PROCESO CONSTRUCTIVO

PROYECTO: **CONECTIVIDAD REGIONAL DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ CON EL CORREDOR DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

CONSTRUCCIÓN DE VÍAS URBANAS DE ALTO TRANSITO.

PAVIMENTO RÍGIDO.

Es el conjunto de fases, sucesivas o traslapadas en el tiempo, necesarias para materializar un proyecto de infraestructura, en este caso la construcción de una vía con pavimento rígido en vías urbanas de alto tránsito. A continuación, se diagrama el proceso constructivo básico, el cual, en todo caso, deberá cumplir con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS 2012, donde se estipulan los requisitos de calidad, establece estándares y recibo para los trabajos de ejecución habitual en la Red Nacional de Carreteras. Las especificaciones técnicas de construcción son complementadas con los modelos de diseño, sus análisis de precios unitarios y el presupuesto. En todos los casos los Análisis de precios Unitarios (APU) y el presupuesto deben incluir los rendimientos de las actividades, cubrir los costos de materiales y sus desperdicios comunes, aditivos y los controles de calidad propios para cumplimiento de requisitos (ensayos y topografía), mano de obra, prestaciones sociales, impuestos, tasas y contribuciones decretados por el gobierno nacional, departamental o municipal, herramientas, maquinaria o equipos, transportes de materiales, regalías, obras temporales, obra falsa (formaletas), aceros de amarre y soporte, servidumbres y todos los demás gastos inherentes al cumplimiento del contrato, incluso los gastos de administración imprevistos, y utilidades del constructor. De igual forma, desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al constructor y hasta la entrega definitiva de las obras a la entidad territorial, el constructor está en la obligación de señalizar las áreas correspondientes a lo contratado como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabajará en la obra, de acuerdo con las especificaciones vigentes sobre la materia.

El constructor deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las mismas y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos. El constructor deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir no será causal que exima al constructor del cumplimiento de sus obligaciones.

La entidad contratante se debe reservar el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del constructor, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato. Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

Así mismo, el contratista debe demostrar que la obra que ejecuta cumple con todos los requisitos de calidad que se especifican y por ello debe realizar todas las mediciones y ensayos que así lo comprueben. Por su parte, el plan de calidad del constructor debe incluir la trazabilidad de los ensayos de control de calidad a su cargo.

A continuación, se presenta las actividades a realizar en las obras preliminares y en la construcción propia de la vía.

Los aspectos técnicos que se describen a continuación deberán ser corroborados con el resultado del estudio de suelos del área en donde se va a implementar el proyecto.

A. Preliminares

Dentro de estas actividades se encuentran aquellas necesarias para empezar la ejecución de la obra, tales como: localización y replanteo, cerramiento, demolición de obras existentes (si se requieren), conformación de la calzada existente, entre otros.

Ítem 1.1 Fresado de pavimento asfaltico en espesor de 7.5 cm incluye transporte km

El proceso constructivo del fresado de pavimento de asfalto comienza con la evaluación y limpieza de la superficie a fresar, seguida de la remoción de la capa dañada usando una máquina fresadora. El asfalto fresado se recoge para su posterior reutilización o disposición. Luego, la superficie se limpia y se prepara para la colocación de una nueva capa de mezcla asfáltica caliente, renovando así la carretera.

1. Evaluación y Preparación de la Zona

- **Evaluación del Pavimento:**

Se determina el estado del asfalto, identificando áreas agrietadas, fisuradas o desmoronadas que requieran fresado.

- **Limpieza Preliminar:**

Se realiza un barrido para eliminar polvo y escombros sueltos, asegurando que la superficie esté limpia para el fresado.

- **Marcado:**

Se marcan los puntos de inicio y final del área que será fresada.

- **Detección de Obstáculos:**

Se identifican objetos duros como tapas de alcantarilla, que requieren un manejo especial.

2. Proceso de Fresado

- **Selección de la Máquina:**

Se elige una máquina fresadora adecuada para el proyecto, considerando su anchura, potencia y capacidad.

- **Remoción del Asfalto:**

La fresadora, equipada con dientes o brocas, retira la capa superior de asfalto hasta la profundidad necesaria para corregir los daños o nivelar la superficie.

- **Recolección del Material:**

El asfalto triturado (conocido como moliendas o "milling") se transporta automáticamente a un camión volquete mediante una banda transportadora.

Ítem 1.2 Demolición de pavimento flexible e: 7.5 cm

Ítem 1.3 Demolición de anden en concreto e: 15 cm

Demolición y remoción

En caso de ser requerido, 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.

Así mismo, esta actividad también incluye el retiro, cambio, restauración o protección de las instalaciones de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos.

Además de ejecutarlas de acuerdo con las normas vigentes de seguridad, se deberán realizar todas las acciones preventivas necesarias para evitar accidentes de las personas que tengan incidencia directa con la obra.

Ítem 1.4 Localización y replanteo

Esta actividad tiene por objeto trasladar el proyecto a la zona de intervención para la correcta implementación de la infraestructura. Se representan en terreno con medios temporales, las dimensiones y formas de los elementos a construir, según lo indicado en los planos que integran la documentación técnica de la obra.

Para lo anterior el constructor deberá ubicar en el frente de trabajo, una comisión topográfica, con el propósito de tomar niveles, referencias y puntos con coordenadas certificadas (Magna Sirgas), y localizar los abscisados acorde con los planos topográficos existentes que se generaron durante el levantamiento preliminar, con referencias que sirvan en cualquier momento para realizar replanteos y nivelación necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

En esta actividad debe incluirse la elaboración de los planos récord de obra que el contratista, a su exclusivo costo, deberá ejecutar y entregar dentro de los documentos exigidos para la liquidación del Contrato.

- Determinar como referencia planimetría el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico.
- Determinar como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico.
- Verificar linderos, cabida del lote y aislamientos.
- Identificar ejes extremos del proyecto.
- Localizar ejes estructurales.
- Demarcar e identificar convenientemente cada eje.
- Establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica.
- Establecer el nivel N = 0.00 arquitectónico para cada zona.

