

"MEJORAMIENTO VIAL DE LA CALLE 26 EN LOS TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LAS CARRERAS 17 Y 18 Y LAS CARRERAS 19 Y 23 DEL MUNICIPIO DE PAIPA, BOYACÁ"

PROCESO CONSTRUCTIVO



PROYECTO ELABORADO PARA:
MUNICIPIO DE PAIPA



Contactos:

Tel: (038) 747 4417

Cel: 320 814 5547

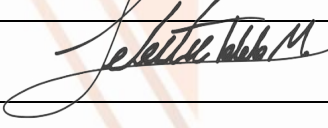
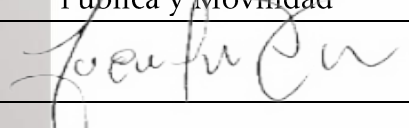
Calle 43 # 8a - 06 Tunja - Boyacá

www.appcontrolingenieria.com

LISTA DE CONTROL DE CAMBIOS

PROYECTO:	"MEJORAMIENTO VIAL DE LA CALLE 26 EN LOS TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LAS CARRERAS 17 Y 18 Y LAS CARRERAS 19 Y 23 DEL MUNICIPIO DE PAIPA, BOYACÁ"
LOCALIZACIÓN:	CALLE 26 EN LOS TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LAS CARRERAS 17 Y 18 Y LAS CARRERAS 19 Y 23
No INTERNO:	PROC-CONST-195-04-URB
AREA:	TÉCNICA

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

	CONSULTORÍA	SUPERVISIÓN
CONTRATISTA	APP CONTROL INGENIERIA SAS R/L SEBASTIAN TOLEDO MOYA Ingeniero Civil	ARQ. JORGE EDWIN LÓPEZ TORRES Secretario de Infraestructura Pública y Movilidad
FIRMA		
FECHA	Julio 2025	Julio 2025

REVISIONES

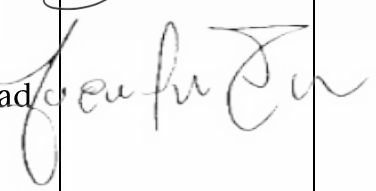
ESTADO	NOMBRE	FIRMA
ELABORÓ	Ing. SEBASTIAN TOLEDO MOYA Ingeniero Civil	
Vo.Bo. Supervisor	ARQ. JORGE EDWIN LÓPEZ TORRES Secretario de Infraestructura Pública y Movilidad	

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	7
2. DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS	8
2.1 PRELIMINARES	8
2.2 REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS (CORREDOR VÍAL)	9
2.3 PAVIMENTO FLEXIBLE	10
2.4 REALIZAR URBANISMO	12
2.1 CONSTRUCCIÓN OBRAS DE DRENAJE	13
2.2 SEÑALIZACIÓN	14
2.3 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT).	14
2.4 PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA	15
3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	18
3.1 PRELIMINARES	18
3.1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO (NO INCLUYE COMISION TOPOGRAFICA)	18
3.1.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO DE E=10CM. (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES CON ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	19
3.1.3 DEMOLICIÓN DE SARDINEL EN CONCRETO, (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	20
3.1.4 DEMOLICIÓN DE ANDÉN O PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO E > A 12CM. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	21
3.1.5 DEMOLICIÓN DE SUMIDEROS, (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	22
3.1.6 CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA	24
3.2 REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS (CORREDOR VÍAL)	25
3.2.1 EXCAVACION DE CORTES Y CANALES SIN CLASIFICAR INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM	25
3.2.2 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO HASTA UN DIÁMETRO DE 2" Y UN ÍNDICE PLÁSTICO MENOR O	

IGUAL 9% Y COMPACTO AL 95% PROCTOR, INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM (**)	26
3.3 REALIZAR PAVIMENTO FLEXIBLE	28
3.3.1 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA SUBBASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM) (**)	28
3.3.2 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM)	30
3.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMALLA CON RESISTENCIA ULTIMA 178,5/53,9 KN/M	32
3.3.4 IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO CRR-1 O SIMILAR	33
3.3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE MDC-19. INCLUYE BARRIDO, SOPLADO, SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM) NORMA INVIAS (**).	36
3.3.6 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR DESPUÉS DE 5 KM (INSTALADO Y COMPACTADO SEGÚN SECCIÓN DE DISEÑO).	43
3.3.7 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA DESPUÉS DE 5 KM, (MEDIDA EN BANCO).	43
3.4 REALIZAR URBANISMO	44
3.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL PREFABRICADO A-10 50*20*80	44
3.4.2 BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	45
3.4.3 CONSTRUCCION DE ANDENES EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI)	47
3.4.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000) PARA BASES	49
3.4.5 CONSTRUCCIÓN DE HOMBROS EN CONCRETO DE 21.0 MPA - (3000 PSI) H:40CM, E:20 CM	57
3.4.6 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO DE 420 MPa (60000 PSI)	59
3.4.7 CAJA DE INSPECCIÓN SUBTERRÁNEA DE 60 CM X 60 CM. INCLUYE MARCO Y CONTRAMARCO TIPO CD 2006	61
3.4.8 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	63

3.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CONDUIT DE 2". (TIPO PESADO - DB).	65
3.4.10 RELLENO EN ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	67
3.4.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA D = 2"	70
3.5 CONSTRUCCION OBRAS DE DRENAJE	72
3.5.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN	72
3.5.2 SUMIDERO LATERAL (SL) EN CONCRETO DE 21 MPA. (3000 PSI). DIMENSIONES INTERNAS: 0.40 X 1.40 M. H = 1.10 M. (INCLUYE REFUERZO, FORMALETA Y TAPA PLÁSTICA).	74
3.5.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"	75
3.5.4 RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	75
3.5.5 RELLENO EN ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	77
3.5.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC PARA ALCANTARILLADO D = 10"	78
3.6 INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN	79
3.6.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES (PREVENTIVA, REGLAMENTARIA, INFORMATIVA) 60 x 60 CM	79
3.6.2 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA ACRÍLICA CON MICROESFERAS, LÍNEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS DE 12 CMS SEGÚN NORMA INVIAS	80
3.6.3 MARCAS VIALES CON PINTURA DE TRÁFICO SEGÚN NORMA INVIAS Y DISEÑO (INCLUYE MICROESFERAS)	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Actividades preliminares.....	9
Tabla 2 Movimiento de tierras (corredor vial).....	10
Tabla 3 Actividades de estructura de corredor vial.....	10
Tabla 4 Realizar urbanismo.....	12
Tabla 5 Actividades de obras de drenaje.....	13
Tabla 6 Actividades de señalización a instalar en los tramos	14
Tabla 7 Cantidades PMT, para adopción de los tramos a intervenir.....	15
Tabla 8 Presupuesto de PAGA de los tramos a intervenir.....	16

CONTROL INGENIERÍA S.A.S.

1. GENERALIDADES

En el presente documento se presenta de manera general el proceso constructivo que se debe tener en cuenta para la ejecución de las actividades contempladas en el proyecto **"MEJORAMIENTO VIAL DE LA CALLE 26 EN LOS TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LAS CARRERAS 17 Y 18 Y LAS CARRERAS 19 Y 23 DEL MUNICIPIO DE PAIPA, BOYACÁ"**. Todos los procedimientos específicos y las normas de ensayo se deben consultar en detalle en las especificaciones técnicas. Además, el constructor deberá garantizar la calidad de las obras con aprobación de la interventoría.

A continuación, se presenta un resumen de las actividades que se van a realizar en el proyecto. Para el proceso constructivo con la finalidad de interferir lo menos posible en el desarrollo del tráfico, se recomienda organizar los trabajos en Dos (02) cuadrillas de pavimento y una cuadrilla de construcción de obras de arte (alcantarillas y cunetas) con intervención en toda la sección transversal de la vía desde el inicio al fin en cada tramo. Cada frente de obra tendrá dos cuadrillas; una encargada de los trabajos de obras de arte y alcantarillado y la otra cuadrilla encargada de los trabajos de pavimentación.

