación
Gravedad Específica Bulk. Laboratorio	T-166	D 2726		N/A	N/A	En sitio de colocación
Gravedad Teórica Máxima	T-209	D 2041		N/A	N/A	En sitio de colocación
Estabilidad (Marshall)	T-245	D 6927		1800 lb	N/A	En sitio de colocación
Flujo (Marshall)	T-245	D 6927		2.0 mm	4.0 mm	En sitio de colocación
Vacios Llenos de Asfalto (VFA)	T-245	D 6927		Según Diseño		En sitio de colocación
Vacios en el Agregado Mineral (VMA)	T-245	D 6927		Según Diseño		En sitio de colocación
Estabilidad Retenida	T- 283			No menos de 1 ensayos por proyecto	80%	N/A
Grado de Compactación. Método nuclear y/o Núcleos		D 2950	Si se utiliza la alternativa del Método nuclear, la frecuencia de ensayo será 1 cada 100 m3, pero no menos de una por día. Si se utiliza la alternativa de núcleos, la frecuencia de ensayo será 1 cada 100 m3, pero no menos de una por día (1 prueba diaria deberá ser el promedio de 2 ensayos)	92% de Gravedad teórica máxima	97% de Gravedad teórica máxima	En sitio de colocación

Medición

La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de mezcla asfáltica, colocada y compactada a satisfacción. Los volúmenes colocados serán calculados mediante medición topográfica antes y después de la colocación de la carpeta, para lo cual se determinará mediante el producto del área atendida por el espesor de diseño. Las mediciones se deberán hacer por el topógrafo del contratista auditado por el topógrafo del supervisor.

Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato, por metro cúbico aceptado a satisfacción para el espesor reflejado en los planos, que incluirá riego de liga y riego de imprimación (en caso de requerirse) y los costos de suministro del concreto asfáltico: el transporte de los materiales al sitio de utilización; la carga o descarga, extensión, compactación y acabado de la mezcla.

Asimismo, en el costo unitario deberán estar incluidas las actividades realizadas por el Contratista en concepto de limpieza de la vía y desalojo de los materiales de desperdicio producto de las actividades realizadas y el costo del escarificado de la Estructura de Pavimento existente en la longitud y ancho indicada en los planos o indicadas por el Supervisor.

El precio unitario debe cubrir además las provisiones necesarias para dar paso al tránsito circulante, los costos de las instalaciones provisionales y todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Id	Partida	Unidad
IAM 02.02	Carpeta Asfáltica en Caliente	M3

IAM 02.03 Base de Suelo Cemento

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales y la construcción de una o más capas de suelo mezclados con cemento y agua para su estabilización. Esta capa se implementará principalmente en la vía principal, rampas y en algunos tramos que se indican en los planos constructivos. Deberá alcanzar, a los 7 días de edad, una resistencia a la compresión, $f'u = 35.0 \text{ kg/cm}^2$.

Materiales

Con referencia a las Especificaciones Generales SIECA 2004, División 700: Materiales, se debe cumplir con los requerimientos de las sub secciones siguientes:

Agregados	Tabla SIECA 302.1
Cemento	SIECA 701.01
Agua	SIECA 725.01. literal "C"

Requerimientos para la construcción

Diseño de la mezcla. El diseño de la mezcla deberá entregarse al Supervisor 15 días antes de producirla.

Estabilización. La resistencia a la compresión uniaxial de los especímenes moldeados, curados y probados de acuerdo a ASTM D1632 y D1633 medida a los 7 días, de acuerdo al tipo de mezcla especificada debe cumplir con 35.0 kg/cm^2 .

La graduación y requerimientos de plasticidad para la estabilización con cemento, deben diseñarse con los parámetros fijados en la SIECA Tabla 302-1, que se muestra a continuación:

Tabla 302-1
Graduación de los Agregados

Tamiz	% Pasando
50.8 mm	100
Nº 4	50 – 100
Nº 40	20 – 70
Nº 200	5 - 35

Índice Plástico igual o menor de 6, determinado por los ensayos AASHTO T 89 y T 90.

Todo el equipo debe presentarse en la obra antes de empezar los trabajos y recibir la aprobación del Supervisor, especialmente a lo que respecta a su funcionamiento.

El material de aporte deberá ser transportado desde el banco de materiales o sitio de acopio hasta el lugar de colocación, previa autorización del supervisor y del administrador del proyecto.

La superficie donde se colocará la capa de material estabilizado, se preparará adecuadamente realizando una adecuada nivelación, teniendo en cuenta que dicha nivelación no se hará en los tramos donde se considere inconveniente o no sea factible por las condiciones de la superficie de rodadura existente o del terreno, lo cual será indicado por el Supervisor y/o el administrador de proyecto.

La ejecución de la mezcla no deberá comenzar hasta que no se haya estudiado y aprobado su correspondiente diseño de la mezcla en donde se señalara:

- ⊕ Contenido de cemento.
- ⊕ Contenido de agua del suelo en el momento de la mezcla.
- ⊕ Contenido de agua de la mezcla en el momento de compactar.
- ⊕ Resistencia a la compresión mínima de 35 kg/cm^2 obtenida a los 7 días.

La capa estabilizada se colocará sobre la superficie preparada. El espesor a compactar de dicha capa será definido en la inspección preparatoria respectiva con la aprobación del supervisor y Visto Bueno del Administrador del Proyecto. Dicha capa se colocará y conformará, ajustándose al alineamiento, pendiente y secciones transversales existentes.

Utilizando el distribuidor de agua, se podrá agregar a la mezcla hasta un 2% más de agua de la humedad óptima para compensar las pérdidas debidas a la evaporación y a la mezcla con el cemento. Se deberá adicionar el cemento hasta que la humedad del material a estabilizar sea la adecuada.

La conformación, compactación y operaciones de acabado, se harán hasta alcanzar el 95% de la densidad del material conforme la prueba AASHTO T-180, llevándose a cabo de tal manera que en un tiempo máximo de 2 horas, desde que el cemento entra en contacto con el material a estabilizar, se logre una superficie firme, con una textura libre de laminaciones y material suelto.

Finalizada la compactación, se deberá curar la superficie aplicando un curado a base de membrana, sellando la capa compactada con una o más aplicaciones de un riego imprimador de emulsión asfáltica. Mientras el riego asfáltico no sea aplicado, el Contratista deberá aplicar riegos de agua continuos, las veces que sea necesario, para lograr mantener la superficie compactada con la humedad adecuada para su curado. La aplicación del riego asfáltico no deberá ser retrasada por más de 48 horas después de finalizada la compactación.

No se pagará por el exceso de material colocado ni por la reconstrucción de zonas que por diferencias en el espesor hayan sido rechazadas por el Supervisor.

Tolerancia Superficial. El acabado de la superficie será de forma tal que las irregularidades no excedan de **12 mm**, controlado en forma longitudinal o transversal, medido por medio de un escantillón de 3 m de largo entre dos puntos de contacto.

No se admitirá ninguna sección cuyo ancho no iguale la dimensión establecida previamente por la Supervisión. No se admitirá en ninguna parte que el espesor sea menor que el indicado.

Juntas de construcción. Por razones de la fragua, deben dejarse juntas. Se puede dejar una junta longitudinal, cuando por condiciones del tránsito, no puede construirse el ancho completo de la base estabilizada. Se dejarán juntas transversales en la unión del final y principio de las operaciones de cada día de trabajo. Estas juntas deben tratarse cortando verticalmente y tallando la orilla, o bien usando encofrados de madera o metálicos. Antes de iniciar las operaciones de cada capa adyacente, deben humedecerse las superficies de las juntas, para mejorar la adherencia entre las capas.

Apertura al Tránsito.

Las porciones terminadas podrán ser abiertas al tránsito local y de construcción, después de haber aplicado el riego asfáltico de curado y protección, y de comprobar que este riego no sea levantado por los neumáticos de los vehículos; en caso de afectación, deberá aplicarse nuevamente el riego asfáltico en la zona afectada. Asimismo, deberá comprobarse antes de la apertura al tráfico, que la superficie haya endurecido lo suficiente para evitar que queden huellas o marcas de los vehículos, o fisuramiento e inestabilidad de la capa.

Mantenimiento. Se deberá mantener en buenas condiciones, sin pago adicional, toda la corona de la vía dentro de los límites de su contrato, a satisfacción del Contratante, desde el inicio y hasta que todo el trabajo haya sido completado y aceptado. El mantenimiento deberá incluir la inmediata reparación de todos los defectos que queden y la corrección de cualquier irregularidad que pueda existir después de la colocación de la capa granular estabilizada.

Aceptación. Para la aceptación de la capa colocada, será necesario que la compactación se haya realizado en el tiempo especificado (máximo 2 horas) y se obtenga como mínimo el 95% del P.V.S.M. según AASHTO T-180, La aceptación de la capa de base de suelo cemento, será bajo el cumplimiento de estas especificaciones.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Base con agregados estabilizados con cemento	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m3	N/A	6	del acopio
	Relación Densidad - Humedad	T-180		una muestra cada 500 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Resistencia a la compresión		D-1632 y D-1633	tres especímenes cada 100 m3 o cada 2 días de producción.	35 kg/cm2 a los 7 días.	N/A	después de mezclado
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		una muestra cada 100m3 o tramo trabajado si es menor de 100m3	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

Medida

La medida de las capas con material estabilizado, se hará por metro cúbico compactado de acuerdo con la sección típica. El ancho por medir será el establecido en el contrato, con sobre anchos adicionales especificados. La longitud será medida horizontalmente a lo largo de la línea central de cada calzada u hombro.

Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se estableció arriba, serán pagadas al precio unitario fijo del contrato por unidad de medición, para los renglones de pago listados abajo que estén mostrados en el cartel de la licitación. El pago será la compensación total del trabajo prescrito en esta Sección.

Id	Partida	Unidad
IAM 02.03	Base de Suelo Cemento	M3

IAM 02.04 Estabilización de la Subrasante

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de terraplenes o rellenos para cimentar la capa de base indicada en los planos o donde lo requiera el Supervisor, acarreo interno, colocación, conformación, compactación y acabado de materiales suelos o rocosos.

El Contratista, en conjunto con el Supervisor, deberá evaluar los materiales de la subrasante y determinar los sectores donde se requiere la subrasante mejorada, acorde a los criterios establecidos en los planos.

Materiales

Suelos. De acuerdo a las clasificaciones A-1-a, A-1-b, A3 o A-2-4 con Índice de Plasticidad menor que 10 y una gradación que permita su adecuada compactación y amarre. El Contratista podrá utilizar todo material recuperable de la vía siempre y cuando cumpla con lo anterior.

Rocas. Se deberá suministrar roca dura, durable, de forma angular, resistente al desgaste por intemperismo, y una granulometría bien balanceada de acuerdo a lo establecido en la Tabla 705-2 de SIECA 2004.

Agua. La calidad del agua deberá establecerse por inspección visual y deberá utilizarse previa aceptación en fase de inspección preparatoria.

Requerimientos para la construcción

Una vez se alcancen los niveles de correspondientes a la capa de sub-rasante deberán realizarse CBR de campo con el fin de determinar si la sub-rasante natural tiene las características indicadas en los planos de construcción y es apta para soportar la estructura de pavimento.

Si el material reúne los requerimientos con la misma calidad exigida para rellenos compactados pero no tiene el grado de compactación adecuado, se deberá realizar trabajos de compactación con equipo

adecuado y verificar que la densidad alcanzada sea mayor que el 95% de la máxima densidad seca según AASHTO T-180.

Si el material es inadecuado deberá realizarse el procedimiento siguiente:

Retirar el material inadecuado en un espesor mínimo de 30 cm. El terraplén se construirá sobre una superficie cuyo CBR sea mayor que 5%, la cual deberá ser escarificada solamente para obtener adherencia entre capas. Cuando se construya un terraplén con tierra se deberá colocar en capas horizontales que no excedan de 300 mm de espesor compacto ni menor de 150 mm. Cuando se construya un terraplén con material rocoso, colocar la roca en capas horizontales de no más de 300 mm de espesor compacto. Las capas de roca se deberán colocar con suficiente tierra y rocas de menor tamaño para llenar los vacíos.

Cada capa de material será compactada, a todo el ancho, de acuerdo a un método propuesto por el Contratista y aprobada por el Supervisor. Para los materiales aprobados, determinar la densidad máxima según AASHTO T 180, método de acuerdo a granulometría de los materiales y al contenido de humedad óptimo para la compactación.

Muestreo y pruebas

Material o producto	Propiedades o características del Ensayo	Método del ensayo o especificación	Frecuencia	Localización del muestreo
Material de préstamo	Clasificación	AASHTO M 145	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Humedad - Densidad	AASHTO T 99 Método C ó AASHTO T 180 Método D	1 por cada tipo de material	Material procesado antes de ser incorporado a la obra.
Material de apilamiento	Graduación Límite Líquido	AASHTO T 27 y AASHTO T 11 AASHTO T 89	1 por cada 5000 m ³	Material procesado antes de ser incorporado a la obra.
	Densidad "in situ" y contenido de humedad	AASHTO T 238 y AASHTO T 239 u otro método aprobado	1 por cada 300 m ³ (500 ton) pero no menos de 1 por cada capa	Material tomado de la carretera

El material colocado en todas las capas del terraplén se deberá compactar, por lo menos, al 95% de la densidad máxima (AASHTO T-180). La densidad y el contenido de humedad en el sitio, se deberán determinar de acuerdo a AASHTO T 310 y AASHTO T-191 u otros procedimientos de prueba aprobados

Se deberá dar un acabado a las superficies de tierra de la vía con una tolerancia de + 15 mm y, las superficies de roca, dentro de + 30 mm de la línea y rasante estaqueadas. Acabar la sección transversal de las cunetas dentro de + 30 mm de la línea y rasante estaqueadas. Mantener un drenaje adecuado de las cunetas y zanjas. Los materiales inadecuados o excedentes serán desechados fuera del Proyecto. El material de desecho no se deberá mezclar con el material proveniente de la obra y destronque.

Previo a la producción masiva de las obras anteriormente descritas deberá realizarse tramo de prueba cuya longitud será propuesta por el Contratista y aprobada por el Supervisor

Medición

La medida de las capas de subrasante estabilizada, se hará por metro cúbico compactado de acuerdo con la sección típica. El ancho por medir será el establecido en el contrato, con sobre anchos adicionales especificados. La longitud será medida horizontalmente a lo largo de la línea central de cada calzada u hombro.

Pago

Esta actividad será pagada por metro cubico. El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, mano de obra, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad.

Id	Partida	Unidad
IAM 02.04	Estabilización de la Subrasante	M3

3 ESTRUCTURAS DE CONCRETO Y ACERO

IAM 03.01 a IAM 03.02 Concreto Estructural

Descripción

Esta actividad consiste en el suministro, encofrado y colocación de concreto estructural con resistencia a compresión de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento Portland ASTM C-1157 ó ASTM C-150, debidamente mezclado en las proporciones adecuadas con agregados gruesos, finos, cemento y agua, colocándolo de acuerdo con estas especificaciones y de acuerdo con el alineamiento, pendientes, dimensiones y requisitos mostrados en los planos.

En esta partida se incluyen las obras de concreto que indican los planos cuya resistencia deberá ser $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ o $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, según corresponda y que no están regidas por otra especificación en este documento.



NOTA IMPORTANTE!

Respecto las cajas dobles de concreto reforzado que sirven de obra de paso vehicular y peatonal, el constructor deberá de optimizar/afinar el dimensionamiento de espesores de concreto y las cuantías de acero, para lo cual deberá realizar los cálculos, análisis y diseños estructurales necesarios y suficientes, así como los ajustes requeridos en planos de taller; lo anterior en buscar el máximo ahorro para el proyecto.

Esta actividad deberá realizarse, al menos, dos meses previos a la fecha programada por el contratista para la construcción de las cajas dobles, y deberá someterse al Visto Bueno del Supervisor y a la Aprobación del Diseñador, quién emitirá la conformidad o no conformidad del planteamiento del Contratista, en lo técnico y económico.

Los parámetros a considerar en esta optimización son:

Resistencia del Concreto. $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
 Resistencia del Acero. $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$

Espesores Mínimos.	Losa Superior:	0.70 m	Losa Inferior:	0.60 m
	Paredes Externas:	0.60 m	Pared Interna:	0.50 m

Igualmente, el constructor deberá realizar una campaña geotécnica al nivel del desplante de las cajas de concreto, que constará de cuatro (4) ensayos SPT por caja de concreto, con la cual determinará/confirmará la restitución necesaria para alcanzar una capacidad admisible adecuada.

Materiales

Los materiales en general deberán regirse de las normas siguientes:

Material	Norma
Cemento	ASTM C 1157
Agregados	ASTM C 33
Arena, grava: impurezas	ASTM C 117
Arena: lutitas, arcillas	ASTM C 123
Arena: peso específico	ASTM C 128
Arena, grava: acción sulfato sodio	ASTM C 88
Arena: granulometría	ASTM C 135
Grava: material ligero	ASTM C 330
Grava: arcillas	ASTM C 124
Grava: desgaste absorción	ASTM C 131
Grava: peso específico	ASTM C 127
Agua:	AASHTO T 26
Agua: de lavado	ASTM C 94
Ensayo a la compresión	ASTM C 31, 39
Muestreo para ensayos	ASTM C 172
Concreto dosificación	ACI E 704-4
Aditivos	ASTM C 494

Cemento

Especificación: El cemento deberá satisfacer las especificaciones para Cemento Pórtland, ASTM C1157.

Empaque: En caso de transporte del cemento en bolsas, éstas tendrán que estar perfectamente cerradas y perfectamente estancas a la humedad. Se rechazará el cemento que llegue en bolsas rotas.

Almacenamiento: El cemento se transportará al lugar de las obras seco y protegido contra la humedad. Se almacenará en tal forma que permita el fácil acceso para la adecuada inspección e identificación de las remesas, en un almacén previsto en la obra, colocado sobre plataformas de madera levantadas 15cm sobre el piso y protegido convenientemente de la acción del clima. No se permitirá almacenar el cemento en columnas de más de ocho bolsas.

Condiciones de uso: No se permitirá el uso de cemento endurecido por almacenamiento o parcialmente fraguado; cualquier cemento que haya sido afectado por la humedad, o por otras causas, será retirado inmediatamente de la obra. El Contratista queda obligado a entregar a la Supervisión una copia de cada guía de expedición o suministro.

Tiempo de almacenamiento: el cemento deberá emplearse, dentro de lo posible, en los 60 días siguientes a su llegada. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a 120 días, el cemento deberá someterse a las pruebas requeridas que confirme la aptitud para su empleo. En todo caso las

existencias deberán renovarse constantemente, asegurándose que se vaya empleando primero el cemento que tenga mayor tiempo de almacenaje.

Agregado fino.

Especificación: Se entenderá por agregado fino a aquella parte de los agregados que pasa la malla No 4 (4.76 mm) y es retenido en la malla No 200 (0.0074 mm) de graduación US STANDARD. La arena estará formada por partículas sanas, duras, exentas de polvo, grasas, sales, álcalis, sustancias orgánicas y otras perjudiciales para el concreto.

Condiciones de uso: Los porcentajes en peso de sustancias perjudiciales en la arena para su uso, en la fabricación del concreto, no excederán los valores siguientes:

VALORES MÁXIMOS DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES PERMISIBLES EN LA ARENA

TIPO DE MATERIAL	% en peso
Material que pasa el tamiz No 200 (ASTM C-117)	3%
Lutitas (ASTM C-123)	1%
Arcillas (ASTM C-142)	1%
Total otras partículas (álcali, mica, granos recubiertos, limo, etc.)	2%
Suma máxima de sustancias perjudiciales	5%

La arena no será aceptada si presenta las siguientes características:

Si tiene impurezas orgánicas (ASTM C-117), Si tiene peso específico al estado saturado, con superficie seca inferior a 2.58 gr/cm³ (ASTM C-128)

Si cuando es sometida a 5 ciclos de prueba de resistencia a la acción del sulfato de sodio (ASTM C-88) la fracción retenida por el tamiz No 50 haya tenido una pérdida mayor del 12% en peso.

Nota: Las citas entre paréntesis indican las normas según las cuales podrán ser realizadas las pruebas para comprobar los requisitos especificados.

Almacenamiento: la arena deberá almacenarse de manera tal que evite la contaminación.

Granulometría: La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM C-135), deberá satisfacer los límites siguientes:

LÍMITES DE GRANULOMETRÍA AGREGADOS FINOS

MALLA	% que pasa
3/8"	100
No 4	90-100
No 8	70-95
No 16	50-85
No 30	30-70
No 50	10-45
No 100	0-10

El módulo de fineza de la arena está entre los valores de 2.5 a 2.9, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá de 0.3.

Agregado grueso

Especificación: el agregado grueso para el concreto consistirá de grava o piedra triturada sin poros, proveniente de roca sana y compacta, libre de impurezas, la grava deberá ser roca dura y cristalina, libre de pizarra, laja o piezas en especificación.

Tamaño máximo: se entenderá por agregado grueso a aquella parte de los agregados que no pasa la malla No 4 (4.76 mm). El tamaño máximo del agregado no deberá ser mayor de 1/5 de la dimensión menor entre los lados de los moldes de los miembros en el cual se va a usar el concreto, ni mayor de 3/4 de la separación mínima entre barras o paquetes de barras de refuerzo.

Condiciones de uso: Los porcentajes en peso de sustancias dañinas no excederán los valores siguientes:

VALORES MÁXIMOS DE PRESENCIA DE SUSTANCIAS DAÑINAS EN AGREGADOS GRUESOS.

TIPO DE AGREGADO GRUESO	% en peso
Material que pasa el tamiz No 200 (ASTM C-117)	0.5%
Materiales ligeros (ASTM C-330)	2.0%
Terrones de Arcillas (ASTM C-124)	0.5%
Total de otras sustancia dañinas	1.0%
Suma máxima de sustancias dañinas	3.0%

Los agregados gruesos no serán aceptados, si no cumplen lo siguiente:

Prueba de desgaste o especificación (ASTM C-131), si la pérdida usando la especificación (tipo A) supera el 10% en peso, para 100 revoluciones ó 40% en peso para 500 revoluciones.

Resistencia a la acción del sulfato de sodio (ASTM C-88), si la pérdida media en peso, especificación de 5 ciclos, supera el 14%.

Si el peso específico del material, en estado de especifica con superficie seca, es inferior a 2.58 gr/cm³ (ASTM C-127).

Ensayos: La Supervisión podrá ordenar que se someta la grava utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas de agregados de concreto las normas antes mencionadas y otras que considere necesarias. La grava se considerará apta si cumple con las especificaciones y las pruebas que determine la Supervisión.

Procedencia: la procedencia de los agregados deberá mantenerse durante toda la construcción. Si durante la construcción se hicieran cambios en cuanto a las fuentes de suministros de agregados finos o gruesos, deberá hacerse nuevo diseño de mezcla y someterlo a la aprobación de la Supervisión.

Agua

Especificación: el agua debe ser limpia, libre de residuos de aceite, ácidos, sales, álcalis, cloruros, materiales orgánicos y otras sustancias extrañas que puedan ser dañinas para el mortero o cualquier metal embebido en el concreto. El agua deberá estar conforme a la norma AASHTO T-26-94 y la turbidez no excederá de 2000 partes por millón.

Condiciones de uso: El agua potable es en la mayoría de los casos, satisfactoria como agua de mezclado y este es el criterio de calidad que se especifica usualmente. La norma ASTM C94 permite usar el agua de lavado que queda dentro de la mezcladora para la mezcla siguiente, siempre y cuando se pueda medir su cantidad con precisión.

Ensayos: La Supervisión podrá ordenar que se someta al agua utilizada en la mezcla de concreto a los análisis correspondientes a las normas antes mencionadas y otras que considere necesarias.

Aditivos

Especificación: la Supervisión podrá autorizar, caso por caso, el uso de aditivos toda vez que éstos cumplan con lo que dicta la norma ASTM C-494 y sean producidos por fabricantes de reconocido prestigio y empleados según las instrucciones impresas y distribuidas directamente por los fabricantes. Podrán usarse los siguientes tipos de aditivos:

Tipo A	Aditivos reductores de agua
Tipo B	Aditivos retardantes
Tipo C	Aditivos acelerantes
Tipo D	Aditivos reductores de agua y retardantes
Tipo E	Aditivos reductores y acelerantes

Retenedores de aire: los productos comúnmente utilizados en el área quedan aprobados excepto aquellos que contengan cloruro.

Fluidificantes: se utilizarán como aditivos para facilitar los colados estrechos, facilitar el bombeo o para mantener una retracción controlada del concreto al permitir el uso de una baja relación agua / cemento.

Plastificantes: podrán utilizarse como agentes retardadores o para controlar la retracción del concreto.

Condiciones de uso: solo podrán emplearse los aditivos que sean de calidad técnicamente comprobada y que se haya acreditado su aptitud en proyectos similares, así mismo serán suministrados en sus envases originales, sellados y con fecha de vencimiento claramente visible. Todos los productos previstos para ser utilizados serán previamente dados a conocer a la Supervisión indicándose la marca y la dosificación, así como la estructura en que se intentare usarlos. El Contratista deberá suministrar certificados de prueba de un laboratorio calificado para mostrar que los aditivos propuestos cumplen con todos los requerimientos del caso.

Restricciones: el uso de ceniza (residuos de la combustión del carbón) o materiales relacionados está prohibido. El uso de cloruro de calcio está prohibido bajo cualquier circunstancia.

Ensayos: Antes de emplear cualquier aditivo, se efectuarán ensayos previos de cilindros, para verificar el comportamiento del Concreto combinado con dicho aditivo. Durante todo el período de los trabajos ejecutados con aditivos, deberá llevarse un control continuo de las proporciones de la mezcla y de la calidad del producto.

Requerimientos para la construcción

Diseño de mezcla

Diseño: El diseño de la mezcla será responsabilidad del Contratista y deberá ser aprobado por la Supervisión, quien verificará los resultados de los ensayos previos al uso de dicha dosificación.

Dosificación: El concreto será dosificado por peso, usando los materiales que el Contratista haya acopiado en el lugar de la obra y con el cemento y agua que realmente empleará en la construcción. El concreto deberá cumplir los requisitos establecidos en la norma ACI E 704-4.

Fabricación del concreto

Concreto premezclado: se prefiere el uso de concreto premezclado, en este caso se llevará un archivo de todos los envíos de concreto para los informes de la Supervisión.

Concreto mezclado en sitio: de acuerdo al diseño de la mezcla realizado con antelación por el laboratorio, se fabricará por medio de mezcladoras mecánicas, no se permitirá concreto fabricado manualmente.

Mezcladora: el concreto se preparará exclusivamente con mezcladoras mecánicas, previamente revisadas y aprobadas por la Supervisión; las mezcladoras deberán estar en perfecto estado de funcionamiento y con capacidad de producir mezclas uniformes con el revenimiento de acuerdo al diseño realizado. Se fabricará solo la cantidad necesaria para el uso inmediato.

Calidad de la mezcla: todos los materiales a utilizarse deben de proporcionarse de tal manera que produzcan una mezcla bien graduada de alta densidad y máxima trabajabilidad con una resistencia a la compresión a los 28 días no menor a la especificada. La granulometría y la proporción entre los diferentes componentes serán determinadas por el diseño de la mezcla.

Dosificación de agregados: deberán medirse los ingredientes con precisión en cada revoltura y deberán mezclarse completamente, hasta que su apariencia sea uniforme. Para efectuar lo anterior, el Contratista podrá dosificar las mezclas por volumen o por peso, según lo apruebe la Supervisión.

Consistencia: se requiere uniformidad en la consistencia del concreto en los diferentes colados, por lo que cada etapa del manejo, transporte y colado del concreto deberá controlarse cuidadosamente para mantener dicha uniformidad. La consistencia del concreto deberá seleccionarse según los requerimientos de su uso e indicaciones de la Supervisión; en todo caso el Contratista deberá comprobar su aptitud mediante los correspondientes ensayos.

Dosificación del agua: para la dosificación del agua en mezclas, se tomará en cuenta el estado de humedad de los agregados al momento de su uso. La relación agua cemento, para la mezcla de concreto a utilizar en elementos estructurales primarios como cimentaciones, y losas no deberá exceder de 0.50. En ningún momento las mezclas podrán contener agua en cantidad mayor de la establecida en el diseño.

Control de calidad

Ensayos de materiales: Antes del inicio de las obras, el Constructor suministrará muestras de todos los materiales que pretenda utilizar en la fabricación del concreto, a fin de someterlas a los análisis de laboratorio y se efectúen los diseños de mezclas que propone emplear y solicitar por escrito su aprobación. El Laboratorio de Materiales determinará la calidad de los agregados y su aceptación como materiales para fabricación de concreto. Este mismo Laboratorio, basado en el análisis de los materiales, determinará la mezcla a utilizar para la fabricación del concreto.

Rechazo de materiales: todos los agregados que no cumplen con las normas indicadas serán inmediatamente desalojados del lugar, por cuenta del Contratista.

Concreto premezclado: en el caso de suministrar concreto premezclado, el Contratista deberá presentar certificación de la calidad de los materiales de fabricación del concreto.

Ensayos de mezclas: El Contratista deberá, con el diseño de la mezcla, obtener resistencias del concreto especificadas. Estas deberán comprobarse por medio de especímenes preparados, curados y sometidos a pruebas de conformidad con las normas ASTM C31, C39 y el muestreo se hará de acuerdo a la norma ASTM C172 en cantidad suficiente para demostrar que se está alcanzando la resistencia mínima especificada y que no más del diez por ciento (10 %) de todas las pruebas proporcionen valores inferiores a dicha resistencia.

Pruebas de resistencia.

Cilindros de concreto: Los especímenes consistirán de cilindros normales de 6 pulgadas de diámetro y 12 pulgadas de altura. Los cilindros se curarán en campo durante las primeras 20 +/- 4 horas, de 16° a 27° C, para permitirles que desarrollen una resistencia adecuada para la transportación. Los cilindros se quitan de los moldes después de 24 +/- 4 horas, y después se almacenan en condiciones húmedas a 23° +/- 2° C hasta el momento de las pruebas. Pueden sumergirse en agua.

Ensayo a la compresión: los cilindros serán ensayados con una máquina de pruebas, calibrada de tal manera que proporcione una velocidad de carga uniforme de 1.4 a 3.5 Kg/cm² por segundo, y que cumpla con los requisitos ASTM E 4 para máquinas de prueba.