- Determinar ángulos principales con tránsito. Precisión 20".
- Determinar ángulos secundarios por sistema de 3-4-5.
- Emplear nivel de precisión para obras de alcantarillado.
- Emplear nivel de manguera para trabajos de albañilería.
- Replantear estructura en pisos superiores.
- Replantear mampostería en pisos superiores.
- Replantear estructuras metálicas para cubiertas.

Cerramiento y señalización

Corresponde a la actividad para aislar el lugar de los trabajos de las zonas aledañas, mediante cerramientos provisionales, el cual se sugiere se realice con una altura mínima de 2,1 m.

Se proveerán accesos para el tránsito de vehículos y peatones, provistos de los elementos que garanticen el aislamiento y seguridad durante las obras. En caso de bloquear accesos a predios o garajes se deberá considerar los espacios para accesos temporales o a través de concertación con la comunidad determinar sitios de estacionamientos temporales.

Se sugiere que el cerramiento de la obra se realice con tela verde y madera; en el caso de que la tela verde no se consiga en el sitio de la obra, se podrá reemplazar por otro material sin modificar el precio unitario pactado.

Ítem 1.5 Explanación y cajeo

Excavación en material común y conglomerado en seco a máquina (de 0 a 2 m) incluye cargue

Se requiere ejecutar excavaciones manuales para la disposición de las riostras de sección transversal 0.20 x 0.25 m, y para definir el ancho de calzada para las placas huellas, correspondientes entre los bordes internos de las cunetas, y las franjas de concreto ciclópeo y concreto armado. Si existe la necesidad de retirar material existente por su deterioro o pérdida de funcionalidad, se requerirá incluir la cuantificación de lo retirado y, por ende, del material a usar como reemplazo.

Las excavaciones y sobre excavaciones hechas para conveniencia del contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la interventoría, serán por cuenta y riesgo del contratista. Para la ejecución de las excavaciones se requieren excavadoras de llanta, volquetas y herramienta menor.

En este capítulo se debe tener en cuenta el acarreo de material sobrante de la excavación, en algunos casos, para depositarlo en áreas ubicadas en la ronda del proyecto, de utilidad para el vecindario, y en otros casos, utilizarlo para rellenos sobre la subrasante como complemento de su conformación.

Se debe tener especial cuidado con las redes de acueducto, alcantarillado, energía, gas, entre otras.

Ítem 1.6 Suministro, extendida y compactación de material tipo afirmado

Suministro, extendida y compactación de afirmado (para renivelación de la subrasante)

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación del material de afirmado, sobre el geotextil NT 2500 previamente instalado. El afirmado se instalará desde el momento que se recibe y acepta la debida instalación del geotextil, y se compruebe la definición y ubicación en campo de las cotas indicadas en los documentos del proyecto. El material se debe disponer en cordones de secciones uniformes, seguidamente extenderlo en capas uniformes, previamente humedecido, que permita mediante compactación obtener espesores y los grados de compactación exigidos, los cuáles para adquirirlos se tomarán densidades de campo, referenciadas con la densidad máxima del laboratorio producto del ensayo del Proctor. En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a 100 mm, ni superior a 200 mm. Se debe disponer de las referencias topográficas replanteadas y ubicadas mediante estacas demarcadas con las cotas de precisión. El equipo disponible para esta labor deberá ser una motoniveladora con cuchilla nivelada, un carrotanque irrigador para humedecerla, un compactador de rodillo y personal de ayudantes.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 3 artículo 311.

Ítem 2.1 Base granular Clase A

Suministro, extendida y compactación de base granular clase A.

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación del material de base granular, sobre la capa de afirmado extendida, nivelada y compactada. La base granular se instalará una vez que se recibe y acepta la debida extendida, nivelación y compactación de la capa de afirmado, y se compruebe la definición y ubicación en campo de las cotas indicadas en los documentos del proyecto. El material se debe disponer en cordones de secciones uniformes, seguidamente extenderlo en capas uniformes, previamente humedecido, que permita mediante compactación obtener espesores y los grados de compactación exigidos, los cuáles para adquirirlos se tomarán densidades de campo, referenciadas con la densidad máxima del laboratorio producto del ensayo del Proctor.

En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a 100 mm, ni superior a 200 mm. Se debe disponer de las referencias topográficas replanteadas y ubicadas mediante estacas demarcadas con las cotas de precisión. El equipo disponible para esta labor deberá ser una motoniveladora con cuchilla nivelada, un carrotanque irrigador para humedecerla, un compactador de rodillo y personal de ayudantes.

- Determinar las especificaciones del material a utilizar proveniente de las excavaciones.
- Verificar niveles para terraplenes y rellenos.
- Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales.
- Aprobar y seleccionar el material Base granular.
- Aprobar métodos para colocación y compactación del material.
- Aplicar y extender el material en capas horizontales de 15 cms.
- Regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad previsto.
- Compactar por medio de equipos mecánicos y manuales.
- Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos.
- Compactar por medio de equipos mecánicos y manuales.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 3 artículo 330.

Construcción de placa en concreto hidráulico

Ítem 3.1 Construcción de placa de concreto MR-42 mezclado en sitio, incluye alistado juntas y sellantes

Está compuesta por las actividades necesarias para la construcción del pavimento rígido y comprende conformación de la calzada existente, extendida y compactación de material seleccionado, instalación y/o construcción de sardineles y construcción de la placa de concreto

hidráulico con sus respectivas juntas.

-Encofrado con formaleta metálica

Una vez nivelada, compactada y curada la base granular se procede a ubicar las formaletas en tramos de varias placas en forma lineal nivelándolas con la estación topográfica.

Las formaletas actúan como moldes temporales que definen el ancho y el espesor de la losa. Además de contener el concreto fresco, sirven de referencia para nivelar y consolidar correctamente el concreto. Deben ser rígidas, perfectamente alineadas y estar firmemente ancladas para evitar desplazamientos que generen deformaciones o defectos en el acabado superficial.

Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se deberán recubrir con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán contar con la aprobación del Interventor. Se deberá controlar que la altura libre de las formaletas corresponda, efectivamente, al espesor de diseño de las losas. El alineamiento de las formaletas, tanto en planta como en perfil, deberá ser correcto. No se podrán observar diferencias en la altura ni desviaciones en planta superiores a diez milímetros (10 mm) en relación con el alineamiento teórico. Además, en ningún punto se deberá observar una flecha superior a tres milímetros (3 mm) bajo una regla de tres metros (3 m) puesta sobre el riel de las formaletas. Toda desviación en exceso se deberá corregir inmediatamente.