Se trabajará en dos frentes de trabajo con una duración de 04 meses.

- 1) Frente de Trabajo 1: Iniciara los trabajos en el tramo del proyecto con intervención en la mitad de la sección transversal de la vía.
- 2) Frente de Trabajo 2: Iniciara los trabajos en el tramo del proyecto con intervención a obras de arte (sumideros).

Las actividades para ejecutar consisten en la intervención de la vía señalada los cuales se emplazan (los puntos de inicio y fin se encuentran geo-referenciados con sus respectivas coordenadas cartesianas en cada uno de los planos y presentes en el proyecto) el abscisado del proyecto se plantea de acuerdo con la establecida para el proyecto. De acuerdo con el diseño geométrico de la vía, la sección transversal típica contempla una calzada unidireccional.

2. DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS

2.1 PRELIMINARES

El primer capítulo consiste en todas las actividades previas antes de iniciar con las actividades de movimiento de tierras y conformación de la respectiva superficie del corredor a intervenir. Para este caso se requerirá de maquinaria amarilla para realizar la conformación del botadero y la respectiva ruta y permisos para la disposición de material residual sobrante, estos sitios se encuentran previstos dentro del proyecto. Se deberá verificar el estado de la ruta de disposición y solo se podrán utilizar tonelaje que no afecte la estructura de pavimento que se encuentre en este tramo, de lo contrario el contratista deberá asumir el costo de mantenimiento de estas vías.

Para el caso de estas obras de pavimentación, se realizará la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y puntos de control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el proyecto de pavimentación, que servirá de soporte para la ejecución de las obras. Esta actividad se debe realizar antes de iniciar las demoliciones y excavaciones, y comprende actividades tales como: Ubicación inicial y referenciación, en planta y perfil, de los inmuebles; así como la ubicación y referenciación, en planta y perfil de todo el terreno a intervenir

Dentro del proyecto también se presentan los sitios determinados para el suministro de materiales granulares donde la consultoría, realizo una búsqueda de los sitios con permisos ambientales y de explotación vigente más cercanos al proyecto. Estos deberán ser usados y no se pagará un mayor acarreo, si se encuentran canteras más cercanas al proyecto se podrá hacer ajuste al proyecto y se deberá tener en cuenta la reducción en el desplazamiento. También se tendrá en cuenta la instalación de los sitios provisionales de servicios provisionales, tales como agua, electricidad y saneamiento de forma temporal para el funcionamiento de la obra, además se debe realizar la construcción de un espacio para oficinas administrativas y técnicas dentro de la obra e instalación de almacenes provisionales para el almacenamiento seguro de materiales y herramientas, como también la creación de zonas de descanso y servicios para los trabajadores.

Tabla 1 Actividades preliminares

ITEM	ITEM GOBER	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT
1	CAP. 1: REALIZAR OBRAS PRELIMINARES				
1.01	3.01.09	LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL. (NO INCLUYE COMISION TOPOGRAFICA)	Precios Gober.	Kilómetro	0,518
1.02	3.13.16	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO DE E = 10 CM. (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBANTES CON ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	Precios Gober.	Metro Cuadrado	843,50
1.03	2.01.11	DEMOLICIÓN DE SARDINEL EN CONCRETO, (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	Precios Gober.	Metro lineal	1065,59
1.04	2.01.13	DEMOLICIÓN DE ANDÉN O PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO E > A 12 CM. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	Precios Gober.	Metro Cuadrado	320,32
1.05	2.01.22	DEMOLICIÓN DE SUMIDEROS, (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	Precios Gober.	Unidad	8,00
1.06	3.02.01	CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA	Precios Gober.	Metro Cúbico	3173,92

Fuente: El estudio

En las actividades de demolición total o parcial de estructuras 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.

2.2 REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS (CORREDOR VÍAL)

Inicialmente, se realiza la limpieza, desmonte y descapote del área de intervención, retirando vegetación, escombros y la capa orgánica del suelo. Posteriormente, se ejecutan excavaciones o cortes para alcanzar las cotas de diseño de la rasante, así como la conformación de la subrasante. En los sectores donde se requiera elevar el nivel del terreno, se llevan a cabo rellenos con material seleccionado, dispuesto en capas de espesor controlado y compactado mediante equipos adecuados, hasta alcanzar la densidad especificada. El material proveniente de excavación puede ser reutilizado si cumple con las condiciones técnicas, o transportado a sitios de disposición autorizados.

Adicionalmente, se incluyen actividades de nivelación, perfilado y conformación de taludes, así como la adecuación de sistemas de drenaje superficial (cunetas, sumideros) para garantizar el correcto manejo de aguas lluvias. Las labores se ejecutan con maquinaria como excavadoras, retroexcavadoras, motoniveladoras, compactadores y volquetas, bajo control topográfico permanente para asegurar el cumplimiento de alineamientos, pendientes y niveles establecidos en los diseños.

Tabla 2 Movimiento de tierras (corredor vial)

ITEM	ITEM GOBER	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT
2	CAP. 2: REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS (CORREDOR VIAL)				
2.01	3.02.02	EXCAVACIÓN DE CORTES Y CANALES SIN CLASIFICAR (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	Precios Gober.	Metro Cúbico	2.948,79
2.02	3.04.05	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO HASTA UN DIÁMETRO DE 2" Y UN ÍNDICE PLÁSTICO MENOR O IGUAL 9% Y COMPACTO AL 95% PROCTOR, INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM (**)	Precios Gober.	Metro Cúbico	251,58

Esta actividad es fundamental para el correcto desempeño de la vía urbana, ya que constituye la base sobre la cual se construyen las capas estructurales del pavimento, influyendo directamente en su durabilidad, seguridad y funcionalidad.

2.3 PAVIMENTO FLEXIBLE

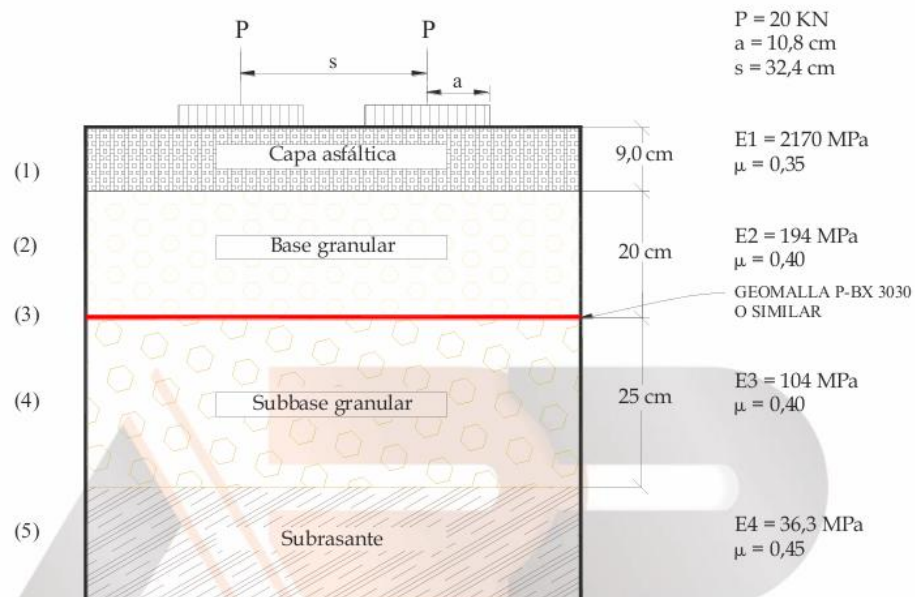
Está compuesta por las actividades necesarias para la construcción del pavimento asfáltico y comprende conformación de la calzada existente, extendida y compactación de los materiales granulares que se compacta adecuadamente para proporcionar el soporte definido en los diseños.

