PROCESOS CONSTRUCTIVOS SECTOR 2 IMAT



MONTERÍA - CÓRDOBA
SEPTIEMBRE DE 2024

REV.	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN**
1	(SEPTIEMBRE - 2024)	Emitido para construcción -Aplica para presupuesto

CONTROL DE COPIAS	
No. Copias	Fisica/Digital
1	Digital

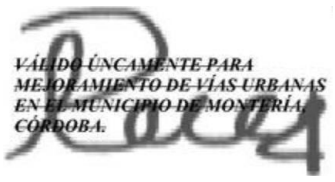
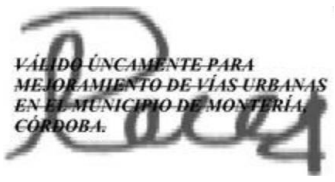
Elaboró:	Revisó:	Aprobó:
		
ERWIN LUDWIG POLO OSORIO	ERWIN LUDWIG POLO OSORIO	ERWIN LUDWIG POLO OSORIO
INGENIERO CIVIL. T.P.091037-0559420 CND	INGENIERO CIVIL. T.P.091037-0559420 CND	INGENIERO CIVIL. T.P.091037-0559420 CND

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO 5
2. INTRODUCCIÓN 5
3. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR 6
4. DURACIÓN Y HORARIO DE LA OBRA 7
5. MANEJO DE PEATONES (VER PMT) 7
6. CIERRE DE LA VÍA 8
7. PERSONAL EN OBRA 8
8. FRENTES DE TRABAJOS 10
9. ACTIVIDADES POR EJECUTAR 10
10. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 11
11. PRELIMINARES 11
11.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE CARRETERAS 12
12. EXPLANACIONES 12
12.1. EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES 12
12.2. TERRAPLENES 13
12.3. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON ADICIÓN DE MATERIALES 13
12.4. GEOTEXTIL PARA SEPARACIÓN DE SUELOS DE SUBRASANTE Y CAPAS GRANULARES 16
13. AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES 16
13.1. CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE 16
13.2. SUB-BASE GRANULAR CLASE C 17
14. PAVIMENTOS DE CONCRETO 18
14.1. PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO 18
14.2. CEMENTO PORTLAND 19
14.3. AGREGADOS 19
14.4. AGUA 19
14.5. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES 19
14.6. DISEÑO Y PROPORCIONAMIENTO DEL CONCRETO 20
14.7. COLOCACIÓN DEL CONCRETO 20
14.8. MICROTEXTURIZADO TRANSVERSAL 22
14.9. CURADO 22
15. MATERIAL SELLANTE PARA JUNTAS 22
15.1. PREPARACIÓN DE LAS JUNTAS PARA EL SELLO 22
15.2. SELLADO DE LAS JUNTAS. 23
16. ESTRUCTURAS Y DRENAJES 23
16.1. EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR 23
16.2. RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO 24

16.3. CONCRETO CLASE D REFORZADO DE RESISTENCIA 21 MPA PARA LOSAS, PANTALLAS LATERALES, DIENTE Y DISIPADOR DE ENERGÍA 24
16.4. CONCRETO CLASE F SIMPLE DE RESISTENCIA 14 MPA PARA SOLADO DE LIMPIEZA 24
16.5. ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA 25
16.6. TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO CLASE D, DE 900 MM DE DIÁMETRO INTERIOR 25
16.7. BORDILLO DE PIEZAS PREFABRICADAS DE CONCRETO; INCLUYE LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO 26
17. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD 26
17.1. LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO 26
17.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE 26
17.3. PINTURA DE APLICACIÓN EN FRÍO 27
17.4. RESINA TERMOPLÁSTICA 27
17.5. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN 27
17.6. SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO TIPO 1 CON LÁMINA RETROREFLECTIVA TIPO III (75X75) CM 28
17.7. UBICACIÓN LATERAL 28
17.8. UBICACIÓN LONGITUDINAL 29
17.9. ALTURA 29
17.10. EXCAVACIÓN 29
17.11. INSTALACIÓN DE LA SEÑAL 29
18. TRANSPORTE 30
18.1. TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 M) 30

1. RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente es difícil la intercomunicación terrestre de la población de la entidad territorial (municipio, distrito o departamento), debido a que por un lado las vías están en mal estado, intransitables o con restricciones de tránsito y por otro hay deficiente mantenimiento. Algunas de las vías tienen deterioro de la superficie para la circulación de vehículos o no han sido atendidos los puntos críticos. Hay situaciones que aportan al deterioro como algunos tratamientos anteriores que se hicieron con deficiencias o la falta de mantenimiento. Para el desarrollo y mejoramiento de la zona urbana de un municipio desde la infraestructura vial, es necesario mejorar la intercomunicación terrestre de una parte de la población rural del municipio.

Un pavimento rígido se refiere a la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico reforzado, dispuesto en dos placas separadas por una junta longitudinal, de acuerdo con los lineamientos, cotas, secciones y espesores indicados por los diseños.

A continuación, se hace un breve resumen que describe en términos generales el contenido y los parámetros de diseño empleados.

En el **numeral 3,** se establece la maquinaria y equipo a seleccionar durante la ejecución de los trabajos programados. Adicional, en el **numeral 4**, se determina el periodo de duración del proyecto en etapa constructiva y horario de trabajos en obra.

En el **numeral 5,** se describen las medidas que garanticen el paso de peatones y tránsito de vehicular de manera segura.

En el **numeral 6,** se define si es necesario o no cierre total de la vía y en caso de que haya cierre total, se establece un desvió garantizando así el flujo vehicular.

En el **numeral 7** y **8**, se realiza un resume de cantidad de personal administrativo profesional previsto para el manejo de la obra, el tiempo y la dedicación requerida para desempeñar su labor.

En el **numeral 9**, se define para la construcción se utilización de dos frentes de trabajo. Conformados por cuadrillas y se describe su distribución. Seguidamente en el **numeral 10**, se establecen y describen las actividades a ejecutar en la obra y del **numeral 11** al **18** se describe el proceso constructivo pavimento rígido como preliminar, drenaje longitudinal, drenaje trasversal entre otros.

2. INTRODUCCIÓN

El proceso constructivo 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 la cual suma **759.54 m** de mejoramiento con pavimento rígido y obras de arte.

A continuación, se presenta el documento del proceso constructivo básico teniendo en cuenta que los proyectos podrán tener aspectos propios, que significará realizar otras actividades no planteadas en este documento. Este documento es complementado con los modelos de diseño, sus especificaciones y presupuestos. En todos los casos los análisis de precios unitarios (APU) 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 la obra 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.

3. MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

Durante la ejecución de los trabajos programados se utilizará la siguiente maquinaria y equipos:

- Aspersor manual
- Buldócer, Potencia al volante de 140 HP, motor de 2200 RPM, longitud de hoja 4,80m.
- Camioneta D-300
- Carrotanque de agua (1000 Galones)
- Cizalla manual de 90 cm.
- Compactador manual (Saltarín) Peso de operación (Kg.) 52, Fuerza de impacto por golpe (KN) 12.
- Compresor (barrido y soplado)
- Compresor 120 HP, con martillo.
- Cortadora de pavimento, Máxima profundidad de corte: 160 mm. Capacidad de disco: desde 12´´ hasta 18´´ de diámetro. Peso operacional: 135 kg, 13.5 hp de potencia.
- Formaleta metálica (concreto hidráulico)

- Mezcladora de concreto 1 bulto
- Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton.
- Regla vibratoria, de longitud de 3 a 5 m, motor de 3600 rpm, potencia 6 HP
- Retroexcavadora A25C
- Retroexcavadora sobre oruga, potencia 138 HP, balde de 1,5 m3.
- Vehículo delineador
- Vibrador de concreto, Motor de 3 hp a 18.000 rpm Mangueras de 4 mt
- Vibrocompactador, potencia 153 HP, peso 10 Ton.
- Volqueta 6 m3

4. DURACIÓN Y HORARIO DE LA OBRA

Las labores se realizarán de la siguiente manera:

El mejoramiento de la vía en pavimento rígido tendrá una duración en ejecución física de doce (12) meses.

En el transcurso de las obras se contempla la entrada y salida de volquetas, materiales de construcción, maquinaria, etc. El tráfico se verá afectado mientras duren las obras. Los trabajos se ejecutarán en el horario de las 07:00 am a 05:00 pm de lunes a viernes, sábados y festivos de 07:00 am a 01:00 pm, en horas de la noche no se trabajará.

5. MANEJO DE PEATONES (VER PMT)

Debido a que la obra es sobre una vía urbana y de bajo volumen de tránsito, generará conflicto sobre peatones en las zonas donde se presenta población aglomerada (caseríos), en este caso el mayor impacto seria sobre posibles colegios presentes en la zona. Para ello se contará con 2 bandereros permanentes por frente de trabajo para suspender el trabajo (movimiento) de la maquinaria pesada en las horas de entrada y salida de los estudiantes y de tráfico de vehículos. Se abrirá un frente de trabajo, para trabajar en una calle, después de finalizada la obra se correrá el personal de seguridad para la misma calle y así sucesivamente hasta finalizar el proyecto.

No se afectarán las zonas o senderos de los eventuales caminantes, o en el caso más extremo se garantizará la circulación por uno de los costados de la vía, delimitando las áreas de trabajo o de estacionamiento del equipo de construcción.

Para el paso de peatones en forma segura se prevé la adecuación de un paso peatonal entre las diferentes esquinas del corredor vial y se dispondrá de bandereros permanentes que se encargan de detener a los vehículos y organizar el paso de las personas.

6. CIERRE DE LA VÍA

Debido a que la vía es urbana, y presenta bajos volúmenes de tránsito, las intervenciones proyectadas sobre los mismos se realizarán por medias calzadas cuando se esté construyendo la subbase y cuando se estén fundiendo las estructuras en concreto, se dejarán habilitadas los cruces entre las calles, garantizando con esto que el flujo vehicular de cada vía intervenida pueda continuar su recorrido sin que se generen traumatismos.

Con la construcción de las obras viales y teniendo en cuenta el volumen de tránsito que es bajo, la afectación será moderada, porque habrá cierre totales de la vía, pero se habilitará el cruce en las bocas calles. La longitud máxima de calzada a cerrar será de 300 metros. Se deberán ubicar dos bandereros por tramo cerrado (uno en cada extremo de los cierres debidamente dotados de comunicación).

7. PERSONAL EN OBRA

En la siguiente Tabla se resume la cantidad de personal profesional, técnico, administrativo y auxiliar técnico previsto para el manejo de la obra, el tiempo y la dedicación requerida para desempeñar su labor.

DESCRIPCIÓN	CANT	DEDICACIÓN (%)	N° MESES
PERSONAL DE OBRA			
Director de obra - Ingeniero con postgrado	1	40%	12
Residente de obra - Ingeniero Civil	2	100%	12
Profesional SISO - Especialista	1	50%	12
Auxiliar Siso	2	100%	12
Ingeniero Civil - Especialista en vías	1	50%	12
Ingeniero Civil - Especialista Hidráulico	1	50%	12
Profesional ambiental - Especialista	1	50%	12
Comisión Topográfica	2	50%	12
PERSONAL DE APOYO ADMINISTRATIVO			
Secretaria - Tecnólogo	1	60%	12
Almacenista - Técnico	2	100%	12
PERSONAL DE VIGILANCIA			
Celador	2	100%	12

- **Director de obra:** es el encargado del manejo administrativo y técnico de la obra, donde ejerce control sobre todo el personal administrativo previsto para el proyecto.

- **Profesional especialista en vías:** es el profesional que está en capacidad de dirigir proyectos viales, desarrollar múltiples capacidades para conocer las nuevas tendencias en el diseño de pavimentos, aplicar las técnicas de rehabilitación de estructuras viales, usar materiales alternativos, planear y controlar proyectos viales, dar solución a problemas geotécnicos viales, ejecución de PMT, entre otros.

- **Profesional especialista en geotecnia:** es el profesional que está capacitado para analizar y diseñar soluciones prácticas a problemas en su campo de la ingeniería, así como para adaptar y desarrollar

nuevas tecnologías de análisis y de construcción, con énfasis en los problemas relacionados con el comportamiento de suelos y rocas.

- **Profesional especialista en hidráulica:** es el profesional que está capacitado para diseñar, planificar, construir y operar las obras hidráulicas contempladas en el proyecto, así como velar por el perfecto funcionamiento del drenaje vial longitudinal y transversal.

- **Residente de obra:** es el responsable del control técnico de la obra, quien debe coordinar y verificar la ejecución plena de las diferentes actividades de acuerdo con las especificaciones técnicas y diseños previamente establecidos.

- **Topógrafo:** es el encargado de ejecutar trabajos de topografía efectuando levantamientos topográficos, replanteos de obras, nivelación de terrenos, mediciones de construcciones, a fin de facilitar información indispensable a los ingenieros para la realización de sus obras.

- **Maestro de obra:** es el responsable de la ejecución material del proyecto. Es el puente entre el director de obra y los operarios, pues es el encargado de supervisar los trabajos que realizan los demás empleados durante la ejecución de la construcción, desde la mampostería hasta los trabajos de acabado, siempre en busca de la satisfacción de los clientes. Además, están en la capacidad de exigir calidad, de acuerdo a las características de cada proyecto.

- **Inspector ambiental y SG-SST:** se encarga del cumplimiento de las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo e implementación del PMA, con el fin de evitar incidentes y accidentes que pueden generar afectaciones en la mano de obra y el personal administrativo del proyecto, así como de velar por las labores de protección al medio ambiente.