-Suministro de concreto, colocación y flotado o enrasado.

Una vez nivelada, compactada y curada la base granular se procede a ubicar las formaletas en tramos de varias placas en forma lineal nivelándolas con la estación topográfica, luego se instalan las parrillas con las dovelas de transferencia de carga en las juntas transversales, posteriormente se procede a mezclar concreto según diseño de mezcla, se humedece la base para evitar pérdida de humedad de la mezcla y se deposita la mezcla de concreto(teniendo en cuenta el diseño de mezcla), distribuyéndolo en toda el área de cada placa uniformemente, se inyecta el vibrador neumático y se pasa la regla vibratoria para liberar las burbujas de aire y dar nivelación inicial a mezcla con las formaletas, luego se alisa la superficie del concreto con la llana metálica.

El vaciado debe hacerse con continuidad para evitar juntas frías, que debilitan la estructura. El concreto debe cumplir con la resistencia especificada y estar correctamente proporcionado para garantizar trabajabilidad y durabilidad. La consolidación mecánica es crucial para eliminar vacíos o nidos de grava, que pueden generar puntos de debilidad y permeabilidad.

Antes de vaciar el concreto, la superficie de apoyo se deberá encontrar preparada con niveles, alineamiento, compactación, humedad y resistencia adecuados según lo dispuesto en los planos y las especificaciones. La máxima caída libre de la mezcla desde el vehículo de transporte en el momento de la descarga será de un metro y medio (1.5 m), procurándose que ello ocurra lo más cerca posible del lugar definitivo de colocación, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una (1) hora desde el momento de su mezclado. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar un aumento de este plazo, si ocurren condiciones favorables de humedad y temperatura, si se emplean camiones mezcladores o camiones provistos de agitadores o si se adoptan precauciones para retardar el fraguado del concreto.

Para este fin se emplearán reglas o rodillos vibratorios y, adicionalmente, vibradores de aguja,

teniendo especial cuidado en la consolidación de los bordes de la losa. Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre las formaletas ni sobre pavimentos terminados y en las pavimentadoras de formaletas deslizantes deberán dejar de funcionar en el instante en que ellas se detengan.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

-Curado del concreto

El curado asegura la hidratación continua del cemento, permitiendo que el concreto desarrolle su resistencia y durabilidad. Una pérdida prematura de humedad provoca fisuras por contracción plástica, reduce la resistencia final y aumenta la permeabilidad.

Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado 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.

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. En el caso de los concretos de fraguado rápido, normalmente se requiere un sistema de curado doble: primero la aplicación de productos químicos que forman una película impermeable y, sobre ésta, la instalación de membranas de polietileno o de papel.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

-Micro-texturizado y Macro-texturizado

Posteriormente, se procede a realizar el micro-texturizado con el cepillo cuando se pierda el brillo de las placas lo que indica el punto de dureza ideal para el cepillado, y se aplica el antisol para el curado de las placas, luego se deben cortar las placas en las juntas transversales a 1/3 del espesor de la placa seis u ocho horas después de fundida cada placa. Se procede a tomar muestras de concreto con vigas para el control de calidad del mismo y luego se deben quitar las formaletas 16 horas después, y aplicar el sello de juntas.

El acabado no es solo estético, sino funcional. Un texturizado adecuado incrementa la resistencia al deslizamiento y mejora la seguridad vial. Además, debe garantizarse que las pendientes transversales (bombeo) y longitudinales permitan un adecuado escurrimiento del agua, minimizando encharcamientos y deterioros por humedad.

Después de extendido y compactado, el concreto será sometido a un proceso de acabado superficial para lograr una superficie plana y ajustada a 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. También, se podrán utilizar equipos de

terminado que se deslicen sobre las formaletas fijas. La disposición y el movimiento del elemento enrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias establecidas.

El macro-texturizado se ejecuta en sentido transversal cuando el concreto se encuentra en estado fresco. Este texturizado superficial genera canales o surcos, que adicionalmente sirven de micro drenajes, para evacuar el agua debajo de las llantas.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

-Corte y sello de juntas

Las juntas de contracción controlan la aparición de grietas al permitir que el concreto se retraiga libremente durante el fraguado y el cambio térmico. El corte debe hacerse a tiempo y con la profundidad adecuada para inducir la fisuración en ese plano. Si se omite o se hace fuera de tiempo, pueden aparecer grietas aleatorias, lo que compromete la durabilidad del pavimento.

Antes de proceder al corte, se deberán trazar sobre el pavimento, de acuerdo con el diseño y la localización de los pasadores y las barras de amarre, los ejes topográficos para los cortes de las juntas, los cuales deberán ser continuos.

El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción e inmediatamente después continuar con las longitudinales, salvo en el caso que se cita más adelante. Este corte se deberá iniciar cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución (no se presenten desportillamientos) y antes que se produzcan agrietamientos no controlados.

El sellado impide la infiltración de agua y residuos que podrían afectar la base o provocar pérdida de apoyo (bombeo). El material del sello debe ser flexible para absorber movimientos y resistir el envejecimiento, la abrasión y los cambios térmicos. Un sellado adecuado mejora la durabilidad de las juntas y reduce costos de mantenimiento.

El sistema de sellado de juntas debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y la compresión, la resistencia al arrastre por las llantas de los vehículos, la resistencia a la acción del agua, de los solventes, de los rayos ultravioleta y a la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

-Apertura de transito

El tránsito debe permitirse solo cuando el concreto haya alcanzado la resistencia adecuada para soportar las cargas. De lo contrario, se pueden inducir fisuras o daños prematuros.

El tránsito de obra no puede circular sobre el pavimento, mientras este no haya alcanzado un módulo de rotura de por lo menos el ochenta y cinco por ciento (85 %) de la exigida, a veintiocho días (28 d).

La apertura al tránsito automotor no se debe autorizar antes de cumplir el cien por ciento (100 %) de la resistencia especificada, además se debe haber cumplido con la culminación de la totalidad de la obra, con todos los elementos especificados en los documentos del proyecto.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

- Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y los equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

- Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento deberán garantizar el suministro de un producto de calidad uniforme. Si el Constructor no cumple con estos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios necesarios.

- Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras, deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

- Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor suministrará al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

- Consultar Estudio de Suelos.

- Consultar Cimentación en Planos Estructurales.

- Verificar excavaciones.

- Verificar cotas de cimentación.

- Verificar excavación y concreto de limpieza.

- Verificar localización y dimensiones.

- Replantear el elemento a fundir sobre concreto de limpieza.

- Verificar nivel superior del concreto de limpieza.

- Verificar refuerzos y recubrimientos.

- Verificar plomos, alineamientos y dimensiones.

- Vaciar concreto progresivamente.
- Vibrar el concreto por medios manuales y mecánicos.
- Curar concreto.
- Verificar niveles finales para aceptación.

Ítem 4.1 Sardinel prefabricado (0.5*0.165*1) 3000 PSI Incluye excavación y concreto de nivelación de 5 cm.

Ítem 4.2 Bordillo prefabricado (0.3*0.2*0.8) 3000 PSI Incluye excavación y concreto de nivelación de 5 cm.

- Determinar como referencia planimetría el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico.
- Determinar como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico.
- Verificar linderos, cabida del lote y aislamientos.
- Identificar ejes extremos del proyecto.
- Localizar ejes estructurales.
- Demarcar e identificar convenientemente cada eje.
- Establecer y conservar los sistemas de referencia planimetría y altimétrica.
- Establecer el nivel N = 0.00 arquitectónico para cada zona.
- Determinar ángulos principales con tránsito. Precisión 20".
- Determinar ángulos secundarios por sistema de 3-4-5.

EXCAVACIÓN MANUAL EN CONGLOMERADO SECO (Sardineles)

- Consulta y verificar recomendaciones de estudios de suelo.
- Consultar y verificar procesos constructivos del Proyecto Estructural.
- Corroborar la conveniencia de realizar la excavación por medios manuales.
- Verificar niveles y dimensiones expresados en los Planos Estructurales.
- Realizar cortes verticales para excavaciones a poca profundidad, sobre terrenos firmes o sobre materiales de relleno, evitando el uso de entibados.
- Realizar cortes inclinados y por trincheras para mayores profundidades y sobre terrenos menos firmes, evitando el uso de entibados.

- Utilizar entibados para terrenos inestables y/o fangosos y/o en terrenos firmes cuando las excavaciones tengan profundidades mayores a un metro y se quieran evitar los taludes.

- Depositar la tierra proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación.

- Determinar mediante autorización escrita del Ingeniero de Suelos, las cotas finales de excavación.

- Verificar niveles inferiores de excavación y coordinar con niveles de cimentación.

- Cargar y retirar los sobrantes.

- Verificar niveles finales de cimentación.

Ítem 4.3 ANDEN EN CONCRETO PIGMENTO SAFETY YELLOW /TERRACOTA 3000 PSI E: 15cm

Revisión de estudios previos y planificación:

• Consulta de estudios de suelos:
Revisar cuidadosamente el estudio de suelos suministrado por la interventoría o el proyectista. Verificar la capacidad portante, tipo de suelo y nivel freático, para tomar decisiones sobre el tipo de base y subbase necesarias, así como las condiciones de drenaje del andén.

• Verificación de planos de diseño:
Analizar los planos arquitectónicos, estructurales y de urbanismo para ubicar con precisión el andén, identificar elementos adyacentes (sardineles, árboles, redes, sumideros) y determinar pendientes, dilataciones y espesores.

• Coordinación con otros frentes de obra:
Verificar que no haya interferencia con obras de redes (acueducto, alcantarillado, energía, telecomunicaciones). En caso de haberlas, coordinar su instalación o reubicación antes del inicio de la construcción del andén.

Alistado y nivelación del terreno:

• Limpieza del área de trabajo:
Retirar toda la vegetación, escombros, basura, materiales sueltos y capas orgánicas del terreno natural. La limpieza debe garantizar una superficie regular y estable.

• Replanteo:
Ubicar el andén en el terreno mediante estacas, hilos y cal. Determinar el ancho, longitud, alineamiento y pendientes transversales y longitudinales según diseño. Este proceso debe contar con la aprobación del Interventor.

• Excavación y nivelación:
Realizar excavación hasta alcanzar la cota inferior del paquete estructural (subrasante). Compactar la subrasante con vibro placa o compactador manual a una densidad mayor al 95% del Proctor Modificado.

• Instalación de base granular o subbase (si aplica):
De acuerdo con el diseño, extender material seleccionado (subbase granular o base) en capas de 15 cm. Compactar cada capa con Vibro placa o rodillo. Verificar espesores con niveles y galgas, y controlar la humedad óptima.

Colocación de formaletas y guías:

• Instalación de formaletas laterales:
Usar formaletas metálicas o en madera dura tratada. Asegurar que estén firmemente ancladas para evitar desplazamientos durante el vaciado del concreto. Verificar nivel y alineación con nivel láser o manguera.

• Guías para pendientes y dilataciones:
Colocar guías metálicas o de PVC que sirvan para formar las juntas de dilatación (cada 3 a 4 m) y controlar pendientes. Aplicar agente desmoldante en las formaletas para facilitar el desencofrado.

Preparación del concreto:

• Diseño de mezcla:
Utilizar concreto con resistencia característica de 3000 psi (21 MPa) a los 28 días. Relación agua-cemento controlada para evitar segregación. Usar aditivos plastificantes o retardantes según condiciones climáticas.

• Transporte del concreto:
El concreto debe ser transportado en mezcladoras o trompos en tiempos no mayores a 90 minutos desde su preparación, para evitar pérdida de trabajabilidad.

• Vertido del concreto:
Vibrar ligeramente con regla vibradora o vibrador de aguja para eliminar burbujas de aire y mejorar la adherencia. Usar canaletas o carretillas para distribuir el concreto uniformemente.

Acabado superficial:

• Nivelación:
Nivelar con regla metálica o de aluminio sobre las formaletas para nivelar la superficie del andén, cuidando que la pendiente transversal (mínimo 2%) garantice buen escurrimiento del agua.

