ANEXO N°. 03 - ANEXO TÉCNICO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRA

LP-FC-051-2026

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CALLE 3 ENTRE CARRERAS 5 Y 7 DEL BARRIO CRISTO REY DEL MUNICIPIO DE VILLA CARO, NORTE DE SANTANDER; de acuerdo con las condiciones, especificaciones, características, georreferenciación y demás elementos técnicos descritos en el proyecto con Código BPIN 202500000004495, conforme al **CONTRATO INTERADMINISTRATIVO N°. 002 DE 2026, CELEBRADO ENTRE EL MUNICIPIO DE VILLA CARON Y LA EMPRESA INDUSTRIAL Y COMERCIAL DEL ESTADO FARO DEL CATATUMBO S.A.S.**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRA
2025 – 2026

INTRODUCCION

El propósito de las presentes especificaciones es establecer los requerimientos técnicos necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos, la utilización correcta del equipo y las herramientas requeridas, así como garantizar la calidad de los materiales que serán empleados durante el desarrollo de la obra.

Todos los materiales señalados en estas especificaciones deberán ser de primera calidad. Su correcta aplicación, instalación y comportamiento durante la ejecución de las actividades serán responsabilidad directa del CONTRATISTA. Las especificaciones técnicas, los planos del proyecto y los demás anexos se complementan entre sí, y tienen como finalidad definir las condiciones, características constructivas y criterios técnicos relacionados con el uso de los materiales indicados en los documentos del proyecto.

Todo insumo, material, equipo, herramienta, accesorio o elemento necesario para la correcta ejecución de las actividades descritas en estas especificaciones se entenderá incluido dentro del respectivo ítem, por lo cual el CONTRATISTA deberá contemplar en su propuesta tanto el suministro como la instalación, puesta en obra y demás actividades requeridas para su completa ejecución.

Cualquier cambio, ajuste o modificación que proponga el CONTRATISTA deberá ser consultado previamente y por escrito ante la INTERVENTORÍA o SUPERVISIÓN del proyecto. Su ejecución solo podrá llevarse a cabo cuando exista aprobación escrita por parte de esta y el respectivo aval del CONTRATANTE. En caso contrario, cualquier trabajo ejecutado como obra adicional, obra extra o modificación no autorizada será asumido por cuenta y riesgo del CONTRATISTA, sin que ello genere reconocimiento económico o contractual alguno.

Cuando se presenten obras adicionales u obras extras debidamente justificadas y autorizadas, estas deberán estar soportadas con los respectivos análisis de precios unitarios, memorias de cálculo, cantidades de obra y demás documentos técnicos que permitan verificar su necesidad, alcance y valor.

Lo anterior no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad que le corresponde por la correcta ejecución de las actividades propias de la obra, ni por los daños, perjuicios o afectaciones que puedan ocasionarse a la población, a terceros, a bienes públicos o privados, o a la infraestructura existente como consecuencia de una ejecución inadecuada, deficiente o no autorizada.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA.

Las presentes especificaciones contienen el alcance para la ejecución de las obrasde **CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO EN LA CALLE 3 ENTRE CARRERAS 5 Y 7 DEL BARRIO CRISTO REY DEL MUNICIPIO DE VILLA CARO, NORTE DE SANTANDER**

PLANOS, ESPECIFICACIONES Y MATERIALES.

Los planos, las especificaciones y los anexos que se entregan se complementan entre sí y tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales, en la forma que figura en los planos. Cualquier detalle que se haya omitido en planos, especificaciones, anexos o en todos estos, y que deba formar parte de la construcción, no exime al contratista de su ejecución, ni podrá tomarse como base para reclamaciones posteriores, por lo tanto, queda obligado a cumplir con estas especificaciones. Hacen parte integral deeste documento los planos que se referencian en el listado de planos de los proyectos estructurales y arquitectónicos.

El contratista se ceñirá en un todo de acuerdo con los planos, cualquier detalle que se muestre en estos y que no figure en las especificaciones o que se encuentre en éstas, pero no aparezcan en los planos tendrá tanta validez como si se presentara en ambos documentos. Prevalecen en todo momento las especificaciones indicadas en los planos y las relacionadas en el presente documento, a menos que los estudios técnicos (estructurales, suelos, hidrosanitarios, etc.) Indiquen condiciones especiales, si existe una incongruencia se le deberá consultar a la Interventoría. En caso de presentarse inconsistencias entre las especificaciones relacionadas en el presente documento y las indicadas en los planos, estudios técnicos (suelos, hidrosanitario, etc.) e ítems del presupuesto, tendrá prioridad lo indicado en los planos.

El constructor deberá revisar de manera paralela las especificaciones contenidas en este documento como las contenidas en los planos, las dos son válidas para definiry especificar el proyecto. Donde se especifique un material o producto por su marca,debe entenderse que se trata de una orientación al contratista para adquirir la referencia de la misma calidad, en ningún momento se podrá reemplazar por un producto o material diferente, sin aprobación de la Interventoría.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES.

Sin perjuicio de lo establecido en los apéndices, estudios, planos, especificaciones particulares y demás documentos que hacen parte integral del contrato de construcción, el CONTRATISTA deberá dar estricto cumplimiento a las normas, códigos, reglamentos y especificaciones técnicas de diseño y construcción que resulten aplicables a cada uno de los materiales, actividades, procedimientos y procesos constructivos a desarrollar dentro del objeto contractual.

En este sentido, la ejecución de las obras deberá realizarse conforme a la normativa local, nacional e internacional vigente que regule la calidad de los materiales, los métodos constructivos, los controles de obra, los ensayos de laboratorio, la seguridad estructural, la estabilidad de las obras y las condiciones técnicas requeridas para garantizar una correcta ejecución.

A continuación, se relacionan las principales normas técnicas y documentos de referencia que deberán ser observados por el CONTRATISTA durante el desarrollo del contrato de construcción, sin que esta relación limite la aplicación de otras disposiciones que resulten exigibles de acuerdo con la naturaleza de las actividades ejecutadas:

Estructuras

Para las actividades relacionadas con estructuras en concreto, elementos estructurales, cimentaciones, estabilidad y demás componentes que comprometan la seguridad de la obra, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10, o la norma que la modifique, adicione o sustituya.

En caso de incluirse elementos metálicos, uniones soldadas, estructuras auxiliares o componentes que requieran procesos de soldadura, el CONTRATISTA deberá atender lo dispuesto en el Código de Soldadura para Estructuras Metálicas de la American Welding Society – AWS D1.1, así como las demás normas técnicas aplicables al tipo de material, procedimiento y elemento estructural a ejecutar.

Concretos

Para la producción, transporte, colocación, vibrado, curado, control de calidad y aceptación de concretos, se deberán tener en cuenta las normas y especificaciones técnicas aplicables, entre ellas las emitidas por la American Society for Testing and Materials – ASTM, el American Concrete Institute – ACI, así como las publicaciones técnicas del Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC y de la Portland Cement Association – PCA, en lo que resulte pertinente para el diseño, manejo, control y evaluación de mezclas de concreto.

De igual forma, los concretos deberán cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, los diseños aprobados, las resistencias exigidas, los procedimientos de control de calidad y los ensayos correspondientes para verificar su conformidad durante la ejecución de la obra.

Pavimentos

Para las actividades relacionadas con la construcción de pavimentos, afirmados, subbases, bases, losas de concreto, obras de drenaje y demás elementos asociados a la infraestructura vial, el CONTRATISTA deberá dar cumplimiento a las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS, especialmente en los capítulos y artículos aplicables a:

- Afirmados, subbases y bases granulares.
- Pavimentos de concreto.

- Estructuras y drenajes.
- Excavaciones, rellenos, compactación y preparación de la subrasante.
- Control de calidad de materiales, mezclas, espesores, resistencias y acabados.