- **Inspector de obra:** se encarga de apoyar al ingeniero residente en las responsabilidades anteriormente descritas.

- **Secretaria:** es un auxiliar administrativo que debe recibir y redactar la correspondencia de la obra, llevar al día la agenda y custodiar y ordenar los documentos de la oficina, entre otras labores que designe el equipo administrativo.

- **Almacenista:** se encarga del control y buen manejo de los materiales y equipos que se van a disponer en el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, a través del seguimiento de las entradas y salidas de estos, además de su correcto almacenamiento en sitios y condiciones adecuadas.

- **Vigilante:** se encarga de la de seguridad llevan a cabo sus funciones ejerciendo la vigilancia y protección de bienes, establecimientos, lugares y eventos, tanto privados como públicos, así como la protección de las personas que puedan encontrarse en los mismos, llevando a cabo las comprobaciones, registros y prevenciones necesarias.

- **Cadenero 1:** es el encargado de asistir al Topógrafo en todas las funciones requeridas para el buen desarrollo de la obra.

- **Cadenero 2:** es el encargado de asistir al Topógrafo y al Cadenero 1 y ayudar en las actividades de topografía, como sostener o movilizar estacas y jalones, limpiar el terreno para realizar la topografía y transportar las herramientas y equipos de fotografía a los sitios de trabajo.

- **Auxiliar de tránsito:** es responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, debe ubicarse de frente a los conductores que deben detenerse, con la señal en posición vertical en una posición entre él y el tránsito, mostrando a los conductores que se acercan la indicación PARE o SIGA

8. FRENTES DE TRABAJOS

Para la construcción del pavimento rígido se utilizará solo un frente de trabajo. Conformados por 16 cuadrillas de la siguiente manera:

CUADRILLAS	DESCRIPCION
CUADRILLA 1	1 AYUDANTE
CUADRILLA 2	2 AYUDANTES
CUADRILLA 3	1 OFICIAL + 1 AYUDANTE
CUADRILLA 4	1 OFICIAL + 2 AYUDANTES
CUADRILLA 5	1 OFICIAL + 3 AYUDANTES
CUADRILLA 6	1 OFICIAL + 4 AYUDANTES
CUADRILLA 7	1 OFICIAL + 5 AYUDANTES
CUADRILLA 8	1 OFICIAL + 6 AYUDANTES
CUADRILLA 9	1 TOPÓGRAFO + 2 CADENEROS
CUADRILLA 10	1 AYUDANTE ENTENDIDO
CUADRILLA 11	1ELECTRICISTA+ 1 AYUD. ENTENDIDO
CUADRILLA 12	1 SOLDADOR + 1 AYUD ENTENDIDO
CUADRILLA 13	MAESTRO
CUADRILLA 14	1 ELECTR+1 AYU. ENTEND.+1 AYUD.
CUADRILLA 15	1 OPERADOR DE MOTOSIERRA +2 AYUDANTES
CUADRILLA 16	1 JARDINERO +2 AYUDANTES

9. ACTIVIDADES POR EJECUTAR

Para el proyecto en mención se realizarán las siguientes actividades constructivas.

DESCRIPCIÓN
PRELIMINARES
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES
GEOTEXTIL PARA SEPARACIÓN DE SUELOS Y CAPAS GRANULARES (T2100)
TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRESTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1000M), MEDIDO A PARTIR DE CIEN METROS (100M)
SUBRASANTE Y SUBBASE
MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON ADICIÓN DE MATERIALES (AFIRMADO E=25 CM)
SUBBASE GRANULAR CLASE C e= 15cm
PAVIMENTOS Y BORDILLOS

DESCRIPCIÓN
PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO (40 KG/CM2), INCLUYE ACERO DE TRANSMISIÓN, ANCLAJE Y CANASTILLA, E= 0.20 CM
ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA
BORDILLO DE PIEZAS PREFABRICADAS DE CONCRETO (50X80X20); INCLUYE LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO
ANDENES EN CONCRETO CLASE D, INCLUYE LOSETA TÁCTIL, ACERO DE REFUERZO Y RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO
DRENAJES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
EXCAVACIONES VARIAS SIN CLASIFICAR
RELLENO TIPO RECEBO PARA ESTRUCTURAS
RELLENO CON ARENA e=10CM PARA CAMA DE LA TUBERÍA. INCLUYE COLOCACIÓN, COMPACTACIÓN Y PERFILAMIENTO
RELLENO CON MATERIAL PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN
S/I TUBERÍA EN PVC TIPO CORRUGADA, INCLUYE SELLOS DE CAUCHO, TRANSPORTE DESDE FÁBRICA, ALMACENAMIENTO, BAJADA DE LA TUBERÍA AL FONDO DE LA ZANJA, INSTALACIÓN DE ESTA - TUBERÍA PVC TIPO NOVAFORT O SIMILAR Ø 250 MM
CAJA DE HIDRÁULICAS DE 1.0 M DE ANCHO X 1.0 M DE LARGO X 1.0<H≤2.0 M DE PROFUNDIDAD (MEDIDAS INTERNAS) EN CONCRETO RÍGIDO, TIPO VERTEDERO.
CONCRETO CICLÓPEO 2000 PSI PARA PROTECCIÓN DE TERRENO.
SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIONES
LÍNEA DE DEMARCACIÓN CON PINTURA EN FRÍO
SEÑALES VERTICALES DE TRÁNSITO TIPO SR, SP Y/O SI (75 x 75), EN LÁMINA GALVANIZADA - RETROREFLECTIVA

10. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para la construcción del proyecto "**MEJORAMIENTO DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, CÓRDOBA."** se tendrá un (1) frente de trabajo total únicamente para toda la vía. La construcción de un pavimento rígido en mucho de sus casos puede incluir operaciones de explanación; construcción de capas de subbase y/o base granulares o estabilizadas; fabricación, transporte, colocación y acabado del concreto.

Sin embargo, la entidad contratista para realizar las actividades debe tener en cuenta los diseños previos a su construcción tal como las condiciones del terreno, densidad y material de relleno que se encuentre en el sector y si el material es apto para el trabajo a realizar y así poder proporcionar los beneficios esperados.

La construcción del pavimento rígido tiene una longitud de **759.54 m** con un ancho de 6 m con dos carriles (vía bidireccional o de doble sentido) y estará confinada con bordillos de **20 cm** de espesor en ambos extremos, sin berma y con dovelas como sistema de transferencia, el área de las losas será de 3x3.5 m, espesor 20 cm y MR = 4.0 MPa para las vías principales.

11. PRELIMINARES

Los preliminares son aquellas actividades necesarias para empezar la ejecución de la obra, tales como: localización y replanteo, cerramiento, conformación de la calzada existente, demolición de obras existentes (si se requieren), plan de manejo de tránsito según el caso de intervención por carriles o ancho completo.