• Flotado y afinado:
Después del fraguado inicial, usar llana de magnesio para alisar la superficie. Posteriormente, usar llana metálica para rematar y obtener un acabado fino y homogéneo.

• Texturizado (si aplica):
Para mejorar la adherencia al caminar, aplicar acabado peinado con escoba en dirección transversal o longitudinal, según el diseño.

Curado del concreto:

• Curado húmedo:
Mantener el concreto húmedo durante mínimo 7 días usando agua pulverizada, sacos de fique mojados o mantas humedecidas. Evitar la deshidratación rápida que causa fisuras superficiales.

• Aplicación de agente de curado (opcional):

Rociar un compuesto químico de curado (base parafina o acrílico) que forme una película superficial para evitar la pérdida de humedad si no se dispone de agua suficiente.

Retiro de formaletas y juntas:

• Desencofrado:
Después de 24 a 48 horas (según clima), retirar cuidadosamente las formaletas, evitando dañar los bordes del andén. Reparar las esquinas con mezcla de mortero si se presentan imperfecciones.

• Sellado de juntas:
Colocar material sellante en las juntas de dilatación (masillas de poliuretano o bituminosas) para evitar filtraciones de agua y acumulación de residuos.

Disposición de sobrantes y limpieza final:

• Relleno y compactación de bordes:
Rellenar los bordes del andén con material seleccionado y compactar manualmente. Asegurar la integración del andén con el terreno circundante.

• Retiro de materiales sobrantes:
Cargar escombros, residuos de concreto y formaletas en vehículos adecuados y trasladarlos al sitio de disposición final aprobado por la autoridad ambiental.

• Entrega y control de calidad:
Verificar espesores, nivelación, acabado superficial y alineación del andén. Realizar pruebas de resistencia del concreto (si se requiere) y llenar el acta de entrega del tramo construido.

Ítem 5.1 Acero de refuerzo fy 420 Mpa. Suministro, figurado e instalado

-Instalación de acero de refuerzo en las losas requeridas por modulación

Para el diseño de las losas de concreto se debe tener en cuenta que las juntas transversales son mayores que el de las placas de concreto simple, este sistema de losas utiliza juntas de contracción y adicionalmente acero de refuerzo para controlar las fisuras de las losas por contracción y controla la aparición de grietas.

Para las losas que no coinciden con lo modulación de las juntas o en caso de que se presente pozos de inspección continuos estas deberán ser reforzadas con varillas corrugadas con un límite de fluencia de 420 Mpa.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

Ítem 5.2 Acero de refuerzo para dovelas. Suministro, figurado e instalado

-Instalación de dovelas y barras de anclaje según modulación

Posteriormente se instalan las parrillas con las dovelas de transferencia de carga en las juntas transversales y longitudinales.

Las dovelas son elementos de acero que se colocan en juntas transversales para transferir las cargas entre losas adyacentes, reduciendo esfuerzos en los bordes y controlando el escalonamiento. Estas barras deben estar perfectamente alineadas para funcionar eficazmente. La mitad debe permitir el deslizamiento del concreto para evitar fisuras por restricción. Una alineación incorrecta puede causar fisuración y pérdida de soporte.

La colocación de barras de anclaje, éstas se deberán instalar en forma perpendicular a la junta longitudinal, con la separación mostrada en los planos. Deberán quedar aproximadamente a mitad del espesor de la losa y en forma paralela a la superficie del pavimento, con una mitad a cada lado de la junta.

Especificación técnica:
Para el proceso de control y recibo de los trabajos de la construcción considerar las especificaciones técnicas de INVIAS vigente (2.022), capítulo 5 artículo 500.

- Almacenar el acero de refuerzo protegido de la intemperie y evitando esfuerzos deformaciones.

- Consultar refuerzos de acero en Planos Estructurales.

- Verificar medidas, cantidades y despieces.

- Notificar a la Interventoría las inconsistencias y solicitar correcciones.

- Cumplir con las especificaciones de los Planos Estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapos, calibres y resistencias especificadas.

- Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre negro.

- Proteger el acero de refuerzo contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc.

- Verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, por lo que debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

- Listas y diagramas de despiece. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista los preparará y someterá a la aprobación de la Interventoría con una anticipación no menor de quince (15) días antes de ordenar la figuración del refuerzo. La aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con los planos de diseño.

- La información básica para la realización de un pedido de barras con límite de fluencia de 420MPa o 240 MPa según el caso, será la siguiente:

- Solicitud del certificado de calidad que especifique Peso del producto (en kg).

- Nombre del material (barras corrugadas de acero de baja aleación y/o termo tratadas para Refuerzo de concreto).

- Diámetro (valor del diámetro nominal expresado en milímetros o en octavos de pulgada).

- Designación de la norma técnica (NTC 2289).

- Revisión de características mecánicas de los lotes que conforman el pedido

- Colocación del refuerzo. Se cumplirá lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto.

- Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventora, se utilizará soldadura siguiendo los procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores.

- La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría.

- Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

- Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

- Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

- No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

- Recubrimiento para el refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Norma Sismo resistente 2010.

- Ganchos, doblajes y empalmes en las barras. A menos que se indique en otra forma en los planos o especificaciones, la longitud de los traslapos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente 2010.

- Los traslapos de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo traslapo no indicado requerirá autorización de la Interventoría. Los traslapos en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden alternados entre sí, cuidando de que no estén en zona de máxima solicitación. Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

- Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente 2010.

- Se podrá utilizar unión mecánica para traslapos, pero con el visto bueno de la Interventoría, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

B. CONSTRUCCIÓN DE REDES HIDROSANITARIAS

Capitulo 6. FILTROS Y DRENAJES

Capitulo 7. DRENAJE SUPERFICIAL

PROCESO CONSTRUCTIVO
CORREDOR DEL NORTE DE CALLE 125 HASTA LA CALLE 171

IBAL
El proceso se hace por tramos, Empezando por la parte más baja del proyecto y se va ascendiendo (en la mayoría de los casos) si es de forma contraria, se debe contar con una muy buena topografía y sus equipos para no tener ningún inconveniente (Alcantarillado) el proceso se realiza de la siguiente manera.