Estas normas deberán aplicarse de manera complementaria con los diseños, memorias de cálculo, estudios técnicos, planos constructivos y especificaciones particulares del proyecto. En caso de presentarse diferencias entre documentos, el CONTRATISTA deberá solicitar aclaración previa a la INTERVENTORÍA o SUPERVISIÓN, antes de proceder con la ejecución de las actividades correspondientes.

El cumplimiento de las normas antes señaladas no exime al CONTRATISTA de la obligación de ejecutar las obras con criterios de calidad, seguridad, estabilidad, funcionalidad y durabilidad, ni de responder por los defectos constructivos, incumplimientos técnicos, daños o afectaciones que se deriven de una ejecución inadecuada o contraria a las especificaciones contractuales.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN:

Para el caso de Obras de construcción y/o reposición de Alcantarillados, Acueductos, Pavimentos y Andenes, se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con equipo topográfico de precisión y con sus respectivas referencias yPuntos de Control, de toda la zona que será intervenida por el Proyecto. Esta localización servirá de soporte para la ejecución de todas las Obras y para la elaboración de los Planos Récord de construcción que el CONTRATISTA, a su costo, deberá ejecutar y entregar a la Interventoría dentro de los Documentos exigidos para la liquidación del Contrato.

EJECUCIÓN:

Esta Actividad se deberá realizar con anterioridad a la iniciación de demoliciones y excavaciones y comprende actividades tales como:

- **a)** Ubicación inicial y referenciación en planta y perfil de los Inmuebles, Calzadas y Andenes presentes en el sector a intervenir.
- **b)** Ubicación y referenciación, en planta y perfil, de las Redes de Alcantarillado y Acueducto (Principales y Domiciliarias) que eventualmente vayan a ser objeto de reposición, incluyendo longitudes, diámetros, profundidades y tipo de material, así como de las cámaras de inspección, sumideros, válvulas, hidrantes, accesorios, etc.
- **c)** Ubicación inicial, identificación y referenciación, en planta y perfil, de las Cámaras de Inspección y Registros de las Redes de las demás Empresas de Servicios Públicos presentes en el sector a intervenir.
- **d)** Una vez terminadas, probadas y aprobadas todas las canalizaciones subterráneas que llegare a tener el Proyecto, se realizará el replanteo y referenciación de los ejes y niveles de las Calzadas y Andenes, y de sus empalmes con las existentes que no fueron objeto de intervención.

Cuando se trate de la construcción de Proyectos nuevos, se refiere a la localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficosde precisión, de todas las Obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los Planos, Esquemas y directrices entregadas por la Interventoría.

Esta localización servirá de soporte para la ejecución de todas las Obras y para la elaboración de los Planos Récord de construcción que el CONTRATISTA, a su costo, deberá ejecutar y entregar a la Interventoría dentro delos Documentos exigidos para la liquidación del Contrato. El CONTRATISTA instalará y mantendrá todos los hiladeros, mojones y referencias que se requieran para la correcta ubicación de las Obras, de manera que en todo momento sea posible verificar los hilos y niveles de cualquier estructura en construcción. Previo a la iniciación de cualquier Obra, El Contratista y la Interventoría harán la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrardiferencias con lo diseñado, el CONTRATISTA deberá efectuar las correcciones a que haya lugar.
Será el CONTRATISTA el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucciónde obra correrán por su cuenta. Para estos efectos, el CONTRATISTA deberá aportar y mantener en la Obra los aparatos topográficos de precisión y el Personal especializado que la Interventoría estime necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de Localización y Replanteo. La aprobación que imparta la Interventoría de la Localización y Replanteo no aminora ni extingue la responsabilidad que tiene el Contratista por la correcta ubicación de las Obras.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2) y con aproximación a un decimal, de Localización y Replanteo de toda la zona intervenida por las Obras que haya sido debidamente realizada y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos Topográficos de precisión; Elementos varios de Topografía; Pintura; Equipo de Transporte; Madera para Hiladeros y Referencias; Concreto de 14 MPa para Mojones y Puntos de control; Herramientas menores; planos récord; personalde la comisión de topografía; Mano de obra de construcción, mantenimiento, eventual reubicación y desmonte de Hiladeros, referencias y mojones, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

El Contratista no recibirá pago adicional cuando la Interventoría solicite la repetición o revisión de la localización o de los diferentes replanteos que éste haya realizado.

2. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO EXISTENTE

ARTÍCULO 201 – 13

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición, en las áreas aprobadas por el Interventor. Incluye:

- Retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto;
- Manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructurasexistentes;
- Remoción de cercas de alambre y otros obstáculos;
- Remoción de especies vegetales que no van a ser trasplantadas y que no se encuentren dentro de áreas que son objeto de trabajos dedesmonte y limpieza;
- Suministro, colocación y conformación del material de relleno para zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.
- El trabajo de remoción de especies vegetales situadas en áreas que son objeto de trabajos de desmonte y limpieza será cubierto por el Artículo 200, “Desmonte y Limpieza”.
- El trabajo remoción de especies vegetales que van a ser trasplantadas será cubierto por el Artículo 203, "Trasplante de árboles".

MATERIALES:

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor, seanaptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin. El material que suministre el Constructor para el relleno de las zanjas, fosos y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Interventor.

EQUIPO:

Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo. Cuando las circunstancias lo ameriten, el Interventor podrá autorizar el uso deexplosivos, asumiendo el Constructor la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios y demás elementos considerados en el presente Artículo, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Antes de iniciar los trabajos de demolición de estructuras, el Constructor deberá elaborar un estudio de demolición en el cual se deberán definir como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación;
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así comolos armazones y cimbras necesarios;
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayana ser demolidas;
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno;
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por lademolición;
- Medios de evacuación y definición de zonas de disposición de losproductos de la demolición;
- Cronogramas de trabajos;
- Pautas de control;
- Medidas de seguridad y salud.

El estudio de demolición debe ser aprobado por el Interventor antes de iniciar los trabajos de demolición. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de transporte y almacenamiento de los productos de la construcción; así como de las demás condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos se deberán efectuar en tal forma que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción. Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía objeto delcontrato y en sus intersecciones, el Constructor será el responsable de mantenerlo adecuadamente, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Ministerio de Transporte y del Instituto Nacional de Vías.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Demolición total o parcial de estructuras existentes

Los pavimentos rígidos, andenes y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser demolidos con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo se deberá suspender a una distancia prudente para no causar daños a las estructuras que seguiránen servicio.

En caso de que resultara dañada o removida una superficie mayor que la contemplada, será de cargo del Constructor la reposición de ella a entera satisfacción del Interventor, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías.

Cuando los productos de demolición se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquierfragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos (28 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto oen las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

LIMITACIONES:

Los trabajos de demolición y remoción se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de unequipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel.

MANEJO AMBIENTAL:

Todas las labores de demolición, remoción y disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

MEDIDA:

La medida para la demolición y remoción es por metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos rígidos, andenes de concreto y pisos. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla; El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

FORMA DE PAGO:

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras para la protección de terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio, restauración o demolición de conducciones de servicios existentes; cargue de materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, la protección de aquellos elementos que, aunque se encuentren en la zona de los trabajos, no deban ser removidos. El precio unitario deberá cubrir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

3. EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR

ARTÍCULO 600- 07 INVIAS

GENERALIDADES:

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de disposición o desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal o descapote y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Excavación de la explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación de la subrasante en corte. Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de calzadas existentes.

CLASIFICACIÓN:

- **Excavación sin clasificar:** Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

MATERIALES:

- Utilización de materiales provenientes de la excavación de laexplanación y de canales

Todos los materiales provenientes de las excavaciones que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten características adecuadas para uso en la construcción de la obra, serán reservados para colocarlos posteriormente. Su disposición provisional se hará en los sitios aprobados previamente para tal fin por el Interventor

EQUIPO:

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, de acuerdo con el tipo de material por excavar, los cuales no deberán producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Los procedimientos constructivos que implemente el Constructor deben contemplar las medidas necesarias para preservar las condiciones de drenaje y la resistencia y la estabilidad del terreno no excavado. Los taludes provisionales deben ser definidos en esos procedimientospor un ingeniero geotecnista.