11.1. Localización y replanteo de carreteras

Previamente a la iniciación de las obras de construcción se deberá efectuar el replanteo del eje de la infraestructura contratada. Este replanteo se hará a partir de los puntos y referencias materializados en la etapa de diseños.

La referencia planimétrica será el sistema de coordenadas empleado para el levantamiento del terreno y la referencia altimétrica se hará a partir de la cota de los puntos de amarre (BM).

Para evitar pérdidas del eje u otros elementos del proyecto, en campo, por efecto de las mismas obras de construcción, el constructor deberá colocar, a su cuenta y riesgo, nuevas referencias fuera del área de trabajo, que le permitan materializar el eje cada vez que sea necesario. Estas referencias deberán ejecutarse con los mismos criterios señalados antes.

Terminada la construcción del proyecto se deberá elaborar el plano de obra construida o "as Build" o plano "record" con las mismas especificaciones de los planos de diseño. Los planos deberán registrar el proyecto tal como fue construido incluyendo el proyecto de diseño y las modificaciones realizadas con aprobación de la interventoría o de la entidad territorial. Estos planos deberán ser elaborados por el contratista a su exclusivo costo y previo a la liquidación del contrato.

Los planos deben estar debidamente firmados por el profesional o técnico encargado de su elaboración y se debe entregar en medio físico y en medio digital (formato de archivo de dibujo *.dwg) junto con copia de las memorias y carteras topográficas.

12. EXPLANACIONES

12.1. Excavación en material común de la explanación y canales

Las excavaciones de tierra se llevan a cabo antes de comenzar con el movimiento de tierras. Primero se suele limpiar el terreno de plantas, malezas o basura que pueda haber en él. Esta acción se denomina despeje. Tras este proceso, comienza la excavación. La excavación, cuyo objetivo es alcanzar los cimientos, se puede realizar de dos maneras diferentes: de forma manual, usando pico y pala; o de forma mecánica con las excavadoras.

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del interventor, de los trabajos de localización, desmonte, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y demás obstáculos que afecten la ejecución de las obras del proyecto.

Para los cortes se utilizará maquinaria (retroexcavadora) debido a que los cortes en su mayoría se limitan a los espesores de la capa de rodadura y subbase del pavimento. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en todos los casos, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado; el material resultante será dispuesto en volquetas y llevados a un punto de acopio adecuado.

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.

La excavación de la explanación se deberá ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el interventor. Si los trabajos de mejoramiento de la subrasante afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el constructor será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente

12.2. Terraplenes

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno en material seleccionado de la excavación donde se haya de colocar un relleno nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza; eventual descapote y retiro de material inadecuado; demolición; drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del interventor.

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del interventor y aprobados por éste. Su avance físico se deberá ajustar al programa de trabajo.

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Constructor será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

Para la instalación del relleno se necesitará Carro tanque de agua (1000 Galones) para la humectación, Motoniveladora potencia 215 HP, ancho de cuchilla 4,27 m, peso 18 ton, para la conformación en la vía y Vibrocompatador, potencia 153 HP, peso 10 Ton para la compactación.

12.3. Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales

La estabilización y mejoramiento de suelos y de materiales granulares es un conjunto de técnicas que buscan incrementar el desempeño mecánico y la durabilidad de materiales que son usadas en múltiples actividades en la ingeniería de pavimentos. Se destacan aplicaciones como mejoramiento de subrasante, mejoramiento de subbase y mejoramiento de base. Actualmente, existe una gran variedad de productos y procesos que ofrecen tratamientos ya sean físicos y/o químicos a los materiales por estabilizar. El mejoramiento de la subrasante existente se puede manejar de diversas formas, una de ellas la más comúnmente utilizada en el casco urbano de la capital de Córdoba, consiste en la conformación de un afirmado de espesor variable dependiendo de los parámetros requeridos en el estudio geotécnico, proveniente de las canteras autorizadas, dicho material debe cumplir con ciertos parámetros tanto de calidad.

Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales de afirmados, se debe realizar, de acuerdo el procedimiento descrito anteriormente para las excavaciones de la capa vegetal y material inadecuado, si ello está previsto en el proyecto, así como la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes, o la construcción de estructuras de protección de redes. La "caja "como se le conoce normalmente a la sección de la excavación debe ser recibida por interventoría antes de iniciar la conformación del afirmado.

La construcción de estructuras de protección de redes debe hacerse antes de iniciar la colocación de la capa de conformación o, también se podrían dejar franjas de subrasante sin capa de conformación

para la posterior ejecución de las obras de protección de redes de esta forma se pueden ejecutar las actividades de una manera coordinada. Cuando se aplique este procedimiento, se recomienda iniciar simultáneamente la ejecución de los cárcamos de protección, pues el pedraplén no debe quedar expuesto mucho tiempo sin un sello que evite la penetración de humedad, y si se sella antes de la construcción de las protecciones, el material de sello podría acumularse en los espacios para los cárcamos acarreando excavaciones extras.



Cárcamo telecomunicaciones.



Distribución de Capa de Conformación.

Se divisa, como se dejan espacios sin colocación de material. En el costado izquierdo de la imagen, con el fin de agilizar la producción para la posterior construcción de un cárcamo de protección para las redes de Telecom, y en el eje de la vía con el fin de facilitar el acarreo de material mediante el uso de carretillas.

Cuando sea necesaria la construcción de pedraplenes directamente sobre terrenos inestables compuestos por turba o arcillas blandas, se debe asegurar el retiro de estos materiales o su consolidación completa, pues este tipo de materiales facilitan la aparición de fallos.

En los casos donde el proyecto lo considere, la superficie de apoyo también puede prepararse mejorándola con un geotextil, encima del cual se construirá el cuerpo del pedraplén.

Es importante que los pedraplenes sean formados por fragmentos de roca de tamaños uniformes para este fin se adecuan los sobre-tamaños manualmente con porra sin embargo una buena gradación del material hace efectivo el llenado de los intersticios con partículas de tamaños menores.



Acomodación manual del pedraplén sobre subrasante a estabilizar.

En la figura anterior se observa como el material es acomodado manualmente, garantizando así la formación de una estructura estable debido al trabe que se genera entre las caras fracturadas de las rocas.

El material de pedraplén se debe colocar en capas paralelas a la superficie de la explanación, de espesor uniforme y lo suficientemente reducido, para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado.

El material generalmente es acomodado y entrabado manualmente con el fin de que la superficie subyacente mejore sus propiedades mecánicas y garantice una buena resistencia para soportar el resto de la estructura de la vía.

El espesor máximo de las capas compactadas se debe fijar, salvo autorización en contrario del Interventor, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Cimiento y núcleo: Un metro (1m)

El espesor de las capas compactadas deberá decrecer desde la parte inferior de esa zona hasta la superior, con el fin de establecer un paso gradual entre el núcleo y la corona. Además, entre los materiales pétreos empleados en las capas sucesivas de la transición.