Tabla 3 Actividades de estructura de corredor vial

ITEM	ITEM GOBER	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT
3	CAP. 3: REALIZAR PAVIMENTO FLEXIBLE				
3.01	3.04.07	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA SUBBASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5KM) (**)	Precios Gober.	Metro Cúbico	717,66
3.02	3.04.06	SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5KM) (**)	Precios Gober.	Metro Cúbico	574,13
3.03	3.13.37	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMALLA CON RESISTENCIA ÚLTIMA 178,5/53,9 KN/M	Precios Gober.	Metro Cuadrado	2.862,92
3.04	3.06.09	IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO CRR-1 O SIMILAR	Precios Gober.	Metro Cuadrado	2.862,92
3.05	3.06.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE MDC-19. INCLUYE BARRIDO, SOPLADO, SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM) NORMA INVÍAS (**).	Precios Gober.	Metro Cúbico	258,35
3.06	3.12.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR SUELTO (MEDIDO EN BANCO) DESPUÉS DE 5 KM.	Precios Gober.	M3-Km	31.021,48
3.07	3.12.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA DESPUÉS DE 5 KM. (MEDIDA EN BANCO).	Precios Gober.	M3-Km	6.174,57

Un aspecto importante que teniendo en cuenta los parámetros técnicos de la zona de estudio, se definió la estructura de pavimento a construir que tiene en cuenta todas las condiciones y parámetros que requiere para garantizar la estabilidad durante su periodo de diseño, a continuación, se presenta la estructura de pavimento a construir:

Ilustración 1 Estructura de pavimento proyectada



Las actividades presentes en este capítulo atienden a la correcta construcción de la estructura de pavimento, estas actividades podrán iniciar en los tramos de vía donde se cuente con el capítulo movimientos de tierra y conformación y rellenos finalizado. Las características de la estructura de pavimento de cada trabajo se expresan en cada ítem particular, se recomienda la verificación de la calidad de cada material antes durante y después de los trabajos, con el fin de evitar retrasos por la no aceptación de estos.

Si el contratista desea utilizar plantas móviles de asfalto deberá analizarse el costo económico del mismo y solo se podrá aceptar si se garantiza la misma calidad y un menor costo financiero representativo. Es necesario posterior a la instalación de la estructura de pavimento y previo a la construcción de las cunetas, realizar el corte al pavimento asfáltico a 90° , esto con el fin de empalmar de manera correcta el asfalto con el concreto hidráulico, para posteriormente realizar el llenado de juntas y evitar la infiltración sobre las estructuras granulares.

Para el caso del transporte de las mezclas asfálticas, deben transportarse en volquetas de platón liso y estanco, debidamente acondicionadas para tal fin. En el caso de transporte de mezclas asfálticas, la superficie interna del platón debe ser tratada con un producto cuya composición y cantidad deben ser aprobadas por el interventor, con el fin de evitar la adherencia de la mezcla a esta. La forma y la altura del platón deben ser tales que, durante el vertido en la pavimentadora, la volqueta solo toque a esta a través de los rodillos previstos para ello, en los casos en los que no se emplee el equipo para la transferencia de la mezcla mencionado en el numeral 400.3.4 de la Especificaciones Generales de

Construcción de Carreteras del INVIAS. Todos los vehículos de transporte deben cumplir todas las disposiciones legales referentes a las dimensiones y pesos de los vehículos de transporte, a las condiciones técnico-mecánicas, a las de control de emisiones contaminantes de los mismos y a las de señalización luminosa y cintas retro reflectivas; deben tener al día los certificados de revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes. El constructor debe tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones sobre tránsito automotor y conservación del ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Cuando viajen cargados, los vehículos deben tener un cobertor adecuado, debidamente asegurado, que impida el vertido de la carga sobre las vías por las que circulan.

2.4 REALIZAR URBANISMO

La actividad de urbanismo comprende el conjunto de obras y acciones destinadas a la adecuación integral de un espacio para su uso urbano, garantizando condiciones de funcionalidad, accesibilidad, seguridad y confort para los usuarios.

Estas actividades incluyen la construcción y adecuación de vías, andenes, bordillos y redes de servicios públicos (energía, telecomunicaciones y alumbrado público).

Tabla 4 Realizar urbanismo

ITEM	ITEM GOBER	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT
4	CAP. 4: REALIZAR URBANISMO				
4.01	3.08.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL PREFABRICADO A-10 50*20*80	Precios Gober.	Metro lineal	855,75
4.02	2.05.06	BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO	Precios Gober.	Metro Cúbico	98,13
4.03	REF: 3.08.10; 1.01.14	CONSTRUCCION DE ANDENES EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI)	Precios Gober.	Metro Cúbico	70,80
4.04	3.03.26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000) PARA BASES	Precios Gober.	Metro Cúbico	3,79
4.05	REF: 3.08.11; 1.01.04	CONSTRUCCION DE HOMBROS EN CONCRETO DE 21.0 MPa - (3000 PSI) H:40CM, E:20 CM	Precios Gober.	Metro Cúbico	2,75
4.06	2.02.35	SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO DE 420 MPa (60000 PSI)	Precios Gober.	Kilogramo	202,28
4.07	6.03.08	CAJA DE INSPECCIÓN SUBTERRÁNEA DE 60 CM X 60 CM. INCLUYE MARCO Y CONTRAMARCO TIPO CD 2006	Precios Gober.	Unidad	2,00
4.08	3.03.10	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	Precios Gober.	Metro Cúbico	43,78
4.09	2.10.95	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CONDUIT DE 2". (TIPO PESADO - DB).	Precios Gober.	Metro lineal	17,57
4.10	4.01.05	RELLENO EN ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	Precios Gober.	Metro Cúbico	0,18
4.11	2.02.31	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA D = 2"	Precios Gober.	Metro lineal	8,79

El proceso inicia con la preparación del terreno y la ejecución de movimientos de tierra, seguido de la construcción de las estructuras viales y peatonales, conformación de subrasantes y capas de pavimento (flexible o rígido), así como la implementación de sistemas de drenaje para el manejo adecuado de aguas lluvias.

Posteriormente, se desarrollan actividades de paisajismo que incluyen la siembra de especies vegetales, conformación de zonas verdes y adecuación de espacios recreativos. De igual manera, se ejecuta la señalización horizontal y vertical para garantizar la correcta circulación vehicular y peatonal. Todas las actividades se realizan conforme a los diseños urbanísticos aprobados y la normatividad vigente, bajo control técnico y topográfico, asegurando la correcta integración de los diferentes componentes del espacio urbano. El urbanismo es fundamental para el desarrollo ordenado de las ciudades, ya que contribuye a mejorar la calidad de vida de la población, promoviendo entornos seguros, sostenibles y funcional.

2.1 CONSTRUCCIÓN OBRAS DE DRENAJE

El capítulo obras de arte prevé la construcción de todos los sumideros para el funcionamiento de la vía, en este caso se plantea que estas estructuras: sumideros y cunetas en conjunto todo esto para redirigir las aguas por estructuras competentes.

Tabla 5 Actividades de obras de drenaje

ITEM	ITEM GOBER	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT
5	CAP. 5: REALIZAR OBRAS DE DRENAJE				
5.01	3.03.10	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN	Precios Gober.	Metro Cúbico	111,94
5.02	5.02.17	SUMIDERO LATERAL (SL) EN CONCRETO DE 21 Mpa. (3000 PSI). DIMENSIONES INTERNAS: 0.40 X 1.40 M. H = 1.10 M. (INCLUYE REFUERZO, FORMALETA Y TAPA PLÁSTICA).	Precios Gober.	Unidad	14,00
5.03	5.01.27	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"	Precios Gober.	Metro lineal	90,40
5.04	3.03.15	RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)	Precios Gober.	Metro Cúbico	59,46
5.05	4.01.05	RELLENO EN ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA	Precios Gober.	Metro Cúbico	23,96
5.06	5.01.23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC PARA ALCANTARILLADO D = 10"	Precios Gober.	Unidad	14,00

Fuente: El estudio

Para la construcción de las obras de drenaje en esta vía urbana, se desarrollarán una serie de actividades pensadas en manejar adecuadamente las aguas lluvias que circulan sobre la calzada, evitando encharcamientos y protegiendo la estructura del pavimento.