Resistencias: Los cilindros serán probados uno a los 7 días y los dos restantes a los 28 días. Los resultados de las pruebas será el promedio de las resistencias de los cilindros ensayados a los 28 días. El nivel de resistencia del concreto se considerará satisfactorio si el promedio de cada grupo de tres pruebas de resistencia consecutivas iguala o excede a la resistencia especificada, y si ninguna prueba de resistencia en particular decae en más de 35 Kg/cm² por debajo del valor especificado.

Calidad en la fabricación.

Capacidad del equipo: la cantidad de cada mezcla no debe exceder la capacidad nominal del equipo; el número de mezcladoras a emplear en la obra deberá estar de acuerdo con el volumen a colar y las necesidades de obra, teniendo siempre en cuenta una suficiente capacidad de reserva.

Mantenimiento de equipos: a las mezcladoras deberá dársele un mantenimiento apropiado durante todo el tiempo que dure el Contrato para impedir la salida del mortero o de materiales secos. La superficie interior de las mezcladoras debe guardarse limpia y reemplazarse las paletas gastadas.

Relación agua cemento: para no excederse en la relación agua cemento de la dosificación, bajo cuidadosa supervisión puede agregarse a la revoltura pequeñas cantidades de agua de reemplado para lograr el revenimiento deseable. Se prohíbe la producción de concreto de revenimiento excesivo o agregar agua (que exceda a la relación agua cemento de diseño) para compensar la pérdida de revenimiento como resultado de demoras en la entrega o en la colocación, o cuando sea requerido garantizar impermeabilidad en la estructura.

Colocación del concreto.

Los trabajos abarcan la mano de obra, herramientas y equipos requeridos para el transporte y colocación del concreto, incluyendo los trabajos preparatorios. Está incluidos en esta sección el curado del concreto, juntas de trabajo y juntas de fabricación así como el encofrado y empotrado de anclajes.

Especificación

Las proporciones de agregados y cemento para cualquier concreto serán tales que produzcan una mezcla trabajable, de tal manera que con el método de colocación empleado en la obra, llegue a todas las esquinas y ángulos del encofrado y envuelva completamente el acero de refuerzo, pero sin permitir que los materiales segreguen o que se acumule exceso de agua libre sobre la superficie.

Encofrados

El material de los encofrados podrá ser metal, madera u otro tipo conveniente. Si se usan encofrados metálicos, se atenderán las indicaciones del fabricante. En el caso de usar madera, ésta será sana, de espesor uniforme, sin nudos ni otros defectos. Cuando se requiera como acabado el concreto sin repellar ni afinar, podrá utilizarse para los moldes madera cepillada, plywood o moldes metálicos planos. Se podrá utilizar madera o plywood usados, siempre y cuando se garantice la obtención de las superficies y las formas requeridas en los planos y especificaciones.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen el encofrado deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos (peso propio, personal de trabajo, vibrado del concreto, y eventualmente sismo o viento), que se generen durante y después del colado, sin llegar a deformarse, debiendo evitar la pérdida del concreto en las uniones del encofrado.

Los encofrados deberán ajustarse a la configuración, líneas de elevación y dimensiones que tendrá el elemento de concreto por colar, según lo indiquen los planos.

Las planchas de madera o de metal que conforman el encofrado se humedecerán lo suficiente por ambas caras, antes de proceder al colado del concreto, para evitar la absorción del agua contenida en la mezcla.

Las superficies de los encofrados en contacto con el concreto deberán ser limpiadas a fin de eliminar sustancias extrañas como concreto suelto, aserrín, tierra, grasas, etc.

Los amarres, ganchos y anclajes que unen entre sí las planchas del encofrado deberán tener la propiedad de dejar en las superficies de cemento, agujeros del menor diámetro posible. Las caras visibles de las estructuras se rasparán o someterán a un tratamiento posterior, si a juicio de la Supervisión hubiera necesidad de ello.

Aviso a la Supervisión:

El Contratista será responsable de avisar por escrito a la Supervisión con 48 horas de anticipación al día en que se requiere la inspección para autorizar el colado.

La autorización para iniciar un colado se dará por escrito por medio de la bitácora. No se colocará ningún concreto hasta que la Supervisión haya aprobado la profundidad y condición de las fundaciones, encofrados, puntales y la colocación del acero de refuerzo, según sea el caso.

El concreto será colocado preferiblemente durante las horas diurnas; la Supervisión podrá aprobar, caso por caso, la colocación de concreto en horas nocturnas, toda vez que en el área de trabajo haya sido instalado con la debida anticipación un adecuado sistema de iluminación y que las condiciones meteorológicas sean favorables. El concreto deberá ser colocado solamente en presencia de la Supervisión.

Transporte del Concreto:

El método de transporte que se utilice debe entregar eficazmente el concreto en el punto de colocación o lo más próximo a éste, sin alterar de manera significativa las propiedades deseadas en cuanto a la relación agua cemento, revenimiento, contenido de aire y homogeneidad.

El concreto puede ser transportado por métodos y equipos diversos, tales como mezcladoras de camión, por conductos o manguera, o por bandas transportadoras. El método a usar dependerá del diseño de la mezcla, accesibilidad de colocación, capacidad de entrega requerida, ubicación de la planta de dosificación, etc. Se revisarán las condiciones mencionadas cuidadosamente al seleccionar el tipo de transporte más apropiado para lograr concreto económico y de calidad en la obra.

Preparación de superficies:

Antes de comenzar a colocar el concreto, todas las superficies que quedarán en contacto con él deberán limpiarse y humedecerse bien. Todo material inadecuado que se encuentre en la superficie a colar deberá ser removido. No se aceptará el colado de elementos sobre superficies que no hayan sido aprobadas por la Supervisión. Tanto el encofrado como el equipo de transporte deberán estar libres de concreto endurecido o de cualquier material extraño inmediatamente antes del colado.

Refuerzo y empotrados:

Previo a cualquier colado, deberá estar completo el encofrado, la armadura y/o cualquier dispositivo que deba quedar empotrado en el concreto debidamente aprobado por la Supervisión. Deberá tenerse cuidado de que el acero de refuerzo quede rodeado de concreto y que no queden huecos o cavidades (colmenas).

Temperatura:

Durante la colocación, la temperatura del concreto deberá mantenerse tan baja como sea posible a fin de evitar los efectos nocivos del calor sobre la calidad del concreto. No se podrán efectuar colados cuando la temperatura ambiental esté muy alta o cuando la temperatura del concreto exceda los 32°C (90°F). En caso que la temperatura del concreto exceda los 32.0°C, se deberá retirar del proyecto dicho concreto.

Tiempo de colocación:

El concreto deberá ser conducido tan rápidamente como sea posible a su destino, previniendo la segregación y/o pérdidas con el fin de mantener uniforme la calidad requerida del concreto. Bajo ninguna circunstancia el tiempo entre el comienzo de la mezcla y la colocación del concreto deberá exceder de 30 minutos.

Segregación:

Los canales de conducción deberán revestirse de lámina galvanizada y ser lo suficientemente grandes. Si se usa equipo para bombear concreto, deberá controlarse la segregación de la mezcla en el sitio de descarga. El concreto no deberá ser vertido desde alturas mayores de 1.2 m. El concreto deberá depositarse en su posición final de colocación o cerca de ella, eliminando la tendencia a segregarse cuando tiene que ser movido lateralmente a su lugar definitivo.

Descarga del concreto:

La descarga del concreto podrá efectuarse con recipientes, tolvas, carritos propulsados de mano o con motor, conductos o tubos de caída, bandas transportadoras, aire comprimido, bombas, tubo embudo. Un requisito básico del equipo y métodos de colocación, como de todos los demás equipos y métodos de manejo, es que deberá conservar la calidad del concreto en lo referente a la relación agua cemento, revenimiento, contenido de aire y homogeneidad. Deberá evitarse la descarga a alta velocidad que origina la segregación del concreto.

Capacidad de colocación:

Debe preverse suficiente capacidad de colocación, mezclado y transporte, de manera que el concreto pueda mantenerse plástico y libre de juntas frías durante su colocación.

Capas de concreto:

El concreto deberá colocarse en capas horizontales que no excedan de 30cm de espesor, evitando capas inclinadas y juntas de construcción. Para lograr una construcción monolítica, cada capa deberá colocarse cuando la capa subyacente todavía responda a la vibración. Las capas deberán ser lo suficientemente poco profundas para permitir su unión entre sí, mediante una vibración apropiada.

Superficies inclinadas:

En superficies inclinadas el concreto deberá colocarse iniciando desde el punto más bajo de la pendiente continuando hacia arriba y así aumentar la natural consolidación del concreto.

Vibrado del Concreto:

Equipos: la compactación del concreto deberá realizarse mediante vibradores adecuados; para concreto vertido en sitio deberán utilizarse vibradores de espiga y para elementos prefabricados podrán usarse mesas vibratorias. Para colados en pisos y losas podrán ser utilizados rodillos vibratorios.

Cantidad de vibradores:

Se dispondrá de un número de adecuado de vibradores de capacidad suficientemente mayor que la necesaria para mantener la máxima rapidez de la instalación del concreto. Se tendrá que tener en la obra una provisión para reemplazar los vibradores que se retiren de servicio para mantenimiento y/o reparación. La supervisión no autorizará la ejecución de ningún colado si no hay disponibilidad de vibradores en buen estado en el lugar de la obra.

Los vibradores deberán ser manejados por operarios expertos; la vibración de la mezcla deberá continuar en cada sección del concreto hasta que cesen las burbujas de aire en la superficie. Se deberá asegurar que la vibración no cause segregación. Los vibradores no deberán usarse en contacto con la armadura ni contra el encofrado, ni contra elementos embebidos. Una vez iniciado el colado de una sección, deberá efectuarse el vibrado en forma continua y no deberá interrumpirse hasta encontrar una adecuada junta de construcción aprobada por la Supervisión.

Curado del Concreto:

Especificación: el concreto deberá mantenerse a una temperatura de más de 10° C y en una condición húmeda, por al menos siete días después el colado.

Métodos de curado: el Contratista podrá proponer a la Supervisión métodos alternativos para el curado del concreto; los métodos para evitar la pérdida de la humedad de la superficie de concreto podrán ser seleccionados entre los siguientes:

Utilizando membranas líquidas (ASTM C-309-58)

Formando Pozos de agua, para losas

Cubriendo la superficie con costales de yute o con telas de algodón los cuales deberán mantenerse húmedos continuamente.

Cubriendo la estructura con algún tipo de papel o plástico

Cubriendo la superficie con una capa de paja (suelta) o rastrojo, de unos 20cm. de espesor.

Cubriendo la superficie con una capa de 2.5cm de arena, humedecida permanentemente.

Regando continuamente las superficies expuestas.

Aprobación del método: el Contratista basado en las condiciones locales propondrá, y el Supervisor aprobará, el sistema adecuado y económico a emplear.

Desencofrados

Retiro del molde: el desencofrado se hará retirando las formaletas cuidadosamente para evitar daños en la superficie de las estructuras. La remoción del encofrado se hará después de que el concreto haya adquirido la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas vivas y de montaje a que pudiera estar sujeto.

Tiempo de desencofrado: los tiempos mínimos del desencofrado se guían por los elementos constructivos, tipo de estructuras, cargas existentes, soportes provisionales y por la calidad del concreto, en ningún caso se removerán los encofrados antes de 24 horas después de efectuado el colado. El Contratista será responsable por los daños causados por el retiro de los encofrados antes del tiempo estipulado, así como de cualquier daño o perjuicio causado por cualquier encofrado defectuoso.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia Mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Concreto Hidráulico	Desgaste (abrasión)	T-96	C 131		N/A	50%	Descarga en sitio de colocación
	Revenimiento	T-119	C 143	Un ensayo por carga	Según Diseño		Descarga en sitio de colocación
	Temperatura	T-309	C 1064	Un ensayo por carga	-	32°C	Descarga en sitio de colocación
	Elaboración de especímenes de prueba para determinar la resistencia a la compresión	T-22 y T-23	C-31 y C-39	Una muestra por cada 25 m ³ (pero no menos de un muestreo por día de producción si es menor de 25m ³), Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad.	Según diseño		Descarga en sitio de colocación

El supervisor deberá dejar constancia por escrito de las verificaciones de la dosificación de materiales realizadas en el sitio de la obra, así como la procedencia y limpieza de la piedra utilizada.

Medición

Se medirá por concreto colocado de acuerdo a esta especificación en consistencia al volumen en metros cúbicos.

Pago

El pago por el suministro, fabricación y colado del concreto, incluido todos los recursos necesarios para desarrollar adecuadamente esta actividad, se cancelará conforme el precio establecido en el plan de oferta, por metro cúbico.

Id	Partida	Unidad
IAM 03.01	Concreto Estructural. $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$	M3
IAM 03.02	Concreto Estructural. $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	M3

IAM 03.03 Acero de Refuerzo

Descripción

Esta actividad consiste en el suministro y almacenamiento del acero de refuerzo Grado 60 en estantes separados del suelo y protección del mismo de la intemperie, así como detallar, doblar, cortar y colocarlo, como se muestra en los planos o como indique el supervisor. También se cuidará la posición del acero para quedar embebido en el concreto. El acero deberá ser suministrado en varillas corrugadas de acuerdo al requerimiento de los planos constructivos del proyecto.

Los requisitos aquí indicados aplican para las baldosas táctiles.

Materiales

El acero de refuerzo cumplirá con la norma ASTM A615: “Specifications for Deformed and Plain Billet- Steel Bars for Concrete Reinforcement”, será Grado 60 con esfuerzo mínimo de fluencia $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$ y esfuerzo último mínimo de $6,300 \text{ kg/cm}^2$ y con lo que indican los planos constructivos.

El acero incluido en las baldosas táctiles será Grado 40 con esfuerzo mínimo de fluencia $f_y=2,800 \text{ kg/cm}^2$.

Requerimientos para la construcción

El acero deberá ser sometido por el laboratorio de control de calidad a prueba de tensión (ruptura) y doblar a 180° , ensayando 3 varillas por cada lote de acero de diferente diámetro, conforme a las normas de muestreo preparación y método de prueba ASTM A 615. En ningún caso se aceptarán varillas de grados y diámetros comúnmente conocidas como “comerciales”.

El supervisor podrá rechazar uno o varios lotes de acero, si estos no cumplen con el esfuerzo de fluencia mínimo y además no cumplan con las siguientes condiciones (peso por unidad de longitud y diámetros).

Será obligación del Contratista, someter a la aprobación de la Supervisión, los planos de taller del armado de todas las estructuras y cualquier otro detalle pedido por la Supervisión para su aprobación, con tres días de anticipación antes de iniciar el armado. La colocación de la armadura deberá ser aprobada por la Supervisión, por lo menos 24 horas antes del inicio del colado. Una vez aprobado el refuerzo en las estructuras, deberán colocarse paralelas que no se apoyen sobre el refuerzo para que al momento del colado el paso de los operarios o el equipo, no altere la posición aprobada del acero.

El Supervisor podrá exigir al constructor la certificación de calidad, del suministrante de acero, la cual deberá de contener la procedencia y parámetros de aceptación del mismo. Esto no exime al constructor de la realización de los ensayos de tensión y doblar. El contratista colocará el acero de refuerzo de acuerdo a lo indicado en los planos y atendiendo las indicaciones complementarias de la Supervisión. Los amarres deberán sujetarse firmemente para evitar desplazamientos de las varillas, o rupturas en el alambre durante el desarrollo de la armadura y ejecución del colado.

El alambre de amarre deberá ser de acero negro y de alta resistencia a la rotura. Todo el acero de refuerzo deberá estar libre de costras, herrumbre suelta o descascarada, de aceite, grasas y otro recubrimiento que pueda reducir su adherencia con el concreto.

Cuando la ubicación de los empalmes no se indique, el contratista deberá cumplir los siguientes requerimientos mínimos:

Sección de la varilla.	Longitud del empalme.
No.4	55 cm.
No.5	70 cm.
No.6	85 cm.
No.7	100 cm.
No.8	115 cm.

Todo el doblado y otros detalles de refuerzo estarán de acuerdo con lo especificado en la norma ACI 318 y será ejecutado por métodos mecánicos aprobados.

Cuando haya que hacer dobleces para estribos deberá hacerse flexión sobre una espiga de dos veces el diámetro de la varilla a doblar. Los dobleces para otros elementos se harán con un diámetro interior mínimo de 6 veces el diámetro de la varilla.

El doblado de las varillas deberá hacerse en frío. Ninguna varilla parcialmente ahogada en el concreto podrá doblarse en la obra. En ningún caso se admitirá desdoblar varillas para obtener la configuración deseada.

Para el anclaje y traslape del refuerzo, deben seguirse las indicaciones del reglamento ACI 318.

Para las barras principales no se permitirá traslapes en las zonas de tensión. Los empalmes y ganchos del refuerzo se harán, siguiendo los lineamientos de los planos estructurales.

Medición

La medida se debe hacer en kilogramos, con aproximación de dos decimales.

Pago

El pago se debe hacer por el número de kilogramos medidos como se indica anteriormente, al precio unitario, cuyo precio incluye el trabajo total que se requiera realizar para cumplir con lo estipulado en esta sección.

Id	Partida	Unidad
IAM 03.03	Acero de Refuerzo. Grado 60	KG

IAM 03.04 a IAM 03.08 Acero Estructural

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de acero, y partes de estructura de acero.

Este trabajo incluye suministro, fabricación, entrega y erección del acero estructural y la construcción de imprevistos de metal.

Esta partida se rige por la *Especificación SIECA 555*.

Contempla el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la fabricación e instalación de todos los componentes de acero que constituyen la pasarela peatonal. Esto incluye las soldaduras, pernos, placas, conectores, tuercas y todos los elementos y procesos necesarios para la instalación de las estructuras tal y como se indican en los planos del proyecto.

Materiales

Los materiales de acero, accesorios de apoyo, platinas, pernos, tuercas, arandelas, conectores de cortantes, materiales de soldadura, elastómeros deberán cumplir con todas las especificaciones particulares indicadas en los planos constructivos y con las siguientes especificaciones SIECA:

Accesorios de apoyo	564
Pernos y tuercas	717.01 (d)
Acero colado	717.04
Sellos elastoméricos de juntas en compresión	717.16
Encofrado y andamiaje	562
Recubrimientos galvanizados	717.07
Pernos, tuercas y arandelas de alta resistencia	717.01 (e)
Pintura	563
Pasadores y rodillos	717.03
Cubierta laminada	717.08
Acero forjado	717.02
Mallas de acero para pisos	717.09
Tubería de acero	717.06
Acero estructural	717.01
Conectores soldados para cortante	717.05

Requerimientos para la construcción

General. Fabricar el acero estructural, en una planta que esté certificada bajo el programa de calidad certificada AISC o que demuestre una experiencia adecuada y suficiente en este tipo de elementos.

Fabricar los elementos con peligro de fractura, de acuerdo a AASHTO Guía de especificaciones para miembros de acero para puentes, con fractura crítica no-redundante.

Realizar soldaduras y pruebas de calificación para soldar de acuerdo a lo provisto en ANSI/AASHTO/AWS Soldadura de Puentes Código D1.5.

Orden de inicio de trabajo. Dar una nota escrita 21 días antes de iniciar el trabajo en el taller. No fabricar ningún material o realizar ningún trabajo en el taller, previo a la notificación.

Inspección. El acero estructural podrá ser inspeccionado en el lugar de fabricación, de acuerdo a Subsección 106.06 de la SIECA.

Proveer certificaciones de producción del fabricante del acero que demuestre (con evidencia documental) la conformidad del producto, proveer certificación del ejecutor de la estructura, que demuestre (evidencia documental) la calidad del acero, soldaduras, anclajes, etc.

Planos Taller

Mostrar completamente, las dimensiones detalladas y los tamaños de las partes, de que está compuesta la estructura, y detalles de todas las partes misceláneas (como pasadores, tuercas, pernos, drenajes, símbolos de soldadura, etc.) en los planos de taller para las estructuras de acero.

Cuando se requiere una orientación específica de la plancha, mostrar la dirección de laminado o moldeado. Cortar las alas y almas de planchas de viga, de tal manera que la dirección longitudinal de la viga es paralela a la dirección de laminado o moldeado. Identificar en los planos de taller, el tipo y grado de cada pieza que se hará. Señalar en los planos de taller, las marcas de ensamblaje, que son de referencia cruzada de las piezas originales de acero de molino, y sus reportes certificados de las pruebas de molino. La localización de las uniones soldados en taller, señalados en los planos de taller, están sujetas a aprobación.

Localizar todas las uniones soldados en el taller, para evitar puntos de máxima tensión o esfuerzos de fatiga. Localizar todas las uniones en almas, por lo menos a 300 milímetros de los empalmes del taller, juntas a tope en alas, o atiesadores. Pruebas adicionales no destructivas, pueden ser requeridas en uniones soldadas en taller.

Planos de erección

Presentar planos que ilustren completamente, el método propuesto de erección. Mostrar los detalles de deflexiones en andamios, arriostres, tirantes, aparatos de izaje y uniones a los miembros del puente. Mostrar la secuencia de erección, localización de grúas y barcasas, capacidad de grúas, localización de puntos de izaje y masas de los miembros de los puentes. Mostrar los detalles completos de todas las fases previas, y las condiciones de erección. Se pueden requerir cálculos, para demostrar que los esfuerzos permitidos no se exceden, y que las capacidades de los miembros y la geometría final será la correcta.

Planos de transporte

Señalar los puntos de soporte, las amarras, los apoyos y arriostres temporales y cualquier otro detalle que se necesite para soportar y apuntalar el miembro. Proveer en las hojas de cálculo, las cargas muertas más esfuerzos de impacto, producidos por el procedimiento de carga y transporte. Usar esfuerzos de impacto de por lo menos 200% del esfuerzo de carga muerta. Usar una carga total, incluyendo impacto, de no menos de 300% de la carga muerta. Cuando se requiera, el Contratista debe someter para aceptación los planos de transporte. Embarcar y almacenar todos los miembros, ambos, rectos o curvos, con sus almas en posición vertical.

Almacenamiento del material.

Almacenar el material estructural sobre la superficie de la tierra, en plataformas, rodines o cualquier otro soporte. Mantener el material libre de suciedad, grasa y otras materias extrañas y proveer una protección apropiada de la corrosión.

Los procesos constructivos y demás trabajos incluidos en esta partida estarán regidos por la sección 555 de las Especificaciones SIECA 2004.

Fabricación

(a) Identificación del acero: Usar un sistema de marcado de ensamblaje de las piezas individuales y las instrucciones de cortado del taller (generalmente por medio de referencias cruzadas de las marcas de ensamblaje que se muestran en los planos de taller con la partida correspondiente que se cubre en la orden de compra de la fábrica) que mantiene la identidad de la pieza original. El material puede ser suministrado de la propia existencia, y debe ser identificado con números marcado en caliente, o con un reporte de prueba de fábrica. Durante la fabricación, y hasta el proceso de ensamblaje de los miembros, mostrar en forma clara y legible, las especificaciones de cada pieza de acero (otro que las de acero grado 25°), escribiendo la especificación del material en la pieza, o usando un código de identificación con color, según lo muestra la Tabla 555-1.

Tabla 555-1
Código de identificación con color

<u>Grado</u>	<u>Color</u>
345	Verde y amarillo
345 w	Azul y amarillo
485 w	Azul y naranja
690	Rojo
690 w	Rojo y naranja

Para otros aceros (excepto grado 250) no mostrado en la Tabla 555-1, o incluido en AASHTO M 160M, proveer información del código de color usado.

Marcar el grado de acero por medio de estampado, o con una etiqueta adjunta bien firme, las piezas de acero (otras que las de acero grado 250), que antes de ensamblarlas en miembros, estarán sujetas a operaciones de fabricación como limpieza con chorro (arena), galvanizado, calentamiento para moldeo, o pasadortura que se les pueda borrar, el color de la pasadortura del código.

Cuando se usa estampado en el acero, colocar las impresiones en miembro en la junta-tensión más gruesa del miembro, en las juntas de transición. La profundidad máxima permitida de la impresión es de 0.25 milímetros. Usar una herramienta, que pueda hacer marcas, con tamaños que correspondan en una cara, con un radio mínimo como se muestra en Tabla 555-2. Evitar las impresiones cerca de los bordes de miembros, de las láminas que estarán con esfuerzos a tensión.

Tabla 555-2
Dimensiones de las marcas para diferentes grados de acero

Tamaño de marca	Radio mínimo de la cara
3 mm	0.2 mm
5 mm	0.1 mm
6 mm	0.3 mm

Usar sellos para estampar acero de tipo de baja-tensión. No usar sellos en miembros de fractura crítica. Si se requiere, presentar declaración certificada en que se indique, que a través de la operación de fabricación, la identificación del acero se ha mantenido. Calentar acero para dar la curvatura a vigas, no está permitido. No perforar, cortar o soldar porciones de miembros estructurales, a menos que sea mostrado en los planos, o aprobado por escrito.

(b) Láminas:

b.1 Dirección de laminado: A no ser que se especifique en los planos de otra manera, cortar y fabricar las láminas de acero paralela a la dirección del esfuerzo a tensión, y / o las esfuerzo a compresión. Para los miembros principales y uniones empalmadas para alas, y miembros principales en tensión, que no sean miembros secundarios.

b.2 Corte de bordes de láminas:

b.2.1 Planeamiento de bordes: Recortar las esquinas, en platinas de más de 15 milímetros de espesor, hasta una profundidad 5 milímetros más allá, del corte original, o más allá de cualquier reentrada producida por el corte.

b.2.1.1 Cortado con oxígeno: Cortar el acero estructural con oxígeno de acuerdo al código de soldadura de puentes D1.5 ANSI/AASHTO/AWS.

b.2.1.2 Inspección visual y reparación de bordes cortados en las platinas: Inspeccionar visualmente y reparar los bordes cortados en las platinas. Los bordes

cortados deben estar de acuerdo al código de soldadura de puentes D1.5 ANSI/AASHTO/AWS.

b.2.2 Láminas de alas de viga: Proveer las alas de vigas con bordes cortados, ya sea con oxígeno que tengan las esquinas biseladas, esmerilando por lo menos 2 milímetros, o proveer láminas de Molino Universal, a no ser que se pidan bordes cortados con oxígeno.

b.2.3 Láminas de almas de viga: Cortar con oxígeno a la contraflecha del alma especificada, para vigas construidas, vigas cajón, vigas y arcos de vigas tipo cajón. Cortar la contraflecha de la viga, de tal manera que se prevea, las pérdidas debidas a soldadura, a cortes, etc.

b.2.4 Miembros reticulados (Cerchas): Preparar, por medio de corte con oxígeno, todos los bordes longitudinales de todas las láminas, en secciones soldadas del alma de la armadura y sus cuerdas. Biselar, esmerilando los bordes de las esquinas de las láminas, que no van a ser unidas por medio de soldadura, en por lo menos a 2 milímetros.

b.2.5 Atiesadores o Contrafuertes y platinas de conexión: Atiesadores y platinas de conexión, soldadas transversalmente a las almas de las vigas y a las alas, pueden ser suministrados con bordes cortados con guillotina, siempre y cuando el espesor de la platina no exceda los 20 milímetros. Láminas con fabricación de molino Universal pueden usarse, siempre que su espesor no exceda los 25 milímetros. Suministrar otros atiesadores y platinas de conexión con bordes cortados con oxígeno.

b.2.6 Placas de unión lateral: Cortar con oxígeno paralelamente las líneas de esfuerzo, las placas de unión y otras conexiones, soldadas paralelamente las líneas de esfuerzo, en miembros a tensión, donde el espesor de la placa excede 10 milímetros. Placas de unión lateral atornilladas, pueden ser provistas con bordes cortados con guillotina, siempre que el espesor sea menor o igual a 20 milímetros.

b.2.7 Placa de empalme y placas de refuerzo: Proveer vigas y placas de empalme para vigas, atiesadores y placas de unión de cerchas o armaduras con bordes cortados con oxígeno.

b.2.8 Placas dobladas: Proveer placas sin soldar, para soportar cargas, de acero laminado, como sigue: Antes del doblado redondear las esquinas de las platinas, con un radio de 2 milímetros, a través de la porción de la lámina donde la dobladura ocurre.

b.2.8.1 Doblado frío: Doblado frío se debe hacer de manera tal, que la placa no se resquebraje. Usar el radio mínimo de doblado como se señala en Tabla 555-3, medido en la cara cóncava del metal.

b.2.8.2 Doblado caliente: Si el radio es menor, que el mínimo especificado para el doblado en frío, calentar a una temperatura no mayor a los 650 °C, excepto para los grados de acero 690 y 690 W. Cuando las láminas de acero de grados 690 y 690 W,

se calientan a temperaturas mayores de 605 °C, retemplar de acuerdo a la práctica estándar del fabricante.

b.2.8.3 Ajuste de atiesadores: Fabricar (en molino, esmerilado, o soldado, como se muestra en los planos o como se especifique) apoyos de los atiesadores extremos para vigas, o atiesadores que sirvan de soporte de cargas concentradas para proveer apoyo total en las alas de viga, a las que se transmiten cargas o donde reciben cargas. Fabricar atiesadores intermedios, que no sean para soportar cargas concentradas, sino para proveer un ajuste firme para las alas en compresión.

Tabla 555-3
Radio de doblado mínimo

Espesor de lámina – (t) (mm)	Radio de doblado (t)
< 13	2 (t)
Sobre 13 a 25	2.5 (t)
Sobre 25 a 38	3 (t)
Sobre 38 a 64	3.5 (t)
Sobre 64 a 102	4 (t)

(1) Radio de doblado para todos los grados de acero estructural.

Destemplado y alivio de esfuerzos. Después de calentar los miembros estructurales, se debe realizar un acabado maquinado, con talado, alineando los miembros estructurales a la norma. Normar y destemplan (completamente destemplado) de acuerdo ASTM A 919. Mantener temperaturas uniformes en todo el horno durante el calentamiento, y el enfriamiento de manera que la temperatura, en 2 puntos diferentes del miembro difieran por más de 60 °C a la vez. No se deben destemplan o normalizar los miembros de acero con grados 690/690 W o 485 W. Aliviar las tensiones de estos grados de acero, se debe hacer solamente con aprobación. Miembros que se alivian de tensión (como zapatas de puentes, pedestales, u otras partes que son recreadas por medio de unión de placas soldadas) debe ser de acuerdo a Subsección 4.4, de ANSI/AASHTO/AWS del Código de Soldadura de Puentes D1.5.