- El Constructor deberá adoptar las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas o deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.
- Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las obras de contención y drenaje del proyecto, tales como muros, alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.
- La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.
- Cualquier daño no previsto a una estructura o construcción existente causado por la ejecución de los trabajos de excavación deberá ser asumido por el Constructor, quién deberá reponer el bien a entera satisfacción de su propietario sin costo para el INVÍAS.
- En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente se deberá cortar en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor.
- Las cunetas y bermas se deberán construir de acuerdo conlas secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el Interventor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por negligencia del Constructor, deberá ser subsanado por éste, sin ninguna erogación por parte del Instituto Nacional deVías.

Disposición de materiales sobrantes provenientes de la excavación

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por éste; se usarán de preferencia para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Cuando los materiales sobrantes no se puedan emplear en las obras del proyecto, se deberán transportar y disponer en vertederos conforme a lo indicado en los planos del proyecto, las especificaciones particulares o las instrucciones del Interventor y se deberá atender especialmente lo indicado en el Artículo 106, “Aspectos Ambientales”.

MEDIDA:

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823. Todas las excavaciones para explanación, canales y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Interventor antes y después de serejecutado el trabajo de excavación.

Si el Constructor modifica el perfil de la excavación antes de que el Interventor realice la medición, se deberá atener a lo que unilateralmente éste determine. No se medirán las excavaciones que el Constructor haya efectuado por negligencia o por conveniencia por fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas porel Interventor.

FORMA DE PAGO:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho. Se deberá considerar la mano de obra, equipos, herramientas utilizadas y los costos de administración, imprevistos y utilidad del Constructor. Deberá cubrir, además, los costos de conformación y protección de la subrasante; los costos de compactación de la subrasante cuando corresponda, según se indica en el numeral 210.4.1.4.2; la conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de zanjas u obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales; y la limpieza final.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de descapote, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y, cuando ellos se acordonen a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

El transporte de los materiales provenientes de las excavaciones a una distancia mayor a cien metros (100 m) de acarreo libre se medirá y pagará de acuerdo con el Artículo 900, "Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes".

4. EXCAVACIÓN MECANICA

ARTÍCULO 465 – 13

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se refiere a la excavación de zonas deterioradas de un pavimentoasfáltico, de acuerdo con los documentos técnicos del proyecto y las indicaciones del Interventor; incluye, también, la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales excavados, y la compactación del fondo de las excavaciones realizadas. Si las capas de asfálticas del pavimento por reparar se cortan y remueven empleando una máquina fresadora, dicha remoción quedará cubierta por el Artículo 460.

MATERIALES:

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos objeto del presenteArtículo.

EQUIPO:

Además de lo que se indica a continuación, se considerará lo aplicable del numeral 400.3 del Artículo 400.

- Máquina cortadora de pavimento

Para la ejecución de los cortes de las áreas por excavar se requieren máquinas cortadoras de pavimento con discos diamantados o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes.

- Equipo para excavación y remoción

Se requieren taladros neumáticos, picos, escarificador de motoniveladora u otro equipo apropiado para remover las capas de la estructura existente.

- Equipos para cargar, transportar y disponer los materiales excavados

Se requieren cargador, vehículos de transporte de materiales, eventual tractor con hoja topadora y compactador para la disposición y compactación de los escombros en el vertedero.

- Otros elementos

Se requieren elementos adecuados para la compactación del fondo de la excavación y las herramientas auxiliares necesarias para la correcta ejecución del trabajo especificado. No se aceptará el empleo de equipos que puedan causar daño al pavimento fuera de la zona por reparar.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

- Demarcación de las áreas por excavar

Antes de dar inicio a los trabajos de corte, el Interventor, o el Constructor bajo la supervisión de aquel, marcarán las áreas por someter a reparación, las cuales deberán abarcar todas las zonas dañadas del pavimento en reparación.

- Corte

Las capas asfálticas de las áreas delimitadas deberán ser cortadas con la máquina cortadora de pavimento, garantizando que las paredes excavadas sean uniformes y verticales.

- Excavación

Una vez conformados los bordes de la excavación a través de las capas asfálticas, el Constructor excavará con el equipo aprobado hasta la profundidad señalada por el Interventor y removerá el material excavado, de manera que el fondo de la excavación sea plano, uniforme y firme. Las paredes de la excavación deberán mantener la verticalidad obtenida durante el proceso de corte.

- Compactación del fondo de la excavación

El fondo de la excavación deberá ser compactado en un espesor no menor de quince centímetros (15 cm), de acuerdo con los niveles de densidad.

- Cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales excavados

El Constructor retirará todos los materiales excavados, los cuales deberán ser cargados en volquetas cubriéndolos con lonas u otros protectores adecuados, debidamente asegurados a la carrocería y transportados a los sitios de disposición indicados en los documentos del proyecto o definidos por el Interventor. Los materiales deberán ser transportados el mismo día en que sean excavados.

- Control del tránsito

Durante la ejecución de las excavaciones y antes y durante su relleno, el Constructor deberá proveer todos los medios de señalización y ordenamiento del tránsito que sean necesarios para garantizar lacirculación segura y será responsable por todo daño o perjuicio que se produzca a terceros por su descuido o negligencia durante la ejecución delas reparaciones.

MEDIDA:

La unidad de medida de la excavación para reparación del pavimento existente será el metro cúbico (m^3), aproximado a la décima de metro cúbico, de excavación realizada de acuerdo con esta especificación, debidamente aceptada por el Interventor.

El volumen se medirá multiplicando cada una de las áreas definidas por el Interventor por la profundidad media de cada excavación. No se incluirá en la medida ningún volumen por fuera de estos límites.

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos relacionados con el corte y escarificación del pavimento asfáltico en el espesor ordenado por el Interventor; la excavación, remoción, cargue, transporte, depósito y correcta disposición, incluida la eventual compactación de los materiales excavados en vertederos aprobados; la compactación del fondo de las excavaciones, la señalización y el control de todo tipode tránsito durante la ejecución de la excavación y el período adicional que determine el Interventor y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajados especificados.

5. CONFORMACIÓN CALZADA EXISTENTE

ARTÍCULO 310 – 13 INVIAS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, de la calzada existente o subrasante y compactación, sin adición de material. Los trabajos de conformación de la calzada deberán ajustarse a los planos y secciones del proyecto y las instrucciones del Interventor.

MATERIALES:

Se aprovecharán los materiales del afirmado existente que cumplan con losrequisitos de calidad estipulados en el Artículo 311 para afirmados siempre y cuando no contenga un alto porcentaje de plasticidad en el caso de que sea necesaria la adición de nuevo material, éste deberá cumplir con los requisitos de calidad señalados en el Artículo 311 INVIAS para afirmados o, según los alcancesdel proyecto.

EQUIPO:

Rige lo indicado en el numeral 300.3 del Artículo 300 del INVIAS, "Disposiciones generales para la ejecución de afirmados. Normalmente, el equipo requerido para la conformación de la calzada incluye elementos para la explotación de materiales, eventualmente una planta de trituración, unidad clasificadora, equipos para mezclado, cargue, transporte, extensión, humedecimiento y compactación delmaterial, así como herramientas menores.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

- En el mejoramiento del afirmado no deberán aparecer depresiones ni angostamientos que afecten la superficie de rodadura contemplada en el alineamiento y en las secciones típicas del proyecto.
- Una vez conformada la calzada existente, el Constructor deberá conservarla con la lisura y el perfil correctos, hasta que proceda a la construcción de la capa superior.Cualquier deterioro que se produzca por causa diferente a fuerza mayor deberá sercorregido a su costa, a plena satisfacción del Interventor.
- La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a los documentos del proyecto. La distancia entre los ejes y el borde no será menor a la señalada en los planos o definida previamente por el interventor de manera escrita. No se tolerará obras terminadas con irregularidades que impidan el normal escurrimiento del agua.