En primer lugar, se realizarán excavaciones manuales en material común, necesarias para dar forma a las zanjas y espacios donde se ubicarán las estructuras hidráulicas, cuidando siempre que las dimensiones y niveles correspondan a lo definido en los planos. Luego, se construirá el sumidero lateral en concreto de 21 MPa, incluyendo su refuerzo, formaleta y tapa, el cual permitirá recoger de manera eficiente el agua que escurre por la vía.

Posteriormente, se instalará la tubería de alcantarillado en PVC de 12 pulgadas, asegurando que quede correctamente alineada y con las pendientes adecuadas para que el agua fluya sin inconvenientes hacia los puntos de descarga establecidos.

Una vez instalados estos elementos, se procederá con los rellenos utilizando material de afirmado, colocado por capas y compactado con equipos adecuados, garantizando así la estabilidad del terreno intervenido. En algunos sectores, también se empleará arena de río compactada con plancha vibradora, con el fin de brindar un mejor soporte y protección a la tubería.

En general, todas estas actividades se ejecutarán con el cuidado necesario para asegurar un buen funcionamiento del drenaje, una adecuada calidad constructiva y una larga vida útil de las obras dentro del entorno urbano.

2.2 SEÑALIZACIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de la señalización vial requerida para el proyecto, de acuerdo con las dimensiones y los colores que indiquen los documentos del proyecto. Este capítulo debe ser atendido con una responsabilidad adicional, esto en el tema de entender que cada elemento utilizado es una herramienta de prevención de accidentes viales, por tanto, el constructor no solo deberá analizar lo presente en el plano sino evidenciar si estas actividades son suficientes o están dispuestas en el lugar correcto en función de las obras finalizadas.

Tabla 6 Actividades de señalización a instalar en los tramos

ITEM	ITEM GOBER	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT
6	CAP. 6: REALIZAR SEÑALIZACIÓN				
6.01	3.09.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL DE TRANSITO PREVENTIVA, REGLAMENTARIA O INFORMATIVA DE 60 x 60 CM.	Precios Gober.	Unidad	32,00
6.02	3.09.16	SUMINISTRO Y APLICACION DE PINTURA ACRILICA CON MICROESFERAS, LINEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS DE 12 CMS SEGUN NORMA INVIAS	Precios Gober.	Metro lineal	1.353,41
6.03	3.09.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCAS VIALES CON PINTURA DE TRÁFICO SEGUN NORMA INVIAS. (INCLUYE MICROESFERAS)	Precios Gober.	Metro Cuadrado	70,45

2.3 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO (PMT).

Este capítulo presenta las pautas que se deben adoptar con el plan de manejo de tránsito, teniendo en cuenta que este busca asegurar un tránsito fluido y seguro durante las obras, teniendo como principio fundamental la seguridad de los usuarios de la vía y minimizar las afectaciones, garantizando así la movilidad en la zona a intervenir. La implementación efectiva de este plan es crucial para el éxito del proyecto y el bienestar de los actores implicados.

Tabla 7 Cantidades PMT, para adopción de los tramos a intervenir

CANTIDADES IMPLEMENTACIÓN PMT										
A		CAPITULO 1 SEÑALES DE IMPLEMENTACIÓN							\$	18.913.833,37
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	CANT	V.UNIT	V.TOTAL			
1	3.09.20	SEÑAL PREVENTIVA EN OBRA DE 60 CM SEGÚN NORMA INVIAS (SEÑAL TRABAJOS EN LA VÍA SPO-01)	Precios Gover.	Unidad	6	\$ 263.666,67	\$ 1.582.000,02			
2	3.09.23	SEÑAL INFORMATIVA EN OBRA SEGÚN NORMA INVIAS (SEÑAL INICIO DE OBRA SIO-02)	Precios Gover.	Unidad	3	\$ 257.500,00	\$ 772.500,00			
3	3.09.23	SEÑAL INFORMATIVA EN OBRA SEGÚN NORMA INVIAS (SEÑAL FIN DE OBRA SIO-03)	Precios Gover.	Unidad	2	\$ 257.500,00	\$ 515.000,00			
4	3.09.23	SEÑAL INFORMATIVA EN OBRA SEGÚN NORMA INVIAS (DESvío SIO-07)	Precios Gover.	Unidad	2	\$ 257.500,00	\$ 515.000,00			
5	3.09.17	SEÑAL REGLAMENTARIA PARA OBRA DE 60 CM SEGÚN NORMA INVIAS (SEÑAL VÍA CERRADA SRO-01)	Precios Gover.	Unidad	2	\$ 280.500,00	\$ 561.000,00			
6	3.09.28	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS- BARRICADAS DE LISTONES	Precios Gover.	Unidad	7	\$ 680.000,00	\$ 4.760.000,00			
7	3.09.29	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS- BARRERAS PLÁSTICAS (MALETINES)	Precios Gover.	Unidad	16	\$ 460.000,00	\$ 7.360.000,00			
7	3.09.26	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS - DELINEADORES TUBULARES	Precios Gover.	Unidad	17	\$ 65.000,00	\$ 1.105.000,00			
8	3.09.32	DISPOSITIVO DE CANALIZACIÓN EN OBRAS - CINTA DE SEÑALIZACIÓN	Precios Gover.	Unidad	5	\$ 40.666,67	\$ 203.333,35			
9	3.09.34	PASACALLES INFORMATIVO	Precios Gover.	Unidad	7	\$ 220.000,00	\$ 1.540.000,00			
B		PERSONAL IMPLEMENTACIÓN PMT							\$	27.713.836,80
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	UNIDAD	DEDICACIÓN	MES	CANT	V.UNIT	V.TOTAL	
1	9.01.38	PALETERO (INCLUYE SALARIO BASE + FACTOR PRESTACIONAL DEL 72.85%)	Precios Gover.	Unidad	100%	4	3	\$ 2.309.486,40	\$ 27.713.836,80	
COSTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PMT								\$	46.627.670,17	

Los costos de PMT y sus actividades desprenden al estudio técnico para la gestión de la movilidad mientras se desarrollen las obras en el tramo vial. Se contará en todo momento con dos paleteros para el manejo de tránsito en cada frente de trabajo, Para determinar la ubicación de cada señal y la disposición de la señalización referirse a planos de PMT presentes en componente.

2.4 PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

Este componente busca establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, con el fin de controlar los posibles impactos provocados a través de las diversas actividades que se llevan a cabo en la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta la normativa ambiental vigente, en estudio.