Agujeros de tornillos. Los agujeros de tornillos pueden ser taladrados o perforados con sacabocados. Materiales que forman las partes de miembro que es compuesto, de no más de 5 espesores diferentes de metal, pueden ser perforado con troquel (sacabocados), 2 milímetros más anchos que el diámetro nominal de los tornillos, donde el grosor del material, no es mayor de 20 milímetros, para acero estructural, 15 milímetros para acero de alta resistencia, o 15 milímetros para aceros de aleación templados, a no ser que un ensanchamiento sea requerido bajo (h) preparación de conexiones de campo.

Cuando hay más de cinco espesores, o cuando cualquiera de los materiales principales es mayor de 20 milímetros para acero estructural, 15 milímetros para acero de aleación templado; se pueden taladrar o ensanchar todos los huecos al tamaño total. Si se requiere, se puede subperforar o subtaladrar (Perforar a menor diámetro si la limitación del espesor lo indica) con 5 milímetros menos y, después del ensamblaje ensanchar 2 milímetros más grande, o taladrar al tamaño total más 2 milímetros más ancho, que el diámetro nominal de los tornillos.

- a) Agujeros horadados con punzón: Usar un diámetro de dado, que no sea de más de 2 milímetros de diámetro a perforar. Ensanchar los agujeros que requieran un ensanchamiento para recibir los tornillos. Limpiar los agujeros sin rasgar o dañar los bordes.
- b) Agujeros ensanchados o taladrados: Ensanchar o taladrar los agujeros de manera que queden cilíndricos y perpendiculares al miembro. Cuando es práctico, ensanchar por medios mecánicos. Remover rebordes del metal de las superficies exteriores. Ensanchar y perforar con taladros de giro espiral o cortador rotativas. Ensamblar y sostener bien firmes, las partes que se conectan, que han sido horadadas o taladradas juntas, y marcadas para calzarlas antes de desensamblarlas.
- c) Precisión de agujeros: Agujeros con no más de 1 milímetro más ancho que, el diámetro nominal del agujero, son aceptables. El agujero ligeramente cónico, como resultado de una operación con sacabocados es aceptable. El ancho de agujeros con ranuras producidas por corte de llama, o por una combinación de taladro y horadado con corte de llama, no deben ser mayores de 1 milímetro que el ancho nominal. Esmerilar las superficies cortadas con llama, para dejarlas lisas.
- d) Precisión de un grupo de agujeros antes de ensanchar: Perforar con mucha precisión el diámetro total de agujeros, o subperforar o subtaladrar, de manera que después del ensamblaje (antes de realizar cualquier ensanche) un pasador cilíndrico, 3 milímetros menor en diámetro, que el diámetro nominal del agujero, pueda entrar perpendicularmente a la cara del miembro, en por lo menos 75% de los agujeros continuos en el mismo plano, sin quedar flojo, y asegurándose que el agujero esté limpio de basuras. Piezas horadadas, que no alcanzan los requisitos se rechazarán. Agujeros a través de los cuales, un perno 5 milímetros menor en diámetro, del tamaño nominal del agujero horadado, no se puede insertar, serán rechazados.
- e) Precisión de un grupo de agujeros después de ensancharse: Después de ensanchados, se permite un máximo del 85% de agujeros descentrados 1 milímetro, de cualquier grupo de agujeros contiguos, a través de espesores adyacentes de metal. Usar plantillas de acero, con los agujeros de acero endurecido, con dimensiones desde los centros de línea de la conexión, como está inscrito en la plantilla.
- f) Preparación de conexiones de campo: Subperforar o subtaladrar, y ensanchar durante el ensamblaje o taladrar a su tamaño final de acuerdo a la plantilla de acero, los agujeros las conexiones y de miembros principales de cerchas, arcos, de claros de vigas continuas, torres (cada cara), placas de vigas, y marcos rígidos. Agujeros para empalmes de campo de vigas laminadas (de molino), a ser usadas como vigas de piso, o marcos cruzados (transversales), pueden ser taladrados a su tamaño final, con una plantilla de acero, antes de ensamblarse. Subperforar y ensanchar durante el ensamblado, o taladrar al tamaño final con una plantilla de acero, todos los agujeros para vigas de piso y conexiones de los largueros extremos, en campo. Cuando se ensanchan o se taladran agujeros de tamaño total en campo, con plantillas de acero, se debe colocar cuidadosamente en posición la plantilla, y con firmeza atorníllelo en su lugar, antes de taladrar. Usar duplicados de plantillas exactas, para ensanchar uniones de miembros, o las caras opuestas de un miembro. Colocar las plantillas con precisión en las conexiones de partes iguales de miembros, de manera que las partes o los miembros se dupliquen y no requieran marcas de empate. Para cualquier conexión en lugar de subperforar y ensanchar o subtaladrar y ensanchar, agujeros taladrados a un tamaño final a través de todo el espesor o del material de ensamblaje en su posición definitiva pueden ser usados.

Rodillos y pasadores. Fabricar con precisión rodillos y pasadores que estén rectos, lisos y libres de defectos. Forjar y recocer los rodillos y pasadores de más de 225 milímetros en diámetro. Pasadores y rodillos de 225 milímetros o menos en diámetro pueden ser fraguados o recocidos o darles un acabado en frío a los ejes de acero al carbono. En pasadores de más de 225 milímetros de diámetro, perforar un agujero de no menos de 50 milímetros a todo lo largo del eje del pasador, después del forjado, dejar enfriar, a una temperatura bajo el rango crítico (bajo condiciones favorables y prevenir daños, al enfriarse muy rápido y antes de realizar el reconocimiento).

- (a) Perforando agujeros para pasadores (ejes): Perforar agujero para pasadores con el diámetro especificado, liso y recto con ángulo recto con el eje del miembro, y paralelos a otros. Producir la superficie final usando acabado pulidora. El diámetro del agujero de eje, no se debe exceder en más de 0.50 milímetros, para pasadores de 125 milímetros o menos en diámetro, o en 1 milímetro para pasadores de diámetro mayor. La variante máxima permitida, de la distancia de afuera-a-afuera del extremo de los agujeros, en los miembros de tensión y la distancia de adentro-a-adentro del extremo de los agujeros de los miembros en compresión es 1 milímetro de lo especificado.
- (b) Roscas para tornillos y pasadores: Proveer roscas en todos los tornillos y pasadores, en la construcción de acero estructural, de acuerdo a Unified Standard Series UNC ANSI B1.1, clase 2A para roscas externas y clase 2B para roscas internas, excepto cuando los extremos de los pasadores tengan un diámetro de 35 milímetros o más proveyendo seis roscas cada 25 milímetros.

Barra de ojo. Los agujeros de pasadores, pueden ser cortados con llama, 50 milímetros más pequeños del diámetro del perno terminado. Amarrar juntas, en forma segura (para ser puestas en el pasador) todas las barras de ojo que deberán ser colocadas, una junto a la otra en la estructura, y taladrar ambos extremos uniéndolas. Empacar y empatar las marcas de las barras de ojo, para el embarque y montaje. Estampar en el acero todas las marcas de identificación, en la esquina de la cabeza de cada miembro, después de que la fabricación es concluida, de manera que sean visibles, cuando las barras se coloquen en la estructura. Los sellos deben ser de acero de baja resistencia. Proveer barras de ojo, rectas y sin torceduras, con agujeros de pasadores localizados en la línea central de la barra. No permitir la inclinación de ninguna barra, al plano de la armadura que exceda los 5.25 milímetros por metro.

Ensamblaje - atornillado. Limpiar las superficies de metal en contacto antes de ensamblar. Ensamblar las partes de un miembro. Asegurar el perno, y sostener firmemente juntos antes de taladrar, horadar, o atornillar. Sacar las piezas ensambladas aparte, de ser necesario, para remover las rebabas y raspadas producidas por la operación. Ensamblar los miembros libres de torceduras, curvas y otras deformidades. Halar durante el ensamblaje sólo lo necesario, para poner las partes en posición, sin agrandar agujeros o distorsionar el metal.

Conexiones soldadas. Fabricar superficies y esquinas a ser soldadas, lisas, uniformes, limpias y libres de defectos que podrían, de forma adversa, afectar la calidad de la soldadura. Preparar el extremo de acuerdo a ANSI/AASHTO/AWS Código de soldadura de puentes D1.5.

Preensamblado de conexiones de campo.

Preensamblar las conexiones de campo de los principales miembros de armadura, cerchas, arcos, vigas continuas, placas de vigas, pilares, torres y marcos rígidos, antes de la erección, para verificar la geometría de la estructura completa y para verificar o preparar empalmes de campo. Presentar el método y detalles de preensamblado para la aprobación. Utilizar métodos y detalles de preensamble, que sean consistentes con el procedimiento mostrado en los diagramas de erección de contra flechas aprobados.

Ensamblar todas las vigas y traveses con su contra flecha (sin carga). Cuando los miembros son ensamblados con sus almas verticales, soportarlas a intervalos de 6 metros, o dos décimos de la longitud del tramo, lo que sea menor. Cuando las almas son horizontales, los intervalos de soporte pueden ser aumentados si no hay deflexión notable entre los puntos de soporte.

Ensamblar las armaduras o cerchas, en posición de carga muerta total, a no ser que el diseño de la estructura esté previsto para soportar las tensiones secundarias creadas al ensamblar las armaduras, con el total de la contra flecha (sin carga). Soportar las armaduras durante el ensamblaje, en cada punto del tramo. Preensamblar por lo menos 3 tramos contiguos, que estén ajustados con precisión para línea y contra flecha. Para ensambles sucesivos, incluir por lo menos una sección o un tramo del ensamblaje anterior (si es necesario, se realiza reposición y se ponen pernos para asegurar el alineamiento) más 2 o más secciones agregados al extremo. Para estructuras más largas de 50 metros, realizar cada ensamblaje no menor de 50 metros de largo, sin hacer caso de la longitud, de los tramos o secciones continuo e individual. El ensamblaje puede iniciarse, desde cualquier sitio de la estructura y proceder en una o ambas direcciones, siempre y cuando los requisitos que preceden sean cumplidos satisfactoriamente.

- (a) Conexiones empernadas: Cuando es aplicable, ensamblar los componentes mayores, con los extremos con acero de molino de los miembros en compresión, soportando completamente y luego ensanchar los agujeros con diámetro menor, al tamaño especificado, mientras las conexiones son ensambladas.
- (b) Control numérico de armado de perforación de agujeros: Cuando se controla, la fabricación de agujeros o perforaciones, usando medios numéricos, realizar una revisión, para cada tipo de estructura mayor, de cada proyecto. Realizar el chequeo de ensamblaje, de por lo menos 3 secciones del taller seguidas o, por armadura, a todos los miembros en por lo menos 3 tramos contiguos, pero no menos que el número de tramos asociados con 3 largos de cuerda continua (como la longitud entre empalmes de campo). Chequear el ensamblado en el orden propuesto de erección, juntas de apoyo, puntos especiales complejos, y consideraciones similares. Ensamblaje de taller, además de los ensamblajes revisados, no es requerido. Si el chequeo del armado falla en alguna manera específica, en demostrar que la precisión requerida se obtiene, se solicitarán chequeos adicionales. Recibir aprobación de cada armado (incluyendo contraflecha, alineamiento, precisión de los agujeros, y exactitud de uniones de molino.) antes de iniciar el ensanchamiento o, antes de cualquier ensamblaje de revisión de perforación sea desmontado.
- (c) Conexiones soldadas en campo: Soldaduras de conexiones de campo, son prohibidas a no ser que sea especificado en los planos. Verificar el ajuste de los miembros (incluyendo el espacio apropiado entre las alas empotradas.) con el segmento preensamblado.

- (d) Marcas de armado: Marcar las partes de armado a conectarse, para asegurar que calcen apropiadamente en el campo. Proveer un diagrama que muestre las marcas de armado.

Conexiones con tornillos, de rosca o nervado. Usar tornillos sin acabado con rosca o nervado, cuando se especifique, conforme ASTM A 307 para tornillos grado A. Usar tornillos con tuercas de cierre automático o tuercas dobles. Usar arandela biselada cuando las caras de apoyo, tienen una inclinación de más de 1:20 con respecto al plano normal al eje del tornillo.

- (a) Tornillos roscados: Proveer tornillos roscados con una aspereza de superficie de cuerpo, que no exceda 3 micrómetros de acuerdo a la aspereza ANSI. Proveer tornillos con cabeza hexagonal y tuercas del tamaño nominal especificado. Ensanchar cuidadosamente, los agujeros para los tornillos roscados, y proveer tornillos que calcen ligeramente ajustados. Mantener los filamentos de los tornillos totalmente afuera de los agujeros. Proveer una arandela debajo de la tuerca.
- (b) Perno nervado: Usar un molde aprobado para el cuerpo del perno con estrías longitudinales continuas. Proveer un diámetro del cuerpo, medido en un círculo a través de puntos de las estrías, de 2 milímetros más grandes que el diámetro nominal especificado para los pernos. Proveer pernos con cabeza redonda conforme a ANSI B18.5.

Proveer tuercas hexagonales que están ahuecadas o con arandela que tengan un espesor adecuado. Pernos nervados, deben ajustarse bien cuando se instalan en los agujeros. Proveer suficiente estriado duro, de tal forma que las estrías no se compriman o deforman permitiendo que los pernos den vuelta en los agujeros durante el ajuste. Si el perno da vuelta antes de quedar ajustado, ampliar el agujero y proveer un tornillo de repuesto con sobre tamaño.

Conexiones usando tornillos de alta resistencia. Esta Subsección cubre el armado de juntas estructurales usando AASHTO M 164M o AASHTO M 253M tornillos de alta resistencia ajustados a alta tensión.

- (a) Partes de tornillos: Usar materiales de acero dentro agarre del tornillo con materiales no compresibles como empaques o aislamiento. Fabricar partes de tornillos de acero que calcen bien después de que los tornillos sean apretados. Limitar la inclinación máxima de la superficie de las partes en contacto con la cabeza del tornillo o tuerca a 1:20 con respecto al plano normal del eje de los tornillos.
- (b) Condiciones de la superficie: En el momento del montaje limpiar todas las superficies de las juntas (incluyendo las superficies adyacentes a la cabeza del tornillo y de la tuerca) de suciedad y materiales extraños, y escamas, excepto incrustaciones firmes de molino. Remover rebabas que prevengan un sólido asiento de las partes conectadas, en condición bien apretado. Pasadortura o cualquier otra capa, no se permite en las superficies de empalme y de conexión. Todos las conexiones son consideradas críticas al deslizamiento. Excluir pasadortura (incluyendo cualquier rociado accidental) de las áreas cercanas al diámetro de un tornillo, pero no menos de 25 milímetros del borde de cualquier agujero y de todas las áreas dentro del molde del tornillo.
- (c) Instalación: Instalar tornillos o pernos juntos que sean del mismo lote. Proteger los pernos y tornillos de suciedad y de humedad. Sacar de la bodega solo los pernos y tornillos que anticipadamente se sabe, van a ser instalados y apretados, durante un período de trabajo.

Devolver los pernos y tornillos que no se usaron, a la bodega. No se debe limpiar el lubricante que traen los pernos y tornillos, durante la entrega. Limpiar y relubricar, antes de instalar, los pernos y tornillos con deslizamiento crítico, para conexiones que puedan acumular herrumbre o suciedad. Proveer un aparato de medida de tensión (un calibrador Spidmore – Wilhelm o cualquier otro aparato que mida la tensión, que sea aceptado) en todos los proyectos donde pernos y tornillos de alta tensión se instalen y se aprieten. Usar el aparato de medición de la tensión, para realizar pruebas de capacidad rotativa y para confirmar todo lo siguiente:

- Tabla 555-6 requisitos para un ensamblaje completo de pernos y tornillos.
- Calibración de herramientas, si es aplicable.
- Entender y uso adecuado del método de apretar.

Tabla 555-6
Tensión mínima de Pernos y tornillos ⁽¹⁾

Diámetro nominal e inclinación de la rosca del tornillo	<u>AASHTO M 164M</u> (kilonewtons)	AASHTO M 253M (kilonewtons)
M16 x 2	91	114
M20 x 2.5	142	179
M22 x 2.5	176	221
M24 x 3	205	257
M27 x 3	267	334
M30 x 3.5	326	408
M36 x 4	475	595

(1) Igual a 70% del esfuerzo mínimo de tensión especificado de los tornillos (como se especifica para pruebas de tamaño real ASTM A 325M y ASTM A 490M) redondeado al kilonewton más cercano.

Para tornillos de rosca corta, se pueden usar indicadores directos de tensión (DTI) por medio de arandelas sólidas, para realizar esta prueba. Primero revisar el DTI, con una rosca más larga, con el calibrador Skidmore – Wilhelm. La frecuencia de confirmación de pruebas, número de pruebas a realizar y procedimientos de pruebas, deben hacerse de (3) a (5) según sea aplicable.

Confirmar la precisión del aparato de medida de tensión, con una agencia de prueba aprobada por lo menos una vez al año. Instalar los pernos y tornillos juntos con arandelas de tamaño y calidad especificada, localizadas como se pide abajo, en los agujeros debidamente alineados y apretados con cualquiera de los métodos descritos en (3) a (6) inclusive, a la tensión mínima especificada en Tabla 555-6 después de que los pernos y tornillos están bien apretados. Si se aprueba, el apretar puede realizarse, dándole vuelta al tornillo mientras la tuerca se sostiene, para que no rote. Si un sistema de llave de impacto de tuerca es usado, proveer una capacidad adecuada, y aire suficiente para apretar cada tornillo en aproximadamente 10 segundos. No rehusar pernos o tornillos AASHTO M 253M, y tornillos galvanizados AASHTO M 164M. Si es aprobado, otros pernos AASHTO M 164, pueden rehusarse una vez. Resocar tornillos que han sido socados con anterioridad, y que han perdido ajuste al apretar los tornillos adyacentes; no se considera tornillos rehusados, siempre que el ajuste se mantenga desde la posición inicial y que no requiera una rotación muy grande, incluyendo la tolerancia requerida por tabla 555-7.

Tabla 555-7⁽¹⁾
Rotación de tuercas desde la condición de apretado
Para dar la tensión solicitada ⁽²⁾

Geometría de las caras exteriores de las partes de los tornillos			
Longitud del tornillo medido desde abajo de la cabeza al extremo del tornillo	Ambas caras normales al eje de los tornillos	Una cara normal al eje del tornillo y otras caras en declive no más de 1:20 (no se usa tuerca cónica)	Ambas caras en declive de 1:20 desde el eje normal del tornillo (no se usan arandelas biseladas.)
Hasta a, e incluyendo 4 diámetros	1/3 de vuelta	½ vuelta	2/3 de vuelta
Sobre 4 diámetros, sin exceder 8 diámetros	½ vuelta	2/3 de vuelta	5/6 de vuelta
Sobre 8 diámetros, pero que no exceda de 12 diámetros (3)	2/3 de vuelta	5/6 de vuelta	1 vuelta

- (1) Aplica solamente a conexiones donde todo el material dentro de la rosca del tornillo es de acero.
- (2) Rotación de tuerca relativa al tornillo, sin tomar en cuenta el elemento (tuerca o tornillo) que se rote. La tolerancia es $\pm 30^\circ$ para tornillos instalados por $\frac{1}{2}$ giro o menos. La tolerancia es $\pm 45^\circ$ para tornillos instalados por $\frac{2}{3}$ de giro o más.
- (3) Determinar la rotación requerida por medio de pruebas actuales en un aparato de tensión adecuada, simulando las condiciones actuales.

1. Pruebas de capacidad de rotación: los pernos y tornillos de alta resistencia, negros o galvanizados, están sujetos a las pruebas de capacidad-rotación, realizadas de acuerdo a los métodos de evaluación ASTM A 325M y lo siguiente:
 - (a) Después de apretar a la condición de apretado, como se define en (c) (3), apretar el perno 2 veces, el número requerido de giros indicado en la Tabla 555-7, con un calibrador Skidmore-Wilhelm o un aparato para medir la tensión equivalente, sin desgarrarlo o fallarlo.
 - (b) Durante esta prueba, la tensión máxima registrada debe ser igual mayor, que la prueba de giro, que es 1.15 veces la tensión de ajuste requerida, indicada en la Tabla 555-6.
 - (c) La fuerza de torsión medida a una tensión "P", después de exceder la prueba de tensión y giro requerida arriba en (b), no debe exceder el valor obtenido por la ecuación siguiente, donde:

$$\text{Fuerza de torsión} = \frac{PD}{4000}$$

Donde:

Fuerza de torsión = Fuerza de torsión medida en newton metros
 P = Tensión del tornillo medida en newtons.
 D = Diámetro del tornillo nominal en milímetros

Para pruebas de capacidad de rotación, utilizar arandelas aunque su uso puede no sea requerido en la instalación real.

2. Arandelas: Si la cara externa, de las partes atornilladas tienen, una inclinación mayor a 1:20 con respecto al plano normal al eje del tornillo, usar una arandela biselada endurecida, para compensar la falta de paralelismo. Utilizar arandelas endurecidas biseladas, cuadradas o rectangulares para Canales y Vigas con estándar americano, de acuerdo a AASHTO M 293. Donde sea necesario, las arandelas pueden sujetarse de un lado, no más cerca que 7/8 del diámetro del tornillo, medido desde el centro de la arandela. Las arandelas endurecidas, no son requeridas para conexiones que utilicen tornillos AASHTO M 164M, y AASHTO M 253M, excepto en las condiciones siguientes:
- a. Utilizar arandelas endurecidas, debajo del elemento socado en tensión, cuando se aprieta con el método de herramienta calibrada.
 - b. Utilizar arandelas endurecidas, debajo tanto del tornillo como la tuerca, cuando los tornillos AASHTO M 253M se instalan en materiales que tengan especificado un punto de fluencia menor que 275 megapascuales, sin importar el método de soque.
 - c. Utilizar arandelas endurecidas, conforme a ASTM F 436M, donde los tornillos AASHTO M 164M de cualquier diámetro o tornillos AASHTO M 253M, iguales o menores que M24, que serán instalados en agujeros de sobre tamaño o agujeros ovalados en una capa exterior.
 - d. Utilizar arandelas endurecidas, conforme ASTM F 436M, excepto con un espesor mínimo de 8 milímetros, bajo ambos: cabeza y tuerca, en lugar de arandelas endurecidas de espesor estándar, donde los tornillos AASHTO M 253M sobre M24 van a ser instalados en un agujero con sobretamaño u ovalado en una lámina exterior. Arandelas endurecidas múltiples con un espesor combinado semejante a o mayor que 8 milímetros, no satisfacen este requisito.
 - e. Donde tornillos se instalan tornillos AASHTO M 164M de cualquier diámetro AASHTO M 253M hasta o menos que M24, en agujero ovalados en una lámina exterior, proveer una arandela plana de al menos de 8 milímetros de espesor, con agujeros estándar, con el tamaño suficiente en que se tape la abertura después de la instalación, y es material de grado estructural que no necesita ser endurecido.

Cuando se utilizan los tornillos AASHTO M 253M sobre M24 en agujeros sobre dimensionados en láminas externas, utilizar una arandela endurecida individual, conforme a ASTM F 436M con un grosor mínimo de 8 milímetros, en lugar de arandelas de grado estructural. Arandelas endurecidas múltiples con grosor combinado similar a 8 milímetros no satisfacen este requisito. El diseño alternativo de pernos de acuerdo a la Subsección 717.01, con una geometría tal, que provea un círculo de apoyo en la cabeza o tuerca, con un diámetro igual o mayor que el diámetro de arandelas endurecidas, de acuerdo a ASTM F 436M, satisface los requerimientos para arandelas especificada aquí, y pueden ser usadas sin arandelas.

Ver sección 555 de la SIECA para los demás procesos constructivos y calidad de materiales.

Pintura: Respecto a la pintura serán tres capas (Base, Intermedia y Superior) de acuerdo a Tabla 563-1 Tipo 4 o 5 de SIECA

Tabla 563-1
Métodos de pintura para Hierro y acero estructurales
Superficies nuevas y superficies con toda la pintura removida.

Sistema de Pintura					
CAPA	1	2	3	4	5
	Agresivos Ambientales (Sal)	Ambientes Agresivos (Sal)	Ambientes Agresivos (Sal)	Ambientes menos agresivos (Sin sal)	Ambientes menos agresivos (Sin sal)
Base	Zinc inorgánico Tipo II 75-100µm seco	Zinc Epóxico 75-100µm seco	Uretano curado-húmedo 50-75 µm seco	Látex acrílico 50-75 µm seco	Alcalino Bajo VOC 50-75 µm seco
Intermedia	Epóxico 75-100 µm seco	Epóxico 75-100µm seco	Uretano Cura-húmeda 50-75 µm seco	Látex acrílico 50-75 µm seco	Alcalino Bajo VOC 50-75 µm seco
Superior	Uretano alifático 50-75 µm seco	Uretano alifático 50-75 µm seco	Uretano o uretano alifático Cura-húmeda 50-75 µm seco	Látex acrílico 50-75 µm seco	Alcalino Bajo VOC 50-75 µm seco
Espesor total	200-275 µm seco	200-275 µm seco	150-225 µm seco	150-225 µm seco	150-225 µm seco

Medición

Cada partida será pagada en las unidades que se indican en el cuadro de pago. La medida estará de acuerdo con las medidas de los planos.

Pago

El precio contenido en el plan de oferta para los elementos principales, debe incluir todas las partidas incidentes de metal para la estructura y requeridas por el contrato, como fundiciones, placas de acero, tornillos y tuercas de anclaje, apoyos, anclajes, pasadores y tuercas, cortinas de expansión, metal de soldadura, tornillos empotrados en el concreto, cunetas y abrazaderas, apoyos, postes, conductos y formas estructurales entre otras. En el precio se debe incluir el sand blasting, pintura anticorrosiva/señalización, izado y todas las actividades necesarias para la disposición de los puentes y pasarelas. Las cantidades aceptadas, medidas según lo indicado anteriormente, se pagarán al precio del contrato por la unidad de medida el ítem de pago listado a continuación y que se muestra en la planilla de cantidades. El pago será la compensación completa por el trabajo descrito en esta especificación.

Id	Partida	Unidad
IAM 03.04	Largueros Circulares D=10" (Recto)	ML
IAM 03.05	Largueros Circulares D=10" (Curvo)	ML
IAM 03.06	Diagonales de Cierre D=6" (Recto)	ML
IAM 03.07	Barandal Metálico en Rampas	ML
IAM 03.08	Barandal Metálico en Redondel	ML

4 ESTRUCTURAS DE SOIL - NAILING

IAM 04.01 a IAM 04.15 Muro Soil Nailing

Descripción

Esta actividad incluye el perfilado, conformación del terreno, perforación, colocación e inyección de inclusiones de varillas acero corrugado grado 60 en la longitud indicada en planos, muro de concreto lanzado con resistencia a la compresión, $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, refuerzo con barras de acero corrugado o malla electrosoldada, según diámetros indicados en planos.

Este trabajo consiste en la construcción del muro de suelo formado al colocar, en el suelo natural, inclusiones pasivas a espaciamientos cortos, para incrementar la resistencia al corte del suelo y evitar así su deslizamiento.

El muro de SOIL NAILING debe ser construido de acuerdo con estas Especificaciones Técnicas y con los detalles de construcción indicados en los planos.

El trabajo incluye la localización topográfica horizontal y vertical de las inclusiones; las pruebas de extracción para verificación del diseño; el corte, acarreo y disposición de los materiales resultantes de la perforación de los agujeros; el suministro y colocación de las varillas de acero de las inclusiones, la lechada o mortero para el relleno de los agujeros, los drenajes del muro, el suministro y colocación del acero de refuerzo; la fijación de los anclajes (placas, conectores, arandelas y tuercas), el concreto lanzado para el recubrimiento y elaboración de los dados de concreto en los casos indicados en los detalles de diseño.

Materiales

Concreto Lanzado. Deberá ser fabricado con cemento ASTM C 1157, los agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos para Concreto Estructural. Las partículas que conformen el agregado 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. Se deberá usar agua potable de calidad conocida, como está definida en la normativa salvadoreña. Se deberá evaluar el concreto lanzado según ASTM C 1140, debiendo alcanzar una resistencia a la compresión a los 28 días de $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$.

Respecto a las juntas de construcción, el concreto lanzado se dispara para formar una orilla en forma de cuña en un ancho de 600 mm. La superficie inclinada del concreto lanzado se cepilla para quitar la nata y el material de rebote, dejando que fragüe. El concreto no se corta o se aplana en ningún momento. Antes de iniciar nuevamente la colocación del concreto con un chiflón de aire-agua u otro mecanismo, se humedece nuevamente. Toda la superficie inclinada se cubre con concreto lanzado fresco, en cuanto sea posible, y el espesor de la capa se empieza a formar de ahí en adelante.

Deberán implementarse juntas de contracción según la distribución indicada en los planos, compuestas por elastómero de nitrilo o de PVC flexible en la parte inferior de la junta y una hendidura aserrada de 1/8" de espesor por 4 cm de profundidad debidamente sellada.

Lechada para las inclusiones. La lechada suministrada debe ser capaz de alcanzar una resistencia en cubos de 21 MPa en 7 días. Utilizar una relación agua/cemento según Diseño de Mezcla.

Platina de Acero. Deberá satisfacer ASTM A-36.

Tuerca - Arandela. Deberá cumplir ASTM A-307 o ASTM A-563 Grado B. El roscado de la barra debe tener una longitud suficiente que permita la adecuada instalación del sistema de anclaje y ser consistente con la tuerca y arandela usada.

Barras de acero. Deberán satisfacer Grado 60 ASTM A-615 ó ASTM A-706 ($f_y = 420$ MPa)

Centralizadores. Deberán ser fabricados con PVC u otro material que garantice su forma en el proceso de instalación de la barra de acero en la perforación.

Los materiales para la construcción del muro de SOIL NAILING deben cumplir con lo establecido en los planos constructivos del proyecto.

Conectores de Cortante. Según indicaciones generales de los planos constructivos.