Mejoramiento del afirmado

Los materiales existentes que no cumplan con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda, se escarificarán en el espesor ordenado por el Interventor, se retirarán, transportarán, depositarán y conformarán en los sitios destinados para disposición de sobrantes o desechos de acuerdo con estas especificaciones o lo dispuesto por el Interventor.

Cuando el material del afirmado existente cumpla con los requisitos de calidad establecidos en los Artículos 311 o 320, según corresponda, se deberá escarificar, conformar, humedecer o secar y compactar de acuerdo con lo especificado en esos Artículos, ya sea con o sin adición de material. La escarificación del afirmado existente se realizará necesariamente cuando no se requiera adicionar material o cuando el espesor de la capa compacta de material por adicionar sea inferior a diez centímetros (10 cm).

MEDIDA:

La unidad de medida para la conformación de la calzada, será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823. No se medirá, para efectos de pago, ningún área por fuera de los límites indicados en los documentos del proyecto o autorizados por el Interventor.

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por toda área de calzada conformada a plena satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación de cunetas y ensanches menores en corte, hasta un máximo de cincuenta metros cúbicos (50 m^3) entre estaciones de cincuenta metros(50 m) del abscisado del proyecto, excavados aun solo lado de la vía; el cargue, el transporte de los materiales excavados hasta los sitios de utilización y desecho; la escarificación, el cargue, el transporte y el desecho en sitios aprobados de los materiales inadecuados de la calzada existente; la escarificación, la conformación, el humedecimiento o el secamiento y la compactación de los materiales apropiados de la calzada existente, de acuerdo con las secciones típicas del proyecto, con o sin adición de material. El precio unitario deberá incluir los costos de administración e imprevistos y lautilidad del Constructor.

6. SUB BASE GRANULAR SEGÚN DISEÑO

ARTÍCULO 320 – 13 SUB-BASE GRANULAR INVIAS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de súbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina sub-base granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento.

MATERIALES:

Clases de sub-base granular Se definen tres clases de sub-base granular en función de la calidad de los agregados (clases A, B y C), como se indica en el numeral 320.2.2. Los documentos del proyecto definirán la clase de sub-base granular por utilizar en el proyecto; así mismo, definirán el tipo de granulometría por emplear. Si los documentos del proyecto no indican otra cosa, las clases de sub- base granular se usarán como se indica en la Tabla 320 - 1, en función del nivel del tránsito del proyecto.

CLASE DE SUB-BASE GRANULAR	NIVEL DE TRÁNSITO
Clase C	NT1
Clase B	NT2
Clase A	NT3

Tabla 320 - 1. Uso típico de las diferentes clases de sub-base granular

Requisitos de calidad para los agregados

Los agregados para la construcción de la sub-base granular deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en la Tabla 320 - 2. Además, se deberán ajustar a alguna de las franjas granulométricas que se muestran en la Tabla 320 - 3.

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

Tabla 320 - 2. Requisitos de los agregados para sub-bases granulares

Tabla 320 - 3. Franjas granulométricas del material de sub-base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0 2"	37.5 1 ½"	25.0 1"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.075 No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistenciaexigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferiorde un tamiz adyacente y viceversa.

EJECUCIÓN DE TRABAJO:

- Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas.

- Transporte y almacenamiento del material

El transporte y el almacenamiento de materiales deberán cumplir lo establecido en los numerales 300.4.5 y 300.4.3 de Artículo 300.

- **Extensión y conformación del material**

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme.

- **Compactación**

Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa.

- **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del interventor.

- **Conservación**

El Constructor deberá conservar la capa de sub-base granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el Interventor hasta el momento de ser recubierta por la capa inmediatamente superior, aun cuando aquella sea librada parcial o totalmente al tránsito público. Durante dicho lapso, el Constructor deberá reparar, sin costo adicional para el Instituto Nacional de Vías, todos los daños que se produzcan en la sub-base granular y restablecer el mismo estado en el cual ella se aceptó.

MANEJO AMBIENTAL:

Rige lo indicado en el numeral 300.4.8 del Artículo 300. 320.5 INVIAS

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN:

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de sub-base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se podrá ejecutar la sub-base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2° C).

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS:

Calidad del producto terminado

La capa de sub-base granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones. Si el Interventor considera que es necesario realizar correcciones por este concepto, delimitará el área afectada y el Constructor deberá escarificarla en un espesor de cien milímetros(100 mm) y, después de

efectuar las correcciones necesarias, mezclará y compactará de nuevo hasta que tanto el área delimitada como las adyacentes cumplan todos los requisitos exigidos en el presente Artículo. La capa de sub-base granular terminada se deberá ajustar a las rasantes y a las pendientes establecidasen los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas, respecto de las establecidas en el proyecto, no podrán exceder de + 0.0 mm y - 20.0 mm. Si se detectan zonas con un nivel inferior a la tolerancia indicada, ellas se deberán escarificar en un espesor mínimo de cien milímetros (100 mm), para enseguida agregar material de sub-base, humedecer, mezclar, recompactar y terminar la superficie hasta lograr la densidad seca y las cotas exigidas por la presente especificación.

MEDIDA:

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva. El volumen se determinará utilizando la longitud real medida a lo largo del eje de la vía y las secciones transversales establecidas en los planos del proyecto, previa verificación de que su anchura y espesor se encuentren conformes con dichos planos y dentro de las tolerancias permitidas en la respectiva especificación.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobreexcavaciones de la subrasante por parte del Constructor.

FORMA DE PAGO:

La sub-base granular se pagará según lo que sea aplicable del numeral 300.7 del Artículo 300.

7. CONCRETO DE 21 MPA E=0,12 M

ARTÍCULO 500 – 13

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo se refiere a la construcción de un pavimento de concreto hidráulico con juntas; y consiste en la elaboración, el transporte, la colocación y el vibrado de una mezcla de concreto hidráulico en forma de losas, con o sin refuerzo; la ejecución y el sellado de juntas; el acabado, el curado y las demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento de concreto hidráulico, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o ajustados por el Interventor.

MATERIALES:

Concreto: Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

Cemento El cemento utilizado será hidráulico, de marca aprobada oficialmente. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C- 150); tipo IS o IP (norma ASTM C595); o tipo GU (norma ASTM C1157). El Constructor deberá presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con el cemento, como parte del diseño de la mezcla.

Agua Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el numeral 630.2.3 del Artículo 630.

Agregado fino: Se considera como tal, la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo con los documentos del proyecto. El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la Tabla 500 - 1.

Tabla 500 - 1. Granulometría para el agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
	% PASA						
UNICA	100	95-100	80-100	80-85	25-60	10-30	2-10

El agregado fino deberá cumplir, además, los requisitos de calidad indicados en la Tabla 500 - 2.

Tabla 500 - 2. Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de ódio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Indice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	NP
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), máximo (%).	E-14	3
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual a muestra patrón
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.2
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

Agregado grueso: Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Tabla 500 - 3. Granulometrías para el agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

TIPO DE GRADACIÓN		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		63.0	50.0	37.5	25.0	19.0		9.5	4.75	2.36
		2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
		% PASA								
AG 1	Fracción 1: 2 ½" a 1"	100	90-100	35-70	0-15	-		-	-	-
	Fracción 2: 1 ½" a No.4	-	-	100	95-100	-		-	0-10	0-5

AG 2	Fracción 1: 2" a ¾"	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
	Fracción 2: 1" a No. 4	-	-	-	100	90-100	-	20-5	0-10	0-5
AG 3	1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-		-	0-10	0-5

Siempre que se requiera la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 500 - 4 para dureza, durabilidad y contenido de sulfatos deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos. La limpieza y las propiedades geométricas se medirán sobre muestras del agregado combinado en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo.