- Replanteo y demarcación para el corte, en este proyecto no se hará corte ya que se reemplazará todo el alcantarillado y se hará una nueva estructura de pavimento, pero si se debe considerar en tramos donde el asfalto sea muy grueso y la maquina no los pueda levantar, realizar dos franjas de corte para evitar la sobre excavación.

- En excavaciones que superen los 1.60 m de profundidad se deberá utilizar entibado continuo.

- Se realiza toda la excavación y demolición incluyendo la tubería actual, esto deberá ser retirado y se llevará hasta la escombrera municipal.

- Se realiza la excavación manualmente del material sobrante que la maquina no pudo retirar y se replantea con topografía para que las pendientes en la excavación queden adecuadas para asegurar la homogénea, sino que todo quede alineado.

- Se aplica la capa o cama de triturado de ¾ “que es la que se instala sobre la base de la excavación, 10 centímetros de altura y empezamos a instalar tubería.

- En el replanteo se deberá considerar que hay que hacer una sobre excavación por debajo del nivel donde va el tubo, de 10 centímetros para contar con la cimentación de la tubería, para luego subirlos.

- Instalación de la tubería, es una tubería de unión mecánica, significa que se va colocando el tubo y el siguiente tubo lleva un empaque con la campana y simplemente se empuja con barra y en momentos en los que sean diámetros superiores de 18” o 20” con la máquina se debe

hacer el empuje.

- Se demarcan las domiciliarias, se hacen los llenos para posterior excavación y conexión de las mismas, se deja todo instalado incluyendo sus accesorios (silla Yee).

- Excavación y recubierta con material clasificado, Se coloca primero una capa de triturado por encima 10 centímetros, se cubre y luego encima material clasificado (recebo) este debe tener una granulometría que no tenga aristas filosas porque pueden fisurar el tubo en el momento de la compactación, Cada 20 centímetros deberá realizarse una compactación mecánica con canguro y cada 20 centímetros vamos colocando capas para poder garantizar el índice de compactación, esta compactación se mide con el ensayo del Proctor y es esencial que quede mínimo al 95%.

- Como ya se tiene todo instalado en la parte inferior se empieza un trabajo sobre la silla Yee que es una labor combinada, a mano y con máquina, Se excava y se llega hasta donde está la silla Yee, ella se deja cubierta con un plástico para que no le vaya a entrar material mientras se termina la excavación completa y se empieza a colocar el tubo de abajo hacia arriba, cama de grava se coloca el tubo de 6” y lo llevamos hasta la caja domiciliaria.

- Si las cajas domiciliarias se encuentran en malas condiciones, que por lo general las vamos a encontrar así, entonces hay dos opciones, O se reconstruye, o sea, se demuele todo y se construye una nueva, o lo que hace es que se reviste, se impermeabiliza y se rehabilita.

SEGUNDO MOMENTO: CONTRATISTA

- En el tramo se hace una demolición completa de todo el material hasta la profundidad que nos de la estructura del pavimento (cajeo)

- Se tiene planteada una nueva estructura de pavimento de 15 cm de base y 26 cm de capa de rodadura (pavimento rígido, losas de concreto).

- En este momento ya está el cajeo correspondiente para dejar lista la excavación y el IBAL realice la instalación de la red de acueducto.

- Se procede a tapar con el material seleccionado y realizar los sumideros que se construirán nuevos.

- Se aplicarán las diferentes capas de la estructura del pavimento.

OBSERVACIONES:

- Se realizan sumideros, 19 existentes, 104 propuestos.
- Los tiempos por 100 metros son aproximadamente 25 días en la instalación de alcantarillado.

- Aproximadamente se tardará mes y medio la terminación total de 100 metros.

- Se ejecutarán estas obras en tres tramos, simultáneamente.

Ítem 8.1 TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIONES, SUBBASES Y BASES, MATERIALES GRANULARES, MEZCLAS ASFALTICAS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 M).

- **Definición de los Materiales:**
  Describir el tipo de material que se transportará. Esto incluye:
  - **Materiales de Excavación:** Suelos provenientes de excavaciones y derrumbes.
  - **Materiales Granulares:** Suelos para subbases y bases.
  - **Mezclas Asfálticas:** El producto final que requiere transporte.
- **Clasificación y Préstamos:**
  La especificación puede diferenciar entre materiales de corte y materiales de préstamo, especificando la necesidad de transporte para cada uno, especialmente cuando el origen y el destino están separados por la distancia definida.
- **Unidad de Medida:**
  - **Metros Cúbicos-Kilómetro (m^3-km):** Es la unidad de medida más utilizada para el transporte de materiales. Se obtiene multiplicando los metros cúbicos de material transportado por la distancia en kilómetros.
- **Requisitos de Transporte:**
  - **Vehículos:** Especificar el tipo de vehículo adecuado (camiones, volquetes) según el volumen, el tipo de material y las condiciones del terreno, tanto en la zona de carga como en la de descarga.
  - **Capacidad y Estado:** Los vehículos deben contar con las características de capacidad y estado técnico adecuadas para el transporte seguro y eficiente de cada tipo de material.
- **Proceso de Transporte:**
  - **Carga y Descarga:** Se deben detallar las condiciones y procedimientos para cargar y descargar los materiales, garantizando que no se mezclen con otros materiales ni se produzcan pérdidas.
  - **Recorrido:** Definir el recorrido a seguir, considerando factores como la seguridad, la accesibilidad de las vías y el tiempo.
- **Consideraciones Ambientales:**
  Establecer medidas de control para minimizar el impacto ambiental durante el transporte:
  - Control de polvo y dispersión de materiales.
  - Protección de las áreas circundantes.

Ítem 9.1 Suministro, transporte e instalación de poste en fibra de vidrio opalescente de 12 m (750 kgf)

Revisión de planos y normativa

Se revisan planos eléctricos y de urbanismo para confirmar la ubicación, alineación y distancias respecto a calzada, andenes y redes de servicios.
Se cumple lo establecido en el RETIE (2025) y la normativa del operador de red en lo que aplique a distancias y seguridad en instalaciones de alumbrado público.

Suministro y transporte:

Los postes opalescentes de 12 m deben contar con resistencia mínima de 750 kgf, ser autoportantes, con protección UV y resistencia a cargas de viento.
El transporte se realiza en vehículos adecuados, asegurando la carga y evitando fricciones o golpes.
La descarga se efectúa con fajas o soportes que no dañen el material.