Prueba de Extracción de Anclajes

Al inicio (Ensayos de Verificación) y al final (Ensayos de Comprobación) de la ejecución de los nails, el Contratista deberá extraer cuatro nails (dos por período) para verificar que las condiciones de campo son iguales o mejores a las condiciones supuestas en el diseño; para lo cual deberá presentar propuesta de extracción de nail de conformidad al equipo de extracción (gatos hidráulicos, placa de carga, etc.) que utilice y de conformidad a los requerimientos establecidos en el manual "Manual for Design & Construction of Soil Nail Walls, 1999 (FHWA-SA-96-069R).

Una vez aprobada la metodología de extracción, se procederá a la ejecución de la actividad en presencia de la Supervisión. Este costo se considera como incluido en la realización del muro soil nailing.

Requerimientos para la construcción

Los métodos, técnicas y equipos aquí especificados son los que serán seguidos por el contratista para la ejecución de la actividad, sin embargo, podrán adecuarse según las necesidades de la obra cumpliendo con los parámetros de calidad requeridos y aprobados por el Supervisor.

A lo largo de los límites del muro Soil Nailing, se trazará la ubicación de los anclajes a la distancia especificada en los planos del elemento. Se colocará el equipo de perforación en una plataforma que sea capaz de mantener estable el equipo y pueda ser movida en cualquier dirección fácilmente. Podrá utilizarse andamios u otro mecanismo seguro previa autorización de FOVIAL.

El ancho de la plataforma móvil será responsabilidad del Contratista y dependerá además del tipo de maquinaria y equipo que éste utilice, pero debe ser el mínimo que asegure que no ocurrirá ningún tipo de accidente.

Se perforará una de las filas en las localizaciones predeterminadas, con una profundidad e inclinación dada por el diseño. En este agujero se debe introducir una varilla corrugada con sus extremos y partes intermedias unidas a los separadores que sean necesarios, a fin de que ésta permanezca firmemente centrada dentro del agujero excavado. El diámetro y la longitud de la varilla están indicados en los planos constructivos del proyecto. Las perforaciones serán llenadas por gravedad o con una leve presión con equipos mecánicos o manuales, con lechada de cemento, o de mortero, introduciendo una manguera en el agujero ($\phi \approx 3/4''$) y verificando a través de una ventila el llenado completo de la perforación. Las inclusiones se colocarán espaciadas en ambos sentidos (horizontal y vertical), según se indica en los planos constructivos.

Luego se efectuará la perforación de las barbacanas (si aplican según los planos) que servirán como drenaje del muro, estas estarán hechas de tubo de PVC de 2" de diámetro los cuales serán perforados en cuatro filas de perforaciones, cortadas en la circunferencia de la tubería. Se harán perforaciones de 5 mm de diámetro cada 2.50 cm intercalados garantizando que la separación centro a centro entre agujeros sea mayor a 5.00 cm, estos drenajes serán forrados con geotextil. Se deberá garantizar que las barbacanas no queden selladas o pierdan su función debido al lanzamiento del concreto.

Posteriormente, se realizará la colocación de malla de refuerzo de la pantalla utilizando ganchos de acero con una longitud no menor de 750 milímetros para asegurarla y mantenerla en posición mientras se coloca el concreto lanzado. Luego se deberán colocar 2 varillas de diámetro (No. 6), Grado 60, separadas 100 milímetros entre sí, en cada línea longitudinal y vertical de inclusiones uniéndolas entre sí perimetralmente en forma de franja.

El concreto lanzado deberá aplicarse en una sola capa. Se aplicará la capa de concreto lanzado hasta formar los paneles del muro; *sus características como consistencia, trabajabilidad, otras, deberá ser consistente con la tecnología (vía seca o vía húmeda) usada por el Contratista; lo que deberá quedar especificado en su metodología.* Será inmediatamente después de esta aplicación que se ubicarán las placas de acero con arandela y tuerca para fijar los anclajes a la estructura de concreto para la finalización del lanzamiento de concreto.

El anterior procedimiento constituye una práctica común, sin embargo, existen en el medio diferentes procedimientos constructivos en concordancia a la tecnología del equipo utilizado; por lo que es permitido utilizarla previa incorporación a la metodología y aprobación de la Supervisión.

En algunos sectores lleva una cuneta en la corona, la cual se considera incluida en esta partida.

Medición

Los muros soil nailing serán medidos por metro cuadrado, área en proyección frontal, obtenida de la multiplicación de la longitud por la altura del muro.

Pago

El precio unitario de esta partida, deberá incluir todos los materiales, mano de obra, equipo, control de calidad y todo gasto necesario para realizar la unidad de medida. Estarán incluidos todos los accesorios indicados en los planos (cincha de acero, pernos, abrazaderas, etc.).

En un área determinada, cuando se hayan ejecutado todos los nails, pero aún está pendiente el lanzamiento del concreto, a efectos de pago, se considerará este avance como un 30% de la ejecución.

Id	Partida	Unidad
IAM 04.01	Muro Soil Nailing. Tipo 1 y 2 ($0 < H < 2$)	M2
IAM 04.02	Muro Soil Nailing. Tipo 1 y 2 ($2 < H < 4$)	M2
IAM 04.03	Muro Soil Nailing. Tipo 1 y 2 ($4 < H < 6$)	M2
IAM 04.04	Muro Soil Nailing. Tipo 1 y 2 ($6 < H < 8$)	M2
IAM 04.05	Muro Soil Nailing. Tipo 1 y 2 ($8 < H < 10$)	M2
IAM 04.06	Muro Soil Nailing. Tipo 1 y 2 ($10 < H < 12$)	M2
IAM 04.07	Muro Soil Nailing. Tipo 3 (SECCIÓN 1)	M2
IAM 04.08	Muro Soil Nailing. Tipo 3 (SECCIÓN 2)	M2
IAM 04.09	Muro Soil Nailing. Tipo 3 (SECCIÓN 3)	M2
IAM 04.10	Muro Soil Nailing. Tipo 3 (SECCIÓN 4)	M2
IAM 04.11	Muro Soil Nailing. Tipo 3 (SECCIÓN 5)	M2
IAM 04.12	Muro Soil Nailing. Tipo 4 ($10.0 \text{ m} < H < 20.0 \text{ m}$)	M2
IAM 04.13	Muro Soil Nailing. Tipo 4 ($7.0 \text{ m} < H < 10.0 \text{ m}$)	M2
IAM 04.14	Muro Soil Nailing. Tipo 4 ($4.0 \text{ m} < H < 7.0 \text{ m}$)	M2
IAM 04.15	Muro Soil Nailing. Tipo 4 ($2.0 \text{ m} < H < 4.0 \text{ m}$)	M2

5 ESTRUCTURAS DE DRENAJES

IAM 05.01 a IAM 05.04 Tuberías de Drenaje

Descripción

Esta actividad consistirá en el suministro, transporte y la instalación de elementos de tubería, conexiones y piezas especiales del diámetro especificado, la excavación y relleno de una zanja previamente excavada, incluyendo las labores necesarias para la preparación de dicha superficie con un espesor de arena, las interconexiones entre los elementos de tubería y piezas especiales, relleno compactado, todo ello, de acuerdo a las longitudes, líneas y pendientes indicadas en los planos o como lo indique el Supervisor.

Materiales

Se deberá utilizar tubería plástica de conformidad a la especificación SIECA 706.08, preferiblemente, sin limitarse a ella, utilizar tuberías que cumplan ASTM M304; la tubería deberá tener la resistencia adecuada para resistir el paso de un camión tipo HS25 sobre una estructura de pavimento más relleno y tener una resistencia al fuego adecuada. El tubo estará, como mínimo, a 0.60 m de la rasante de la vía o de acuerdo a la recomendación del fabricante.

Requerimientos para la construcción

Las paredes de las zanjas cuando sea posible serán verticales y el ancho del mismo no será mayor al ancho del diámetro externo más 50 cm a cada lado de la tubería (para baterías de tuberías la separación entre las mismas se efectuara de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y la excavación deberá realizarse dentro de los 50 cm del borde exterior de las tuberías ubicadas en los extremos).

El contratista procederá a realizar la excavación de la zanja dimensionándola de acuerdo al diámetro de la tubería a instalar, el ancho de la excavación variará en función de la profundidad de la excavación, cuando el suelo sea de naturaleza tal que presente posibilidades de derrumbe, el contratista debe apuntalar las paredes de la zanja a fin de proporcionar la seguridad necesaria al personal involucrado en las labores.

Durante la ejecución de esta actividad, el contratista debe proveer la señalización del tipo preventivo y regulatorio necesaria para brindar seguridad a los usuarios. La cantidad de señales estará en función de los frentes de trabajo desplegados diariamente a lo largo de la vía y las características de las mismas deben corresponder a las indicadas en las especificaciones de señalamiento correspondientes, cualquier accidente ocurrido en la vía o problema derivado de la falta o insuficiencia del señalamiento será responsabilidad exclusiva del contratista.

Previo a la colocación de los tubos, el fondo de la zanja debe nivelarse y compactarse adecuadamente en concordancia con la pendiente y alineamiento instruido, con el propósito de colocar una capa de arena que servirá de cama de instalación a la tubería. La cama de asiento de la tubería será Tipo C de la SIECA 704.02.

Instalación de tubos para alcantarilla se realizará de conformidad a las Especificaciones SIECA o según lo indique el proveedor para el tipo de tubería. Las tuberías que sean dañadas (fracturadas, quebradas, o presenten fisura durante la manipulación, instalación, compactación o funcionamiento) deberán ser remplazadas por el Contratista. Una vez instalada la tubería, se procederá a rellenar la zanja utilizando material selecto aprobado por la supervisión colocándolo en capas de acuerdo a la capacidad de compactación del equipo vibratorio manual disponible hasta alcanzar el nivel indicado por la supervisión, hasta lograr una compactación igual o mayor de noventa y cinco por ciento (95%) medido mediante el ensayo AASHTO T- 180 (Proctor Modificado).

Medición

Este trabajo se medirá por metro lineal de tubería según el tamaño y clase indicada midiendo a lo largo del eje y entre los extremos de la alcantarilla instalada y terminada en obra a entera satisfacción.

Pago

El pago de esta actividad será hecho de acuerdo al precio unitario por metro lineal de tubería instalada según cada diámetro, precio que será la compensación plena por el suministro de todos los materiales necesarios, además, la construcción de la cama de arena, instalación en el sitio de los elementos de tubería, conexiones entre los diferentes elementos y entre estos y cualquier drenaje existente si es que esto es requerido, incluyendo en todo ello la mano de obra, equipo, materiales, herramientas, el retiro de materiales sobrantes y cualquier imprevisto necesario para la adecuada y correcta realización de la actividad.

No se hará pago alguno hasta haber finalizado por completo las actividades de relleno de la tubería en toda su longitud y haber verificado por la supervisión que no existe daño alguno de los elementos. El costo de la excavación y el relleno deberán estar incluidos en el costo del metro lineal de tubería.

Id	Partida	Unidad
IAM 05.01	Tubería de PVC, Diámetro 8"	ML
IAM 05.02	Tubería de PVC, Diámetro 18"	ML
IAM 05.03	Tubería de PVC Reforzado, Diámetro 24"	ML
IAM 05.04	Tubería de PVC Reforzado, Diámetro 36"	ML

IAM 05.05 a IAM 05.08 Estructuras de Drenaje (Cajas y Pozos)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción o ajuste de pozos de inspección y cajas tragantes.

Materiales

Concreto $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$. El concreto deberá ser mezclado en concretera con capacidad mínima de una bolsa, o en su defecto deberá ser concreto fabricado en planta. Deberá tener una resistencia mínima de 180 kg/cm^2 . No se permitirá fabricar concreto manualmente. Los materiales para su elaboración deberán cumplir los requerimientos establecidos en la sección de concretos.

Ladrillos de Arcilla. Debe estar de acuerdo con ASTM M 114 grado SW.

Marcos, parrillas, tapas y escaleras de peldaños. Deberán estar de acuerdo a lo siguiente:

(a) Encofrados de acero	AASHTO M 105
(b) Encofrados de carbón	AASHTO M 103M
(c) Acero estructural	AASHTO M 183M
(d) Galvanizado	AASHTO M 111
(e) Encofrados de acero maleable	AASHTO A 47M
(f) Escaleras de aluminio	ASTM B 221M 6061 – T6
(g) Encofrados de aluminio	ASTM B 26M 356.0 – T6
(h) Barniz de asfalto	FSS TT - V-51

Mortero para juntas. El mortero consistirá en una parte de cemento Portland y dos partes de arena aprobada y el agua necesaria para obtener la consistencia requerida. El cemento Portland y la arena deben satisfacer los requerimientos establecidos para concretos. El mortero se deberá emplear dentro de los 30 minutos siguientes a su preparación. Cuando sea indicado, se deberá proporcionar incluso de aire.

Requerimientos para la construcción

Construir las fundaciones de concreto de acuerdo los procedimientos indicados en la sección: “IAM 03.01 a IAM 03.02 Concreto Estructural”.

Construir las paredes de ladrillos de arcilla a plomo. Construir las juntas verticales alternadas (Pata de gallo), y colocar los bloques según la posición indicada en los planos. Humedecer los bloques, para reducir la razón de absorción. Rellenar de mortero todas las juntas, tanto las cabezas de la línea de apoyo como las verticales. Pegar los bloques con mortero en todas las caras. Construir todas las juntas alineadas, a nivel, a plomo, a ras y con un espesor de entre los 6 y 13 milímetros.

Rellenar la estructura, después que la mampostería de bloque ha curado, durante 7 días. Ajustes de pendiente de estructuras existentes. Ajustar los marcos metálicos y las parrillas a la gradiente, antes de colocar la capa de rodadura. Remover y limpiar los marcos, tapas y parrillas.

Desbastar las paredes hasta material sólido. Reconstruir las paredes con el mismo material existente, y recolocar los marcos limpios, a la elevación requerida.

Medición

La medida se realizará por unidad debidamente terminada y aprobada por la Supervisión.

Pago

Los trabajos incluyen el suministro de materiales, mano de obra, equipo, tapaderas, parillas y demás provisiones necesarias para llevar a buen término los trabajos. Se incluye los trabajos de excavación, relleno y acarreo interno de los materiales producto de la excavación.

Id	Partida	Unidad
IAM 05.05	Caja Tragante	UN
IAM 05.06	Pozos de Visita (4.00 m < H < 6.00 m)	UN
IAM 05.07	Pozos de Visita (3.00 m < H < 4.00 m)	UN
IAM 05.08	Pozos de Visita (2.00 m < H < 3.00 m)	UN

IAM 05.09 Construcción de Bordillo, Cordón o Cordón Cuneta

Descripción

Este trabajo consiste en todas las operaciones necesarias de alineamiento, excavación, conformación de la sección y compactación del suelo, para la correcta construcción o el restablecimiento del cordón o bordillo, combinación de cordón y cuneta, cunetas en taludes, así como la conformación y consolidación del terreno lateral a estas para garantizar el escurrimiento hacia la obra, de acuerdo a los planos taller proporcionados por el constructor y aprobados por el supervisor, además incluye la demolición de estructuras existente en el trazo de la misma tales como, cabezales, tuberías, etc.

También se incluye en este trabajo, el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción. Todos los trabajos que sean necesarios para efectuar esta actividad se deberán incluir en el costo unitario de esta partida.

Materiales

Los materiales requeridos para el concreto consistirán básicamente en arena, grava, cemento y agua.

Grava: Debe cumplir con los requerimientos indicados en AASHTO M-80.

Arena: Debe cumplir con los requerimientos indicados en AASHTO M-6.

Cemento: Debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-1157.

Agua: El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Concreto: El concreto deberá ser mezclado en concretera con capacidad mínima de una bolsa, o en su defecto deberá ser concreto fabricado en planta. Deberá tener una resistencia mínima $f'c$ de 180 kg/cm². No se permitirá fabricar concreto manualmente.

Curado: Se hará por medio de la aplicación de una membrana de curado. Este producto será propuesto por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

Requerimientos para la construcción

Procedimiento Constructivo sugerido:

1. Ejecutar el trazo de los límites de construcción de los elementos.
2. Excavar la sección con las dimensiones requeridas, respetando los límites de construcción. Al encontrar material blando, restituir con material adecuado según lo apruebe la supervisión.
4. El contratista deberá asegurarse que el concreto tenga la consistencia adecuada para no fluir debido a la pendiente transversal.
5. Antes del colado se deberá revisar que los moldes estén adecuadamente instalados.

6. La separación longitudinal de las juntas transversales no deberá exceder de 20 veces el espesor.
7. El acabado será allanado.
8. Dar el curado especificado
9. Todos los materiales de desecho deben ser desalojados a los sitios aprobados de disposición final.

El contratista será responsable de colocar todas las señales, diurnas y nocturnas, necesarias para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía (peatones, automovilistas e incluyendo su propio equipo y personal).

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Concreto Hidráulico	Desgaste (abrasión).	T-96	C 131	Fase Preparatoria	N/A	50%	
	Revenimiento	T-119	C-143	Un ensayo por carga.	Según diseño		Descarga en sitio de colocación
	Temperatura	T-309	C-1064	Un ensayo por carga	-.-	32°C	Descarga en sitio de colocación
	Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión	T-22 y T-23	C-31 y C-39	Al menos una muestra por cada 20 m3 o fracción Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad.	Según diseño		Descarga en sitio de colocación

Medición

Todos los elementos se medirán por metro lineal, a lo largo del eje del elemento. No se realizará ninguna deducción en longitud, por concepto de estructuras de drenaje instaladas en el cordón, o por entradas a garajes y rampas para minusválidos, que cruce la cuneta.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas como se describió anteriormente, serán pagadas a los precios unitarios de contrato, por unidad de medida de los renglones de pago, descritos a continuación y que se muestran en el cartel de licitación. El pago será la compensación total, de los trabajos descritos en esta Sección.

Id	Partida	Unidad
IAM 05.09	Construcción de Bordillo, Cordón o Cordón Cuneta	ML

IAM 05.10 Sistema de Drenaje en Pasarelas

Descripción

Los trabajos cubiertos por esta sección consisten en la construcción del sistema de drenaje interno de las pasarelas peatonales indicado en los planos constructivos. Incluye el personal, herramientas, equipo y materiales, que serán utilizadas en la debida ejecución de la obra.

Los materiales de construcción deberán cumplir con las especificaciones descritas en este documento de acuerdo a su naturaleza. El proceso constructivo será propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión del Proyecto. Se proyecta que la tubería se instale por medio de perforación empujada (trenchless), aunque el Contratista puede optar por el método tradicional (excavación y relleno).

Medición

El trabajo ejecutado y aceptado, se medirá por unidades debidamente terminadas.

Pago

Los trabajos incluyen el suministro de materiales, mano de obra, equipo, tuberías, cajas y demás provisiones necesarias para llevar a buen término los trabajos. Se incluye los trabajos de excavación, relleno y acarreo interno de los materiales producto de la excavación.

Id	Partida	Unidad
IAM 05.10	Sistema de Drenaje en Pasarelas	UN

6 OBRAS CONEXAS

IAM 06.01 Mampostería de Piedra

Descripción

Este trabajo consistirá en la elaboración de estructuras con piedras ligadas con material cementante, incluye el suministro de materiales, equipos y mano de obra y materiales necesarios para la construcción de cabezales, cajas, derramaderos, canaletas, estructuras de retención, canaletas de mampostería, etc.

Materiales

Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad consistirán básicamente en piedra, arena, cemento y agua.

Piedra: Deberá ser roca labrada de cantera, la piedra debe ser dura y estar cortada en dos o más caras, sana, libre de grietas u otros defectos que tiendan a reducir su resistencia a las sollicitaciones que estará sometida y a los efectos de intemperismo. Las superficies de las piedras deben estar exentas de tierra, arcilla o cualquier materia extraña, que pueda obstaculizar la perfecta adherencia de esta con el mortero. Sus dimensiones pueden variar entre 10 a 30 cm. Dimensiones mayores que 30 cm y su procedimiento de colocación deberá ser aprobado por el Supervisor. Las piedras deben ser de materiales que tengan un peso mínimo de 1400 Kg/m^3 .

Arena: La arena para mortero debe llenar los requisitos para agregados finos de acuerdo con los requisitos de la norma AASHTO M-45. En lo que se refiere a la graduación, debe llenar los requisitos siguientes:

MALLA	% QUE PASA
No. 4 (4.75mm)	100
No. 8 (2.36mm)	95-100
No. 16 (1.18mm)	70-100
No. 30 (600 μm)	40-75
No. 50 (300 μm)	10-35
No. 100 (150 μm)	2-15

Cemento: Debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-91 o ASTM C-1157.

Agua: El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Requerimientos para la construcción

Las piedras deberán estar limpias libres de cualquier sustancia que impida la adherencia de estas con el mortero. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas, deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir colocando cuidadosamente en su lugar de tal manera que formen en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menores de 1.5 centímetros ni mayor de 3.0 centímetros.

Se deben colocar las piedras de mayores dimensiones, en la base inferior seleccionando las de mayor dimensión para colocarlas en las esquinas de la estructura. Incluyendo la primera hilada, las piedras se deben colocar de tal manera que las caras de mayor dimensión queden en un plano horizontal, los lechos de cada hilada y la nivelación de sus uniones, se deben llenar y conformar totalmente con mortero.

Excepto en las superficies visibles, cada piedra debe ir completamente recubierta por el mortero.

Las piedras se deben manipular en tal forma, que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. Se debe usar el equipo adecuado para la colocación de las piedras grandes que no puedan ser manejadas por medios manuales. No se debe permitir rodar o dar vuelta a las piedras sobre el muro, ni golpearlas o martillarlas una vez colocadas. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo.

El mortero debe ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar debe ser la que garantice una resistencia a la compresión de 140 kg/cm^2 a la edad de 28 días, con una consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar.

Se deberá utilizar mezcladora para la elaboración del mortero.

El mortero se debe preparar en cantidades necesarias para uso inmediato, siendo 30 minutos el máximo de tiempo para emplearlo y en ningún caso se debe permitir el retemple del mortero.

Inmediatamente después de la colocación de la mampostería, todas las superficies visibles de las piedras se deben limpiar de las manchas de mortero y mantenerse limpias hasta que la obra esté terminada.

La mampostería se debe mantener húmeda durante 3 días después de haber sido terminada. No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre o contra la mampostería de piedra terminada, por lo menos durante 7 días después de haber terminado el trabajo.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Mortero para Mampostería	Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión	T-22 y T-23	C-31 y C-39	Una muestra para inspección inicial. Un muestreo por cada 30 metros cúbicos de mampostería. Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad.	140 kg/cm ² a los 28 días de edad	N/A	en el sitio de colocación

Medición

La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de mampostería de piedra para estructuras terminadas en obra.

Pago

El pago de esta actividad medido por metro cúbico será la plena compensación por el suministro de todos los materiales aquí especificados; equipo, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos para poder ejecutar correctamente esta actividad.

Id	Partida	Unidad
IAM 06.01	Mampostería de Piedra	M3

IAM 06.02 Aceras de Concreto Hidráulico

Descripción

Esta especificación se rige por la sección SIECA 615, excepto para aquellas modificaciones que se realicen aquí. Este trabajo consiste en la construcción de aceras para el tránsito de peatones. Las aceras serán de concreto hidráulico con una resistencia a la compresión de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo, según detalle típico de los planos. No debe construirse obra alguna fuera de los límites del derecho de vía, salvo instrucción escrita del Propietario y Supervisor del proyecto.

Materiales y requerimientos para la construcción, conforme la Sección: “**IAM 03.01 a IAM 03.02 Concreto Estructural**”.

Medición

La medición de las aceras de concreto hidráulico se hará por metro cuadrado.

Pago

Las cantidades aceptadas medidas como se describió anteriormente, serán pagadas al precio de contrato, medida de acuerdo a obra realmente ejecutada según indicaciones de los planos y especificaciones. La partida de pago y unidad de medida será el pago total por la ejecución de la actividad en la forma siguiente:

Id	Partida	Unidad
IAM 06.02	Aceras de Concreto Hidráulico, e = 0.10m	M2

IAM 06.03 Desmontaje y traslado de pasarela existente, señales y otros

Descripción

El trabajo de este apartado contempla el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para realizar las tareas de desmontaje y traslado de la pasarela existente hacia donde indique el FOVIAL a través de la Supervisión y de todas las señales verticales, rótulos publicitarios, obstáculos metálicos, así como otros elementos de señalización que se considere necesario.

Requerimientos para la construcción

Todo desmontaje deberá realizarse garantizando la seguridad de los usuarios, trabajadores y personal involucrado durante la ejecución del proyecto. Dado que se interrumpirá la operación normal de la vía se deberá garantizar la continuidad de la función que cumple mediante la planificación de la seguridad y del control temporal del tránsito. Esto significa que pese a los trabajos, se deberá mantener el mayor grado de fluidez posible para los vehículos, los peatones, el servicio de transporte público y el acceso a las propiedades e infraestructura de servicios públicos.

Cada espacio de trabajo deberá estar señalizado adecuadamente para informar a los conductores de lo que pueden esperar. El control efectivo deberá proveer seguridad tanto a los trabajadores como a los usuarios de la vía y a los peatones. Al mismo tiempo deberá permitir la rápida conclusión de las actividades constructivas que provoquen la interrupción en el uso normal de la vía.

Previamente a la remoción de cualquier elemento que afecte la construcción de las obras, el Contratista realizará inspección conjuntamente con el supervisor, para identificar detalladamente los elementos a remover y los que pueden ser reutilizados.

Se podrán recuperar con razonable cuidado, todos los materiales que no requieran demolición y constituyan piezas reutilizables, a criterio del supervisor y propietario.

El contratista deberá gestionar ante los propietarios, el retiro de las vallas publicitarias y otras estructuras similares, que estén dentro de los límites del proyecto, en caso que los propietarios no atiendan la gestión de forma oportuna, el contratista deberá efectuar el retiro de acuerdo a lo descrito en esta sección, dejando constancia por escrito de las gestiones realizadas.

El proceso de remoción se hará cortando los elementos de acero, realizando la demolición en la base de concreto y el correspondiente retiro de los materiales sobrantes a los botaderos autorizados.

Una vez removidas las señales y rótulos serán entregados mediante acta al Propietario.

Medición

Esta actividad, que involucra todos los recursos y procesos necesarios para desmontar y remover la pasarela, señales y otros, de forma segura, se considerará como una actividad global por Suma Global.

Pago

El trabajo ejecutado y aceptado conforme a las especificaciones técnicas, se medirá y pagará al finalizar a plena satisfacción del FOVIAL el desmontaje y traslado de la estructura a remover.

A efectos de pago, el desmontaje de la pasarela se considera como un 80% de la partida SG. Los demás elementos, se consideran como un 20%; cuyo avance para cobro será determinado según estimaciones del Supervisor.

Id	Partida	Unidad
IAM 06.03	Desmontaje y traslado de pasarela existente, señales y otros	SG

IAM 06.04 Trabajos de Reconstrucción de Inmuebles Afectados

Descripción

El trabajo de este apartado contempla el suministro de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para realizar las tareas de reconstrucción de accesos, tapias, cercos, portones, tuberías, etc. Con el fin de restablecer las condiciones de seguridad y accesos de los inmuebles afectados.

El contratista será responsable de documentar los servicios y condiciones existentes que serán afectadas y de proponer las obras de solución. Esto lo presentará en planos taller a la Supervisión quien será responsable de su Aprobación.

Requerimientos para la construcción

Una vez sea detectada la necesidad de reconstruir un inmueble afectado, previo a cualquier ejecución, el Contratista tendrá la obligación de someter al Supervisor un informe técnico que contenga, como mínimo, lo siguiente:

- Descripción del inmueble a reconstruir.
- Plano con condición actual.
- Plano con propuesta de solución.
- Especificaciones Técnicas de la propuesta de solución.
 - ⊕ Para aquellas partidas que son comunes con el plan de oferta, aplica la especificación contenida en las Condiciones Técnicas (no es necesario agregarlo al informe).
- Memorias de cantidades de obra
- Presupuesto de obra
 - ⊕ Para aquellas partidas que son comunes con el plan de oferta, debe usarse el precio contractual contenido en el plan de oferta.
 - ⊕ Para actividades especializadas, que no puede realizar el Contratista, el presupuesto deberá estar acompañado de, al menos, tres cotizaciones (costo y plazo) de empresas candidatas a realizar dicha actividad con los currículos correspondientes. El Supervisor, conforme los costos y experiencia de los candidatos, elegirá cual es la mejor opción para los intereses del proyecto.
 - ⊕ Para materiales diferentes a los de obra, el presupuesto deberá estar acompañado de, al menos, dos cotizaciones de fabricantes o proveedores reconocidos con precios de mercado.
- Memorias de cálculo de diseños y análisis, solo en caso se requieran por el tipo y complejidad del servicio a reubicar.

La Supervisión en conjunto con el Contratista, en un plazo no mayor a 15 días calendario, evaluará y ajustarán el informe hasta aprobarlo. Previo al inicio de las obras, deberá realizarse una reunión de coordinación entre el propietario del inmueble, el constructor y supervisor, para establecer mediante acta, los mecanismos de seguimiento a la ejecución de la obra. Al finalizar los trabajos, el constructor deberá obtener del propietario, una certificación de conformidad y recepción de los trabajos de acuerdo al diseño.

Con la notificación de inicio de las obras deberá realizarse una inspección inicial conjunta entre supervisor y constructor con el objeto de verificar en el sitio la ubicación exacta de las estructuras.

Medición

Las cantidades ejecutadas se medirán conforme las unidades contenidas en el presupuesto del informe técnico aprobado y acorde a las especificaciones técnicas de la propuesta de solución.

Pago

La obra ejecutada y aceptada según la propuesta de solución, será cuantificada y costeadada acorde el presupuesto aprobado para ser sometida a cobro, bajo la metodología Costo más Porcentaje. El costo será de acuerdo al presupuesto aprobado en el informe técnico y el Contratista adicionará a ello, los costos indirectos, utilidades y pago de impuesto al valor agregado.

Id	Partida	Unidad
IAM 06.04	Trabajos de Reconstrucción de Inmuebles Afectados	Costo más Porcentaje

7 OBRAS AMBIENTALES

IAM 07.01 Siembra de Grama

Descripción

Este trabajo consiste en la cobertura vegetal de taludes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Supervisor, empleando materiales tipo grama negra. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

Materiales

Como material principal utilizar bloques de césped; para la empedricación serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un vivero/terreno aceptado por el Supervisor, localizado fuera del proyecto, a no ser que hayan sido obtenidos adecuadamente de las actividades del descapote. Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. 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.