Tabla 500 - 4. Requisitos del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	30
Resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (Kn) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	 90 75
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de ódio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%).	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%).	E-221	0.5
Geometría de las partículas (F)		
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), mínimo (%)	E-227	60
Partículas planas y alargadas (relación 5:1), máximo (%)	E-240	10
Características químicas (O)		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.0

Reactividad álcali - agregado grueso y fino: Concentración SiO_2 y reducción de alcalinidad R Nota: ver numeral 500.2.1.5.3	E-234	$SiO_2 \leq R$ cuando $R \geq 70$ $SiO_2 \leq 35 + 0.5R$ cuando $R < 70$

Aditivos: Se podrán usar aditivos de reconocida calidad para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea el más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo se deberá definir por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el pavimento.

Los aditivos por usar pueden ser los siguientes:

- Inclusores de aire,
- Aditivos químicos

La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor, que permita definir las condiciones de empleo de los mismos.

Pasadores o barras pasajuntas

En las juntas transversales que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Interventor, se colocarán pasadores como mecanismo para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes. Las barras serán de acero redondo y liso, con límite de fluencia (fy) mínimo de 280 Mpa (2800 kg/cm^2); ambos extremos de los pasadores deberán ser lisos y estar libres de rebabas cortantes. En general, las barras deberán estar libres de cualquier imperfección o deformación querestrinja su deslizamiento libre dentro del concreto.

Barras de amarre

En las juntas que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Interventor, se colocarán barras de amarre, con el propósito de evitar eldesplazamiento de las losas y la abertura de las juntas. Las barras serán corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 Mpa (4200 kg/cm^2).

Refuerzo de las losas: Los documentos del proyecto pueden requerir la colocación de una o dos parrillas de refuerzo en todas o algunas de las losas del proyecto, bien sea como parte integral del diseño o como sistema para controlar la aparición o el ensanche de grietas. Como guía general, se requerirá la colocación de, al menos, una parrilla de refuerzo en las losas que tengan las siguientes características:

- Longitud de la losa (mayor dimensión en planta) superiora 24 veces el espesor de la misma;
- Losas con relación largo/ancho mayor que 1.4;
- Losas de forma irregular (diferente de la rectangular ocuadrada);
- Losas con aberturas en su interior para acomodarelementos tales como pozos de inspección o sumideros.

EQUIPO:

El Constructor deberá poner al servicio de los trabajos contratados todo el equipo necesario para manejar los materiales y mezclas y ejecutar todas las partes del pavimento de concreto hidráulico, conforme se establece en el presente Artículo.

Para definir el equipo de construcción del pavimento, el Constructor deberá tener en cuenta todos los aspectos relacionados con la logística de producción, transporte y colocación, y las condiciones del proyecto, tales como el perfil de la vía y el espacio disponible. La selección del equipo más adecuado en términos de calidad y rendimiento deberá considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Perfil especificado para la vía;
- Ancho de calzada;
- Ancho de fundida;
- Espesor del pavimento;
- Condiciones del entorno;
- Rendimiento requerido.

Elementos de transporte

El transporte del concreto a la obra se realizará en camiones mezcladores provistos de tambor giratorio cerrado con paletas internas, los cuales estarán equipados con cuentarrevoluciones. Deberán ser capaces de proporcionar mezclas homogéneas y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la limpieza de loselementos de transporte antes de recibir una nueva carga de concreto. Ambos tipos de equipos de transporte deben cumplir la especificación ASTM C 94.

Equipos de puesta en obra del concreto

La mezcla de concreto se extenderá y se consolidará por los medios apropiados para garantizar la homogeneidad de la mezcla colocada, evitando la segregación y la aparición de vacíos y logrando alcanzar el espesor y la densidad adecuados y el contenido de aire especificado. La colocación se puede realizar mediante extendido entre formaletas fijas o con equipos de formaletas deslizantes.

Formaletas: Las secciones de formaleta para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberán ser metálicas y tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y, si van a servir como rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de los mismos. El ancho de su base debe ser mayor o igual al ochenta por ciento (80 %) del espesor del pavimento y nuncamenor de veinte centímetros (20 cm).

Equipo para la construcción del pavimento: Estará constituido por reglas o rodillos vibratorios que se desplazan sobre las formaletas fijas y producen simultáneamente la consolidación y la nivelación de la superficie del pavimento. Deberán tener el peso adecuado y contar con sus sistemas devibración en apropiado estado de funcionamiento.

Pavimentadora de formaletas deslizantes para la puesta en obra del concreto: La máquina pavimentadora de formaletas deslizantes deberá extender el concreto fresco en el espesor de diseño, consolidarlo y enrasarlo uniformemente, para obtener un pavimento denso y homogéneo. La pavimentadora deberá estar equipada de un sistema guiado por hilo, con mecanismos de ajuste suficientemente sensibles para que actúen cuando las desviaciones de la máquina respecto del hilo excedan de tres milímetros (3 mm)en elevación o diez milímetros (10 mm) en planta.

Equipos para la extensión manual del concreto: En áreas localizadas de pequeñas dimensiones, inaccesibles al equipo convencional, el Interventor podrá autorizar la extensión y la consolidación del concreto por medios manuales. En este caso, para distribuir el concreto se emplearán palas y para enrasarlo se usará una regla vibratoria ligera.

Equipos para el curado del concreto: En el caso de membranas de curado, su aplicación se deberá realizar por medio de equipos pulverizadores mecánicos que aseguren un reparto uniforme y continuo del producto en todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos. Estos equipos deberán estar provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento, así como de otro dispositivo dentro del tanque de almacenamiento del producto, cuya función es mantenerlo en agitación durante su aplicación. En áreas reducidas o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Interventor podrá autorizar el empleo de aspersores manuales.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, resulta aplicable lo descrito en el numeral 630.4.1 del Artículo630.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativasde 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.

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 Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente, se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Elaboración de la mezcla

- Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos
- Suministro y almacenamiento del cemento
- Almacenamiento de aditivos
- Mezcla de los componentes
- Transporte del concreto al sitio de las obras
- Colocación de formaletas
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de formaletas deslizantes
- Colocación de los elementos de las juntas
- Colocación de los pasadores
- Colocación de las barras de amarre
- Colocación de armaduras
- Colocación del concreto

Identificación de las losas

Todas las losas deberán recibir una identificación, la cual se imprimirá en un sitio previsto para una de sus esquinas.

Ejecución de juntas en fresco

En las juntas longitudinales resultantes de colocar una franja de concreto contra otra ya construida, se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adhesión del concreto nuevo con el antiguo.

Acabado superficial

Después de extendido y compactado, el concreto será sometido a un proceso de acabado superficial para lograr una superficie plana y ajustadaa las cotas del proyecto, dentro de las tolerancias permitidas.

El acabado de pavimentos construidos entre formaletas fijas se podrá realizar por medio de herramientas manuales, como un flotador o un enrasador.

Texturizado superficial

Además del uso de la tela especificada en el numeral 500.3.4.2, una vez culminadas las operaciones de acabado superficial y antes de que comience a fraguar el concreto, se le dará al pavimento una textura transversal homogénea, en forma de estriado, mediante la aplicación manual o mecánica del peine de dientes metálicos citado en el numeral 500.3.4.3, en forma sensiblemente perpendicular al eje de la calzada, y detal forma que las estrías tengan la profundidad adecuada.

Protección del concreto fresco

Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra ellavado por lluvia, contra la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. El Constructor tendrá la responsabilidad de medir las temperaturas del concreto del concreto y del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento en el sitio de extensión del concreto. Cuando la combinación de estos factores indique que la velocidad de evaporación excede de 0.50 kg/m^2 por hora, deberá tomar precauciones para limitar las pérdidas de humedad o, de lo contrario, deberá suspender las operaciones de pavimentación mientras la rata de evaporación exceda el valor citado.