Excavación y preparación de cimentación:

Se realiza excavación de aproximadamente 1,0 m de profundidad (10 % de la altura del poste más 0,6 m, de acuerdo con normativa vigente).
El diámetro de la excavación depende del tipo de suelo (40–60 cm).
No se requiere dado de concreto: el poste se instala directamente enterrado y el relleno se hace con material granular compactado por capas, garantizando estabilidad y verticalidad.

Instalación:

El poste se introduce en la excavación con ayuda de grúa o sistema manual seguro.
Se alinea verticalmente con plomada o nivel láser.
El relleno se compacta en capas de 20 cm con recebo o material granular, verificando que no queden vacíos ni asentamientos.

Verificación:
Se revisa la verticalidad y la firmeza del relleno compactado.
El proceso queda consignado en el acta de instalación con supervisión técnica.

Ítem 9.2 Suministro, transporte e instalación de kit de luminaria solar 60W

Revisión de planos y normativa:

Se valida ubicación, potencia y altura de montaje (11 m) según RETILAP, asegurando niveles de iluminación adecuados y uniformidad lumínica.

Suministro y transporte:

El kit incluye luminaria LED 60W, panel solar, batería, controlador y brazo metálico de 1,5 m.
El equipo debe estar certificado RETILAP, con vida útil ≥ 50.000 h e índice de protección mínimo IP65.

El transporte se hace en empaque original, protegido contra humedad y golpes.

Instalación del brazo y luminaria:
El brazo de 1,5 m se fija al poste con abrazaderas y pernos galvanizados.
La luminaria se monta sobre el brazo, orientando el panel hacia el norte geográfico con inclinación aproximada de 5° (para latitud de Colombia).
Se realizan las conexiones entre panel, batería, controlador y luminaria según manual del fabricante.

Verificación de funcionamiento:

Se prueba encendido automático (sensor día/noche) y carga de batería. Se ajusta orientación para evitar sombras.

La luminaria queda operativa y certificada. Se levanta acta de instalación con pruebas de funcionamiento.

Ítem 9.3 Suministro e instalación de caja de inspección SPT

Revisión normativa:

Se construye de acuerdo con los lineamientos del RETIE y estándares de alumbrado público, garantizando accesibilidad, seguridad mecánica y protección de conexiones.

Suministro:

Caja fundida en sitio con concreto f'c=3.000 psi, dimensiones mínimas 40x40x40 cm, reforzada con acero y provista de tapa metálica o en concreto con marco galvanizado.

Instalación:
Se excava el terreno en la ubicación más cercana posible al poste, cuidando la distancia mínima permitida respecto a la cimentación.
Se funde la caja en concreto, con acabado interior liso y base de grava para drenaje.
Se disponen ductos de PVC pesado Ø ≥ 2" para ingreso y salida de conductores.
La tapa debe quedar nivelada con el andén o superficie terminada, con acceso fácil para mantenimiento.

Verificación:
Se revisa el alineamiento, la accesibilidad y el correcto sellado de los ductos.

Entrega:

La caja queda instalada y lista para uso, con acta de obra y supervisión técnica.

Ítem 9.4 Suministro e instalación de sistema de puesta a tierra (SPT)

Revisión normativa:

El sistema de puesta a tierra se construye siguiendo los lineamientos del RETIE, aunque en este caso no requiere verificación ni aprobación por parte del operador de red al no estar conectado directamente a la red eléctrica.

Suministro:

Se emplea varilla copperweld de 5/8" x 2,40 m, con conector irreversible y conductor de cobre aislado #6 AWG como mínimo.

Instalación:

La varilla se hinca en el terreno junto al poste en el punto más corto posible, respetando las distancias de seguridad indicadas en RETIE.
El conductor de bajada se fija al poste con abrazaderas, protegido con tubo PVC en la parte expuesta para evitar deterioro mecánico.
La unión varilla–conductor se realiza con soldadura exotérmica o conector aprobado RETIE.

Verificación:

Aunque no es obligatorio certificar la resistencia ante operador de red, se recomienda medir con telurómetro para comprobar que el valor sea ≤ 10 Ω, asegurando un buen desempeño del sistema.

Entrega:
Se documenta la instalación con fotografías, croquis de ubicación y registro de materiales empleados.

Capítulo 10. SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL

SUMINISTRO E INSTALACIÓN SEÑAL METÁLICA VIAL VERTICAL FIJA CON MÁSTIL (Señalización Vial).

Ítem 10.1 SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA DE (60CM X 60CM) EN REFLECTIVO DE ALTA INTENSIDAD TIPO IV O SUPERIOR Y LÁMINA GALVANIZADA CAL. 16. INCLUYE PEDESTAL EN ÁNGULO Y DADO DE CIMENTACIÓN. (INCLUYE SUMINISTRO, INSTALACIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE SOBRANTES).

Ubicación de las señales:

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor.
Todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión de topografía.

Excavación:

El Constructor efectuará una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal, de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación sólo se realizará en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el Constructor deberá, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que, al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

Anclaje de la señal:

El anclaje se realizará rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el numeral 710.2.10. También, se acepta la inclusión de las capas de cantos a que

hace referencia el mismo numeral.

Instalación de la señal:

El Constructor instalará la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto.

El tablero se deberá fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16”) por una pulgada (1”), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les deberán dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se podrán utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

Consideraciones adicionales:

Adicionalmente, se atenderán todas las disposiciones contenidas en el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

Limitaciones en la ejecución:

No se permitirá la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio del Interventor. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

Manejo ambiental:

Todas las labores referentes al suministro e instalación de señales verticales de tránsito 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 recursos naturales.

Ítem 10.2 Base imprimante línea de pintura para pavimentos en concreto rígido

Ítem 10.3 Líneas de demarcación con pintura en frio

Ítem 10.4 Base imprimante para demarcación con pintura en pavimentos de concreto rígido

Ítem 10.5 Demarcación con pintura en pavimentos de concreto rígido

LÍNEA DE DEMARCACIÓN VIAL CON PINTURA EN FRÍO (Señalización Vial).

- Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (>5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos materiales en las líneas centrales, en carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (>2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío.