Requerimientos para la construcción

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de cobertura tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

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 Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, 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.

La cobertura se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de las excavaciones o rellenos estén terminados en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la cobertura se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Supervisor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada.

No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Supervisor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la

humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la cobertura.

El Supervisor 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 los planos, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Supervisor.

Las superficies 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 cuenta y a cargo del Constructor.

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 (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

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 deberán ser acordes al tipo de grama, características del suelo y aspectos ambientales locales. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Supervisor.

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 prudente distancia 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.

Medición

La grama se medirá por metro cuadrado debidamente instalado

Pago

El precio unitario de esta partida, deberá incluir todos los materiales (grama negra, abono, pesticidas, fertilizantes, agua, estacas, etc.), mano de obra, equipo, y todo gasto necesario para realizar y mantener la cobertura vegetal de acuerdo a los requisitos contractuales hasta la recepción definitiva de las obras.

El pago se realizará por unidad de área debidamente instalada y se medirá in situ.

Id	Partida	Unidad
IAM 07.01	Siembra de Grama	M2

IAM 07.02 Zacate Vetiver (Barreras)

Descripción

Este trabajo consiste en la cobertura vegetal de taludes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Supervisor, empleando materiales tipo Zacate Vetiver. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

Materiales

Como material principal utilizar zacate vetiver formado por macollas sanas, de aproximadamente ocho centímetros de diámetro espaciadas cada diez centímetros, en una densidad del orden de ocho a diez macollas por metro lineal de barrera viva. Las barreras deberán estar espaciadas a una distancia no mayor a 1.00 m entre ellas.

La tierra orgánica necesaria para la siembra del zacate vetiver, deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. 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.

Requerimientos para la construcción

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de cobertura tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

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 Constructor deberá disponer, además, de las herramientas, 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.

La cobertura se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de las excavaciones o rellenos estén terminados en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la cobertura se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Supervisor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada.

No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Supervisor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la cobertura.

El Supervisor 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 los planos, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Supervisor.

Las superficies 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 cuenta y a cargo del Constructor.

Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger.

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 deberán ser acordes al tipo de zacate, características del suelo y aspectos ambientales locales. Durante el proceso de crecimiento, se completará la fertilización según requerimiento del Supervisor.

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 prudente distancia 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.

Medición

El Zacate Vetiver se medirá por metro cuadrado debidamente instalado, entendiendo que las líneas deberán estar espaciadas, como máximo cada 1.00 m.

Pago

El precio unitario de esta partida, deberá incluir todos los materiales (macollas de zacate vetiver, abono, pesticidas, fertilizantes, agua, etc.), mano de obra, equipo, y todo gasto necesario para realizar y mantener la cobertura vegetal de acuerdo a los requisitos contractuales hasta la recepción definitiva de las obras.

El pago se realizará por unidad de área debidamente instalada y se medirá in situ.

Id	Partida	Unidad
IAM 07.02	Zacate Vetiver (Barreras)	M2

IAM 07.03 a IAM 07.04 Corte de Árboles y Arbustos

Descripción

Esta actividad consiste en la tala y remoción de los árboles que interfieran en el desarrollo de las actividades o que a futuro comprometa la estabilidad de alguna estructura. Los árboles a talar deberán ser indicados y aprobados por el supervisor.

Se considerarán árboles aquella vegetación que presente una altura superior a 5.00 m y el diámetro del tronco sea mayor a 0.40 m. Los arbustos serán considerados con una altura inferior a 5.00 m y diámetro del tronco sea menor a 0.40 m.

Las especificaciones deben ser regidas por la sección SIECA 201, excepto para aquellas modificadas aquí. El contratista será el responsable de realizar todos los trámites para la aprobación de los permisos correspondientes para la tala de árboles.

Medición

Las cantidades aceptadas, medidas según lo indicado a continuación, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida para el ítem de pago listado a continuación.

Pago

El pago debe ser la compensación total por el trabajo prescrito en esta especificación, mano de obra, equipo, herramientas, disposición del material sobrante y cualquier otro incidental necesario para completar los trabajos según lo especificado.

Id	Partida	Unidad
IAM 07.03	Corte de Árboles	UN
IAM 07.04	Corte de Arbustos	UN

IAM 07.05 a IAM 07.08 Vegetación con Árboles y Arbustos

Descripción

Este trabajo consiste en suministrar todos los materiales e insumos necesarios para sembrar arbustos y árboles en los sectores definidos por el contratante. Los lugares de la siembra serán propuestos por la Alcaldía de San Salvador, serán aprobados por el contratista y supervisión, con el visto bueno del administrador de contrato. Se ubicarán en sectores próximos al proyecto, en los límites del municipio. El tipo y tamaño de los arbustos será definido durante la ejecución.

Si la Alcaldía Municipal lo considera, los arbustos y árboles podrán ser suministros y trasladados al vivero municipal próximo al proyecto.

Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en las subsecciones de SIECA 2004:

⊕ Fertilizante	713.03
⊕ Material de plantado	713.08
⊕ Material de protección	713.05
⊕ Materiales de plantas	713.06
⊕ Cobertor vegetal	713.01
⊕ Agua	725.01

Requisitos para la construcción

Este trabajo deberá llevarse a cabo durante las temporadas previas al inicio el invierno o según disponga el Supervisor. Ninguna de estas labores deberá llevarse a cabo cuando la tierra esté en condiciones desfavorables para plantar.

Entrega e inspección. El Contratista deberá notificar al Supervisor, por escrito y con no menos de 15 días de anticipación, respecto de la entrega de los arbustos por los viveros o la fuente recolectora. Todos los materiales vegetales, deberán estar disponibles para su inspección en los viveros o fuente de abastecimiento, antes de que las plantas sean desenterradas.

El Contratista deberá proporcionar al Supervisor información completa sobre la procedencia del abastecimiento de todo material vegetal. Quedará a criterio del Supervisor la inspección del material en los viveros abastecedores. La autorización para el acarreo del material de los viveros no se deberá considerar como aceptación final de las plantas. Todas las variedades de plantas deberán satisfacer las leyes que controlen la inspección sobre enfermedades de las plantas y la infestación por insectos. El Contratista deberá entregar al Supervisor todos los certificados de inspección que sean exigidos.

Protección y almacenamiento provisional. El Contratista deberá conservar los árboles, húmedos y protegidos, para evitar su desecación. La protección deberá incluir el tiempo en que se encuentre en tránsito, en almacenamiento provisional, o en el lugar de la obra en espera de ser plantadas.

Excavación para hoyos. Con anterioridad a hacer los hoyos para arbustos, el área deberá estar en conformidad con las alineaciones y declives mostrados en los planos.

El tamaño de los hoyos excavados en la tierra deberá tener la siguiente relación con la extensión de las raíces. Para raíces hasta de 60 cm de largo los diámetros de los hoyos deberán ser del doble de la extensión de las raíces. Para raíces de 1.22 metros, el diámetro deberá ser de 61 cm más grande. Para extensiones de raíces que pasen de 1.22 metros.

La profundidad de todos los hoyos deberá ser suficiente para admitir un mínimo de 15 cm de mantillo de tierra vegetal como relleno debajo de todas las raíces o bolas.

Se exigen las siguientes profundidades, a no ser que los planos señalen otras, o las ordenase el Supervisor.

Árboles de hojas caducas: Menos de 1 1/2 de diámetro..... 60 cm

Mayores de 1 1/2 de diámetro..... 90 cm

Fertilización. Utilizar un fertilizante comercial, del tipo indicado en los planos o en las disposiciones especiales. El fertilizante deberá ser empleado y mezclado entre los primeros 5 cm de la superficie del área de hoyo, en el curso de los cinco días posteriores al día en que se plantaron.

Riego. Todos los arbustos deberán ser regadas cuando se estén plantando e inmediatamente después de haber sido plantados y a los intervalos fijados por el Supervisor durante el período de arraigo de los mismos. El agua no deberá contener elementos tóxicos para los arbustos. En cada riego, la tierra alrededor de cada arbusto deberá dejarse completamente saturada.

Estacadas. Todos los arbustos deberán ser protegidos por medio de tirantes y estacas, tan pronto como cada arbusto esté en su lugar.

Poda. La poda deberá hacerse antes o inmediatamente después de haber plantado los arbustos y en tal forma que se conserve el carácter natural de cada arbusto. Todo el trabajo de la poda deberá ser efectuado por personal experimentado y provisto de equipo adecuado que corresponda a las prácticas hortícolas aceptadas.

Colocación del cobertor vegetal. Ubicar el cobertor vegetal 24 horas después del plantado.

Período de establecimiento y reposiciones de arbustos. La aceptabilidad del material vegetal proporcionado y plantado de acuerdo con lo especificado, deberá ser determinada después de un período conveniente, durante el cual el Contratista deberá emplear todos los medios que sean posibles para la conservación de los arbustos en un estado de desarrollo saludable. El período de establecimiento para arbustos será una temporada completa de desarrollo. El cuidado de los arbustos durante ese

período debe incluir su riego, poda, reparación y ajuste de los tirantes y estacas y cualquier otro trabajo relacionado que fuese ordenado por el Supervisor.

Aceptación.

Los arbustos muertos o insatisfactorios deberán ser quitados de la obra sin demora alguna. Para determinar la aceptabilidad del material de los arbustos, se llevará a cabo una inspección semanal, el Contratista y el Supervisor, 15 días antes del final de la temporada de desarrollo. Todos los arbustos muertos o insatisfactorios deberán ser repuestos conservando clase, cantidad y tamaño, con arbustos vivos y sanos colocados como originalmente se hubiese especificado.

Medición

Los arbustos y árboles serán medidos por unidad sembrada y recibida a satisfacción de supervisión.

Pago

La cantidad de arbustos medidos según las disposiciones que anteceden, se pagarán a los precios de contrato por unidad. El pago será la compensación total por el trabajo indicado en esta sección.

Id	Partida	Unidad
IAM 07.05	Siembra de Arbustos	UN
IAM 07.06	Siembra de Árboles	UN
IAM 07.07	Suministro de Arbustos	UN
IAM 07.08	Suministro de Árboles	UN

IAM 07.09 a IAM 07.11 Replantaciones de Árboles

Descripción

Este trabajo consiste en trasplantar árboles que se encuentra en el área del proyecto a los lugares que se definan en coordinación de la Alcaldía de San Salvador en el área del proyecto, en los límites del municipio, serán aprobados por el contratista y supervisión, con el visto bueno del administrador de contrato; cuando estos sean afectados por la construcción del proyecto, con todos los cuidados necesarios para conservar la integridad del árbol.

Requerimientos para la construcción

Colocar Dispositivos de Seguridad alrededor de la Zona.

a) Poda Sanitaria

Se deberá realizar una poda sanitaria, a las ramas más grandes del árbol, sin causarle daño, con el fin de facilitar su manipulación a la hora de trasladarlo.

Las actividades de poda y trepa de árboles debe realizarse con todo el equipo de seguridad adecuado: escaleras, arnés de seguridad, botas, gafas y tapa orejas, casco, guantes, chalecos reflectivos, etc.; así como el equipo para realizar la poda: sierra eléctrica, tijeras de podar, machete, etc.

b) Inicio de Trasplante

Elaboración de Pilón

Se inicia con una excavación alrededor de la raíz con un tamaño de 3 veces el diámetro del árbol para asegurar que las raíces tengan el espacio suficiente, puede hacerse utilizando maquinaria para la excavación mayor y de forma manual al llegar a descubrir las raíces del árbol, formando un pilón cuyo tamaño será el doble del diámetro del árbol aproximadamente. Esto depende mucho del tamaño de la raíz, hay que tener mucho cuidado con conservar lo mejor posible su integridad.

Luego las raíces deben ser tratadas con un fungicida y bactericida para evitar la creación de hongos y además aplicar estimulantes para la pronta radicación (Ácido Indolbutirico).

Una vez se haya llegado a excavar hasta el final de la raíz, con mucho cuidado dejar caer el tronco del árbol o arbusto a un lateral de la excavación.

Protección

Consiste en la colocación de una tela de saco a manera de envolver completamente la raíz, y cubrirla con una malla de alambre para protegerla.

c) Posicionamiento Final.

Se deberá cavar un agujero llamado cepa, para la plantación del árbol o arbusto, este deberá medir el doble de diámetro que el pilón y ser 50% más hondo. Se colocara en el fondo cascajo blanco para mejorar su radicación, y se utilizará tierra del lugar combinada con tierra negra para finalizar la plantación.

Antes de bajar el árbol a la cepa, inspeccione sus heridas, ramas quebradas, raíces rotas y pódelas o corrija los cortes, quitando los desgarres. Se recomienda que no se poden ramas vivas, ni se fertilice el árbol al plantarlo, ni se agreguen mejoradores al suelo (sólo que éste sea muy malo), todo con la finalidad de abatir el shock del transplante por unos 3 a 6 meses o hasta que inicie su crecimiento, lo cual será un buen indicador de que el árbol ya se estableció.

Previo a colocar la raíz en el agujero se debe realizar un tratamiento con cipermetrina en las partes dañadas de la raíz, si las tuviese. De ser necesario se colocara el árbol o arbusto en su nueva posición con la ayuda de una grúa.

d) MantenimientoCubrepiso

El cajete de un árbol es una barrera elevada de 20 cm de tierra, con un radio poco mayor que el del Pilón del árbol recién replantado. Prepare el cajete con la misma tierra y déjelo inundado al momento de la plantación. El cajete es temporal durante los primeros años de establecimiento y desarrollo del árbol y se usa para contener el agua de riego. Es indispensable llenar los cajetes con un cubrepiso orgánico “mulch” para abatir la compactación y mantener las raíces protegidas de la erosión, calor o frío extremo. Este cubrepiso orgánico puede ser de hojarasca, ocochal de pino, corteza triturada, astillas de madera o composta.

Medición

La medición será por unidad de árbol o arbusto replantado.

Pago

El pago se hará por unidad y cubre todos los recursos e insumos necesarios para la actividad.

Id	Partida	Unidad
IAM 07.09	Replantación de Árboles	UN
IAM 07.10	Replantación de Árboles de Diámetro < 10 cm	UN
IAM 07.11	Replantación de Árboles de Tamaño Medio	UN

Mantenimiento Ambiental y Nidales

Las actividades de mantenimiento ambiental descritas en esta especificación y la construcción de nidales, se considera una actividad complementaria del Contratista cuyo costo se considera ya incluido en las tarifas del plan de oferta.

⊕ Intervención de Mantenimiento

Primer y segundo año.

Entre las actividades de mantenimiento para la revegetación se describen las siguientes:

Control de malezas: Se realiza en forma manual arrancando la maleza que se encuentra en la zona plantada. El control de maleza se realiza dos veces por año, con la misma frecuencia de la fertilización.

Resiembras: Para el caso de vetiver por no ser rastrero, pueden perderse algunas posturas por lo cual se hace necesario la resiembra, en los espacios vacíos donde han desaparecido los haces sembrados. Las áreas de grama no vegetadas deben ser restituidas con tepes según el procedimiento de siembra especificado.

Fertilización: Se recomienda aplicar de 1 a 1.5 onzas de urea 46%N+5%S, una al inicio de la estación lluviosa y otra 1 mes antes de la salida de estación lluviosa.

Riego: Si entrega de las obras se realiza en época seca y la plantación no muestra arraigo y desarrollo, la frecuencia de riegos establecida para la ejecución de la actividad, debe ser mantenida hasta asegurar el arraigo y desarrollo de la cobertura vegetal.

En cuanto al mantenimiento de los **arbustos**, se describen las siguientes actividades:

Después de establecida la plantación de deberá de resembrar todas aquellas plantas que se hayan perdido, cualquiera que fuese la causa.

En época seca debe regarse 2 veces diarias, una por la mañana y otra por la tarde; revise que la corona de tierra alrededor de la planta (aporcado) se mantenga para que acumule más agua.

Se debe mantener libre de malezas los alrededores de la planta y restituir las estacas tutoras alrededor de la planta para protegerla de daños o acame por el viento.

Es recomendable colocar una cubierta de material vegetal seco, en época de verano con un espesor de 3 a 5 cm. alrededor de la planta, con el fin de minimizar la pérdida de agua del suelo y evitar la posibilidad del crecimiento de hierbas alrededor de la misma.

Se inspeccionará el estado fitosanitario de la plantación con el objeto de controlar plagas y enfermedades. El control se realizará aplicando diferentes productos químicos dependiendo de la plaga o enfermedad a controlar.

⊕ Instalación de Nidales

Se colocarán por lo menos 7 nidales en el sector del talud (finca Navarra) y zona de protección del proyecto (sector del Mirador Municipal)

Descripción: Los nidos de muchas especies de aves tienen a ser de forma esférica u ovalada en estado natural. Pueden ser en forma de copa, de bola, de cesta, de bolsa, etc. Se ha seleccionado la forma de copa, ya que es un tipo de nido que es usado por una amplia gama de especies de aves.

Nido de copa (equivalente a nido en forma de maceta): De manera natural, se hacen de hierba, líquen, telas de araña, lodo y son probablemente los más conocidos y son los favoritos de la mayoría de aves cantoras. A menudo se encuentran en las bases de las ramas de los árboles pero puede aparecer en otras posiciones.

Las aves recolectan el material y vuelan al nido para añadirlo a la estructura, creando una depresión en el medio para mantener a los huevos en su lugar. El material se une usualmente con telas de araña o lodo.

Para cumplir la ejecución de la Medida ambiental de Colocación de 7 nidales, se recomienda colocar Nidos de copa artificiales, ya que son utilizados por las de aves presentes en la zona.

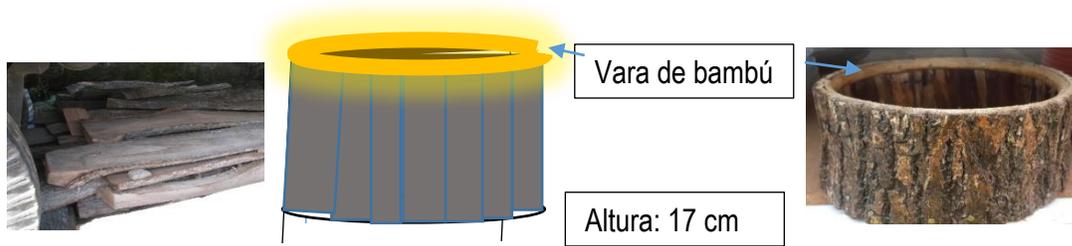
MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN DE NIDO:

- Corteza de árboles (descostille) para fabricación de 10 nidos.
- Alambre galvanizado (de menor grosor) para sujetarlo a árbol.
- Varas de bambú delgadas.
- Madera (para la base del nido, de árboles talados).
- Fibras de coco (para colocar en el interior del nido).
- Clavos (para el descostille).

MATERIALES PARA COLOCACIÓN DE NIDO:

- 1 Bote de Spray aerosol blanco.
- GPS, para marcar puntos de ubicación de cada nido.
- Lingas o cuerdas de seguridad.
- Lentes de protección.
- Guantes.
- Ropa adecuada para escalar arboles (pantalón de lona, camisa manga larga).

El nido estará cubierto con material de descapote (o corteza de árboles que hayan sido talados en el proyecto)



La parte inferior que es la base del nido es de madera con forma redonda, con un diámetro: 15 cm.

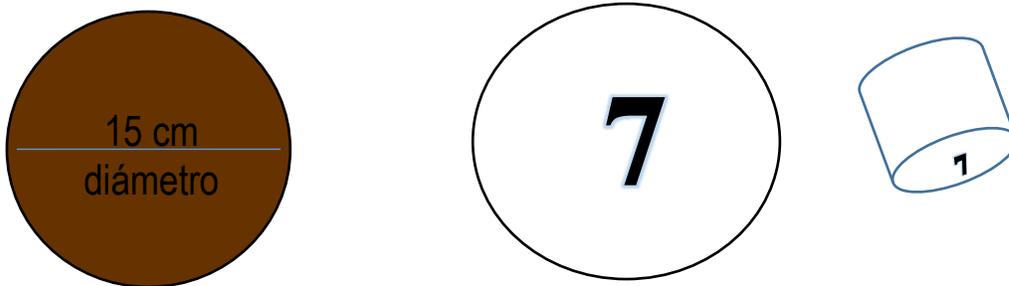


Imagen 1. Demostración de elaboración de nido

Cuando la estructura del nido esté finalizada se colocará el numero correlativo y se colocará la fibra de coco en su interior dispuesta lo más ordenada posible.



Imagen 2. Fibra de coco para colocarla al interior del nido

ESTRUCTURA FINAL



Imagen 3. Nido elaborado con fibra de coco y corteza de árbol.

Colocación en el árbol

La colocación debe ser en lugares donde estén protegidos de la vista de animales y del hombre, en la parte externa de la base (debajo de la base) se colocará un número correlativo del 1 al 7 para su identificación en mapas y en el sitio por motivo de auditoría.

Las alturas donde estarán los nidos se consideran entre 5 y 7 metros del suelo. Sobre bifurcaciones de ramas gruesas o sobre el tronco del árbol y la distancia mínima entre los nidos será de 10 metros.

Se recomienda colocarlos en zonas verdes y zonas de protección del proyecto, en arboles con Diámetro a la Altura del Pecho mayores de 20 cm, $DAP \leq 20$ cm.

El monitoreo será con el mismo orden de secuencia en que fueron colocados los nidos. Reponer los nidos dañados realizando el monitoreo por lo menos una vez al año.



Imagen 4. Ejemplos de nidos colocados en otros proyectos

8 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

IAM 08.01 a IAM 08.02 Pintura de Señalización

Descripción

Este trabajo consiste en pintar las líneas central y lateral de la guía visual, paso peatonal, bordillo de barandal en redondel, leyendas sobre pavimento necesarios para la seguridad y comodidad de los conductores de vehículos a efectos de poder realizar maniobras en una forma segura cuando esto así lo exigiere. Esto comprende los trabajos que se describen a continuación:

1. Limpieza y pre-marca de la superficie de rodadura.
2. Aplicación de pintura en líneas centrales y/o laterales de pavimento, áreas y otros elementos.
3. Protección de líneas recién pintadas y mantener los dispositivos de seguridad vial en óptimas condiciones.

Materiales

Los materiales deben poseer las siguientes propiedades: Características Técnicas de la Pintura en Caliente (Compuesto Termoplástico) ASTM D6359, con base alquídica.

Las propiedades físicas y ópticas necesarias para una pintura compuesta de resinas termoplásticas, pigmentos, micro-esferas y relleno. Si se aplica en una línea horizontal, esta debe ser recta con bordes claros y precisos con un espesor mínimo de 2.5 mm y debe estar de acuerdo a los planos o las instrucciones del Supervisor. La pintura debe tener una superficie uniforme y con pocas gotas.

Los colores a usar serán blancos y amarillos.

- a) **Micro esferas.** Deberán cumplir con la Especificación AASHTO M-247, para micro esferas Tipo 1
- b) **Aplicación.** Se pintará con pintura termoplástica de acuerdo al método de Extrusión.

Humedad: El pavimento tiene que estar seco. Si hay duda, se debe utilizar el método de pegar un pedazo de plástico de 0.6 metros cuadrados sobre el pavimento por 20 minutos. Si se observa condensación suficiente para que gotee cuando se levante verticalmente, no se debe pintar. Se tiene que repetir la prueba hasta que el agua no gotee.

Limpieza: El pavimento tiene que estar limpio. Antes de pintar se tiene que quitar el polvo.

Mano de obra: No está permitido que se desvíen más de 25 milímetros por cada 30 metros de línea y la desviación no debe ser brusca.

- c) **Temperatura.** La temperatura del aire y del pavimento debe estar a 13° centígrados y subiendo antes de pintar. La temperatura de la pintura termoplástica debe estar entre 204 y 226 °C. Antes de pintar. Utilizar un termómetro infrarrojo para verificar la temperatura de la pintura al punto de pintar.

Micro-esferas: Se tiene que aplicar 5 kilogramos de micro-esferas sobre 10 metros cuadrados de pintura termoplástica. La aplicación de las micro-esferas debe ser de tal manera que se permita a las mismas mantenerse embebidas hasta el 60% de su diámetro.

Requerimientos para la construcción

El espesor y ancho de la demarcación: Deberá ser al menos de 2.5 milímetros de espesor y 10 centímetros de ancho.

Procedimiento de ejecución. Las demarcaciones sobre el pavimento deben presentar una visibilidad completa durante el día y la noche. En zonas de las carreteras donde se han efectuado obras de construcción, se pintará nuevamente cualquier demarcación que hubiera desaparecido. También se limpiará cualquier material extraño que exista sobre el pavimento que dificulta la visibilidad de las rayas o marcas. Los procedimientos para cada una de las cuatro etapas indicadas están estipulados a continuación:

Limpieza y premarca de la superficie de rodadura: La limpieza de la superficie de rodadura, se ejecutará mediante el uso de escobas manuales o mecánicas, dejando la superficie libre de polvo, grasa, aceite y sustancias que impidan o disminuyan la adherencia apropiada de la pintura a la superficie. Los puntos de premarca se harán a cada metro.

Aplicación de pintura en líneas centrales y/o laterales de pavimento

Para la aplicación de pintura se debe utilizar equipo autopropulsado con un rendimiento mínimo de 8 kilómetros diarios en condiciones climáticas no adversas, capaz de mantener una uniformidad que, a juicio del Supervisor, sea aceptable tanto en ancho y espesor de película húmeda como en alineamiento.

El equipo utilizado también debe aplicar dosificada y automáticamente las microesferas de vidrio especificadas, simultáneamente con la aplicación de la pintura.

Protección de líneas pintadas y seguridad vial: El Contratista será responsable de proteger las líneas pintadas durante su período de secado para evitar el paso de vehículos sobre las mismas, pero sin paralizar el flujo del tránsito, el cual debe guiarse ordenadamente en todo momento.

Todo el personal que participe en estos trabajos de señalización debe vestir chalecos de seguridad vial y hacer uso de dispositivos y/o mecanismos que adviertan anticipadamente a los conductores de vehículos de la presencia de trabajos viales en ejecución.

Los vehículos y el equipo utilizado para la ejecución de los trabajos de señalización deben poseer luces de seguridad vial tipo revolver y mantenerlas encendidas durante dicha actividad.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias.

Actividad o Material	Característica	ASTM	Frecuencia Mínima	Valor Mínimo	Punto de Muestreo
Señalización Horizontal del Pavimento	Coeficiente de Luminancia (Retroreflectividad)	E 1710	Se realizará un ensayo por cada 250m por cada franja.	250 mcd.lux-1.m ² para demarcaciones color blanco 175 mcd.lux ⁻¹ .m ² para demarcaciones color amarillo	En el sitio de colocación

LAS PRUEBAS DE RETROREFLECTIVIDAD SE EFECTUARAN DESPUES DE 15 DIAS DE APLICACIÓN DE LA PINTURA

Medición

Se medirá en metros la longitud real pintada de líneas continua o discontinua y en metros cuadrados las leyendas y pasos peatonales aceptada por el supervisor.

Pago

El pago se efectúa por los metros lineales o cuadrados, según se detalla a continuación.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.01	Pintura Termoplástica para Líneas Continúas y Discontinuas	ML
IAM 08.02	Pintura de Marcas y Señales (Señalización Horizontal)	M2

IAM 08.03 Pintura para Bordillo y Cunetas

Descripción

Consiste en la preparación de las áreas y la aplicación de un recubrimiento de pintura con propósitos de estética y seguridad vial, sobre las superficies vistas de concreto y mampostería, en cordones o bordillos, postes de concreto o madera y demás estructuras expuestas en los laterales de la vía, según indicado por el supervisor.

Materiales

Pintura látex acrílico para superficies de concreto o mampostería, según sección 708.03 de las especificaciones generales SIECA 2004. El contratista deberá suministrar para aprobación del supervisor, el certificado comercial de calidad, especificaciones y usos del producto a utilizar.

Requerimientos para la construcción

De acuerdo a los planos, o el supervisor definirá las superficies o elementos a pintar y el color a utilizar. Identificadas y delimitadas las superficies a pintar, se procederá a ejecutar la limpieza de las superficies utilizando medios manuales o mecánicos para remover polvo, aceites, grasas, exudaciones, escamas de pintura, papel adherido, tierra, etc., las superficies deberán estar secas previo a la aplicación de la pintura por medios manuales (brocha) o aspersores.

La pintura deberá ser aplicada sobre superficies secas para generar una película de espesor y tono uniforme, según el color definido por el supervisor.

Medición

La aplicación de pintura ejecutada y aceptada, será medirá por metro cuadrado en superficie vista.

Pago

Las cantidades serán pagadas al precio de contrato que incluye la compensación por todos los materiales, herramientas, equipos y la mano de obra necesaria para la ejecución de los trabajos.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.03	Pintura para Bordillos y Cunetas	M2

IAM 08.04 Vialeta Reflectiva a una Cara

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación de vialetas en el pavimento en los lugares indicados en los planos o en los lugares especificados por el Supervisor o el Administrador de contrato.

Materiales

Las vialetas deben poseer las siguientes características:

1. **Cuerpo:** Deberá tener integrada la parte reflejante. Deberá ser rellena con resinas epóxicas para alto impacto y llevar una capa de arena sílica sobre las resinas o será de policarbonato de alta resistencia. El tamaño no deberá exceder de 2.03 cm de alto y 13.00 cm de ancho.
2. **Pantalla Reflectiva:** Con inclinación de la cara reflectiva adecuada para que sea limpiada por los vehículos al pasar.
3. **Áreas Reflejantes:** Serán de material de primer grado, de alto impacto, el área reflectiva total será de un mínimo de 16.50 cm², por lado, los prismas ópticos tendrán un grado de inclinación de 30 ± 1 grados.

El coeficiente de intensidad luminosa de la superficie reflejante no deberá ser menor al mostrado en la Tabla 1 cuando el ángulo de incidencia de la luz sea paralelo a la base de la vialeta.