Curado del concreto

La selección del tipo de curado, así como el momento adecuado para su aplicación, dependerán de las características específicas del proyecto, tales como las condiciones ambientales y el tipo de mezcla. Es responsabilidad del Constructor proponer, para aprobación del Interventor, el sistema de curado, así como implementar los cambios, tanto en los sistemas como en los equipos de curado, en caso de que los resultados dejen de ser satisfactorios en algún momento.

Remoción de formaletas

Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el desformaleteado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16) horas apartir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventorpodrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la consistencia alcanzada por el concreto.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los trabajos de construcción del pavimento de concreto hidráulico sedeberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel.

El vaciado del concreto se interrumpirá cuando llueva con una intensidad tal, que pudiera, a juicio del Interventor, producir deformaciones en los bordes de las losas o la pérdida de textura superficial del concreto fresco.

MANEJO AMBIENTAL:

Todas las labores requeridas para la construcción del pavimento de concreto hidráulico se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y de los recursosnaturales.

Sea que los agregados los explote el Constructor o le sean suministrados aéste por terceros, el Interventor verificará que se encuentran vigentes todas las licencias para su explotación.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS:

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientescontroles principales:

- Verificar el estado y el funcionamiento de todo el equipo de construcción;
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación;
- Verificar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y el manejo de los agregados, así como en cuanto a la manufactura, transporte, colocación, compactación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas de concreto queconstituyen el pavimento;
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla;
- Establecer una correlación entre la resistencia a flexotracción y laresistencia a tracción indirecta para el concreto con el cual se construye el pavimento;
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y de la mezcla de concreto, durante el período de ejecución de las obras;
- Verificar permanentemente el asentamiento, sí como el contenido de aire de la mezcla, si este último se encuentra especificado;
- Tomar cotidianamente muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia;

MEDIDA:

La unidad de medida del pavimento de concreto hidráulico será el metro cuadrado (m2), de concreto suministrado, colocado, compactado y terminado, debidamente aceptado por el Interventor, de acuerdo con lo exigido en este Artículo. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma de ensayo INV E-823.

PAGO:

El pago se hará al precio unitario del contrato, multiplicado por el factor de ajuste total FAT según se indica a continuación, por toda obra ejecutada de acuerdo con este Artículo y aceptada por el Interventor.

El factor de ajuste total FAT, que se calculará para cada lote individual y que tiene un valor máximo de la unidad (1), será el resultado de multiplicar el factor de ajuste por resistencia FAR, por el factor de ajuste por espesor FAE, determinados para ese lote.

$$FAT = FAR \times FAE$$

8. ACERO DE REFUERZO

ARTÍCULO 640 – 13 ACERO DE REFUERZO INVIAS

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de barras de acero en estructuras de concreto, en concordancia con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones y recomendaciones dadas por el Interventor.

MATERIALES:

Barras de refuerzo

Deberán cumplir las que sean pertinentes de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: NTC 161, NTC 248 y NTC 2289; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

La cinta o huella llevará una armadura o parrilla en hierro de 3/8 de pulgada cada 0.20 metros en ambos sentidos; cuando la pendiente es pronunciada, se reemplazarán 3 de los hierros longitudinales de 3/8 de pulgada, por 3 de ½ pulgada.Las placas de acceso llevarán igualmente hierro de 3/8 de pulgada en ambos sentidos.
En cuanto al hierro de las viguetas intermedias y vigas extremas, se colocará flejes rectangulares cada 0.20 metros y 4 varillas longitudinales, ambos de 3/8 de pulgada.

Mallas electrosoldadas

Los alambres para mallas y las mallas en sí deberán cumplir con las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: NTC 1925 y NTC 2310; ASTM A-185 y ASTM A-497; AASHTO M- 32, AASHTO M-55, AASHTO M-221 y AASHTO M-225.

En mallas de alambre liso, las intersecciones soldadas no deben estar espaciadas a más de 300 mm, ni a más de 400 mm en mallas de alambre corrugado, excepto cuando las mallas se utilizan como estribos.

Masas teóricas de las barras de refuerzo

Para efectos de la comprobación de la designación y del pago de las barras, se considerarán las masas unitarias que se indican en las Tablas 640 - 1 y 640 - 2 delINVIAS.

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de referencia. La letra M indica que son diámetros nominales en milímetros (mm).

Tabla 640 – 1. Masa de las barras por unidad de longitud(Diámetros basados en octavos de pulgada)

BARRA	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	DIÁMETRO NOMINAL (pulgadas)	MASA (kg/m)
No. 2	6.4	¼	0.25
No. 3	9.5	⅜	0.56
No. 4	12.7	½	1.00
No. 5	15.7	⅝	1.55
No. 6	19.1	¾	2.24
No. 7	22.2	⅞	3.04
No. 8	25.4	1	3.97
No. 9	28.7	1 ⅛	5.06
No. 10	32.3	1 ¼	6.41
No. 11	35.8	1 ⅜	7.91
No. 14	43.0	1 ¾	11.38
No. 18	57.3	2 ¼	20.24

Tabla 640 – 2. Masa de las barras por unidad de longitud (Diámetros basadosen milímetros)

BARRA	DIÁMETRO NOMINAL (mm)	MASA (kg)
6M	6.0	0.22
8M	8.0	0.39
10M	10.0	0.62
12M	12.0	0.89
16M	16.0	1.58
18M	18.0	2.00
20M	20.0	2.47
22M	22.0	2.98
25M	25.0	3.85
32M	32.0	6.31
45M	45.0	12.48
55M	55.0	18.64

EQUIPO:

Se requiere de equipo adecuado para el corte y el doblado de las barras de refuerzo.Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor y de personal capacitado para la misma. Se requiere, además, la certificación del fabricante del acero que indique que el producto es aptopara ser soldado y que dé las recomendaciones para esta labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzoen su posición, así como herramientas menores.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Se deberán tener en cuenta las exigencias del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, en sus versiones vigentes, en todos los aspectos que resulten aplicables.

- **Planos y despiece**

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y los diagramas deberán ser preparados por el Constructor para someterlos a la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y los diagramas mencionados, dentro de los precios de su oferta

- **Suministro y almacenamiento**

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y de ambientes corrosivos.

- **Doblamiento**

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben sermenores que los indicados en la Tabla 640 - 3 INVIAS.

El diámetro mínimo de doblamiento para estribos de barras No. 5 y 16M o menoresno debe ser menos de cuatro (4) veces el diámetro. Para barras mayores a la No. 5y 16M se doblarán con los diámetros mínimos establecidos en la Tabla 640 - 3 INVIAS.
El doblamiento de las barras se realizará en frío y a una velocidad moderada. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados
(5° C).

- **Colocación y amarre**

Todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, deberá estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco deberá ser quitado del acero.

- **Traslapos y uniones**

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento Colombiano de Construcción SismoResistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes; los traslapos se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

- **Cuantías del refuerzo**

Se deben cumplir en toda sección de un elemento estructural las disposiciones de cuantías máximas y mínimas establecidas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente y en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes.

MANEJO AMBIENTAL:

El suministro, almacenamiento, transporte e instalación del acero de refuerzo efectivamente colocado en la estructura, así como el manejo de los desperdicios ocasionados, deberá realizarse en un todo de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS:

Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en fábrica y sus resultadosdeberán satisfacer los requerimientos de las normas correspondientes NTC, AASHTO o ASTM relacionadas en el numeral 640.2.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente en cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructorno cumpla con este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

MEDIDA:

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, deacero de refuerzo para estructuras de concreto realmente suministrado y colocadoen obra y debidamente aceptado por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeode la norma INV E-823, no se tendrá en cuenta el acero de traslapo ni el alambre utilizado para el amarre.