- La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo,

grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

- Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

- Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentren sobre la superficie.

- El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

- Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.

- Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se deberá crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados preferiblemente cada 0.50 metros y máximo entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

- Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

- En el caso de los pavimentos de concreto si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-E-1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

- La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

- La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y +listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

- Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la

pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella.

- La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

- La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

- La resina termoplástica se debe aplicar por extrusión o pulverización longitudinalmente a lo largo de la vía y empleando entre seiscientos venticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625g - 675g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3mm) (90 mils) y la microesfera a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de termoplástico aplicado. Esta dosificación variara proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

- Para la resina termoplástica se deberá tener en cuenta que ésta y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

- La resina termoplástica se deberá aplicar de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

- La microesfera de vidrio se deberá dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual deberá ligarla de manera que se logre la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas

- El Constructor, en coordinación con la Policía de Carreteras, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor. Cuando el volumen de tráfico es superior a mil vehículos por día (>1000 vehículos por día) y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

DEMARCACIÓN VIAL CON PINTURA EN FRÍO (Señalización Vial).

- Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados de larga duración o plásticos de dos componentes de aplicación en frío, en la demarcación de carreteras con superficie de calzada en buen estado y tránsito promedio diario superior a cinco mil vehículos (>5000 veh). Igualmente, se deberán utilizar estos materiales en las líneas centrales, en carreteras de tipo montañoso en buen estado, con tránsito promedio diario superior a dos mil quinientos vehículos (>2500 veh). Las demás demarcaciones se harán con pinturas de aplicación en frío.

- La superficie que va a recibir el material de demarcación deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

- Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

- Cuando las líneas o marcas viales vayan a ser realizadas sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de colocación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aún se encuentren sobre la superficie.

- El material de demarcación se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

- Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.

- Antes de iniciar las operaciones de demarcación, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de demarcación de que disponga, una perfecta terminación. En caso de no tener un mejor sistema de referencia, se debe crear una guía de referencia con puntos de 30 mm de diámetro espaciados, cada 0.50 metros, entre 5 y 10 metros, en curva y recta respectivamente, los cuales se realizarán con la misma pintura con la que se ejecutará el trabajo.

- Cuando la demarcación vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas o demarcadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo, el cual se deberá someter a estudio y aceptación por parte del Interventor. Si es necesario retirar la pintura o cualquier otro material antiguo, éste deberá ser raspado o fresado por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación el material desprendido.

- En el caso de los pavimentos de concreto si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0.15), evaluado de acuerdo con la norma UNE-E-1436, se deberá rebordear la línea por aplicar con un material apropiado de color negro, a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la línea de demarcación.

- La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura.

- La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y +listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

- Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella.

- La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

- La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

- La resina termoplástica se debe aplicar por extrusión o pulverización longitudinalmente a lo largo de la vía y empleando entre seiscientos veinticinco y seiscientos setenta y cinco gramos (625g - 675g) por línea aplicada, para obtener un espesor seco de dos milímetros y 3 décimas de milímetro (2.3mm) (90 mils) y la microesfera a razón de novecientos más o menos cincuenta gramos por metro cuadrado (900 ± 50 g/m2) de termoplástico aplicado. Esta dosificación variara proporcionalmente de acuerdo con el ancho de la línea y el espesor de la película.

- Para la resina termoplástica se deberá tener en cuenta que ésta y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

- La resina termoplástica se deberá aplicar de manera homogénea, de tal forma que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto, formando una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

- La microesfera de vidrio se deberá dispersar uniformemente sobre la película de resina en estado líquido, la cual deberá ligarla de manera que se logre la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

- El Constructor, en coordinación con la Policía de Carreteras, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor. Cuando el volumen de tráfico es superior a mil vehículos por día (>1000 vehículos por día) y se va a restringir la circulación, se deberán programar, en coordinación con la Oficina de Comunicaciones del Instituto Nacional de Vías, cierres máximos de dos (2) horas con intermedios de una (1) hora de circulación normal e informar por medios de comunicación hablados y escritos sobre esta situación, tres (3) días hábiles antes de iniciar las labores.

Ítem 10.6 REDUCTOR DE VELOCIDAD BAJO PLASTICO. SUMINISTRO E INSTALACION. (INCLUYE FORMALETA, REFUERZO, CURADO Y PINTURA.

- **Material:**

  Se fabrican con polipropileno de alto impacto o similar polímero que ofrece gran resistencia mecánica, al desgaste y a la flexión, según las fichas técnicas de fabricantes como Neoland SAS y Econortepe.

- **Coloración:**

  Suelen tener franjas alternadas de colores amarillo y negro para una mayor visibilidad durante el día.

Características de Visibilidad

- **Reflectividad:** Incluyen elementos reflectivos, como los "ojos de gato" o "esferas reflectivas", para mejorar la visibilidad durante la noche o en condiciones de baja visibilidad.

Resistencia y Durabilidad

- **Cargas pesadas:**

  Deben soportar tráfico pesado y grandes cargas sin romperse, agrietarse o desmoronarse.

- **Resistencia a la compresión:**

  Están diseñados para resistir compresión sin sufrir deformaciones excesivas.

- **Resistencia química:**

  Presentan resistencia a la humedad, aceites y otras sustancias químicas que pueden estar presentes en el pavimento.

Instalación

- **Anclaje:**

  Se fijan al pavimento mediante pernos de anclaje que aseguran su estabilidad.

- **Modularidad:**

  Suelen instalarse por secciones que se ensamblan entre sí para cubrir el ancho de la vía o adaptarse a diferentes necesidades.

Dimensiones y Variedad

- **Variedad de tamaños:**

  Los fabricantes ofrecen diferentes tamaños de longitud, ancho y alto para adaptarse a las necesidades específicas de seguridad de cada lugar.

- **Uso:**

  Están diseñados para moderar la velocidad en zonas como parques, colegios, estacionamientos y cruces peatonales, entre otras.

ING CIVIL HUMBERTO GONZALEZ
Especialista en ingeniería de pavimentos
Secretaria de infraestructura y hábitat de la gobernación del Tolima

ANDRES MAURICIO HERNANDEZ VALENCIA
ESPECIALISTA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS
MAT. 161037-0602287