4. **Adhesivo (pegamento)**
 - En superficie asfáltica, usar un pegamento bituminoso de alta adherencia.
 - En superficie de concreto hidráulico, o sobre señalización termoplástica en buenas condiciones usar pegamento epóxico AASHTO M237 de alta adherencia.
5. **Resistencia a la Flexión:** La vialeta deberá resistir 2000 lb sin rotura. Según prueba ASTM D 4280.
6. **Resistencia a la Compresión:** La vialeta deberá soportar una carga de 6000 lb sin rotura o deformación significativa. Según prueba ASTM D 4280-12

Tabla 1.- Requerimientos de Coeficiente de Intensidad Luminosa (Intensidad Específica)

Angulo de observación (grados)	Angulo horizontal de entrada de luz (grados)	Coeficiente de Intensidad Luminosa (mcd/lux)			Intensidad Específica (cd/ft)		
		Blanco	Ámbar	Rojo	Blanco	Ámbar	Rojo
0.2	0	279	167	70	3.00	1.80	0.75
0.2	20	112	67	28	1.20	0.70	0.30

Requerimientos para la construcción

Las vialetas se deben colocar limpiando perfectamente la superficie y cuidando de usar el adhesivo epóxico o bituminoso correcto, para estos efectos deberá el contratista proporcionarle al supervisor la hoja técnica del epóxico o bituminoso a utilizar. La superficie de rodadura debe estar seca, y libre de polvo, grasa, o cualquier material extraño que perjudique su adherencia. Cada vialeta debe instalarse centrada sobre el eje de las líneas de marca del pavimento central, quedando la o las pantallas reflectivas perpendicularmente a dicho eje. Deberá adicionalmente consultar la hoja técnica del fabricante y cumplir con ella, a fin de asegurar una adherencia adecuada de las vialetas.

En línea discontinua, se instalarán a la misma distancia que hay dentro el punto medio del segmento no pintado, en las líneas laterales continuas se colocarán a la par de esta, habrán casos en que no será posible por lo que se podrá colocar sobre ella con el visto bueno del Supervisor y la aprobación del administrador de contrato.

Medición

Se medirá en unidades colocadas y aceptadas por el Supervisor.

Pago

El pago se efectúa por el número de unidades colocadas, según el precio unitario establecido en el contrato.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.04	Vialeta Reflectiva a una Cara	UN

IAM 08.05 a IAM 08.09 Señales Verticales

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, apoyos para señales, puesta de marcos, y paneles, todos de acuerdo con estas especificaciones, y en conformidad razonablemente cerca de las ubicaciones que indican los planos o indicado por el Supervisor.

La señalización vial centroamericana consiste en:

Señales de Información: Guían o informan al conductor sobre las rutas, distancias, servicios y todo aquello que se relacione con lugares y poblaciones de interés, accesibles por la carretera en que viajan.

Señales de Prevención: Advierten al conductor de la existencia de un posible peligro y también la naturaleza de este.

Señales Restrictivas: Tiene por objeto indicarle al conductor la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones que regulan el uso de las vías. La violación del mensaje de estas señales constituye un delito. Los detalles de las señales de control deben estar conformes con la última versión del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes y de acuerdo con lo establecido en los planos de construcción.

Materiales

Toda la señalización vertical será fabricada en lámina galvanizada, calibre 16, con acabado galvanizado por inmersión electrolítica. Los materiales retro-reflectivos utilizados deben cumplir, con los requerimientos mínimos indicados en la Especificación ASTM D 4956 (CON REFLEJANTE TIPO XI). Este material se aplicará en frío, desengrasando previamente la lámina a fin de darle una mayor adherencia. El papel reflejante irá aplicado solamente en la cara de la señal, no en los dobleces.

Todo el señalamiento bajo deberá tener una protección de película anti-grafiti para evitar el vandalismo.

Todas las señales verticales llevarán un doblez de 2 cm de ancho en todo el perímetro del tablero y perpendicular a la cara trasera del mismo. Todas las señales llevarán dos (2) tornillos de seguridad por poste, con medidas de 2 pulgadas de largo por 5/16 pulgadas de diámetro, en acabado galvanizado, según norma ASTM-123.

Los postes de todas las señales bajas, serán de tubo estructural galvanizado de 2 x 2 pulgadas o chapa 14, Llevarán en la parte superior una tapa plástica para evitar que entre el agua, además llevarán para anclaje al concreto, una varilla de 3/8 pulgadas de 20 cm de largo. Todas las señales deben ir cimentadas con concreto hecho en obra, con una resistencia de 180 kg/cm² o según lo indiquen los planos.

Para señales verticales alta, tipo pórtico o bandera, en los planos se incluyen las estructuras de soporte de estos elementos.

Medición

La medición de las señales será realizada por unidad, debidamente instalada y aceptada por el Supervisor.

Pago

El pago será realizado por UNIDAD, que estará compuesta por: postes suministrados, montados y aceptados, incluyendo herraje, estructuras, bases, excavación u otros imprevistos suministrados, completados y aceptados. Las dimensiones dependerán de cada tipo de señal, medidas establecidas claramente en los planos constructivos. En el pago están incluidos los paneles de la señal según lo indican los planos.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.05	Señal Vertical Reglamentaria	UN
IAM 08.06	Señal Vertical Preventiva	UN
IAM 08.07	Señal Tipo Pórtico (Incluye 3 rótulos de 2.44 m x 3.00 m)	UN
IAM 08.08	Señal Vertical de Información (5.00 m x 2.44 m)	UN
IAM 08.09	Postes de Kilometraje	UN

IAM 08.10 Barrera Tipo NEW JERSEY (Inc. Placa de Señalización)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción e instalación de barreras de concreto tipo NEW JERSEY, como se esquematiza en la siguiente imagen:



Las barreras incluyen las placas de señalización, según se especifica en este documento.

Materiales

Barrera de Concreto

Los materiales de construcción deberán de cumplir las partidas de concreto y acero de refuerzo, contenidas en estas especificaciones. Resistencia a la compresión del concreto, deberá ser superior a 280.00 kg/cm^2 . Acero Grado 60.

Placa de Señalización

Placas de Acero Galvanizado con espesor de $\frac{1}{2}$ " y un área total de 20 x10 cm.

Cinta reflectiva o material adherente con alta reflectividad colocado en la parte visible al vehículo de acuerdo al sentido de circulación vehicular. Los materiales retro-reflectivos utilizados deben cumplir, con los requerimientos mínimos indicados en la Especificación ASTM D 4956-11 (CON REFLEJANTE TIPO XI).

Requerimientos para la construcción

La Barrera deberá dimensionarse acorde a lo contenido en planos, lo cual puede varias razonablemente, según criterio del Supervisor, para adaptarse a moldes de prefabricación de barreras.

Las placas de acero galvanizado cubiertas con cinta reflectiva son colocadas en sentido perpendicular al sentido de circulación del tráfico sobre los separadores centrales, a una distancia de 1,50m, coincidiendo en lo posible con la ubicación de las vialetas. Estas placas sirven de demarcación del separador central para su fácil visualización ayudando al conductor a realizar efectivamente las maniobras.

Medición

Se medirá la cantidad de metros lineales instalados y aceptados por el Supervisor.

Pago

El pago se efectúa por el número de metros lineales colocados, según el precio unitario establecido en el contrato. Este precio incluirá la compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, mano de obra, herramientas, equipo, concreto, acero, izado, placas de señalización, e imprevistos necesarios para completar de la forma adecuada el trabajo.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.10	Barrera Tipo NEW JERSEY (Inc. Placa de Señalización)	ML

IAM 08.11 Baldosa Táctil

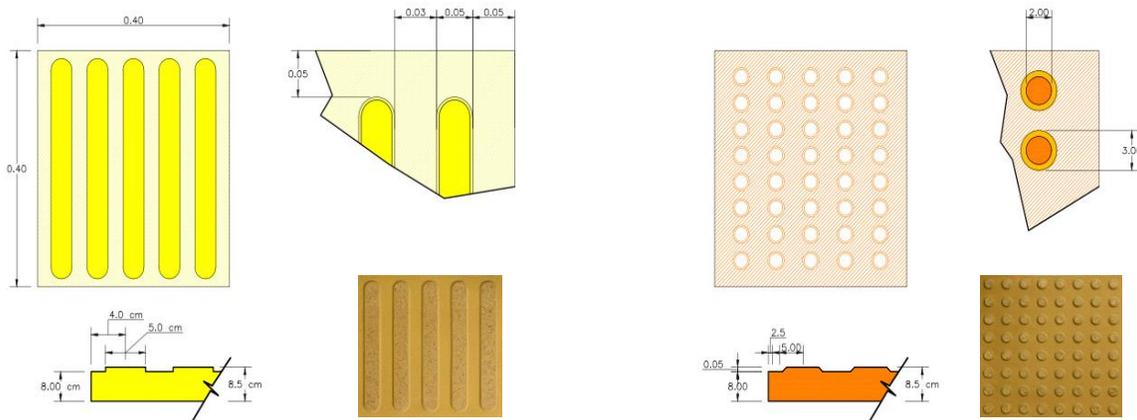
Descripción

Esta actividad consiste en la instalación de baldosas podó táctiles, a ser colocados al centro de las aceras y senderos

Materiales

Concreto con resistencia a la compresión de 210 kg/cm².

Molde texturizado de baldosa podó táctil de acuerdo a planos.



DETALLE DE BALDOSA
TÁCTIL DE DIRECCIONA MOP

01

DETALLE DE BALDOSA
TÁCTIL DE ALERTA MOP 00

Requerimientos para la construcción

Previo a la instalación de las baldosas, es necesario “adaptar” la losa de concreto que servirá de base.

Generalmente, el proceso se basa en sacar la capa superficial de losa donde irá empotrada la baldosa y en lo posible instalarla en el mismo momento del fraguado del concreto.

Colado del concreto

Se utilizará concreto mezclado mecánicamente y se compactará adecuadamente.

Colocación del polvo desmoldante pigmentado.

Este es un material en polvo, repelente al agua, con color, que forma una barrera contra la humedad entre los moldes y el hormigón húmedo, facilitando la separación de los moldes. Se aplica de manera espolvoreada directamente sobre la superficie de concreto, aproximadamente de 30 a 60 minutos después del colado y del acabado “fino llaneteado” de la superficie. Una vez aplicado el desmoldante se dará textura al concreto por medio de los moldes seleccionados para tal efecto.

Colocación de los moldes texturizados.

Estos son los que le generan la textura al concreto, se colocan después de aplicar el desmoldante. Posteriormente serán compactados con apisonadores.

Fraguado.

Se deberá dar al concreto estampado un lapso de 2 o 3 días para que el concreto fragüe adecuadamente y el desmoldante seque.

Lavado del estampado.

Después del fraguado y utilizando una máquina de lavado a presión de al menos 175 kg/cm^2 , se deberá retirar el desmoldante excedente.

Apertura al tránsito peatonal. Se deberá dar un lapso de 24 horas después de sellado el concreto estampado para que las áreas sean abiertas al tránsito peatonal.

Medición

Las baldosas táctiles serán pagadas por metro lineal (ancho 0.40m) debidamente instalado y fijado.

Pago

Las cantidades aceptadas, serán pagadas a los precios unitarios del contrato, por metro lineal de construcción de los renglones de pago descritos a continuación.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.11	Baldosa Táctil	ML

IAM 08.12 Defensa Superficial en Pasarela para Seguridad

Descripción

Esta actividad consiste en la instalación de malla de acero galvanizado, alrededor de la pasarela metálica para evitar que personas lancen objetos hacia las vías, esto sin afectar la componente estética de la estructura. La malla se esquematiza en las siguientes imágenes:



Materiales

- Malla de acero galvanizada, de abertura mínima 3" (75 mm) y máxima 6" (150 mm) en ambos sentidos, y un diámetro mínimo de 6.0mm.
- Elementos de soldadura igual a los usados en acero estructural y compatible con el material adquirido.
- Pintura de conformidad a Acero Estructural.

Requerimientos para la construcción

La malla deberá soldarse y fijarse adecuadamente a la estructura metálica previa pintura de las estructuras; las soldaduras de la lámina deberán garantizar una adecuada fijeza y amarre de la malla sobre la pasarela.

La actividad incluye las actividades de soldadura y pintura de la malla, de igual manera que la estructura metálica. Los rollos de malla deberán garantizar una curvatura natural no forzada para evitar sobreesfuerzos que favorezcan el desprendimiento de la lámina.

Previo autorización del Supervisor, podrá optarse por láminas perforadas, extendidas u otras para la protección de la estructura y que mejore el aspecto estético de la pasarela.

Medición

Esta actividad será medida por metro cuadrado de malla debidamente instalada.

Pago

Las cantidades aceptadas, serán pagadas a los precios unitarios del contrato, por metro cuadrado de área de construcción de los renglones de pago descritos a continuación. La partida incluye la malla, soldaduras, pintura, izado, instalación, y cualquier otro incidente que sea necesario para dejar un producto debidamente instalado.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.12	Defensa Superficial en Pasarela para Seguridad	M2

IAM 08.13 Barandal para Protección Peatonal (empotrado en suelo)

Descripción

Esta actividad consiste en la construcción de barandal para la protección peatonal en aquellos sectores donde existen desniveles que ponen en riesgo la integridad de las personas.

Esta especificación se rige por la Sección *IAM 03.04 a IAM 03.08 Acero Estructural*.

Medición

El barandal se medirá por metro lineal debidamente instalado y aceptado por el Supervisor.

Pago

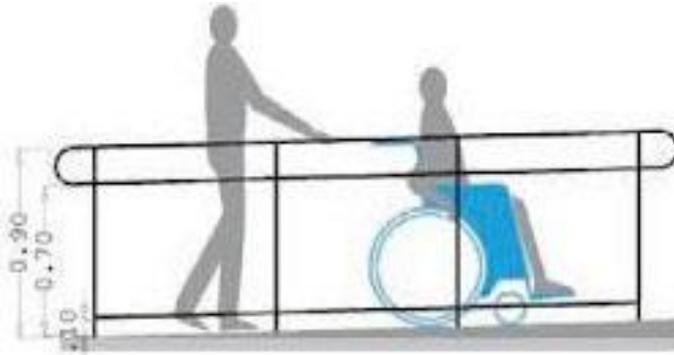
Las cantidades aceptadas, serán pagadas a los precios unitarios del contrato, por metro lineal de construcción de barandal bajo los renglones de pago descritos a continuación. El precio incluye todos los materiales (concreto, acero de refuerzo y acero estructural), recursos, equipos, pintura y demás incidentes necesarios para dejar un barandal en pleno funcionamiento y operación.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.13	Barandal para Protección Peatonal (empotrado en suelo)	ML

IAM 08.14 Pasamanos en Túneles Peatonales (empotrado en pared)

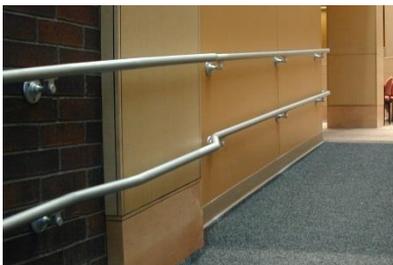
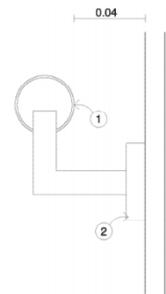
Descripción

Esta actividad consiste en la construcción de pasamanos a tres niveles distintos (0.10m, 0.70m y 0.90m) (cada pasamanos independiente de los otros), el inferior como guía para personas ciegas o de protección para las ruedas de una silla, el intermedio para usuarios de sillas de ruedas y el superior para adultos; como se esquematiza a continuación:



Materiales

- (1) El barandal será de tubo de aluminio de 2.0" de diámetro y 1.50 mm de espesor como mínimo.
- (2) El soporte deberá ser de aluminio o acero inoxidable y anclarse adecuadamente para evitar que los pasamanos se muevan y además permita que la mano deslice libremente a través del tubo pasamanos. Esto se esquematiza a continuación:



Requerimientos para la construcción

El contratista usará equipo adecuado y mano de obra especializada, para la correcta instalación del barandal.

Éstos serán instalados con el cuidado necesario para evitar rayones, rajaduras o descantilladuras. No se aceptarán materiales que presenten tales defectos. No se aceptarán aquellos que no cumplan con estas especificaciones. Materiales mal colocados o astillados a causa de la instalación, o por trabajo defectuoso, deberán ser sustituidos sin cobro extra. El contratista, al hacer la entrega de los barandales perfectamente limpia y libre de rayones o manchas de cualquier procedencia. En todos los casos, el trabajo se regirá de forma estricta a las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

Los pasamanos deben quedar totalmente lisos y libres de asperezas, protuberancias o filos que puedan ocasionar daño a los peatones. En los extremos deberán dejarse tapones que eviten la entrada de humedad y animales dentro de la tubería.

Medición

Los barandales se medirán por metro lineal para cada elevación de instalación.

Pago

Los barandales se pagarán cuando estén completamente colocados, con todos sus herrajes y accesorios, y después de haber verificado su perfecto acabado e instalación. El precio unitario incluirá la compensación por todos los materiales, acabados, mano de obra, accesorios, pintura, herramientas y equipo necesario para su colocación y correcto funcionamiento. El barandal se pagara por metro lineal.

Id	Partida	Unidad
IAM 08.14	Pasamanos en Túneles Peatonales (empotrado en pared)	ML

9 SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Generalidades

Esta sección tiene por objeto normar el suministro, instalación, montaje y puesta en marcha del sistema de iluminación que dará servicio a las áreas indicadas en los planos de ILUMINACIÓN (SDB).

El Contratista es responsable de entregar al Propietario el sistema de iluminación debidamente instalado y en pleno funcionamiento; debiendo para ello asignar todos los recursos necesarios para lograr tal fin.

Las especificaciones y los planos correspondientes al diseño son complementarios, lo que aparezca en uno u otro, será tomado como descrito en ambos, o según modificaciones dispuestas por medio de órdenes escritas de parte de la Supervisión.

Toda mención hecha en estas especificaciones o indicada en los planos, obliga al contratista a suplir e instalar cada artículo, material o equipo con el proceso o método indicado, de la calidad requerida o sujeta a calificación y a suplir toda la mano de obra, equipo y complementos/accesorios necesarios para la terminación de la obra. Para tal fin, el Contratista deberá considerar el apoyo, en el tiempo que considere necesario, de un Ingeniero Electricista que actualice, complemente o ajuste lo contenido en los planos, para que el sistema de iluminación opere de manera apropiada y acorde a la normativa nacional aplicable.

El contratista ejecutará todas las operaciones requeridas para completar el trabajo de acuerdo con los Planos y estas Especificaciones Técnicas, el Contratista suministrará todo el equipo, herramientas, materiales, transporte, mano de obra, almacenaje, y gestionar los trámites que sean necesarios con la compañía distribuidora de electricidad de la zona o SIGET, necesarios para completar las instalaciones y entregarlas listas para su operación de acuerdo con lo establecido por los siguientes reglamentos, códigos y normas:

- El Código Nacional Eléctrico de los Estados Unidos (NEC)
- Normas de la Asociación para la protección contra el fuego de los Estados Unidos (NFPA)
- Underwrites Laboratories (UL) de los Estados Unidos.
- Asociación Americana de Estándares (ASA) de los Estados Unidos.
- Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) de los Estados Unidos.
- American National Standard Institute (ANSI)
- Normas y Reglamentos aplicables de la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones de la República de El Salvador

Estos documentos forman parte de las presentes condiciones técnicas.

El Contratista suministrará e instalará cualquier material o actividad no descrita en los planos, ni en las Especificaciones, o cualquier accesorio necesario para completar el trabajo en forma satisfactoria para el contratante y dejarlo listo para su operación, aun cuando no esté específicamente indicado, sin que esto incurra en costo adicional para el contratante.

El Contratista verificara todas las dimensiones y medidas necesarias en el campo o en los planos que están a su disposición que complementan estas especificaciones y será responsable de incluirlas en su oferta.

El Contratista será responsable por el cuidado y protección de todos los materiales y equipo hasta la recepción definitiva de las instalaciones, debiendo reparar por su cuenta los daños causados en el proceso constructivo.

Todo equipo dañado durante la ejecución del proyecto, será reemplazado por otro nuevo, de idénticas características sin costo adicional para el Propietario.

Todos los materiales o accesorios, deberán ser del mismo fabricante con el objeto de homogenizar toda la instalación de acuerdo a cada especialidad.

Todos los materiales y equipos a suministrar deberán ser nuevos, de primera calidad y adecuados al entorno en el cual serán instalados.

El Contratista deberá consultar por escrito, en Bitácora, con 48 horas de anticipación, a la Supervisión sobre cualquier perforación a realizarse en elementos de importancia estructural, tales como muros, vigas, losas, fundaciones, etc.

Es obligación del Contratista entregar los catálogos y especificaciones (fichas técnicas) de los materiales y equipos a instalar, para evaluación y aprobación de la Supervisión, pudiendo este rechazar o aprobar dichas propuestas si se desvían sustancialmente de lo contenido en los planos, esta actividad deberá ser previo a la orden de compra de estos materiales.

Los planos y las presentes especificaciones son guías y ayuda para las localizaciones exactas de los equipos, distancias y alturas, estas serán determinadas por las condiciones y necesidades reales del servicio y las indicaciones de la Supervisión, por tanto el Contratista deberá asegurarse de lo anterior y tomarlo en cuenta al momento de presentar su oferta.

En general, los alcances de los trabajos del sistema de iluminación son los siguientes:

- Suministro, transporte, almacenaje e instalación de los materiales y accesorios necesarios para el sistema de iluminación.
- Construcción de obra civil y accesorios para instalación en postes.

- Suministro e instalación de todos los postes, en los cuales se instalarán las luminarias; lo cual incluye los brazos de sujeción de las lámparas.
- Instalaciones eléctricas de luminarias; en las áreas indicadas en los planos.
- Suministro e instalación de tableros general y auxiliares, cajas NEMAS y térmicas, etc. Incluye todas las protecciones termo magnéticas requeridas.
- Canalizado y alambrado del proyecto de acuerdo a las áreas necesarias, esto se hará en tubería tipo Conduit o PVC eléctrico DB 60, 120, según sea el caso.
- Suministro e instalación de caja nema 3R para ser instalada en poste de concreto.
- Suministro e instalación de interruptores, logos inteligentes para programación del encendido ó apagado de las luminarias.
- Entrega de planos eléctricos, tal como lo construido.
- Gestión, trámites y pago por “Servicios y Derechos”, a la Empresa Distribuidora de Energía.
- Realización de todos los trámites con SIGET, si fuesen necesario, por el tipo de tecnología usada y además con la distribuidora de energía de la zona.
- Entrega y solicitud de aprobación del sistema de iluminación a la empresa distribuidora de energía.

Planos Taller

La disposición general de los equipo será conforme a los planos, los cuales muestran la posición esquemática más conveniente para la instalación de los mismos, por lo que el Contratista deberá revisar los planos de diseño para verificar la instalación correcta de los equipos a suministrar y preparar planos taller acorde a la situación real en campo.

Los planos taller deberán indicar las dimensiones requeridas, punto de arranque y terminación de canalizaciones, rutas apropiadas para adaptarse a estructuras y evitar obstrucciones con otras especialidades. En caso de que existiere discrepancia entre planos y especificaciones, se deberá presentar la solución a la supervisión, para obtener la aprobación de la misma.

Si fuesen necesarios cambios que impliquen costo adicional al proyecto, no se efectuarán hasta obtener la aprobación por escrito del Ingeniero supervisor o del Propietario. Estas modificaciones serán sometidas al Supervisor para su revisión y aprobación, definiendo si son o no sujetos de costo adicional.

Modificaciones menores pueden ser hechas si es necesario para adecuar el diseño normal del fabricante al proyecto. El Contratista, someterá al supervisor juegos de todos los planos de taller de instalación en

detalle y también cualquier plano indicando, los cambios para satisfacer los requerimientos de espacio y los que sean necesarios para resolver todos los conflictos.

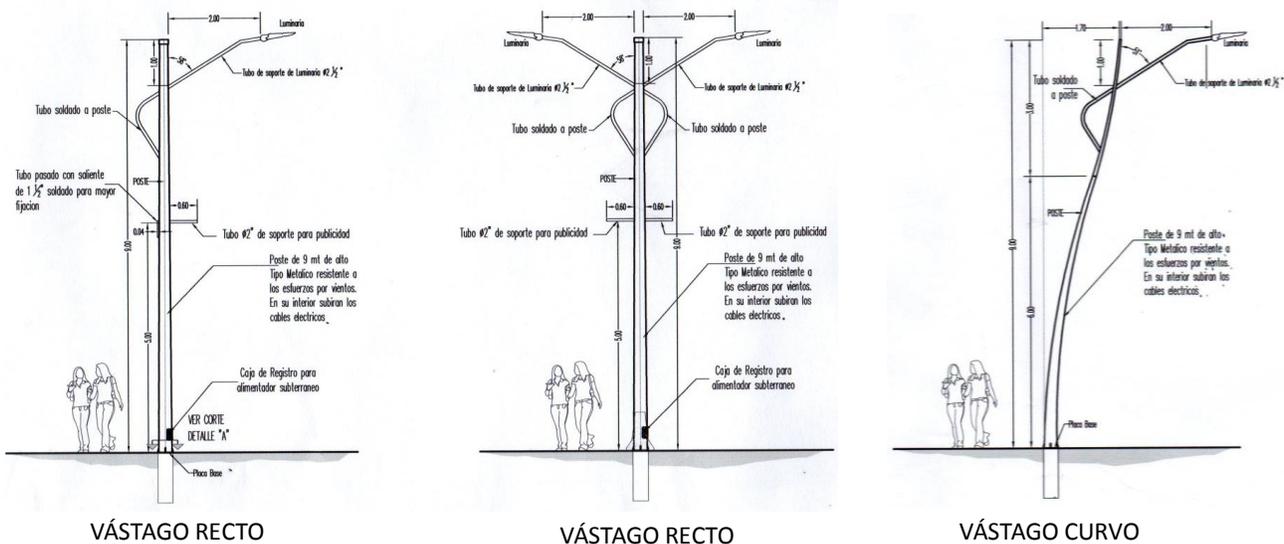
Cualquier trabajo de construcción, fabricación o instalación efectuada antes de la revisión y aprobación de los planos, serán a riesgo del Contratista.

Se deberá llevar en la bitácora del proyecto, un registro de anotaciones de las indicaciones sugerencias, modificaciones, ajustes, aumento de obra, entre otros.

IAM 09.01 a IAM 09.02 Postes Metálicos

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de postes metálicos para luminarias, acorde a los requerimientos eléctricos y estructurales de la empresa de distribución de energía para este tipo de elemento, la actividad involucra la obra civil (excavaciones, concreto, acero, placas, etc.) necesarios para fijar el poste y los brazos de sujeción de las lámparas. Los postes a instalar se muestran en los siguientes esquemas:



Materiales

Los materiales, deberán cumplir, como mínimo con lo siguiente:

Concreto Hidráulico. Cemento ASTM C150 o C1157, $f'c \geq 21$ MPa

Acero de Refuerzo. ASTM A615 Grado 60

Acero Estructural. ASTM A570 Grado 36

Los postes deberán construirse de elementos cónicos de sección tubular o poligonal, de chapa de acero o tubo de acero, de diferente diámetro. Estos

aceros deberán ser de alta soldabilidad, permitir un doblado en frío sin resquebradura alguna ni punto inicial de rotura.

Requerimientos para la construcción

El extremo superior del poste deberá ser sellado para evitar la filtración de agua.

En la parte inferior del poste, 30 cm arriba y 30 cm abajo del punto de empotramiento deberá aplicársele pintura bituminosa.

Las soldaduras deberán cumplir con la norma AWS D1.1-74. En ningún momento se efectuarán soldaduras transversales durante la fabricación. Para la aceptación de este material, el fabricante deberá suministrar reporte de Pruebas Dimensionales, Pruebas Visuales, Pruebas de Resistencia Mecánica (tensión) y Espesor de Recubrimiento a una muestra del lote.

Características de diseño para la fabricación del poste. Los postes estarán diseñados (gauge de la lámina) para cubrir los aspectos de apariencia estética del lugar de instalación, condiciones de carga, vientos del lugar ($\approx 100\text{kph}$), peso de la luminaria, factor de seguridad y las especificaciones. El extremo superior del poste permitirá el ensamble directo de la luminaria. El dimensionamiento de los postes estará de acuerdo con las fórmulas de la estática y con los esquemas de carga aplicados: cálculo de la presión del viento, carga máxima de trabajo, longitud, módulo de inercia de la sección, esfuerzo máximo y de trabajo.

Los postes serán equipados con una tuerca de acero inoxidable en la parte inferior, a 30 cm del punto de empotramiento, y con un agujero con tapadera a 60 centímetros de la base.

El poste deberá ser empernado a una base de concreto, a través de una platina soldada al extremo inferior del poste. Es necesario dejar un sistema de drenaje para sacar el agua condensada en la superficie interna del Poste.

Se recomienda que donde quiera que sea posible se dejen las bases al descubierto, además se debe realizar una inspección regular de las bases para observar las platinas por si hay corrosión y así también los pernos por si es necesario reapretarlos.

La dimensión del poste relativa al diámetro esta en relación con el espesor de la chapa de acero utilizada y el diámetro de la mordaza de la luminaria a instalar, no obstante, el diámetro sugerido en la punta y base del poste es de 5 cm y 30 cm, respectivamente.

El espesor de la chapa utilizada no será menor de 2 mm, para postes de acero galvanizados, factor de seguridad deberá ser 2.

Se admitirán las siguientes tolerancias:

- Longitud de sección $\pm 0.25\%$
- Longitud total $\pm 0.5\%$
- Dimensiones transversales + 5% (exteriores).

Los postes metálicos de acero deben presentar en todas y cada una de sus secciones, una superficie lisa y libre de suciedad, grasa, aceite, óxidos, escamas, cavidades, rebabas, abolladuras, tierra o arena.

Cada una de las piezas del poste deberá ser galvanizada en caliente, interna y externamente, según lo especificado en la norma ASTM A123. El espesor del galvanizado mínimo puntual, será de 150 μm .

Todo poste deberá traer marcado en relieve y a una altura de 1.55 metros ó 5 cm del punto de empotramiento (superficie), el año de fabricación, iniciales de la empresa distribuidora, longitud total en metros, y la resistencia de diseño.