El precio unitario comprende lo detallado en el análisis deprecios unitarios de este ítem.

FORMA DE PAGO:

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro,ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las instrucciones del Interventor.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto olas ordenadas por el Interventor.

9. BORDILLO DE CONCRETO 21 MPa FUNDIDO IN SITU

ARTÍCULO 630 - 07 CONCRETO ESTRUCTURAL INVIAS

DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA:

Se refiere esta especificación al concreto ciclópeo que sea necesario para la obra yse aplicará en los sitios indicados por la Interventora según la calidad y profundidad del terreno de la cimentación. Se construirá sobre la capa de material de adición y sobre ésta se trabarán piedras medias zongas, por hiladas, procurando que quedenembebidas en el concreto. Se continuará este procedimiento alternando las capas de concreto de 10 centímetros de espesor y las hiladas de piedras. La construcción incluye la formaleta si se requiere. Se deberán tener en cuenta todas las especificaciones generales sobre concreto y formaletas indicadas en este capítulo y en los planos estructurales.

Tabla 630.5 Clases de concreto estructural

CLASE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA COMPRESIÓN A 28 DÍAS		USO Y OBSERVACIONES
	(MPa)	(kg/cm^2)	
A	35	350	Concreto pretensado y postensado
B	32	320	Concreto pretensado y postensado
C	28	280	Concreto reforzado
D	21	210	Concreto reforzado
E	17.5	175	Concreto reforzado
F	14	140	Concreto simple
G	14	140	Concreto ciclópeo. (Se compone de concreto simple clase F, y agregado ciclópeo en una proporción de 40%, como máximo, del volumen total).

MATERIALES:

- **Cemento**

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberácumplir lo indicado en el Artículo 501 de estas especificaciones. Si los documentosdel proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se emplearáel denominado Tipo I.

- **Agregados**

Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provendráde arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otroproducto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. Elagregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la Tabla 630.1 y su gradación se deberá ajustar a la indicada en la Tabla 630.2.

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. Durante el período de construcción no sepermitirán variaciones mayores de dos décimas (0.2) en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

Tabla 630.1 Requisitos del agregado fino para concreto estructural

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Límite líquido, máximo (%)	E-125	-
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	No plástico
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Valor de azul de metileno, máximo	E-235	5
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	1
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), máximo (%)	E-214	5
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	INV E-212	Igual a Muestra patrón
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	INV E-233	1.2
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

ESPECIFICACIONES 2022 INVIAS

Tabla 630.2. Granulometría del agregado fino para concreto estructural

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
NORMAL	ALTERNO	
9.5 mm	3/8"	100
4.75 mm	No.4	95 – 100
2.36 mm	No.8	80 - 100
1.18 mm	No.16	50 – 85
600 µm	No.30	25 – 60
300 µm	No.50	10 – 30
150 µm	No.100	2 – 10

Agregado grueso

Para el objeto del presente Artículo se denominará agregado grueso la porción delagregado retenida en el tamiz 4.75 mm (No.4). Dicho agregado deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos que se indican en la Tabla 630.3 y su gradación deberá ajustarse a alguna de las indicadas en la Tabla 630.4.La gradación por utilizar será la especificada en los documentos del proyecto, cuyotamaño máximo usar, dependerá de la estructura de que se trate, la separación delrefuerzo y la clase de concreto especificado.

Tabla 630.3. Requisitos del agregado grueso para concreto estructural

REQUISITO	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%) - En seco, 500 revoluciones, máximo (%) - En seco, 100 revoluciones, máximo (%)	E-218	 40 8
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) (Nota 1) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	0.25
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	1.0
Geometría de las partículas (F)		
Índice de alargamiento, máximo (%)	E-230	25
Índice de aplanamiento, máximo (%)	E-230	25
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.0

Tabla 630.4. Bandas granulométricas de agregado grueso para concretoestructural

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	63	50	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36
	2,5 "	2"	1 1/2 "	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	No. 4	No. 8
	PORCENTAJE QUE PASA (%)								
AG-19	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5
AG-25	-	-	-	100	95-100	-	20-55	0-10	0-5
AG-38	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
AG-50-1	-	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-
AG-63-1	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-
AG-50-2	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
AG-63-2	100	95-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-

NORMAS Y ESPECIFICACIONES 2012 INVIAS

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y Construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey.

- **Agregado ciclópeo**

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tendera a ser cubica. La relaciónentre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1). El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el numeral

630.4.8 del presente Artículo.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayorde cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Ángeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219.

- **Agua**

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el numeral 500.2.1.3 del Artículo 500.

EQUIPO:

Los principales equipos y herramientas requeridos para la elaboración de concretosy la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto Al respecto, resulta aplicable el contenido de los numerales 500.3.1 y 500.3.2 del Artículo 500 INVIAS de estas especificaciones. Se permite, además, el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no deberá excederde tres metros cúbicos (3 m3).

La mezcla manual solo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, las cochadas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cubico (0.25 m3) y se deberá colocar un 20% adicional de cemento, en peso, sobre el requerido según el diseño de la mezcla.

- **Formaleta**

El Constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planosu ordenadas por el Interventor.
Las formaletas podrán ser de madera o metálicas y se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sinque se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Las formaletas de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplex, y deberán tenerun espesor uniforme.

- **Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de formaleta.

- **Equipos varios**

El Constructor deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO:

La medida será el número de metros cúbicos (M3), con aproximación a dosdecimales, de concreto para bordillo resultantes de las medidas obtenidas en los planosy en la obra. El pago se hará a los precios establecidos en el Formulario de la Propuesta, valor que incluye: Costos de mano de obra, concreto ciclópeo, equipos y herramientas, transporte interno y externo, retiro de sobrantes y todos los costos que sean necesarios para la ejecución de la actividad.

10. CORTE EN PAVIMENTO RIGIDO

DESCRIPCIÓN:

Esta Especificación Técnica se refiere al Corte mecanizado, oportuno y adecuado, de Juntas Transversales y Longitudinales para Pavimentos, Andenes y Sardineles que hayan sido construidos en Concreto Hidráulico, y de acuerdo a las modulaciones definidas por la Interventoría.

El CONTRATISTA será el único responsable de verificar el momento oportuno y preciso en que el Concreto vaciado ha adquirido la resistencia necesaria para soportar sin daño las varias cargas generadas por la operación del Equipo de Corte y para soportar el corte mismo sin que se causen desbordes.

El CONTRATISTA gestionará lo pertinente para que esta Actividad se realice de manera oportuna y adecuada, independientemente de la hora o de las condiciones ambientales existentes al momento oportuno de su ejecución. Cuando a juicio de la Interventoría, se produzcan daños y/o fisuramientos en los Concretos para Pavimentos, Andenes y/o Sardineles, debidos a negligencia, mala operación y/o demora del CONTRATISTA en la ejecución de los Cortes mecanizados para Juntas, la Interventoría ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones que considere necesarias y el CONTRATISTA las ejecutará a su costo, en la oportunidad y forma solicitadas, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o a ampliaciones de los plazos del Contrato.

EJECUCIÓN:

Este corte se deberá realizar con Equipos autopropulsados o propulsados manualmente que estén en buen estado de funcionamiento y que cuenten con un disco abrasivo (Corte en seco) o diamantado (Corte enfriado con agua) de la calidad, diámetro y espesor necesarios para obtener las siguientes profundidades mínimas de corte:

- Para demolición de Pavimento de Concreto Hidráulico: Mínimo 0.10 m.
- Para Juntas de Pavimento de Concreto Hidráulico: 1/3 del espesor de la Losa.
- Para demolición de Andén de Concreto Hidráulico: Mínimo 0.05 m.
- Para Juntas de Andén de Concreto Hidráulico: 1/3 del espesor del Andén.
- Parademolición de Sardinel en Concreto Hidráulico: Mínimo 0.03 m.
- Para Juntas de Sardinel en Concreto Hidráulico: Mínimo 0.01 m.