12.4. Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares

Consiste en el suministro y la instalación de geotextiles sobre una subrasante blanda y muy húmeda, de conformidad con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor, para desempeñar las funciones de separación, filtración y, en algunos casos, refuerzo.

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación de la subrasante y de las capas inferiores del pavimento si es el caso, la colocación del geotextil y la colocación, conformación y compactación del material de cobertura, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo posible.

Durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles deberán tener empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.

Preparación de la subrasante

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando la subrasante se haya preparado adecuadamente. En el caso de la subrasante natural, su preparación deberá estar de acuerdo con las indicaciones del Artículo 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos".

Colocación del geotextil

Extensión: El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar o unir mediante la realización de una costura de acuerdo al numeral 232.4.3.2.

Los traslapos serán los recomendados por el fabricante y aceptados por el Interventor y dependerán tanto del CBR de la subrasante, cuando se coloque sobre ésta, como del tránsito que vaya a circular sobre la vía durante la construcción, pero no serán inferiores a los indicados en la Tabla 232 - 3.

13. AFIRMADOS, SUBBASES Y BASES

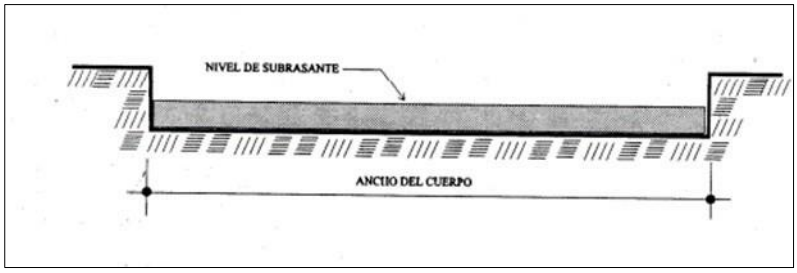
13.1. Conformación de la calzada existente

La conformación de la calzada existente es un punto muy importante dentro de la construcción de pavimentos rígidos que si bien transmiten bajas presiones a los suelos de fundación requieren de una plataforma uniforme y bien compactada. Los procedimientos que utilice el Constructor deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán ser cargados y transportados hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Interventor. Así mismo, el Constructor deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente.

Este trabajo consiste en la escarificación, la conformación, la renivelación y la compactación del afirmado existente, con o sin adición de material de afirmado o de sub-base granular; así como la conformación o reconstrucción de cunetas.

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 del material, así como herramientas menores.

13.2. Sub-base granular clase C



Es necesario que previamente a la conformación de la subbase se requiera la limpieza, trazo y nivelación. Superficie de suelo preparada sobre la que se ha de construir un cimiento o pavimento.

Es la capa que se encuentra entre la base y la subrasante en un pavimento. Debido a que está sometida a menores esfuerzos que la base, su calidad puede ser inferior y generalmente está constituida por materiales locales granulares o marginales.

El material que se coloca entre la subrasante y las losas de un pavimento rígido también se denomina subbase. En este caso, debe permitir el drenaje libre o ser altamente resistente a la erosión, con el fin de prevenir el bombeo.

Controlar o eliminar en lo posible, los cambios de volumen de elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub - rasante.

Controlar la ascensión capilar del agua proveniente de las capas friáticas cercanas o de otras fuentes, protegiendo así el pavimento contra los Hinchamientos que se producen en el material de la sub - base debe ser seleccionado y tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado. Este material puede ser arena, grava, escoria de altos hornos o residuos de material de cantera.

Si la función principal de la sub - base es de servir de capa de drenaje, el material a emplearse debe ser granular, y la cantidad de material fino (limo y arcilla) que pase el tamiz No. 200 no será mayor del 8%.

14. PAVIMENTOS DE CONCRETO

14.1. Pavimento de concreto hidráulico



El diseño de mezcla se tendrá en cuenta según las especificaciones técnicas previamente presentadas en los estudios previos, teniendo en cuenta la siguiente tabla:

TIPO CONCR.	RESIST. p.s.i	MATERIALES				
		CEMENTO KG	ARENA M3	TRITUR. M3	AGUA LTR	PRODUCC. %
1:2:2	3500	420	0.67	0.67	250	5
1:2:3	3000	350	0.56	0.84	180	5
1:2:4	2500	300	0.48	0.95	170	5
1:3:4	2000	260	0.63	0.84	170	5
1:3:6	1500	210	0.5	1.00	160	5
1:2:3 IMP	3000	350	0.56	0.84	180	5
1:2:4 IMP	2500	300	dosificacion del concreto		170	5
CICLOPEO	---					

Corresponderá al contratista el diseño de las mezclas de concreto y al hacer las pruebas de laboratorio que la confirmen. La proporción de los ingredientes deberá hacerse de acuerdo con los ensayos de laboratorio previos, el concreto deberá tener una consistencia tal que permita su colocaron en todos los sitios sin que haya segregación. Para hacer cuenta de la diferencia existente entre las

condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias proyectadas y las resultantes de las pruebas de los concretos así diseñados tendrán una resistencia superior cuando menos de un 20% a la de los concretos requeridos en la obra. Materiales No se permitieran vaciado de concreto sin disponer en el sitio de la obra de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobados por la interventoría y sin que haya un programa de suministro adecuado para obtener el normal desarrollo del plan general.

14.2. Cemento Portland

El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron ejecutados para cemento Portland. Si se utiliza otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por la interventoría, solo se aceptara cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, estos deberán garantizar su calidad.

14.3. Agregados

Los agregados finos y gruesos par la fabricaron de concreto deberán conformarse con las especificaciones. Agregado fino: La granulometría de la arena deberá estar dentro de los siguientes límites:

MALLA #	% QUE PASA
3/8	100
4	90-100
8	80-100
16	50-85
60	25-60
50	10-30
100	2-10

14.4. Agua

El agua debe ser de preferencia potable, no contendrá ácidos, álcalis fuertes, aceites, materia orgánica, sales, cantidad apreciable de limos o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la buena calidad del concreto o de la armadura; se pueden usar aguas con contenido menor del 1% en sulfatos.

14.5. Almacenamiento de los materiales

El cemento se deberá almacenar en un lugar bien ventilado, seco, bajo cubierta de madera que permanezca protegido contra la humedad. Los sacos no deberán estar en contacto directo con la tierra, no deberán colocarse más de 14 sacos uno sobre otro para periodos de almacenamiento de hasta treinta días, no más de siete sacos para periodos más largos.

El almacenamiento de agregados finos y gruesos deberá hacerse en arenas especialmente preparados para ese fin que permitan que el material se conserve libre de tierra o de elementos extraños.