Todo poste metálico deberá ser transportado desde la fábrica al lugar de destino, a través de equipo de rastra o contenedor, de modo que la longitud total del poste permanezca apoyada en superficie sólida y evitar daño por vibración en el transporte. Además, el bajado de estos en el lugar de destino deberá efectuarse de manera gradual y uniforme hasta ubicarlos en su lugar.

Los postes serán empacados con cinchos plásticos y protegidos de modo de evitar el deterioro de las piezas durante el manejo y transporte.

Cada bloque traerá una ficha indicando el número de postes, número de orden de compra, número de catálogo, descripción del contenido y el nombre del fabricante.

Medición

Los postes serán medidos en unidades debidamente instaladas.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas como se ha especificado anteriormente, serán pagadas al precio contratado, por unidad de medida para las partidas que se señalan. El pago será una compensación total por el trabajo descrito en esta Sección, que involucra excavación, concreto, acero de refuerzo, placas, pernos, poste metálico, brazos de sujeción, entre los demás componentes indicados en los planos.

Id	Partida	Unidad
IAM 09.01	Suministro e Instalación de Poste Metálico (Vástago recto)	UN
IAM 09.02	Suministro e Instalación de Poste Metálico (Vástago curvo)	UN

IAM 09.03 a IAM 09.11 Luminarias

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de lámparas, acorde a los requerimientos de la empresa de distribución de energía para este tipo de elemento, la actividad involucra todas las actividades y complementarios necesarios para que la lámpara funcione apropiadamente.

Materiales

Las luminarias deberán cumplir con las siguientes especificaciones¹:

➤ Lámpara para Calzadas

Imagen ilustrativa.



DESCRIPCIÓN		INFORMACIÓN DE LUMINARIAS			
ITEM	UBICACIÓN	No. DE LUMINARIAS	FLUJO (Lúmenes)	EFICIENCIA (Lumens/Watt)	ILUMINANCIA MÍNIMA (Lux)
A	Autopista Comalapa	46	> 10,300.00	> 85	> 20
B	Acceso La Cirra	26	> 10,300.00	> 85	> 20
C	Rampas de Incorporación	51	> 7,900.00	> 85	> 20
D	Rotonda	4	> 7,900.00	> 85	> 20
I	Rotonda	4	> 7,900.00	> 85	> 20

¹ NOTA ACLARATORIA. En el mercado existen un sinnúmero de posibilidades de luminarias, cuyas especificaciones varían entre un proveedor (marca) y otro; por lo tanto, el Contratista deberá presentar los catálogos de los productos a la Supervisión, quien emitirá aprobación si cumple razonablemente con los requisitos establecidos en esta especificación.

- Carcasa.** Carcasa en aluminio fundido.
- El diseño debe permitir la disipación de calor directamente en la unidad asegurando la máxima transferencia de calor y larga vida del LED.
- Cumplir, como mínimo, con especificaciones 2G de vibración por ANSI C136.31-2010.
- Puerta de alimentación con seguro de retención removible.
- Montaje LED.** Secuencia LED estructurada para la distribución fotométrica vial optimizada.
- Tecnología reflectante escalable diseñada para optimizar la eficiencia de aplicación y reducir al mínimo el brillo excesivo.
- Permitir LEDs de alto brillo, 70 CRI a 4000K & 5700K típicos.
- LM-79 testes y reportes realizados acorde estándares IESNA.
- Certificación.** Aprobación UL/cUL, apta para lugares húmedos según UL 1598.
- Carcasa óptica IP66 acorde ANSI C136.25-2009.
- Para temperaturas entre -40° y 50° C.
- Proporción de salida de luz hacia arriba (ULOR) = 0.
- Montaje.** Slipfitter con +/- 5 grados de ajuste para nivelación.
- Montaje con función de parada integral.
- Protección contra la intrusión de Vida Silvestre en el montaje de la tubería de entrada.
- Tubería de montaje ajustable para 1.25 o 2 pulgadas.
- Terminación.** Pintura en polvo de poliéster resistente a la corrosión, mínimo 2.0 de espesor.
- Colores estándar: Gris.

Eléctrica. Disponibilidad de 120-277 volt o requerimientos de Normativa Nacional.

Factor energético del sistema >85% y THD <20%.

Tasa de sonido audible clase “A”.

Protección integral contra sobretensiones:

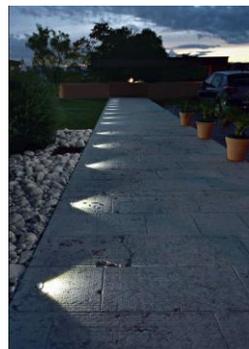
IEEE/ANSI C62.41.-1991, 6kV/3kA Categoría Local B3 (120 Eventos).
Protección contra sobretensiones de alta capacidad opcional.

EMI: Titulo 47 CFR Parte 15 Clase A.

Sensores fotoeléctricos (PE) disponibles para todas las tensiones.

➤ **Lámpara para Pasarela Peatonal**

Imagen ilustrativa.



DESCRIPCIÓN		INFORMACIÓN DE LUMINARIAS				
ITEM	UBICACIÓN	Nº. DE LUMINARIAS	TIPO	FLUJO (Lúmenes)	EFICIENCIA (Lumens/Watt)	ILUMINANCIA MÍNIMA (Lux)
E1	Pasarela Peatonal	29		> 500.00	> 85	-

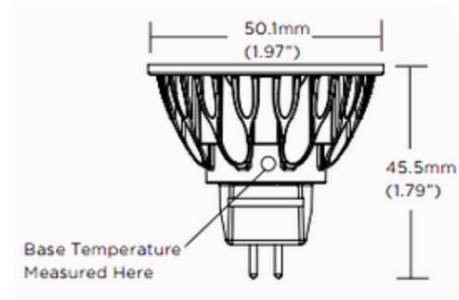
Lámpara decorativa que va empotrada en la losa de piso en la pasarela peatonal, y proyecta 500 lúmenes de flujo lumínico, dando una apariencia estética y segura. La lámpara tiene de ancho 10.0 cm (4.0”), altura 12.5 cm (5.0”) y pesa aprox. 0.5 kg (1.0 libra).

Es de latón fundido, de fácil instalación, viene con manguito de PVC anti-corrosión que puede ser instalado en el concreto.

Trabaja a un voltaje de 12V, lo cual debe ser tenido en cuenta por el Contratista para los aditamentos necesarios.

Las características de la bombilla se especifican a continuación:

Color: Silver	Lamp Source: LED
Dimensions: 1.79"H x 1.97"W	Bulb: 1 x MR16/GU5.3 (bipin)/9W/12V LED
Dimmer: Dimmable	Lamp Color: 2700K
Labels:	Color Rendering: 95 CRI
UL 	Luminous Flux: 490 lumens
Damp Location	Lumens/Watt: 54.44
Open Back Fixture ▲	Beam Angle: 36°
Title 24	Lamp Life: 35000 hours



➤ Lámpara para Interior de Obra de Paso y Rampas Peatonales

Imagen ilustrativa.



DESCRIPCIÓN		INFORMACIÓN DE LUMINARIAS				
ITEM	UBICACIÓN	Nº DE LUMINARIAS	TIPO	FLUJO (Lúmenes)	EFICIENCIA (Lumens/Watt)	ILUMINANCIA MÍNIMA (Lux)
E2	Rampas Peatonales	22		> 1,400.00	> 85	> 20
G	Interior de Obra de Paso	18		> 10,300.00	> 85	> 20

Carcasa. Carcasa de aluminio fundido.

Diseño arquitectónico delgado que permita un difusor de calor integral así como un motor de luz que asegure una máxima transferencia de calor, una larga vida de los LED y un área Proyectada Efectiva reducida (APE).

Cumpla, al menos, con el nivel 1G de vibración de conformidad con ANSI C136.31.2001.

Arreglo estructurado de LEDs para una luz de área optimizada y para una distribución fotométrica optimizada para el paquete de muro. Motor de luz LED que permita optimizar la eficiencia de la aplicación y para minimizar el brillo indeseado.

Utiliza LEDs de alto brillo, 70 CRI a 4000K y 5000K típicos.

Mantenimiento Lumínico.

La clasificación del sistema es L85 a las 50,000 horas.

Clasificaciones.

Clasificado como UL/cUL adecuado para ubicaciones de exterior.

Carcasa óptica clasificada IP66 de conformidad con ANSI C136.25-2009.

Clasificación de temperatura entre -40° y 50°C.

Índice de salida de luz ascendente (ULOR) = 0.

Montaje. Montaje en muro con una conveniente ranura para una fácil instalación de caja "J". Perforaciones de 1/2" para conducto ya incluidos para instalaciones que no sean del tipo caja "J".

Acabado. Pintado con poliéster en polvo resistente a la corrosión, de un mínimo de 2.0 mil. de grosor. Color: negro.

Características Eléctricas.

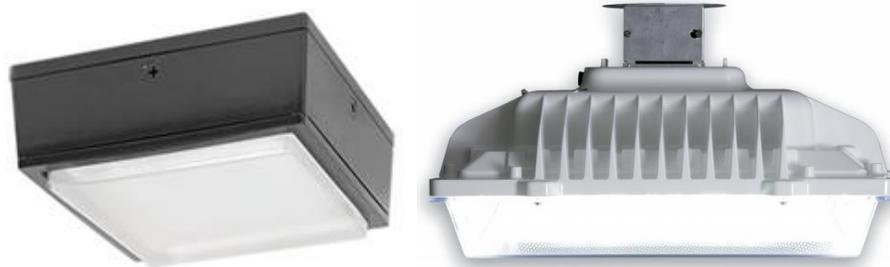
Disponibilidad de 120-277 volt o requerimientos de Normativa Nacional.

Factor de potencia > 85% y THD < 20%.

Sensores foto eléctricos (PE) disponible para todos los voltajes.

➤ **Lámpara para Túneles Peatonales (Empotrada en Losa Superior)**

Imagen ilustrativa.



DESCRIPCIÓN		INFORMACIÓN DE LUMINARIAS				
ITEM	UBICACIÓN	No. DE LUMINARIAS	TIPO	FLUJO (Lúmenes)	EFICIENCIA (Lúmenes/Watt)	ILUMINANCIA MÍNIMA (Lux)
F	Túnel Peatonal	9		> 1,400,00	> 85	> 40

Technical Specifications

Listings

UL Listing:

Suitable for wet locations.

IESNA LM-79 & LM-80 Testing:

RAB LED luminaires have been tested by an independent laboratory in accordance with IESNA LM-79 and LM-80, and have received the Department of Energy "Lighting Facts" label.

DLC Listed:

This product is on the Design Lights Consortium (DLC) Qualified Products List and is eligible for rebates from DLC Member Utilities. DLC Product Code: PZQ1Z223

Electrical

Driver:

Class 2, Constant Current, 100-277V, 50-60Hz, 500mA

THD:

6.1% at 120V, 10.1% at 277V

Construction

Maximum Ambient Temperature:

Suitable for use in 104°F (40°C) ambient temperatures

Cold Weather Starting:

The minimum starting temperature is -40°F (-40°C)

Housing:

Die-cast aluminum housing and lens frame with (4) 1/2" NPS side conduit entries and weatherproof rear wire plug and access plate

Mounting:

Ceiling mount to recessed junction with knockout template or directly to ceiling surface, utilizing side conduit entry points.

IP Rating:

Ingress Protection rating of IP66 for dust and water

Lens:

Vandal-resistant polycarbonate textured opaque for low glare drop lens

Reflector:

Semi-specular, vacuum-metalized polycarbonate

Gaskets:

High-temperature silicone gaskets

Finish:

Our environmentally friendly polyester powder coatings are formulated for high-durability and long-lasting color, and contain no VOC or toxic heavy metals.

Green Technology:

Mercury and UV free. RoHS compliant components. Polyester powder coat finish formulated without the use of VOC or toxic heavy metals.

LED Characteristics

LEDs:

Discreet LEDs on PCB board

Color Stability:

RAB LEDs exceed industry standards for chromatic stability.

Color Uniformity:

RAB's range of CCT (Correlated Color Temperature) follows the guidelines of the American National Standard for Specifications for the Chromaticity of Solid State Lighting (SSL) Products, ANSI C78.377-2011.

Other

Warranty:

RAB warrants that our LED products will be free from defects in materials and workmanship for a period of five (5) years from the date of delivery to the end user, including coverage of light output, color stability, driver performance and fixture finish. See our full warranty [here](#).

California Title 24:

See VANLED20/PCS, VANLED20/PCS2 or VANLED20MS for a 2013 California Title 24 compliant model.

Replacement:

The VANLED 20W replaces up to 70W Metal Halide.

➤ **Lámpara para Monumento**

Imagen ilustrativa.



DESCRIPCIÓN		INFORMACIÓN DE LUMINARIAS				
ITEM	UBICACIÓN	No. DE LUMINARIAS	TIPO	FLUJO (Lúmenes)	EFICIENCIA (Lumens/Watt)	ILUMINANCIA MÍNIMA (Lux)
H	Monumento	4		> 4,000,00	> 85	-

Carcasa. Carcasa de aluminio fundido.

Su diseño arquitectónico debe incorporar un difusor de calor integral así como un motor de luz que asegura una máxima transferencia de calor, una larga vida de los LED y un Área Proyectada Efectiva reducida (APE).

Cumplir con el nivel 2G de vibración de conformidad con ANSI C136.31-2010.

Ensamblaje Óptico y LED.

El sistema fotométrico deberá utilizar un sistema óptico LED reflectivo avanzado que proporciona alta uniformidad y excelente distribución de luz.

Utilizar LEDs de alto brillo, 70 CRI a 4000K y 5000K típicos.

Mantenimiento Lumínico.

La clasificación del sistema es L85 a las 50,000 horas.

- Clasificaciones. Clasificado como UL/cUL adecuado para ubicaciones de exterior.
- Carcasa óptica clasificada IP 66 de conformidad con ANSI C136.25-2009.
- Clasificación de temperatura entre -40° y 50°C .
- Ser apta para intemperie y montaje que no permita la filtración de agua.
- Cumplir con los requerimientos de restricción de materiales de RoHS (Riesgos de Materiales Peligrosos).
- Acabado. Pintado con poliéster en polvo resistente a la corrosión, de un mínimo de 2.0 mil. de grosor. Color: negro
- Características Eléctricas.
- Disponible en 120V – 277 volts, o según requerimiento de normativa nacional.
- Factor de potencia del sistema $> 90\%$ y THD $< 20\%$.
- Sensores fotoeléctricos (PE).

Requerimientos para la construcción

En el poste metálico hay que considerar el tipo de poste, la base del poste, la forma del poste, la altura de la caja de conexión, la altura de la lámpara con su brazo, además los accesorios necesarios para que quede funcionando el sistema.

Se realizarán todas las actividades preparatorias para poder dar inicio a los trabajos de instalación de la obra específica, para lo cual deberán prever grúa telescópica y todos los dispositivos de control del tráfico y seguridad vial previstos en el plan de manejo de tráfico, seguridad e higiene, cuando las condiciones de trabajo así lo requieran.

Deberá verificarse que la lámpara o las lámparas en el caso de los brazos dobles, este firmemente sujeta a través de los acoples según norma al brazo, de igual manera se deberá haber probado eléctricamente que la lámpara o lámparas funcione, esto con el propósito de que estando ya instaladas no exista la necesidad posterior de estar bajando nuevamente los brazos con las lámparas.

Con la ayuda de una grúa telescópica o de equipo de elevación mecánico (pastecas, tecles, etc.), se subirán los brazos ya completas con sus lámparas a la posición requerida, se deberá ajustar y verificar que la orientación de las luminarias este de acuerdo a la indicada en el diseño original, esto con el propósito que se conserven los valores de iluminación sobre la carretera.

Con la herramienta adecuada se harán los empalmes eléctricos correspondientes y los acoples de sujeción mecánica del brazo al poste, esto es: apriete de los pernos de las abrazaderas que están contenidas en el brazo sobre la cabeza del poste. Toda la cerrajería de sujeción al poste será galvanizada en caliente. El Contratista deberá garantizar que los brazos y lámparas queden debidamente sujetas a la estructura del poste.

Medición

Las luminarias se medirán por unidad debidamente instalada y probada.

- Las luminarias sencillas involucran una lámpara, por unidad de medida de pago.
- Las luminarias dobles involucran dos lámparas, por unidad de medida de pago.

Pago

Las cantidades aceptadas, medidas como se ha especificado anteriormente, serán pagadas al precio contratado, por unidad de medida para las partidas que se señalan. El pago será una compensación total por el trabajo descrito en esta Sección, que involucra suministro, instalación, aditamentos, herramientas, grúa, personal, entre los demás recursos, componentes y actividades necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento de las luminarias.

Id	Partida	Unidad
IAM 09.03	Luminarias Dobles en Autopista Comalapa	UN
IAM 09.04	Luminarias Dobles en Acceso La Cima	UN
IAM 09.05	Luminarias Sencillas en Rampas de Incorporación	UN
IAM 09.06	Luminarias Sencillas en Rotonda	UN
IAM 09.07	Luminarias en Pasarela Peatonal	UN
IAM 09.08	Luminarias en Rampas Peatonales	UN
IAM 09.09	Luminarias en Túnel Peatonal	UN
IAM 09.10	Luminarias en Interior de Obras de Paso	UN
IAM 09.11	Luminarias Sencillas para Monumento	UN

IAM 09.12 Accesorios y complementarios

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de todos los accesorios y obras complementarias necesarias para dejar un sistema de iluminación en plena operación y durable en el tiempo; dentro de los accesorios se incluyen, sin limitarse a ellos, ductería, cables, tableros, cajas, lámparas, protecciones, interruptores, entre otros.

Materiales

Materiales de Tubería y Accesorios.

La totalidad de éstos serán nuevos y de primera calidad, estarán sujetos a la aprobación de la Supervisión y deberán cumplir con los requisitos mínimos exigidos por los Reglamentos y Códigos antes mencionados, cuando hubiera necesidad de ajustar algunas diferencias en cuanto a la calidad de materiales y accesorios, la Supervisión se reserva el derecho de recurrir a las especificaciones de las autoridades siguientes:

- NATIONAL ELECTRIC MANUFACTURER'S ASSIN (NEMA)
- INSULATED POWER CABLE ENGINEER'S ASSIN (IPEA)
- UNDERWRITER LABORATORIES (UL)
- INSTITUTE OF ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERS (IEEE)

Las marcas, tipos y modelos de equipos o materiales mencionados que el Contratista debe suministrar, se entiende, podrán ser suplidos por un equivalente, únicamente con especificaciones iguales o superiores a las indicadas y en ningún momento se debe tomar como obligatorias las marcas apuntadas, siempre que lo apruebe la Supervisión. Todo equipo, material o sistema, será probado y entregado en perfecto estado de funcionamiento, con sus respectivas garantías y certificaciones, supliéndose sin costo adicional para el contratante el que falle en condiciones normales de operación durante los primeros 24 meses de funcionamiento a partir de la fecha de recepción definitiva.

Alambres y cables.

Todos los conductores de las instalaciones serán sin excepción del tipo cable ó alambre. Serán para aplicación general de cobre, con aislamiento de termoplástico de cloruro de polivinilo, PVC. Para temperatura de conductor hasta 90 grados Centígrados (THHN), de calibre AWG y MCM, CERTIFICACION UL. No se utilizarán calibres menores que el número 14 AWG. Tipo THHN, TNM, TUF, TSJ, Conductores autorizados por los códigos nacionales e internacionales. Los calibres utilizados deberán ser acordes a los requerimientos normativos nacionales y consistentes a los elementos conectados.

No se podrán realizar empalmes en los cables ocultos dentro de tuberías conduit, tuberías de PVC, o cualquier otro ducto de canalización. En las líneas de alta tensión se emplearán los conectadores apropiados.

Los empalmes de los calibres AWG No.10 y menores se efectuarán utilizando el conector plástico del tamaño conveniente (Scotch-lock, o similar). Para empalmes de conductores en los cuales está presente un conductor de calibre AWG No. 8 o mayor, se utilizará el dispositivo conector de cobre tipo perno partido o juntas de cobre para ser entalladas (soldadura en frío) de acuerdo al calibre a unir, procediéndose luego a cubrir dichos conectadores con cinta tipo masilla, hasta matar las aristas; luego se recubrirá con cinta de alto valor dieléctrico.

Conductos Metálicos.

Se utilizara ductos metálicos cuando la canalización sea expuesta, será metálica flexible o rígida según sea el caso.

Conductos Plásticos.

Cuando las canalizaciones sean ocultas, empotradas o subterráneas podrán ser plásticas. Los tipos de ductos plásticos a utilizar serán corrugado flexible (tecno ducto); este material será utilizado solamente en interiores. Y tubería PVC rígido uso eléctrico para interior y exterior.

Para dimensiones mayores a 1" de diámetro se utilizará PVC eléctrico. Incluyendo todos sus accesorios PVC para su adecuada instalación.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones para proteger las tuberías contra golpes y otros accidentes o agentes que deformen o causen cualquier daño.

Durante la instalación y cada vez que se interrumpa el trabajo, las tuberías deberán ser tapadas y protegidas contra el ingreso de cualquier substancia o elemento extraño y se evitará fijarlas al acero de refuerzo estructural, o cuando lo apruebe la Supervisión en casos excepcionales, y cuando se instalen superpuestas a la pared, se sujetarán con abrazaderas metálicas clavadas a la pared.

Todo canalizado se dejará en guiado con alambre galvanizado No. 14 desde el momento de su instalación y no se dejará de colocar en ninguna área o zona si no se conserva esta norma.

Toda canalización subterránea será protegido en su superficie con una capa de concreto simple de 10 cm. de espesor y a una profundidad de 0.30m medidos desde el borde superior de la tubería hasta el NPT. Como mínimo del NPT y en tramos que atravesen lugares de tránsito vehicular, a una profundidad no menor de 0.80 m. o de acuerdo a la rasante del concreto hidráulico.

Cajas de Salida, Conexión y Paso.

Todas las cajas serán galvanizadas, sencillas o de PVC según se indique en los planos constructivos, plan de oferta y/o reglamentos eléctricos nacionales.

Cada caja de salida será del tamaño, tipo y forma adaptada a su sitio particular para la clase de artefacto o accesorio a usarse y será sujeta firmemente. Al colocar las cajas de salida se tendrá especial cuidado en que éstas se instalen a plomo y escuadra, y que ninguna parte de la caja o tapa se extienda más del repello, acabado o moldura. El Contratista deberá de nuevo colocar por su cuenta, cualquier caja que no quede instalada de acuerdo a estas instrucciones. Para que todas las cajas, queden en relación debido a los diseños, el Contratista deberá familiarizarse con los detalles de estos espacios y colocará las salidas debidamente.

Cada alimentación dentro de estas cajas, tendrá una etiqueta de identificación que indique el número de circuito.

Donde se requiera se proveerá empaques de hule que evite la entrada de humedad. No se permitirán más de dos curvas de 90 Grados o su equivalente entre dos cajas de conexión, salidas. La máxima distancia entre dos cajas de conexión será de 30 m. y las cajas necesarios a instalarse o hacerse para este fin serán colocados sin costo adicional al propietario.

Requerimientos para la construcción

En Canalizaciones.

El sistema de conductos será instalado para conectar las cajas de conexión, cajas de tableros, cajas de salidas, gabinetes, postes, etc.

Todas las canalizaciones serán subterráneas y podrá ser metálica ó PVC de alto impacto, será continua de salida a salida con un máximo de dos curvas de 90 grados, en tramos no mayores de 30 metros entre salidas. Las curvas rígidas formadas en el campo serán fabricadas con la herramienta adecuada y estándar para tal propósito, cuidándose que el ducto no sufra deformación en su área transversal.

Los acoplamientos metálicos roscados deberán tener más de cinco hilos atornillados en el tubo que sujetan y antes de su acoplamiento deberán limarse para eliminar rebabas y asperezas que puedan dañar el aislamiento del conductor. Los tubos y corazas que conectan a cajas, a través de agujeros perforados sin rosca, deberán sujetarse a la caja por medio de manguitos y contratuerca en el exterior, con el torque conveniente para no deformar la caja.

La canalización expuesta y adosada a la pared deberá fijarse por medio de grapa galvanizada de tamaño conveniente para el diámetro del conductor que fije; la grapa se sujetará a la superficie por medio de ancla plástica $\text{Ø } \frac{1}{4}$ " y perno, e irán a cada 50 cm. Deberá cuidarse de no provocar interferencia con otras instalaciones y en el caso de que la canalización corra paralela o cruce con tuberías de agua, esta deberá ser instalada en la parte superior de aquellas, guardando la distancia conveniente (mínimo 10 cm.).

Los ductos embebidos en concreto serán colocados ligeramente inclinados de manera que pueda drenar cualquier humedad o condensado que pueda penetrar o formarse en ellos, y serán amarrados firmemente y acuñados para evitar que se muevan durante el colado del concreto. Donde haya ductos que salgan de las paredes o de los pisos, deberán formar ángulos rectos con dichas superficies. El ducto deberá colocarse en las vigas y columnas en forma de que no estorbe la colocación del concreto, se respeta un claro de 3cm entre ducto y ducto y refuerzo como mínimo.

El ducto subterráneo o expuesto deberá ser instalado conservando la inclinación recomendada hacia las cajas de conexión. Los subterráneos se protegerán en su superficie, con una capa de concreto simple de diez centímetros de espesor. En general, se tomarán todas las precauciones a fin de proteger la tubería contra daños mecánicos u otros accidentes que le deformen o causen perjuicio alguno.

En Alambrado.

Los conductores no deberán ser instalados antes de que todo el trabajo de cualquier naturaleza que pueda causarle perjuicio se haya concluido. Todo el alambrado deberá instalarse completo desde el punto de conexión hasta las salidas, controles y luminarias.

Entre caja y caja, la corrida de conductores será continua no permitiéndose la ejecución de empalmes de ninguna clase dentro de los ductos.

Para el fácil deslizamiento de los conductores se utilizaran materiales adecuados para este proceso. Se evitará al máximo que al momento de la instalación, los conductores formen nudos entre sí. No se permitirá el uso de medio mecánico para la instalación de cables No. 8 o alambres de calibre menor, las características básicas del recubrimiento será del tipo THHN, voltaje nominal de 600V., 75-90 °C, anti flama y resistente a la propagación de incendios, certificado UL y AWG, calibre del conductor de acuerdo a la corriente a conducir según ART. NEC, certificado NFPA 99.

Los conductores dentro de los tableros de distribución deberán quedar ordenados para evitar acoples indeseados y se conectarán al interruptor termo magnético respectivo, formando ángulo de 90 grados y deberán etiquetarse, indicando el número de circuito a que pertenecen.

Al efectuar un empalme o conexión entre conductores, deben mantenerse en cuenta la resistencia mecánica, la conductividad eléctrica y rigidez dieléctrica de los conductores. Los empalmes de conductores se permitirán únicamente en cajas de salidas, de conexión y pozos de registro. Las colas de empalmes tendrán la longitud suficiente para poder amoldarlos con facilidad al momento de alojarlos en la caja y deberán etiquetarse todas las colas a empalmar, indicando el circuito al que pertenecen.

La conexión a luminarias se efectuará por medio de cable flexible de dos o tres conductores. Los circuitos ramales, alimentadores y sub alimentadores serán identificados con un código de colores como sigue:

Fase A:	Negro	Fase B:	Rojo	Fase C:	Azul
Neutro:	Blanco	Retornos:	Amarillo	Tierra:	Verde

Los conductores que se fabrican de un solo color, como el THHN 1/0 y mayores, se identificarán en sus extremos en los tableros o cajas con cinta de colores aprobada para ese fin.

En conexión a tierra y polarización.

Se instalara una red de tierra por luminaria, la cual se unirá a nivel del sub suelo con una delta todo el sistema de conductores, soportes, gabinetes, paneles, carcasas de equipos, cubiertas de cables y conductores del sistema deberán quedar efectiva y permanentemente conectados a tierra.

Deberá asegurar continuidad eléctrica a lo largo del sistema y no se permitirá el uso de cinta metálica con revestimiento de cobre para la conexión a tierra, deberá de ser del tipo apropiado y diseñado para tal fin; cuando el conductor de conexión a tierra esté dentro del ducto, la grapa será del tipo que permita esta conexión.

Los conductores de conexión a tierra, serán de cobre trenzado desnudo No.8 y barras bimetálicas tipo copperweld de 5/8"X 8'. La conexión entre cables y los electrodos se hará por medio de soldadura exotérmica utilizando moldes adecuados al calibre (calibre de cable, diámetro del electrodo) y tipo de unión; se asegurará un contacto efectivo y permanente entre los elementos. La red quedará enterrada al menos 30 cm; medidos del NPT hasta el borde superior del cable.

La capa de cobre de las barras de polarización deberá tener un espesor mínimo de 0.254 mm (10 mils) hasta un espesor de 0.330 mm (13 mils). Teniendo en cuenta que la capa de cobre es obtenida por deposición electrolítica, la unión entre esta capa y el núcleo es permanente, por lo tanto el conjunto pasa a comportarse como un único metal. El núcleo de las barras deberá estar constituido de acero al carbono SAE 1010/1020.

En pozos de registro.

Los pozos de visita a usarse en la acometida hasta las luminarias en poste deberán construirse según las buenas prácticas de la ingeniería. Sin excepción, todos los pozos deberán ser sellados en su totalidad que aseguren su impermeabilidad. Con el objeto de inspeccionar los pozos, la tapadera que los cubre deberá tener la facilidad para poder abrirlos.

Pruebas.

Las pruebas de las instalaciones eléctricas, materiales y equipo, se verificarán con el Contratista responsable de servicio eléctrico, en presencia de la Supervisión y la Administración del Contrato, los resultados de la verificación, medición y registro quedarán asentados en bitácora. Para realizar tales pruebas se utilizará en cada caso el equipo apropiado y conveniente, dichas pruebas se describen a continuación:

- a) Resistencia a tierra del sistema de polarización general
- b) Polaridad de sistema.
- c) Simulación de fallas.
- d) Amperajes y voltajes.
- e) Certificación de los postes.
- f) Certificación de las luminarias.
- g) Otras certificaciones.

Medición

Los accesorios, complementos y actividades necesarias para dejar un sistema de iluminación debidamente instalado y en operación se consideran como un todo en una Suma Global; por lo cual, todo elemento, actividad o recurso que no sean postes o luminarias y sean necesarios para dejar el sistema en plena operación por la empresa distribuidora, se considera incluido en este ítem.