Tabla 8 Presupuesto de PAGA de los tramos a intervenir

OBJETO DEL PROYECTO		"MEJORAMIENTO VIAL DE LA CALLE 26 EN LOS TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LAS CARRERAS 17 Y 18 Y LAS CARRERAS 19 Y 23 DEL MUNICIPIO DE PAIPA, BOYACÁ"																	
No.	CODIGO	NOMBRE DEL INSUMO O ÍTEM			MEDIDA A EJECUTAR				ESTIMACIÓN DE COSTOS						ÍTEM ACTIVIDAD	CRONOGRAMA			
		PROGRAMA	PROYECTO	ACTIVIDAD	CTRL	PREV	MIT	CRREC	CANT	DEDICACIÓN	TIEMPO	UNIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL		EJECUCIÓN MES			
																1	2	3	4
1	DAGA-1.1-01	Gestión del proyecto	Confirmación del grupo de gestión ambiental y social	Profesional categoría 8 (EXPERIENCIA PROFESIONAL HASTA 2 AÑOS) (INCLUYE SALARIO BASE + FACTOR PRESTACIONAL DEL 72.85%) (SEGUN ÍTEM RESOLUCIÓN 9.01.30) (PROFESIONAL AMBIENTAL PARA CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES PAGA)	X	X			1	30%	4	MES	\$ 4.472.631.53	\$ 5.367.157.84	Adelestar la gestión necesaria para actualizar los permisos que se requieran para el desarrollo del contrato				
2	DAGA-1.2-02		Capacitación y concientización para el personal de obra		X	X	X		La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro de la ficha DAGA-1.1-01 y a que el profesional ambiental será el responsable de implementar las actividades del PAGA.						Presentar los informes establecidos, indicando el avance del cumplimiento de cada uno de los programas, con los registros correspondientes				
3	DAGA-1.3-03		Cumplimiento requerimientos legales		X	X	X								Brindar inducción ambiental a todos los trabajadores del proyecto				
1	PAC-2.1-04	Manejo de las actividades constructivas	Manejo integral de materiales de construcción	TELA CERRAMIENTO OBRA (VERDE) REF. PRECIO GOB. BOYACA (3.13.08)	X	X			200	-	-	ML	\$ 1.825.50	\$ 365.100.00	Adecuar los acopios de materiales de acuerdo a las especificaciones de almacenamiento y realizar su mantenimiento continuo, instalación de malla sobre acopios de material fino (arenal) para la prevención de deposición de material particulado por acción del viento				
2	PAC-2.3-06		Señalización para el manejo ambiental en frentes de obra y sitios temporales	Señalización para el manejo ambiental en frentes de obra y sitios temporales	X	X	X	X	La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro de los gastos de administración						Realizar suministro de materiales de sitios autorizados y que cumplan con los requerimientos legales				
3	PAC-2.4-07		Actividades de construcción y demolición (RCD) y todos	Manejo integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición (RCD) y todos	X	X									La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro del presupuesto general en el ítem de conformación de escombrera				
4	PAC-2.5-08		Manejo integral de residuos sólidos con escombrera y especiales	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTO ECOLÓGICO DE TRES PUESTOS CON ESTRUCTURA METÁLICA (SEGUN ÍTEM RESOLUCIÓN 2.18.13)	X	X			1	-	-	UNIDAD	\$ 308.972	\$ 308.971.93					
1	PMIT-5.1-09	Manejo de instalaciones temporales, de maquinaria y equipos	Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de sitios de acopio	Instalación de áreas temporales (Bañeros Portátiles)	X	X			2	-	4	Mes	\$ 2.300.000	\$ 18.400.000.00	Reito de señalización				
2	PMIT-5.3-20		Manejo de maquinaria, equipos y vehículos	Suministro de kit de manejo de derrames (8 a 10 galones)	X	X			1	-	-	UNIDAD	\$ 221.200	\$ 221.200.00	Reito de los RCD generados en obra que no sean objeto de reutilización y traslado a los sitios de disposición final autorizados				
1	PGS-6.1-21	Gestión social	Atención a la comunidad	Profesional categoría 8 (EXPERIENCIA PROFESIONAL HASTA 2 AÑOS) (INCLUYE SALARIO BASE + FACTOR PRESTACIONAL DEL 72.85%) (SEGUN ÍTEM RESOLUCIÓN 9.01.30) (PROFESIONAL SOCIAL IMPLEMENTACIÓN FICHAS SOCIALES DEL PAGA)	X	X	X	X	1	20%	4	MES	\$ 4.472.631.53	\$ 5.378.105.20	Entrega de la documentación soporte de proveedores de materiales y sitios de disposición de RCD producto de las actividades de obra				
2	PGS-6.2-22		Información y divulgación						La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro de los gastos de administración						Adecuación y mantenimiento de los acopios de materiales y de RCD				
3	PGS-6.5-25		Cultura vial y participación comunitaria												La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro de los gastos de administración				
4	PGS-6.6-26		Mano de obra contratado con enfoque de género, de derecho y diferencial						La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro de los gastos de administración										
5	PGS-6.15-35		Inclusión social con perspectiva de género y transversalización												La presente ficha no genera costos adicionales, el valor de implementación se encuentra inmerso dentro de los gastos de administración				
TOTAL COSTOS IMPLEMENTACIÓN PAGA														\$ 28.240.334.99					

Fuente: el estudio

El plan de adaptación a la guía ambiental se encarga de realizar un acompañamiento continuo a las actividades de la obra, y todas sus afectaciones sobre flora fauna y recurso hídrico, la intención de este es salvaguardar las especies nativas de la intervención que se genera y mitigar las afectaciones. Esto se realiza mediante la construcción de un documento que analiza y estudia las condiciones sociales bióticas, abióticas del sector a intervenir y a partir de ello determina cuales son los riesgos para ellos, mediante la elaboración de una matriz.

Cuando se obtiene esta información en manera cuantitativa se pueden realizar alternativas de solución, para ello el PAGA desarrolla fichas de atención a cada problemática, algunas de ellas generan un costo que debe ser atendido mediante un presupuesto y otras, aunque no se genere costo al PAGA si deben ser analizadas evaluadas y mitigadas, por ello el documento se convierte en la carta de navegación para realizar las funciones de control ambiental a obra. Para ello

se contará con un especialista ambiental y un especialista social quienes tendrán a cargo la atención a los riesgos evaluados desde el PAGA y llevaran a cabo las medidas de intervención que ahí se indican. Desde la paga se presentan condiciones necesarias también para el bienestar de la mano de obra como lo son baños portátiles, los cuales estarán presentes durante toda la obra, por otra parte, se contará con puntos ecológicos para la disposición de basuras.



3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

3.1 PRELIMINARES

3.1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO (NO INCLUYE COMISION TOPOGRAFICA)

Este ítem se refiere a la localización y replanteo (no incluye comisión topográfica) Esta actividad consiste en la localización, nivelación y control permanente de las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación de la interventoría, de tal manera que ocupen la posición indicada con relación a las obras existentes y a los accidentes topográficos.

- El contratista deberá definir la ubicación exacta de las obras, en el terreno asignando para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor. En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.
- El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.
- El contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.
- Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el interventor podrá ordenar al contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar estos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.
- Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el contratista correrán enteramente por su cuenta.

3.1.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO DE E=10CM. (INCLUYE CARGUE Y RETIRO DE SOBRANTES CON ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)

- En coordinación con la Interventoría, se determinarán las áreas de pavimento a demoler, debiendo ser apilados en los lugares indicados y autorizados por el Interventor.
- En la demolición de zonas de lindero con pavimentos existentes que no serán objeto de intervención, el CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.
- Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio de la Interventoría son responsabilidad del CONTRATISTA, ésta le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que ella considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente. La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con maceta y cincel y con las precauciones debidas.
- El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la Obra dentro de las 24 horas siguientes a su producción
- En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo que se realice cerca a la demolición se debe suspender a una distancia prudente, el constructor debe atender las disposiciones del artículo 102 de las Especificaciones Generales de construcción de Carreteras de 2022, Aspectos generales de seguridad y salud, con el propósito de no causar daños ni a las estructuras próximas ni al personal de la obra.

3.1.3 DEMOLICIÓN DE SARDINEL EN CONCRETO, (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)

ACTIVIDADES PREVIAS:

- Señalizar y demarcar la zona de trabajo según el Manual de Señalización Vial vigente (INVIAS), garantizando la seguridad de trabajadores y usuarios viales.
- Verificar la ubicación y profundidad de redes de servicios públicos subterráneos (acueducto, alcantarillado, gas, electricidad, telecomunicaciones) para evitar daños durante la demolición.
- Identificar el tipo, longitud, sección y estado del sardinel a demoler según las indicaciones de planos y de la interventoría.

DEMOLICIÓN:

- La demolición podrá ser manual (herramienta menor: martillos neumáticos, combos, barras, cinces) o mecánica (compresor con martillo rompedor), según las condiciones del proyecto y la aprobación de la interventoría.
- Se procederá a romper el sardinel en secciones manejables para facilitar el cargue y transporte.
- Cuando sea necesario realizar cortes en los extremos del sardinel a demoler, estos se ejecutarán con disco de corte o equipo similar, garantizando cortes rectos y perpendiculares al eje.
- Se tendrá especial cuidado en no afectar las estructuras adyacentes (andenes, calzada, bordillos en buen estado, redes de servicios).