El agregado fino y el grueso deberán almacenarse en sitios diferentes evitando la mezcla de estos dos elementos

14.6. Diseño y proporcionamiento del concreto

Corresponderá al contratista el diseño de la mezcla de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que la confirmen, la proporción de los ingredientes deberá hacerse de acuerdo con los ensayos de laboratorio previsto, el concreto deberá tener una consistencia tal que permita su colocaron en todos los sitios sin que haya segregación. Para las pruebas de resistencia, el contratista someterá a la interventoría con quince días de anticipación cilindros de concreta mezcla de diferentes proporciones hecha con los materiales aprobados indicando en cada caso las proporciones usadas en la mezcla y por lo menos con tres diferentes dosificaciones de agua, de estos cilindros se obtendrá también la relación que existirá entre la resistencia a los 7 días y a los 28 días.

Con los diseños de la mezcla el contratista debe suministrar a los maestros la cantidad de cemento y agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones utilizadas, y la granulometría de los agregados.

Durante la construcción se harán pruebas de campo según indicaciones del interventor.

La aprobación dada por la interventoría a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del contratista respecto a la producción y calidad de los concretos incorporados a la obra.

14.7. Colocación del concreto

El contratista deberá notificar a la interventoría cuando esté listo para vaciar el concreto en cualquier sitio, con el fin de que este pueda inspeccionar las formaletas, fundación, refuerzo, etc., el contratista no podrá empezar a colocar concreto en un sitio determinado hasta después de la revisión y aprobación de la interventoría.

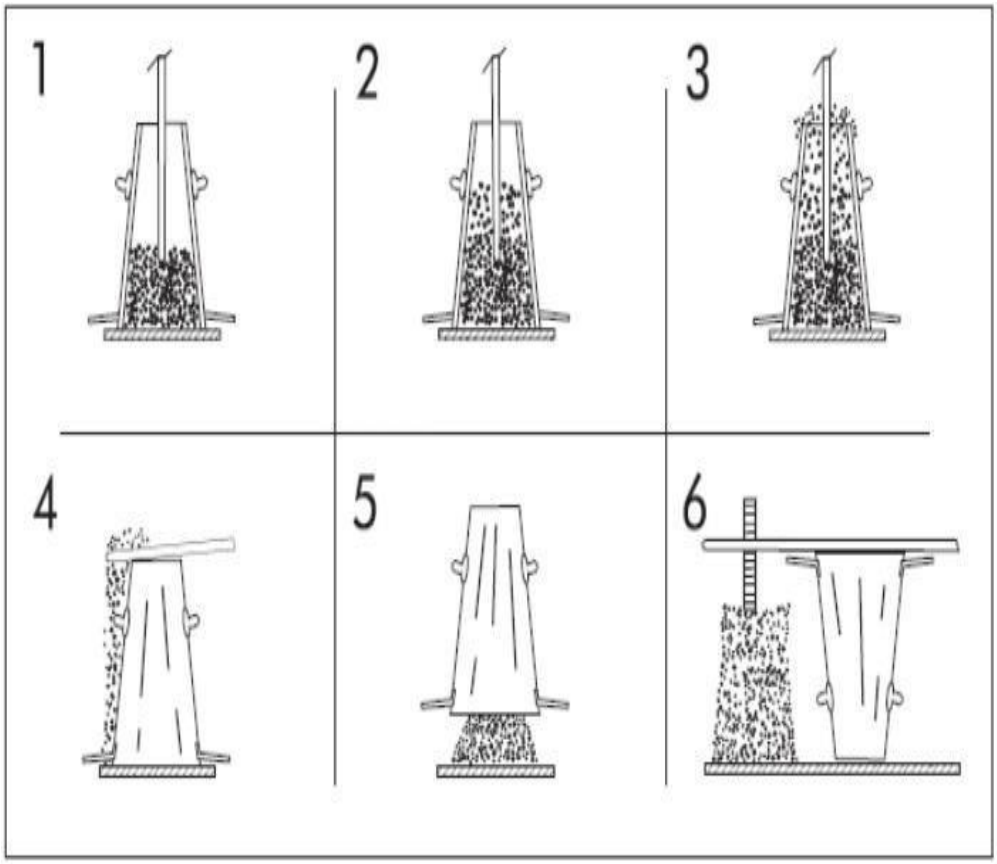
El concreto deberá tener la consistencia y disposición que permita su colocaron en todas la esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo y de cualquier otro elemento indebido sin que haya segregación. El agua libre en la superficie del concreto colocado deberá recogerse en depresiones alejadas de la formaleta y retirarse antes de colocar una capa nueva de concreto. Esta se colocará tan pronto como sea posible y nunca después de 30 minutos de ejecutada la mezcla.

Cuando se coloque el concreto sobre una fundación de tierra, esta deberá estar limpia y húmeda, pero sin agua estancada en ella y corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida por medio de rodillos o métodos manuales.

Para el control de calidad en obra es necesario realizar la toma de muestras para:

- Verificación del asentamiento.
- Verificación de la resistencia a la compresión.

Tal como se muestra en las siguientes imágenes:



Verificación del asentamiento.





Toma de muestras para verificar la resistencia a la compresión.

Estos ensayos se realizan buscando verificar la manejabilidad (relación agua – cemento) y resistencia que tiene el concreto al llegar a la obra (en caso de ser concreto premezclado y en el caso del asentamiento).

14.8. Microtexturizado transversal

El microtexturizado en el pavimento se raya transversalmente para formar canales de drenaje que eliminen el problema de hidroplaneo.

Es deseable que las ranuras se dispongan a separaciones variadas, para evitar un zumbido molesto al circular los vehículos.



14.9. Curado

El mantenimiento de unas condiciones de humedad satisfactorias durante la edad temprana del pavimento retrasa la contracción del concreto y favorece la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.

- Existen diversos productos para el curado del concreto fresco:
- Compuestos líquidos de curado
- Telas que mantienen un medio húmedo mediante la aplicación frecuente de agua
- Papel impermeable
- Aserrín

El compuesto retarda o reduce la evaporación del agua del concreto y se aplica inmediatamente después del terminado final, con un cubrimiento uniforme sobre la superficie y los bordes del pavimento.

15. MATERIAL SELLANTE PARA JUNTAS

15.1. Preparación de las juntas para el sello.

Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deberán ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de diez megapascales (10 MPa). Cuando finalice la limpieza de la junta, ésta deberá ser

soplada con un compresor de aire. Las ranuras aserradas y limpias se deberán inspeccionar, para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada y que se haya removido toda materia extraña. Hasta el momento del sellado de las juntas, éstas se deberán proteger obligatoriamente con elementos sintéticos de sección en T, con el objeto de evitar la introducción de elementos extraños y daños en los bordes. Las alas de la T se deberán apoyar en la parte superior de la losa.