Pago

Esta partida se cancelará por avance en proporción al avance de pago para los postes metálicos y las luminarias; según la siguiente fórmula:

$$\%_{\text{PAGO DE ACCESORIOS}} = \frac{\text{Monto pagado de Postes y Luminarias}}{\text{Monto contractual de Postes y Luminarias}} \leq 100\%$$

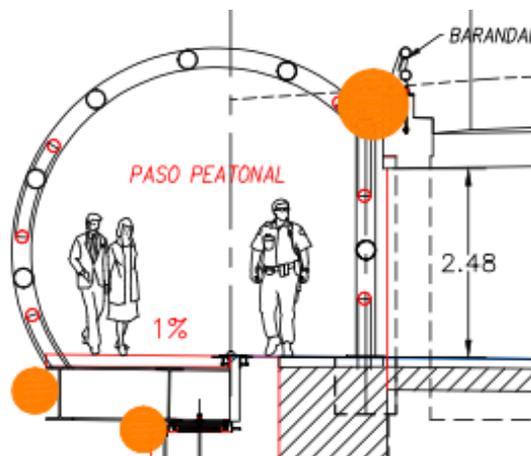
Id	Partida	Unidad
IAM 09.12	Accesorios y complementarios del Sistema de Iluminación.	SG

IAM 09.13 Iluminación de la pasarela

Descripción

Esta actividad consiste en el diseño, suministro e instalación de sistema de iluminación de la pasarela peatonal a base de líneas de luz con luminarias LED RGB en colores neutros con dispositivos de control. Incluye alimentador eléctrico para energizar dispositivos de iluminación, accesorios y cualquier otro equipo o elemento necesario para su buen funcionamiento y adecuada visualización del efecto artístico.

Los puntos de iluminación se muestran en el siguiente esquema (ver puntos anaranjados):



Materiales

Se diseñará la iluminación del área especificada en los planos de acuerdo a diseño con luminarias de alto desempeño para alcance con baño de luz con colores de saturación y con efecto cambio de colores RGB y cambio de patrones. LED de alta intensidad, salida de luz superior a 1207 lúmenes, potencia de 50 watts, salida de 120-240 voltios con dispositivo de inclinación a 110°, paneo y rotación a 350° y controladores. Las luminarias y accesorios deben ser aptos para exteriores. Pueden ser luminarias que cumplan con características iguales o superiores a lo especificado.

Requerimientos para la construcción

El diseño debe considerar aplicaciones puntuales que generen impacto visual a nivel del ojo del peatón que transite por la pasarela circular y las personas que circulen en vehículos motorizados bajo la misma sin deslumbramientos ni derroche energético. Los alimentadores eléctricos debe incluir accesorios y equipamiento necesario para su instalación y acorde a requerimientos de las luminarias y cantidades definidas en el diseño; todo consistente con la iluminación general de la pasarela.

Las luminarias, controladores y accesorios deben incluir protecciones metálicas anti vandálicos y que permitan el mantenimiento.

Medición

Esta actividad, que involucra propuesta y ejecución de la iluminación paisajística de la pasarela, se considerará como una actividad global por Suma Global.

Pago

El pago del sistema de iluminación involucra todos los gastos relacionados a la elaboración de la propuesta, luminarias, cables, sistema de fijación, u cualquier otro aditamento o accesorio necesario para dejar la iluminación en pleno funcionamiento.

Id	Partida	Unidad
IAM 09.13	Iluminación de la pasarela	SG

10 MANTENIMIENTO VIAL

IAM 10.01 Mantenimiento Rutinario del Rodaje (Limpieza del DDV y Drenaje)

Descripción

Esta actividad consiste en el mantenimiento de las vías que se encuentran dentro del área de trabajo o límites del proyecto mostrado en planos, así como las vías alternas a ser utilizadas para el manejo de tráfico durante la construcción; estas últimas deberán dejarse como mínimo igual que las condiciones originales.

Consistirá en la ejecución de las actividades siguientes:

Limpieza y Chapeo del derecho de vía: Este trabajo consistirá en el corte de toda la maleza, la remoción del producto de esta operación hacia los botaderos ubicados por el contratista y autorizados por el supervisor y en general de toda la basura y desperdicio que se encuentre en toda el área comprendida en el derecho de vía, incluyendo el retiro de la vegetación que se considere perjudicial, ubicada en la superestructura y la subestructura de puentes y otras obras de drenaje mayor. Esta actividad se deberá mantener hasta la entrega final del proyecto. Los sitios de atención serán definidos por el Supervisor al principio de cada periodo de trabajo.

Limpieza de obras del drenaje menor: Este trabajo consiste en la limpieza total, carga y acarreo a los botaderos ubicados por el Contratista y autorizados por el supervisor, de todos los desechos provenientes de los siguientes elementos:

- a) La limpieza del sistema de drenaje transversal menor y estructuras de paso mayores, de manera que se mantenga libre la sección y el agua tenga una escorrentía superficial normal en toda longitud de la obra. Esta limpieza incluye los sistemas de drenaje de aguas lluvias que afecten el proyecto, para garantizar una evacuación adecuada de los flujos de agua.
- b) La limpieza del sistema de drenaje longitudinal (canales, cunetas, contracunetas, bordillos, bajadas u otros elementos del sistema de drenaje longitudinal), de manera que se mantenga libre la sección y el agua tenga una escorrentía superficial normal desde el inicio de su captación hasta el punto de descarga. En zonas sin revestir, se reconformará la sección cuando esté en malas condiciones, manteniéndose esta actividad hasta la entrega final del proyecto.

Mantenimiento del rodaje durante su construcción: Consiste en reconstruir localmente la capa de rodadura en general, es decir aquellos deterioros locales cuya evolución pueda afectar la circulación del tráfico durante la construcción del proyecto en las zonas no intervenidas, pasos provisionales o rutas alternas. Se realizara sello de grietas, bacheo superficial o profundo en caso de ser requerido, restituyendo la capa de rodadura y capa base, siendo el espesor mínimo a colocar según lo indicado por el Supervisor. (La mezcla asfáltica será cancelada bajo la siguiente especificación).

Materiales

Limpieza y Chapeo del derecho de vía: No se requiere el suministro de materiales para la correcta ejecución de esta actividad.

Limpieza de obras del drenaje menor: No se requiere el suministro de materiales para la correcta ejecución de esta actividad.

Mantenimiento de la vía durante su construcción: Se utilizará concreto asfáltico en caliente elaborado en planta (Ver requerimientos en la siguiente especificación).

Requerimientos para la construcción

Limpieza y Chapeo del derecho de vía: El Contratista procederá a cortar toda la maleza existente en el área comprendida dentro del derecho de vía, la cual debe tener una altura no mayor de 15 centímetros.

En el proceso de dicha operación, el Contratista debe evitar el corte de aquellos árboles que hayan crecido dentro del derecho de vía, que en su fase adulta puedan proporcionar ornato y sombra a la carretera y que se encuentren a una distancia tal del hombro que no representen obstrucción a la visibilidad ni peligro para el tránsito vehicular.

También deberán cortarse todas las ramas que puedan golpear los vehículos de carga pesada. La altura de corte de las ramas de los árboles sobre el rodaje y el hombro será de cinco metros (5.00 metros), como mínimo.

Los materiales, basura y desperdicios deben ser retirados del lugar y depositados en los botaderos autorizados por el Supervisor donde no puedan ser arrastrados al sistema de drenaje de la vía, ni obstaculicen el curso normal de quebradas, ríos o cauces de agua. En caso de suelos orgánicos o materiales vegetales estos pueden ser depositados sobre los taludes de los rellenos a fin de aprovechar este material como abono orgánico para el crecimiento de plantas que puedan protegerlos contra la erosión, si así lo indica el Supervisor y en la forma establecida por éste.

Limpieza de obras del drenaje menor:

- a) Limpieza de drenaje transversal y de aguas lluvias: Toda materia dentro del sistema de drenaje transversal debe ser retirada mediante métodos que no causen daños a dicho sistema. La limpieza del drenaje transversal debe ser total para que las aguas corran sin obstrucción alguna. La limpieza se ejecutará en todo el sistema de drenaje transversal y de aguas lluvias que lo requiera. Se limpiará la zona de la embocadura de aguas arriba, retirando objetos y escombros, vegetación, sedimentos y toda materia inerte que pueda obstruir la entrada de agua al interior de la obra. De igual manera se limpiará la embocadura aguas abajo, teniendo especial cuidado en el acondicionamiento del terreno natural adyacente a la obra para evitar que se produzcan socavaciones, incluyéndose además la limpieza del conducto. Se realizara canalizaciones si se requieren.

- b) Limpieza de drenaje longitudinal: Toda materia dentro del sistema de drenaje longitudinal debe ser retirada mediante métodos que no causen daños a dicho sistema. En las cunetas o bajadas sin revestir, éstas se deben reconformar. La limpieza debe ser total para que las aguas corran sin obstrucción alguna hasta su punto de descarga. La limpieza se realizará en todo el sistema de drenaje longitudinal que lo requiera.

No se permitirá dejar residuos de ninguna naturaleza dentro del área comprendida en el derecho de vía.

Todos los residuos provenientes de la limpieza deberán ser depositados en el botadero autorizado. En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

El contratista será responsable de colocar todas las señales, diurnas y nocturnas, necesarias para garantizar la seguridad de todos los usuarios de la vía (peatones, automovilistas e incluyendo su propio equipo y personal). El movimiento normal del tráfico no debe ser interrumpido, salvo en condiciones especiales y aprobado por el supervisor el cierre temporal.

Mantenimiento del rodaje durante su construcción: El supervisor marcará sobre el pavimento las áreas a reparar y posteriormente, el contratista deberá colocar todos los dispositivos de señalización y seguridad y proceder a cortar el pavimento en formas rectangulares o cuadradas de lados paralelos y perpendiculares al eje de la carretera, de forma que exceda en unos 20 centímetros en cada dimensión de la superficie a reparar.

Se cortará verticalmente con sierra mecánica el pavimento hasta alcanzar el límite inferior de la capa asfáltica. Se retirará la mezcla asfáltica removida al lugar que el propietario indique.

Se barrerá y limpiará con aire a presión el fondo y paredes de la excavación realizadas para eliminar las partículas sueltas y el polvo.

Se deberá aplicar un riego de liga a la superficie ya limpia y se colocará la mezcla asfáltica en todo el espesor necesario a las dimensiones del bache.

La compactación debe hacerse, iniciándola desde la parte exterior del área tratada hacia el interior de la misma.

El área reparada, debe estar al mismo nivel de la superficie de rodadura adyacente, es decir, no debe permitirse que el área tratada manifieste depresiones o abultamientos.

No se permitirá la colocación de concreto o mezcla asfáltica bajo lluvia.

Por ningún motivo puede dejarse un bache abierto para colocar el concreto asfáltico o mezcla asfáltica al día siguiente.

Pago

El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, mano de obra, materiales, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad; a excepción de la mezcla asfáltica que será cancelada conforme la siguiente especificación.

Id	Partida	Unidad
IAM 10.01	Mantenimiento Rutinario del Rodaje (Limpieza del DDV y Drenaje)	SG/MES

IAM 10.02 Mezcla Asfáltica para Bacheo Nocturno

Descripción

Consiste en reconstruir la capa de rodadura, en los pequeños deterioros que empiezan a formarse, cuya degradación puntual así lo requiera (deformaciones, agrietamientos, baches), y en general todos aquellos deterioros locales cuya evolución posterior pueda afectar a la seguridad de la circulación y comodidad del usuario.

En las zonas inestables bajo la capa de rodadura de una carretera, independientemente que la inestabilidad sea producida por problemas de la capa de rodadura, por saturación del suelo circundante, deficiencias en la capacidad de soporte de las capas subyacentes, fatiga de la estructura del pavimento o por contaminación de cualquier naturaleza, las áreas con problemas de este tipo deben ser reparadas con el objeto de devolver la sustentación estructural original del pavimento y para proporcionar el confort y la seguridad esperada del mismo.

En este caso, se deberá realizar un bacheo profundo, lo cual implica reponer la carpeta asfáltica en su totalidad y la base existente en todo su espesor y probablemente una restitución de la subrasante en un espesor máximo de 20 cm. En algunos casos, podría implicar trabajos de excavaciones por debajo de la base existente y restituir con material no clasificado.

Todas las actividades de bacheo deberán ser en horario nocturno, esto con el propósito de evitar congestionamientos vehiculares, el horario para desarrollar esta actividad estará comprendido entre las 9:00 pm hasta las 5:00 am del día siguiente.

Después de esta hora, no deberá haber presencia en la vía del equipo y/o desperdicios producto de las actividades realizadas. Las rutas y cantidades de obra que se requieran desarrollar, deberán contar con la aprobación del Supervisor, previo a iniciar dichas actividades.

En caso el tráfico lo permita y el Supervisor y Administrador lo autorice; podrán realizarse los bacheos en horario diurno para las vías autorizadas.

Materiales

Deberá usarse la misma mezcla asfáltica utilizada en los Mantenimientos Rutinarios FOVIAL 2017. Se utilizará concreto asfáltico en caliente elaborado en planta. El diseño de la mezcla deberá llevarse a cabo siguiendo los procedimientos del MS-2: “Método de diseño de mezclas”, séptima edición, siguiendo el método Marshall. Las consideraciones de diseño de mezcla asfáltica indicadas en la sección MR0304 CARPETA ASFALTICA de las Condiciones Técnicas de los Mantenimientos Rutinarios FOVIAL 2017 (CT MR FOVIAL 2017) aplican para esta sección, quedando la selección de la gradación de los agregados por el Método Bailey como una recomendación.

Los requisitos para las plantas asfálticas se deben guiar por la Norma AASHTO M 156.

Cementos Asfálticos

El cemento asfáltico deberá ser AC-30, AC-40 o AC-42, clasificados de acuerdo a ASTM D-3381, según Tabla 2 o Tabla 4 (la que aplique).

Para el riego de liga se utilizarán emulsiones asfálticas CSS-1h o CRS-1 (AASHTO M-208), o cualquier otra emulsión de rompimiento rápido. Para el ensayo de mezclado con cemento, cuyo resultado es reflejado en el certificado de calidad de la emulsión, podrá emplearse cemento fabricado según ASTM C150 tipo I ó ASTM C1157 HE.

A solicitud del Contratista y previo análisis y aprobación del Supervisor y no objeción del Administrador del proyecto, podrá utilizarse mezclas asfálticas fabricadas en frío utilizando emulsión asfáltica. En este caso, el contratista debe utilizar un equipo de mezclado adecuado para tal fin y tanto la mezcla a utilizar como el proceso de fabricación deberá ser previamente autorizado por el Supervisor. La utilización de mezclas asfálticas en frío podrá considerarse cuando cumpla con los parámetros exigidos para desempeñarse igual que una mezcla en caliente.

Las mezclas en frío elaboradas con emulsiones asfálticas sólo podrán utilizarse en vías secundarias y terciarias a menos que se demuestre que tiene cualidades similares o superiores a las de MAC en cuanto a su desempeño.

La mezcla (asfáltica en frío) será elaborada en planta. La emulsión asfáltica será seleccionada de acuerdo al tipo de agregados que se pretenda utilizar, dicho aglomerante debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO M-208 o AASHTO M-140, la que aplique según el tipo de emulsión.

Para el diseño de la mezcla, deberá utilizarse lo indicado en el Manual MS-14 del Asphalt Institute.

El Supervisor no aceptará ningún tipo de mezcla asfáltica, ni autorizará los trabajos de reconstrucción de la carpeta asfáltica, antes de haber verificado y aceptado la fórmula de trabajo. La fórmula seguirá vigente, hasta que el Supervisor apruebe por escrito su modificación.

La base a utilizar podrá ser del tipo granular triturada o una base estabilizada debidamente compactada. De utilizar base granular, los agregados deberán estar compuestos de materiales pétreos triturados que cumplan con alguna de las granulometrías indicadas en la Tabla 703.6 de SIECA. El índice de

plasticidad no debe ser mayor de 6, el límite líquido no mayor de 25 y el valor de soporte, CBR, no debe ser menor de 80%.

Para ambos tipos de base, el contratista propondrá al supervisor todas las especificaciones de los materiales a utilizar, sus proporciones y las características de los mismos para su respectiva aprobación.

En algunos casos y cuando el supervisor lo indique, se profundizará por debajo de los 20cm de base, para remover cualquier material que se encuentre defectuoso o inestable, lo cual deberá ser rellenado y compactado con material aprobado por el supervisor, pero deberán cumplir con un índice de plasticidad no mayor de 6, límite líquido no mayor de 25 y el CBR debe ser mayor de 20. Opcionalmente, se podrá considerar utilizar material estabilizado con cemento, o la combinación de cal y cemento debidamente compactado.

El supervisor podrá exigir la verificación de los requisitos anteriores mediante la ejecución de los respectivos ensayos.

Requerimientos para la construcción

El supervisor marcará sobre el pavimento las áreas a reparar, y posteriormente el contratista deberá colocar todos los dispositivos de señalización y seguridad y proceder a cortar el pavimento en formas rectangulares o cuadradas de lados paralelos y perpendiculares al eje de la carretera, de forma que exceda en unos 20 centímetros en cada dimensión de la superficie a reparar.

Se cortará verticalmente con sierra mecánica o fresadora el pavimento, hasta alcanzar el límite inferior de la capa asfáltica que se requiera reparar. El Supervisor y el Contratista deberán llevar a cabo una inspección de la condición de la vía, para establecer la profundidad a reparar; es decir, el Contratista no podrá iniciar estos trabajos hasta contar con la aprobación del Supervisor. Lo anterior, deberá indicarse en bitácora para la jornada correspondiente de actividades. Toda obra que no cuente con la aprobación del Supervisor no será objeto de pago.

En aquellos casos donde se observe claramente que la capa de rodadura está compuesta por varias capas que han sido colocadas en diferentes etapas, el Supervisor deberá establecer en base a la condición de daños de las diferentes capas, el espesor que deberá ser reparado.

Se fresará y retirará la mezcla asfáltica afectada, colocándola compactada en los hombros donde se necesite levantar el nivel de rasante o en el lugar que el FOVIAL le indique.

Se barrerá y limpiará con aire a presión el fondo y paredes de la excavación realizadas para eliminar las partículas sueltas y el polvo.

Se procederá a colocar y compactar el material de relleno (si fuera necesario) en capas de espesor acorde con el equipo de compactación disponible y debe alcanzar por lo menos el 95% de la densidad máxima seca, medida a través del ensayo Proctor Modificado (AASHTO T-180). En ningún caso se colocará este tipo de material más arriba del nivel inferior de la sub base o base existente. El material deberá tener el grado de humedad necesario para alcanzar la compactación requerida.

El material de base (si fuera necesario) debe ser colocado y extendido en espesor de capas de acuerdo a la capacidad del equipo utilizado para compactar. En el proceso de mezclado no debe permitirse la segregación del material de base.

El proceso de compactación debe ejecutarse utilizando el equipo que asegure obtener el 95% de la densidad, medido a través del procedimiento Proctor modificado (AASHTO T-180).

La zona donde se colocará la mezcla asfáltica deberá prepararse, debiendo estar limpia y libre de irregularidades, para contar con una superficie nivelada, con cortes verticales y que garantice un espesor uniforme.

Una vez esté preparada esta superficie, se deberá colocar el riego de liga con una emulsión asfáltica de rompimiento lento CSS-1h a la superficie limpia y en las superficies verticales producto del corte realizado para hacer el bacheo.

Se deberá colocar el riego de liga, de tal manera que la tasa de residuo asfáltico aplicado al pavimento este entre 0.28 a 0.50 l/m². La determinación de la tasa de aplicación de emulsión deberá verificarse a diario y la determinación del asfalto residual de la emulsión deberá realizarse según ASTM D 6934, de acuerdo a lo indicado en la tabla de frecuencia (Ver CT MR FOVIAL 2017) de ensayos de esta partida, debiendo realizarse en conjunto entre el contratista y el supervisor.

La superficie tratada con el riego asfáltico debe dejarse secar hasta que se encuentre en óptimas condiciones para recibir la mezcla asfáltica, debiendo el contratista cuidar y proteger la capa de liga.

Posteriormente, se colocará la mezcla asfáltica en todo el espesor necesario a las dimensiones del bache.

Por ningún motivo, se permitirá la reincorporación de material excedente de la manipulación de la mezcla asfáltica en la sección a intervenir.

El concreto asfáltico debe ser transportado en equipos de acarreo, los cuales deben tener fondos de metal herméticos, limpios y lisos, que estén ligeramente lubricados con una lechada de cal u otro antiadherente aprobado por supervisión, para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos. No se deberá emplear diesel como antiadherente.

Cada camión debe estar provisto de su correspondiente cubierta de lona impermeable, de tamaño tal, que proteja la mezcla contra la intemperie. Para evitar la segregación, los camiones serán cargados uniformemente.

La mezcla asfáltica colocada deberá cumplir con el diseño aprobado por supervisión.

La mezcla asfáltica deberá ser colocada sin que se produzca segregación durante este proceso.

La mezcla asfáltica debe ser compactada a una temperatura superior a 100°C, y tan pronto esta operación pueda comenzar, siempre y cuando el compactador, a juicio del Supervisor, no cause desplazamiento indebido o grietas en la mezcla asfáltica.

No se permitirá la compactación a temperaturas menores de 100° C.

La compactación de la mezcla asfáltica debe realizarse con equipo de compactación vibratorio, traslapando cada pasada no más de 15 cm.

El área reparada, debe estar al mismo nivel de la superficie de rodadura adyacente, es decir, no se aceptará que el área tratada manifieste depresiones o abultamientos. Al terminar el proceso, la carretera debe mantener su sección transversal original.

La mezcla asfáltica deberá ser colocada en una superficie seca y aprobada por supervisión, cuidando de cubrir la mezcla con una lona para evitar que pierda temperatura.

No se permitirá el acopio, la colocación y compactación de mezcla asfáltica bajo lluvia.

La densidad del concreto asfáltico colocado y compactado, determinada con núcleos, debe ser mayor o igual al 92% de la Gravedad Teórica Máxima de la mezcla asfáltica colocada (Dato de GTM correspondiente al día de colocación). En caso de utilizar densímetro nuclear o electromagnético, las lecturas de densidad deberán ser correlacionadas con densidades obtenidas a partir de núcleos extraídos de la carpeta. Las densidades deberán verificarse a más tardar una semana después de haberse colocado la mezcla asfáltica.

El contratista debe retirar del lugar de la obra, todos los materiales de desperdicio que fueran producto de las actividades realizadas y depositarlos en los sitios autorizados. Previo al inicio de los trabajos, el contratista deberá presentar al supervisor el botadero propuesto para su respectiva aprobación.

En el lugar de depósito del material desalojado, el contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para garantizar una adecuada disposición final, no afectando cauces de quebradas, ríos u otros accidentes naturales. En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

Al final de esta actividad, la vía deberá quedar transitable y sin presencia de elementos extraños, de manera que no se impida el libre escurrimiento de las aguas de la calzada hacia los sistemas de drenaje.

Por ningún motivo puede dejarse un bache abierto para colocar la mezcla asfáltica al día siguiente, ni acopios de materiales sobre la vía que sean producto de las actividades realizadas por el Contratista.

El bacheo terminado debe cumplir lo requerido en estas especificaciones y debe contar con la aprobación del supervisor. Las áreas localizadas o generalizadas que estén excesivamente segregadas, así como los defectos de calidad, construcción o acabado, con respecto a lo especificado, tales como: áreas inestables por exceso de asfalto, pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, graduaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas, deficiencias de espesor mayores que las admisibles o bacheos con nivel diferente al de la superficie de rodadura adyacente, el Contratista debe remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado, o debe proponer alternativas de solución para solventar tales deficiencias, las cuales deberán ser analizadas y aprobadas por el Supervisor. Estas reparaciones se harán por cuenta del Contratista y sin pago alguno.

La disposición final del material producto de fresado proveniente de las actividades de bacheo, será establecida por el FOVIAL, debiendo el Contratista transportarlo y descargarlo en la zona dentro del área de influencia del proyecto que sea indicada por el FOVIAL, considerando una distancia de desalojo de material fresado de 40 km de radio.

Medición

Para la mezcla asfáltica y para la base granular, la medición se hará por metro cúbico in situ de la superficie total de la sección cortada y reemplazada.

Pago

El precio unitario ofertado debe incluir la compensación plena por todos los recursos involucrados para su ejecución, es decir, equipo, mano de obra, materiales, excavación, herramientas y cualquier otro imprevisto necesario para su adecuada y correcta realización. Asimismo, en el costo unitario deberán estar incluidas las actividades realizadas por el Contratista en concepto de limpieza de la vía, desalojo y disposición de los materiales de desperdicio producto de las actividades realizadas.

En casos de requerirse excavaciones y rellenos debajo de la carpeta asfáltica, estos volúmenes serán cancelados según la especificación que aplique del capítulo Movimiento de Tierras.

Id	Partida	Unidad
IAM 10.02	Mezcla Asfáltica para Bacheo Nocturno	M3

11 REUBICACIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES

Respecto a la reubicación de servicios públicos existentes de Agua Potable y Aguas Negras, remitirse a documento anexo:

 “Especificaciones Técnicas ANDA para la reubicación de servicios públicos existentes de Agua Potable y Aguas Negras”.

Respecto a la reubicación de otros servicios públicos, remitirse a la siguiente especificación:

IAM 11C.01 Reubicación de servicios públicos existentes

Descripción

El trabajo consiste en remover y/o reubicar otras estructuras de servicios públicos existentes tales como, válvulas, tuberías de aguas lluvias, que obstaculicen la construcción de las obras.

Incluye además la recuperación de estructuras para ser utilizadas en otro sitio, previa autorización del supervisor o propietario.

Sera parte de este trabajo la colocación de nuevas acometidas o mechas para los servicios de agua potable, aguas negras y aguas lluvias para desarrollos futuros.

Este trabajo deberá incluir la excavación y relleno de las zanjas, hoyos y fosos resultantes de las remociones y reubicaciones.

La infraestructura dañada por negligencia del contratista (es decir que los daños se pudieron haber previsto) a raíz de sus procesos constructivos, no están incluidos en esta partida.

Materiales

Los materiales requeridos para la restitución o tratamiento por material inadecuado, en los espacios o huecos producto de la remoción de obstáculos, debe cumplir con la sección 704.03 de las Especificaciones Técnicas Generales SIECA.

En los casos de reubicación de servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, el constructor deberá presentar plano aprobado de diseño de la reubicación.

Para otros tipos de materiales, se deberá cumplir conforme estas especificaciones, las especificaciones SIECA y/o los requerimientos normativos nacionales.

Requerimientos para la construcción

Una vez sea detectada la necesidad de reubicar un servicio existente o es imperativo disponer un servicio nuevo adicional, previo a cualquier ejecución, el Contratista tendrá la obligación de someter al Supervisor un informe técnico que contenga, como mínimo, lo siguiente:

- Descripción del servicio público a reubicar
- Plano con condición actual.
- Plano con propuesta de solución.
- Especificaciones Técnicas de la propuesta de solución.
 - ⊕ Para aquellas partidas que son comunes con el plan de oferta, aplica la especificación contenida en las Condiciones Técnicas (no es necesario agregarlo al informe).
- Memorias de cantidades de obra
- Presupuesto de obra
 - ⊕ Para aquellas partidas que son comunes con el plan de oferta, debe usarse el precio contractual contenido en el plan de oferta.
 - ⊕ Para actividades especializadas, que no puede realizar el Contratista, el presupuesto deberá estar acompañado de, al menos, tres cotizaciones (costo y plazo) de empresas candidatas a realizar dicha actividad con los currículos correspondientes. El Supervisor, conforme los costos y experiencia de los candidatos, elegirá cual es la mejor opción para los intereses del proyecto.
 - ⊕ Para materiales diferentes a los de obra, el presupuesto deberá estar acompañado de, al menos, dos cotizaciones de fabricantes o proveedores reconocidos con precios de mercado.
- Memorias de cálculo de diseños y análisis, solo en caso se requieran por el tipo y complejidad del servicio a reubicar.

La Supervisión en conjunto con el Contratista, en un plazo no mayor a 15 días calendario, evaluará y ajustarán el informe hasta aprobarlo. Previo al inicio de las remociones o reubicaciones, deberá realizarse una reunión de coordinación entre la institución propietaria del servicio, el constructor y supervisor, para establecer mediante acta, los mecanismos de seguimiento a la ejecución de la reubicación del servicio. Al finalizar los trabajos, el constructor deberá obtener de la institución propietaria, una certificación de conformidad y recepción de los trabajos de acuerdo al diseño.

Con la notificación de inicio de las obras deberá realizarse una inspección inicial conjunta entre supervisor y constructor con el objeto de verificar en el sitio la ubicación exacta de las estructuras que se encuentran dentro del derecho de vía y que será necesario su reubicación en sitios que no afecten la construcción de las obras del proyecto.

Material Recuperado. Se pueden recuperar con razonable cuidado, todos los materiales indicados. Principalmente la recuperación se puede aplicar en secciones o piezas transportables. La reutilización será previa aprobación del supervisor.

Material de Desecho. Todo el material de desecho producto de la actividad de remoción o reubicación deberá ser removido del área de construcción y desalojado hacia el botadero autorizado, el mismo día de su producción y antes de iniciar cualquier actividad de relleno.

El transporte del material deberá realizarse en camiones debidamente protegidos, cargados hasta el nivel de enrase de la palangana y cubiertos con lona para evitar esparcimientos sobre las áreas de construcción y vías públicas.

Medición

Las cantidades ejecutadas se medirán conforme las unidades contenidas en el presupuesto del informe técnico aprobado y acorde a las especificaciones técnicas de la propuesta de solución.

Pago

La obra ejecutada y aceptada según la propuesta de solución, será cuantificada y costada acorde el presupuesto aprobado para ser sometida a cobro, bajo la metodología Costo más Porcentaje. El costo será de acuerdo al presupuesto aprobado en el informe técnico y el Contratista adicionará a ello, los costos indirectos, utilidades y pago de impuesto al valor agregado.

Id	Partida	Unidad
IAM 11C.01	Reubicación de Servicios Existentes	Costo más Porcentaje

12 OBRA PAISAJÍSTICA

Remitirse a documento anexo:

 “Especificaciones Técnicas para las Obras Paisajísticas”.