CARGUE, RETIRO Y ACARREO:

- Los escombros generados serán clasificados y cargados manual o mecánicamente a vehículos de transporte (volquetas).
- El material será transportado al sitio de disposición final de RCD (Residuos de Construcción y Demolición) autorizado por la autoridad ambiental, dentro de la distancia libre de 5 km.
- Se prohíbe depositar escombros en zonas no autorizadas, cuerpos de agua, vías o espacio público.

LIMPIEZA Y ENTREGA:

- Concluida la actividad, la zona de trabajo deberá quedar completamente limpia y libre de escombros.
- Se retirarán las señales y elementos de demarcación temporal.

- La interventoría verificará y aprobará los trabajos ejecutados antes de proceder al siguiente ítem.

3.1.4 DEMOLICIÓN DE ANDÉN O PLACA DE CONTRAPISO EN CONCRETO E > A 12CM. (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)

- En coordinación con la Interventoría, se determinarán las áreas de pavimento a demoler, debiendo ser apilados en los lugares indicados y autorizados por el Interventor.
- En la demolición de zonas de lindero con pavimentos existentes que no serán objeto de intervención, el contratista deberá tomar las precauciones necesarias y suficientes que impidan fisuramientos y/o fracturamientos de estos pavimentos existentes y para ello ejecutará primero el corte mecánico del pavimento lindero a una profundidad mínima de 0.07 m. y seguidamente iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.30 m., la cual será demolida manualmente con maceta y cincel y de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.
- Cuando se produzcan daños en los pavimentos existentes que a juicio de la Interventoría son responsabilidad del contratista, ésta le ordenará cortar, demoler y reconstruir, a su costo, la franja que ella considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la Junta de Expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente. La demolición de las franjas lindero resultante se hará de manera manual con maceta y cincel y con las precauciones debidas.
- El contratista será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones de manera que siempre se garantice que los escombros serán retirados de la Obra dentro de las 24 horas siguientes a su producción
- En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo que se realice cerca a la demolición se debe suspender a una distancia prudente, el constructor debe atender las disposiciones del artículo 102 de las Especificaciones Generales de construcción de Carreteras de 2022, Aspectos generales de seguridad y salud, con el propósito de no causar daños ni a las estructuras próximas ni al personal de la obra.

3.1.5 DEMOLICIÓN DE SUMIDEROS, (INCLUYE RETIRO Y ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)

Revisión previa y planificación

Antes de iniciar la demolición, se deberán revisar planos y definir el alcance del elemento a demoler. Se deberá identificar:

- Tipo de estructura (sumidero, rejilla, caja, etc.)
- Materiales existentes
- Profundidad y dimensiones
- Interferencias con redes existentes

Se deberá contar con aprobación de la interventoría.

Señalización y manejo del tránsito

Se deberá implementar:

- Señalización preventiva
- Desvíos o control de tránsito (si aplica)
- Delimitación del área de trabajo

Garantizando la seguridad de usuarios y trabajadores.

Aislamiento del área

Se delimitará la zona de demolición mediante barreras, cinta o conos, evitando el acceso de personal no autorizado.

Desmante de elementos superficiales

Se retirarán elementos como:

- Rejillas metálicas
- Tapas
- Accesorios

Estos deberán almacenarse o disponerse según indicaciones del proyecto.

Demolición de la estructura

La demolición se realizará mediante:

- Compresor con martillo neumático
- Retroexcavadora (cuando aplique)

El proceso deberá ser controlado, evitando afectar estructuras cercanas o redes existentes.

Fragmentación del material

El material demolido deberá reducirse a tamaños manejables para facilitar su cargue y transporte.

Cargue del material

Los escombros serán cargados manualmente o con equipo mecánico en volquetas, evitando dispersión de material.

Transporte del material

El material será transportado en volquetas a sitios autorizados, considerando el acarreo libre hasta 5 km.

Disposición final

Los residuos deberán disponerse en botaderos autorizados, cumpliendo con normativas ambientales.

Limpieza del área

Se retirarán completamente los residuos, dejando el área limpia, nivelada y apta para nuevas actividades.

Control de calidad

La interventoría verificará:

- Completa demolición del elemento
- Ausencia de residuos
- No afectación de estructuras vecinas

3.1.6 CONFORMACION DE BOTADERO O ESCOMBRERA

Este ítem se refiere a la conformación de botadero o escombrera, el alcance de este ítem deberá considerar todas las acciones requeridas por las Autoridades encargadas de expedir los permisos y efectuar los controles y seguimientos durante la operación de la zona de depósito, para que se realicen las actividades particulares y específicas que el lote demande con el propósito de habilitarlo satisfactoriamente para la disposición de los materiales que serán llevados hasta allí, para luego colocarlos en condiciones adecuadas.

- Los trabajos conformación de sitios de disposición de sobrantes provenientes de la explanación, excavación, derrumbes, demoliciones, fresados, entre otros, se realizarán a cielo abierto y en condiciones de luz solar. Eventualmente, si las condiciones del proyecto lo exigen y a juicio de la Interventoría, podría autorizarse el trabajo nocturno en la zona de depósito previa disposición en el lugar de la infraestructura requerida para que, mediante iluminación artificial, se propicien las condiciones para que la actividad pueda desarrollarse en condiciones de seguridad y confiabilidad.
- Una vez el material se halla transportado hasta la zona del depósito, se procederá a vaciarlo desde las volquetas en las zonas que el operador indique. Una vez vaciado, se procederá con los equipos dispuestos en la zona de depósito a regarlo en capas, conformándolo adecuadamente, las cuales se irán compactando en forma simultánea con el riego y conformación y así sucesivamente.
- Las volquetas antes de abandonar la zona de depósito, deberán ser objeto de lavado y retiro del material sobrante, mediante chorro de agua industrial a presión, para minimizar el desprendimiento de material sólido sobre las vías públicas que conducen nuevamente hacia el sitio de la obra.

3.2 REALIZAR MOVIMIENTO DE TIERRAS (CORREDOR VÍAL)

3.2.1 EXCAVACION DE CORTES Y CANALES SIN CLASIFICAR INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5 KM

Este ítem se refiere al ítem de excavación de cortes y canales sin clasificar incluye acarreo libre de 5 km, este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de disposición o desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, los canales y los préstamos indicados en los documentos del proyecto. Debe cumplir con las Especificaciones generales de construcción de carreteras 2022 y la Ley 52 de 1993.

- La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto.
- El constructor debe notificar al interventor con la antelación suficiente del comienzo de cualquier excavación, con el fin de que este pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se debe modificar ni remover sin autorización del interventor.
- Durante la ejecución de los trabajos se deben tomar, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se debe atender a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se deben adoptar las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca o de bloques de esta debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.
- El constructor debe organizar todos sus trabajos, en especial las labores de excavación, cargue del material excavado y descargue del material por colocar sobre la subrasante, de manera que los equipos no circulen directamente sobre la subrasante y la deterioren. Se exceptúan los casos en que la subrasante esté constituida por materiales que soporten el tránsito de construcción sin deteriorarse.
- El constructor debe tomar todas las medidas indispensables para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo. Se deben instalar drenes o zanjas temporales, para interceptar el agua que pudiera afectar la ejecución del trabajo y se deben utilizar los equipos necesarios para realizar un control efectivo de la misma.

Al terminar los trabajos de excavación, el constructor debe limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con lo que establezca el plan ambiental y las indicaciones del interventor.