15.2. Sellado de las juntas.

Las juntas deberán ser selladas pasados veintiuno (21) a veintiocho (28) días de edad del concreto, tan pronto como las condiciones climáticas lo permitan y antes de que el pavimento sea abierto al tránsito. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura ambiente deberá estar por encima de cinco grados Celsius (5 °C) Y no debe haber lluvia ni fundados temores de que ella pueda ocurrir. Los requerimientos sobre temperatura ambiente se pueden obviar, si así lo autoriza el Interventor. El sello se deberá realizar, preferiblemente, en horas diurnas, cuando la junta esté en el intermedio de su movimiento esperado. En caso de que se requiera la aplicación del material de sello antes de la edad especificada, se deberán utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes de la junta. Para sellar las juntas se emplearán llenantes elastoméricos autonivelantes a base de poliuretano o siliconas vaciadas en fría, que cumplan con los requisitos citados en el presente Artículo. Previamente al vaciado del material de sello, se deberá colocar una tirilla de respaldo, presionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad requerida. La tirilla, no podrá ser estirada ni torcida durante la operación de colocación. Durante la jornada de trabajo, se deberá limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día. Se deberá enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones, para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello deberá quedar tres milímetros (3 mm) por debajo de los bordes de la junta. El sello que no pegue a la superficie de la pared de junta, contenga huecos o falle en su tiempo de curado, será rechazado y deberá ser reemplazado por el Constructor.

16. ESTRUCTURAS Y DRENAJES

16.1. Excavaciones varias sin clasificar

Comprende el retiro de toda la capa orgánica y vegetal, así como escombros, residuos, mezcla, etc. de la zona a intervenir demarcada en la localización arquitectónica del proyecto que se va a construir. Incluye el corte, carga y retiro de sobrantes. Se requiere adelantar excavaciones manuales para la disposición de las riostras de sección transversal 0,20 m de ancho, 0,25 m de alta y el ancho correspondiente entre los bordes internos de las cunetas. 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. Incluye el corte y el transporte de material sobrante. Movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad bajo la rasante, necesarios para la construcción de canal de disipación. Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye cargue y retiro de sobrantes. Se realizan únicamente con herramientas menores (palas, picos, cavadores, etc.).

16.2. Rellenos para estructuras con recebo

El material seleccionado tipo recebo que se autorice para rellenos de andenes compactados se extenderá en capas aproximadamente horizontales y de 15 cm de espesor, suelto. Antes de compactar cada capa, se procederá a retirar los granos mayores de 10 centímetros y a desmenuzar los terrones orgánicos que pueda haber en los materiales, utilizando rastrillo de discos u otro equipo similar; en caso de que no sea posible la destrucción de estos grumos, deberán retirarse del relleno o terraplén. Una vez que se estime que el contenido de la humedad y el espesor del material son satisfactorios, se procederá a su compactación hasta obtener una densidad del 95% de la densidad máxima seca obtenida en el ensayo Proctor Standard. En el material seleccionado tipo recebo las capas horizontales serán de 0.20 metros de espesor y siempre y cuando se haya comprobado, como en el caso anterior la humedad y las condiciones del material, se procederá a su compactación, usando el equipo adecuado, hasta obtener la compactación requerida.

16.3. Concreto Clase D reforzado de resistencia 21 MPa para losas, pantallas laterales, diente y disipador de energía

Cada cierto trayecto necesario disponer de cabezales para el desagüe de caudales presentes en la vía ya sea por escorrentía o por cauces menores, su construcción se hará con concreto de 210 kg/cm² y acorde con los detalles descritos en planos. Para su construcción, se deben considerar las cotas de las cajas de recolección y la posterior entrega de las aguas recogidas. La medida se hará por metro cúbico (m3) de concreto debidamente ejecutado y aceptado por la Residencia de, medido en su posición definitiva, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones mostradas en los planos y su pago se hará a los precios contemplados en el contrato.

Se realiza figurado de acero para la construcción de solera y aletas. Ya teniendo organizado el acero de la solera se realizará la fundición en concreto de la solera, se debe dejar el acero de las aletas empotrado en la solera.

Se realizará formaleta en madera para la construcción de las aletas en concreto de resistencia de 21 MPa de acuerdo con las medidas especificadas en el diseño. Se procede a la realización del muro o bordillo que encontrara en la parte superior de la alcantarilla, previo a esta construcción el acero se debe encontrarse traslapado a las aletas. Se funde en concreto para la terminación de la alcantarilla. Este procedimiento es repetitivo en los lugares donde se va a construir las obras de arte de la vía. El equipo a utilizar es el Vibrador de concreto, Motor de 3 hp a 18.000 rpm Mangueras de 4 mt

16.4. Concreto Clase F simple de resistencia 14 MPa para solado de limpieza

Concreto de limpieza de 105 kg/cm² que se aplica al fondo de las excavaciones de las vigas riostras, con el fin de proteger el piso de los cimientos y el refuerzo del mismo, de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Espesor capa de concreto de 0,03

m. Seguidamente realizamos concreto de limpieza (solado) de concreto reforzado de resistencia de 14 MPa, para la ubicación de la losa de fondo. Este solado de limpieza tendrá un espesor de 5 cm y se instalará sobre el fondo limpio y nivelado de la excavación

Concreto de limpieza de 105 kg/cm² que se aplica al fondo de las excavaciones de las losas de fondo, con el fin de proteger el piso de los cimientos y el refuerzo del mismo, de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Espesor capa de concreto de 0,05 m. El equipo a utilizar es la mezcladora de concreto 1 bulto y el vibrador de concreto, Motor de 3 hp a 18.000 rpm Mangueras de 4 mt.

16.5. Acero de refuerzo fy 420 MPa

Colocación de los elementos de las juntas. Los elementos de las juntas del pavimento de concreto hidráulico se deberán colocar de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto. Colocación de los pasadores. Los pasadores se colocarán paralelos entre si y al eje de la calzada, en la ubicación que se tenga prevista para la junta transversal, de acuerdo con lo que establezcan los planos del proyecto. Se deberá dejar una referencia precisa que defina dicha posición a la hora de completar la junta. La máxima desviación permisible, tanto en planta como en elevación, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del

vaciado del concreto, si se colocan previamente al mismo. Inmediatamente antes de su instalación, los pasadores deben ser recubiertos al menos en una de sus mitades con material lubricante, previamente aprobado por el Interventor, para que se impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto; el recubrimiento deberá ser colocado de manera que se forme una película de lubricación delgada y uniforme, sin que se presenten acumulaciones.

Colocación de las barras de amarre. Cuando el proyecto contemple la colocación de barras de amarre, 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. Cuando la pavimentación se realice entre formaletas fijas, las varillas se insertarán manualmente dentro de las formaletas, de manera que una mitad de ellas penetre dentro de la franja de concreto recién colocada.