El Corte mecanizado del perímetro de las Franjas y Linderos de los Pavimentos, Andenes y Sardineles que serán intervenidos por el Proyecto, se demarcarán previamente y se realizarán siguiendo alineamientos rectos y con la profundidad mínima especificada, de manera que se logren minimizar los efectos de la demolición de éstos sobre los Pavimentos, Andenes, Sardineles y demás Concretos aledaños que no serán intervenidos.

El Corte mecanizado de las Juntas Transversales y Longitudinales de los Pavimentos, Andenes y Sardineles que hayan sido construidos en desarrollo del Proyecto, se demarcará previamente de acuerdo con lo definido en los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o por la Interventoría; se ejecutarán siguiendo alineamientos rectos y con el espesor y profundidad mínima especificados, de manera que se garantice el correcto funcionamiento de dichas Juntas. Cuando a juicio de la Interventoría, por causas imputables al CONTRATISTA se presenten cortes irregulares, desalineados, defectuosos y/o por fuera de los Linderos o alineamientos autorizados, ésta ordenará las reparaciones, reposiciones y/o reconstrucciones a que haya lugar, las cuales el CONTRATISTA deberá ejecutar adecuadamente, en la oportunidad solicitada y a su entero costo, sin que por ello tenga derecho a pagos adicionales o a ampliaciones de los plazos del Contrato.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de los Cortes mecanizados para la demolición o para las Juntas de Pavimentos, Andenes, Sardineles y demás Concretos, que hayan sido adecuadamente realizados y aprobados por la Interventoría.

No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, longitud y/o profundidad de los Cortes realizados. Tampoco los habrá porlas eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos Cortes mecanizados.

11. SELLADO DE JUNTAS EN PAVIMENTO RIGIDO

DESCRIPCIÓN:

Esta Especificación se refiere al lavado, limpieza, secado y sellado de las Juntas Transversales, Longitudinales y de Expansión para los Pavimentos en Concreto Hidráulico que se han construido y/o repuesto en desarrollo de un Proyecto. En forma general y salvo instrucción en contrario de los Diseños o de la Interventoría, se puede establecer que las Juntas Longitudinales y Transversales tendrán un espesor aproximado de 5.0 mm y que las de expansión podrán tener un espesor variable entre 10.0 y 15.0 mm. El Material sellante de las Juntas deberá ser elástico,resistente a los efectos de los combustibles y lubricantes, con propiedades de adherencia al Concreto Hidráulico de Pavimentos, y deberá permitir, sin agrietarseo desprenderse, las dilataciones y contracciones que presenten las Losas de los Pavimentos.

EJECUCIÓN:

Los materiales idóneos para este tipo de solicitaciones y aplicaciones son productos elastoméricos tales como siliconas, poliuretanos u otros similares, que además tengan la capacidad para ser autonivelantes, para solidificarse a la temperatura ambiente, para formar un sello efectivo contra la infiltración del agua o contra la incrustación de materiales incompresibles y perjudiciales, y la de no requerir la adición de un catalizador para su adecuado curado después de instalado.

Los Sellos Elastoméricos que proponga el CONTRATISTA, deberán cumplir con las especificaciones incluidas en las siguientes Normas Técnicas ASTM: C- 603/639/661/679/719/793 y D-412/792/1640. Una vez terminado el tiempo de curado de las Losas del Pavimento y antes de darlas al servicio, se procederá con el Sellado de sus Juntas, cuya secuencia de ejecución se podrá realizar de la siguiente forma o con las modificaciones que defina la Interventoría, así:

- Lavado con Bomba de alta presión y bajo consumo de agua, barrido y limpieza de cada una de las Juntas del Pavimento construido en Concreto Hidráulico.

- Secado con Compresor de Aire seco, barrido y limpieza de cada una de las Juntas del Pavimento construido en Concreto Hidráulico. Es imprescindible que el CONTRATISTA implemente las acciones necesarias y suficientes que garanticen que el espacio de as Juntas a sellar esté totalmente seco y limpio antes de proceder con la instalaciónde la Tirilla de respaldo y del Sellante elastomérico de la Junta.

- Selección e instalación de las Tirillas de respaldo para cada uno de los tipos de Juntas a sellar. Es importante tener en cuenta que éstas son espumas de polietileno que le sirven de apoyo al sello elastomérico pero sin adherirse a él; que estas tirillas deberán impedir que el Sello Elastomérico se adhiera a la superficie inferior de la Junta y que deberán tener las dimensiones requeridas para cada tipo de Junta según definición incluida en los Diseños, Planos, especificaciones Particulares o por la Interventoría.

- Selección e instalación, en seco, del Sellante Elastomérico autorizado por la Interventoría, en cada una de las Juntas de los Pavimentos construidos en Concreto Hidráulico. Es importante tener en cuenta que la relación ancho/profundidad del Sellante Elastomérico deberá ser como mínimo de 1:1 y como máximo de 2:1, y que la superficie del Sellante deberá quedar 3.0 m.m. por debajo del nivel superior de la Losa de Pavimento. Durante la instalación del Sellante Elastomérico, el CONTRATISTA deberá cumplir con todas las recomendaciones del Fabricante del Producto.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml), con aproximación a un decimal, de las Juntas con Sellante Elastomérico del tipo y espesor que definan los Diseños, Planos, Especificaciones Particulares o la Interventoría, que hayan sido adecuadamente construidas y debidamente aprobadas por la Interventoría.

El pagose hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato para el Sellado de Juntas según el tipo y espesor especificado, que incluye los costos de: Equipos, herramientas y materiales requeridos para el lavado, barrido, limpieza y secado delas Juntas transversales, longitudinales y de Expansión; Equipos, herramientas y materiales requeridos para el corte e instalación de la Tirilla de respaldo; Equipos, herramientas y materiales requeridos para la instalación del Sellante Elastomérico; Suministro en Obra con desperdicios, de las Tirillas de respaldo y de los Sellantes Elastoméricos autorizados; Materiales y accesorios para iluminación; Mano de Obradel lavado, barrido, limpieza y secado de las Juntas del Pavimento; Mano de Obra de la instalación de la Tirilla de respaldo y del Sellante Elastomérico; todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón de la ubicación, longitud y/o espesor de las Juntas a sellar. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas dela Mano de Obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de este sellado de Juntas.

12. RETIRO DE MATERIAL SOBRANTE

DESCRIPCIÓN:

Esta especificación se refiere al retiro constante de desperdicios y escombros de la Construcción.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION:

- Realizar esta actividad durante todo el proceso de construcción.
- Disponer de sitios previamente acordados con la interventoría, donde se puedan Almacenar los residuos y escombros de construcción.
- Estudiar accesibilidad desde las vías públicas para facilitar el acarreo fuera de laobra.
- Proveer los recursos necesarios, tanto físicos como humanos para cargue ytransporte de estos desechos.
- Transportar los escombros a sitios previamente determinados por las autoridadesdistritales.

EQUIPO:

Volquetas, carretillas y herramienta menor para cargue.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m^3), medido compacto y con aproximación del resultado a un decimal, de Evacuación de Escombros o Materialessobrantes debidamente ejecutada y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de :Consecución, autorización y regalía de utilización de la Escombrera; Equipo de Cargue (sí fue autorizado por la Interventoría) y Transporte, sin limitación de la distancia de acarreo; Cubierta de protección; Herramientas menores; Mano de Obrade Cargue y Ayudantía, de operación del Equipo de Cargue (Si fue autorizado por la Interventoría) y Transporte, de disposición en la Escombrera y de limpieza en el sitio de acopio de materiales, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto. No habrá pagos adicionales al Contratista en razón del tamaño, volumen, distancia, consistencia y/o ubicación de los materiales evacuados