3.2.2 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL PARA AFIRMADO HASTA UN DIÁMETRO DE 2" Y UN ÍNDICE PLÁSTICO MENOR O IGUAL 9% Y COMPACTO AL 95% PROCTOR, INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM ()**

- El material de afirmado no se debe descargar hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tiene la densidad apropiada y las cotas indicadas en los documentos del proyecto. Se debe comprobar la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deben ser corregidas, de acuerdo con lo establecido en ella.
- La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.
- El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde se debe verificar su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje un contenido de agua uniforme en el material. Después de humedecido o aireado, este material se debe extender en una capa uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.
- A menos que, en los documentos del proyecto figure algo diferente, el material de afirmado debe ser distribuido en una sola capa y en todo el ancho de la corona (calzada más bermas) de tal manera que, al extenderse, la capa resulte de espesor uniforme, con una pendiente transversal entre tres y cuatro por ciento (3% – 4 %), para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales.
- En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a ciento veinte milímetros (120 mm) ni superior a trescientos milímetros (300 mm). Si el espesor del afirmado compactado, por construir, es superior a trescientos milímetros (300 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a ciento

veinte milímetros (120 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.

- Una vez que el material tenga el contenido de agua apropiado, necesario para asegurar la densidad de diseño requerida y esté conformado debidamente, se debe compactar con el equipo aprobado, hasta lograr la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior. La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.
- Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito, mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos en la superficie. El constructor debe responder por los daños originados por esa causa y debe repararlos, sin costo adicional para la entidad de acuerdo con las instrucciones del interventor.
- No se debe permitir la extensión de una capa de material de afirmado en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2 °C). Una vez haya cesado la lluvia y se decida realizar los trabajos de construcción, se deben asegurar las condiciones de compactación y contenido de agua en las capas de materiales existentes, sin permitir trabajos en lugares donde existan empozamientos de agua.

3.3 REALIZAR PAVIMENTO FLEXIBLE

3.3.1 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA SUBBASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM) (**)

- El interventor solo debe autorizar la colocación de material de subbase granular, cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.
- Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.
- La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material. El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme, donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de subbase granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla se puede realizar en planta o en un patio fuera de la vía.
- En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a su sitio de colocación. Cuando se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, porque su mezcla dentro del área de colocación no está permitida. La mezcla se debe realizar en seco y posteriormente se debe agregar el agua que sea requerida.
- En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

- El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.
- En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada, por construir, es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente, según lo estipulado en el numeral 320.5.2.2.2 de esta especificación. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente. En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el constructor debe proponer al interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y la calidad de la capa.
- Una vez que el material extendido de la subbase granular tenga el contenido de agua apropiado para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto, y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa. La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior. El acabado final de la subbase debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.
- Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe responder por los daños originados por esa causa y debe repararlos, sin costo adicional.

3.3.2 SUMINISTRO, EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL SELECCIONADO PARA BASE GRANULAR (INCLUYE ACARREO LIBRE DE 5KM)

- El interventor solo debe autorizar la colocación de material de base granular, cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas.
- Además, debe estar concluida la construcción de los desagües y los filtros necesarios para el drenaje de la calzada. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor debe realizar las correcciones necesarias, hasta ser aprobadas por el interventor.
- La base granular no se debe extender sobre superficies que presenten capas blandas, arcillosas u orgánicas.
- La colocación del material sobre la capa subyacente se debe hacer en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1500 m) de las operaciones de extensión, conformación y compactación del material.
- El material se debe disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor debe verificar su homogeneidad. Si la capa de base granular se va a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, su mezcla, se puede realizar en planta o directa mente en el sitio. En el caso de realizar la mezcla en planta, se debe agregar la dosificación requerida de agua para luego transportar el material a su sitio de colocación; y en el caso en el que se vaya a realizar la mezcla directamente en el sitio, esta se debe hacer en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área de colocación no está permitida. La mezcla se debe realizar en seco y posteriormente se debe agregar el agua que sea requerida.
- En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr el contenido de agua óptimo de compactación, el constructor debe emplear el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con un contenido de agua uniforme. Este, después de humedecido o aireado, se debe extender en todo el ancho previsto en una capa uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

- El material se debe extender de tal forma, que no requiera mayor manipulación para obtener el espesor, el ancho y el bombeo especificados en los diseños, evitando en lo posible adiciones de forma sectorizada.
- En todo caso, la cantidad de material extendido debe ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se debe colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido debe mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no debe permitir la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente, siguiendo lo estipulado en la sección 330.5.2.2.2 de esta especificación. A menos que el interventor apruebe algún procedimiento alternativo, la capa ya compactada se debe escarificar superficialmente con el propósito de ligarla con la siguiente.
- Una vez que el material extendido de la base granular tenga el contenido de agua apropiado, entendido como el contenido de agua igual que el óptimo, necesario para asegurar la densidad de diseño requerida, se debe conformar ajustándose a los alineamientos y las secciones típicas del proyecto y se debe compactar con el equipo aprobado por el interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada. Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan el uso del equipo que normalmente se utiliza, se deben compactar con los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a la obtenida en el resto de la capa. La compactación se debe efectuar longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido una longitud no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se debe hacer del borde inferior al superior. La última capa extendida debe garantizar una superficie lisa y apropiada para la conformación de las capas superiores.
- Sobre las capas en ejecución se debe prohibir la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre estas capas se debe distribuir en forma tal que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El constructor debe responder por los daños producidos por esta causa y debe repararlos, sin costo adicional.

3.3.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMALLA CON RESISTENCIA ULTIMA 178,5/53,9 KN/M

Revisión previa y planificación

Antes de iniciar la instalación, se deberán revisar planos, ubicación de la geomalla, niveles y condiciones del terreno. Se deberá verificar que la superficie esté aprobada por la interventoría.

Preparación de la superficie

La superficie donde se instalará la geomalla deberá estar:

- Nivelada y compactada
- Libre de material orgánico, piedras, raíces o elementos punzantes
- Con la pendiente y geometría definidas en el diseño

No se permitirá la instalación sobre superficies irregulares o inestables.

Recepción y almacenamiento de la geomalla

La geomalla deberá almacenarse:

- En lugares secos y protegidos
- Sin exposición prolongada al sol
- Evitando daños mecánicos o contaminación

Extendido de la geomalla

La geomalla se desenrollará directamente sobre la superficie preparada, asegurando:

- Contacto total con el terreno
- Ausencia de pliegues o arrugas
- Correcta orientación según dirección principal de esfuerzos

Alineación y disposición

Se deberá verificar que la geomalla:

- Cubra completamente el área de diseño
- Mantenga alineación adecuada
- Quede correctamente tensionada sin deformaciones

Traslapos

Cuando se requieran uniones, estas se realizarán mediante traslapos, los cuales deberán:

- Cumplir con las longitudes mínimas establecidas en diseño o norma
- Garantizar continuidad estructural

Fijación de la geomalla

La geomalla deberá fijarse mediante:

- Estacas
- Material granular inicial

Con el fin de evitar desplazamientos durante la colocación del material superior.

Colocación del material sobre la geomalla

El material de relleno o capa granular deberá colocarse cuidadosamente:

- Sin descarga directa agresiva sobre la geomalla
- Evitando daños o desplazamientos
- En capas controladas

Extendido y compactación del material

El material se extenderá uniformemente y se compactará conforme a las especificaciones del proyecto, garantizando el correcto confinamiento de la geomalla.

Protección de la geomalla

Se deberá evitar:

- Tránsito directo de maquinaria sobre la geomalla sin protección
- Exposición prolongada a radiación solar
- Daños por manipulación

Control de instalación

Se deberá verificar:

- Correcta ubicación y extensión
- Traslapos adecuados
- Ausencia de daños

La interventoría aprobará la instalación antes de continuar con capas superiores.

3.3.4 IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA TIPO CRR-1 O SIMILAR

- Antes de autorizar los trabajos de imprimación, se debe comprobar que la superficie sobre la cual se va a efectuar la aplicación cumpla todos los requisitos especificados, en cuanto a conformación, compactación y

acabado de la capa granular a la cual corresponda. Si la superficie presenta fallas o imperfecciones, tales como ahuellamientos, corrugaciones, segregaciones, agua libre, encharcada u otras, el constructor debe proceder a corregirlas, hasta contar con la aprobación del interventor.