Colocación de armaduras. En los pavimentos de tipo armado con juntas, las armaduras, que se encontrarán libres de suciedad, óxido no adherente, aceite, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el concreto, se colocarán en los sitios y con la forma establecidos en los planos, sujetándolas, de ser preciso, para impedir todo movimiento durante la colocación del concreto. Si se disponen sobre soportes, éstos deberán aguantar una fuerza puntual de dos y medio kilo Newton (2.5 kN) sin deformación visible. Las varillas transversales irán debajo de las longitudinales y el recubrimiento de éstas, cuando se trate de la armadura superior, se deberá encontrar entre sesenta y ochenta milímetros (60 mm - 80 mm).

16.6. Tubería de concreto reforzado clase D, de 900 mm de diámetro interior

Suministro e instalación de tubería de 36” (0,9 m), siguiendo las indicaciones descritas en planos;

incluye soldadura y limpieza. Se realizará refuerzo adicional alrededor de la tubería, como está especificado en el plano de alcantarilla, luego se procede al recubrimiento en concreto para el atracado de la tubería. El equipo a utilizar es la Retroexcavadora A25C.

16.7. Bordillo de piezas prefabricadas de concreto; incluye la preparación de la superficie de apoyo

Se construirán sardineles o bordillos prefabricados de acuerdo con los diseños y alineaciones que aparecen en los planos y donde lo indique el Interventor. No se permite que la subrasante esté constituida por suelos expansivos, dispersivos o colapsables. Se debe verificar que la subrasante se encuentre bien drenada. Se debe retirar todas las raíces y materia orgánica y realizar los rellenos necesarios para obtener la cota de proyecto definida en los estudios previos. Es necesario retirar las zonas blandas y sustituirlas por material adecuado.

Los sardineles o bordillos se colocarán sobre un concreto pobre con resistencia de (1500 psi) de 4 cm de espesor, previa colocación de un cimiento formado por una capa de material granular tipo SBG-1 de 15 cm de espesor compactada al 95% de la densidad seca máxima del ensayo Proctor modificado.

17. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

17.1. Línea de demarcación con pintura en frío

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor. Selección del material de demarcación por utilizar

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.

17.2. Preparación de la superficie

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 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.

17.3. Pintura de aplicación en frío

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.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor, el sistema de aplicación de la microesfera de vidrio; ésta se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea

menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento debe haber deficiencia en los extremos, ni exceso en la parte central de la línea y que cuando se aplica línea intermitente, caiga microesfera en toda la longitud de ella. Cuando la microesfera se aplica a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal, que se permita la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

17.4. Resina termoplástica

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.

17.5. Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5ºC).

No se permitirá la aplicación de resina termoplástica en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a doce grados Celsius (12 ºC) o la temperatura del pavimento sea inferior a nueve grados Celsius (9 ºC). Durante el calentamiento del termoplástico, nunca se deberá exceder de

doscientos treinta y dos grados Celsius (232 ºC). El material termoplástico se podrá recalentar, como máximo tres (3) veces.

Nunca se deberá mantener el material termoplástico por encima de doscientos cuatro grados Celsius (204 ºC) durante más de seis horas. Cuando se aplique material termoplástico sobre concreto hidráulico o sobre un pavimento asfáltico con agregados expuestos, se deberá aplicar previamente, un

imprimante para mejorar el enlace de unión entre el pavimento y el termoplástico. No se deberá aplicar termoplástico cuando haya humedad en el pavimento. Para determinar su existencia, se deberá hacer la siguiente prueba: pegar en la superficie del pavimento con cinta de enmascarar o cualquier otro tipo de cinta, un trozo de plástico delgado de aproximadamente cincuenta centímetros cuadrados (50 cm^2), teniendo cuidado de sellar todos los bordes. Después de quince (15) minutos se examinan el plástico y la vía y si hay agua condensada en alguno de ellos, se considerará que el pavimento está húmedo. Tampoco se podrán aplicar elementos de demarcación cuando, a juicio del Interventor, el viento sea muy fuerte, igual o superior a 25 kilómetros por hora ($\geq$ 25 Km/h), a menos que el Constructor utilice barreras u otros dispositivos que disminuyan la velocidad del viento en la zona de aplicación, y, en el caso de la pintura cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (> 40 ºC), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas. No se permitirá la colocación de las líneas de demarcación o de marcas viales en áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

Se utilizarán Equipo de pintura (Compresor), Presión máxima de trabajo 3300 psi. y Camioneta D-300

17.6. Señal vertical de transito tipo 1 con lámina retroreflectiva tipo III (75x75) cm

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique el Interventor. El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Señalización Vial".

17.7. Ubicación lateral

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor.

Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados (85°) y noventa grados (90°), a las distancias del borde de la calzada indicadas en los planos o en el capítulo de señalización vertical del "Manual de Señalización Vial". Todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión de topografía.

No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarriles se podrán colocar en los dos lados de la vía; así mismo, de no existir completa visibilidad en el lado derecho, se permitirá colocar una señal adicional a la izquierda.

17.8. Ubicación longitudinal

En la sección correspondiente del capítulo de señales verticales de tránsito del "Manual de Señalización Vial", publicado por el Ministerio de Transporte de Colombia, se definen los criterios para la colocación de ellas a lo largo de la vía.

La ubicación de la señal reglamentaria SR-26 (prohibido adelantar), tanto para curva horizontal como vertical, se deberá realizar aplicando lo expresado en el "Manual de Señalización Vial", haciendo mediciones sobre los planos del proyecto o directamente en el terreno utilizando cuerdas de longitudes iguales a la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento necesaria para la velocidad de diseño dela vía, encontrándose de esta manera los sitios precisos de los inicios de la prohibición de esta maniobra. Deberá existir una correspondencia entre la demarcación horizontal y la señalización vertical, y el inicio de la línea continua deberá corresponder con la señal SR-26 de prohibido adelantar.

17.9. Altura

La altura de la señal instalada, medida desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no deberá ser menor de un metro con ochenta centímetros (1,80 m), para aquéllas que se instalen en el área rural. Los delineadores de curva horizontal, se instalarán a una altura aproximada de un metro con cincuenta centímetros (1.50m), medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del pavimento.

En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debera ser menor de dos metros (2.0 m).

Las señales elevadas se deberán colocar sobre estructuras adecuadas, en forma tal que presenten una altura libre mínima de cinco metros (5.0 m) sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

17.10.Excavación

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

17.11.Instalación de la señal

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, 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. Se utilizará Camioneta D-300.

18. TRANSPORTE

18.1. Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1.000 m)

Luego los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por el mismo. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Los materiales sobrantes de la excavación sin clasificar de la explanación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por el mismo. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Interventor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Todas las determinaciones referentes al transporte de materiales provenientes de excavaciones deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones legales vigentes sobre el particular. En particular, se deberá prestar atención al correcto funcionamiento del equipo de transporte en materia medioambiental y a la correcta utilización de los lugares de vertido de los desperdicios generados por las unidades de obra a las cuales se hace referencia en este documento. Se utilizará volqueta de 6 m3.