- En el momento de la aplicación, la capa granular sobre la cual se va a aplicar la emulsión no debe tener exceso de humedad; la humedad debe ser cercana a la óptima de compactación, e idealmente debe estar dos (2) puntos de porcentaje por debajo de la misma. Para tal fin, la humedad debe ser medida entre los cinco y los quince milímetros (5 mm – 15 mm) superiores de la capa, acorde con los métodos de ensayo aceptados.
- La superficie que ha de recibir el riego de imprimación se debe limpiar cuidadosamente de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo de limpieza aprobado. En lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, se permite el uso de escobas manuales. La limpieza debe dejar a la vista las partículas gruesas sin soltarlas ni aflojarlas.
- La dosificación del ligante depende del tipo de producto bituminoso, del sistema de aplicación y de las características superficiales de la capa granular por imprimir. El constructor debe establecer la dosificación definitiva del ligante, con base en los resultados de las aplicaciones iniciales (tramos de prueba) y debe ser, salvo instrucción en contrario, aquella que sea capaz de absorber la capa que se imprima, en un lapso de veinticuatro horas (24 h), logrando una penetración no inferior a cinco milímetros (5 mm).
- El procedimiento para determinar la profundidad de penetración debe ser fijado de común acuerdo con el interventor. En climas fríos o húmedos, el lapso para garantizar la penetración indicada puede ser hasta de cuarenta y ocho horas (48 h). En consecuencia, los tiempos finales para garantizar la penetración requerida, deben ser definidos según las condiciones propias del proyecto.
- Como guía, las cantidades de producto bituminoso por aplicar pueden estar entre los siguientes valores, para una concentración del sesenta por ciento (60 %):
 - Aplicación por riego de emulsión o asfalto líquido: $0,85 \text{ L/m}^2 - 2,25 \text{ L/m}^2$.
 - La cantidad de ligante residual no debe ser inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²).

- Se aclara que, si bien es cierto, para una CRL-57, se indica una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40 %), su dosificación debe garantizar la cantidad mínima de asfalto residual de quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m²)
- La superficie debe ser humedecida mediante un rociado ligero previamente al riego de imprimación, con el fin de retrasar el rompimiento y mejorar la absorción. Este humedecimiento no debe ser excesivo. Los vacíos entre partículas no deben quedar llenos de agua.
- La aplicación del ligante se debe hacer de manera suave y uniforme. Se deben evitar los traslajos en las juntas transversales que generan una dosificación excesiva de imprimante, para lo cual se deben colocar tiras de papel u otro material adecuado en las zonas de iniciación o terminación del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre estas. La temperatura de aplicación debe ser tal, que la viscosidad del producto asfáltico se encuentre entre cinco y veinte segundos Saybolt-Furol (5 sSF – 20 sSF). Se debe especificar el rango de temperaturas correspondientes, según los ensayos de calidad efectuados por el proveedor de la emulsión y suministrados al inicio de las labores. Antes de iniciar cada jornada de trabajo, se debe verificar la uniformidad del riego, y, de ser necesario, se debe ajustar la altura del carro tanque irrigador, de tal forma que la base del abanico que se forma al salir el material por una boquilla cubra hasta la mitad o las dos terceras partes de la base del abanico contiguo (cubrimiento doble o triple). Si fuere necesario, se deben calentar las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución se deben limpiar al término de la jornada.
- En las zonas donde se presenten insuficiencias o excesos de material bituminoso, el constructor debe corregir la anomalía mediante la adición de ligante o agregado de protección, respectivamente, según la indicación del interventor y hasta contar con su aprobación, sin costo adicional para la entidad.
- En los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego por franjas, debe existir una pequeña superposición de dicho riego en toda la junta longitudinal. No se permite transitar sobre la superficie imprimada ni colocar capas de rodadura, base asfáltica o tratamientos, hasta que lo autorice el interventor, quien se debe basar en los tiempos mínimos requeridos para garantizar la penetración, la eliminación de agua y el cumplimiento de la dosificación establecida según el asfalto residual. El constructor debe proteger adecuadamente los elementos

susceptibles de ser manchados por el ligante tales como sardineles, árboles, vallas y similares antes de aplicar el riego.

- La dosificación del agregado de protección debe ser la mínima necesaria para absorber los excesos de ligante o para garantizar la protección de la imprimación, cuando la capa imprimada deba soportar la acción del tránsito automotor. En ningún caso, la cantidad de agregado debe exceder de trece comas seis kilogramos por metro cuadrado (13,6 kg/m²) o el equivalente a seis litros por metro cuadrado (6 L/m²). La dosificación definitiva del agregado de protección se debe establecer como resultado de la aplicación de las pruebas iniciales realizadas en la obra.
- La extensión eventual del agregado de protección se debe realizar por instrucción del interventor, cuando sea necesario permitir la circulación del tránsito automotor sobre la imprimación o donde se advierta que parte de ella no ha sido absorbida veinticuatro horas (24 h) después de aplicado el ligante. El agregado se debe extender con el equipo aprobado y, en el momento de la aplicación, su humedad no puede exceder de cuatro por ciento (4 %). Se debe evitar el contacto de las ruedas del distribuidor del agregado con la imprimación sin cubrir. En caso de extender el agregado sobre una franja imprimada sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin cubrir una zona de aquella de unos quince a veinte centímetros (15 cm – 20 cm), junto a la zona que se encuentra sin imprimir

3.3.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE MDC-19. INCLUYE BARRIDO, SOPLADO, SUMINISTRO Y COMPACTACIÓN. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM) NORMA INVIAS (**).

- Antes de iniciar con el proceso de instalación de la mezcla asfáltica es necesario revisar el diseño que este bajo la metodología Marshall, de acuerdo con los pasos descritos en la Tabla 450 — 8.

Tabla 450 — 8. Pasos por seguir para el diseño de mezclas asfálticas en caliente de gradación continua.

Pasos	Descripción	Numeral
Diseño preliminar	- Estabilidad y flujo Marshall - Propiedades volumétricas	450.4.2.2.1
Verificación del diseño preliminar	- Susceptibilidad al agua - Resistencia al ahueamiento - Módulo de rigidez - Resistencia a la fatiga	450.4.2.2.2

- El proveedor de la mezcla asfáltica debe garantizar el cumplimiento de los parámetros de la Tabla 450 -9, la cual debe ser sometida a una serie de pruebas de verificación relacionadas en la Tabla- 450-10 y cumplir con

estos requisitos establecidos. La verificación se debe adelantar en la secuencia indicada en esta tabla; las probetas se deben elaborar con la mezcla definida como optima en el diseño preliminar.

Tabla 450 — 9. Criterios para el diseño preliminar de la mezcla asfáltica en caliente de gradación continua por el método Marshall

Característica		Norma de Ensayo INV	Mezclas densas, semidensas y gruesas			Mezcla de alto módulo
			Categoría de tránsito			
			NT1	NT2	NT3	
Compactación (golpes/cara)		E-748 (E-800) (Nota 1)	50	75 (112)	75 (112)	75
Estabilidad mínima (N)			5 000	7 500 (16 875)	9 000 (20 250)	15 000
Flujo (mm). (Nota 2)			2,0 — 4,0	2,0 — 4,0 (3,0 — 6,0)	2,0 — 3,5 (3,0 — 5,3)	2,0 — 3,0
Relación Estabilidad/Flujo (kN/mm)			2,0 — 4,0	3,0 — 5,0 (4,5 — 7,5)	3,0 — 6,0 (4,5 — 9,0)	-
Vacíos con aire (Va) (%). (Nota 3)	Rodadura	E-736 E-799	3,0 — 5,0	3,0 — 5,0	3,0 — 5,0	4,0 — 6,0
	Intermedia		4,0 — 8,0	4,0 — 7,0	4,0 — 7,0	4,0 — 6,0
	Base		NA	5,0 — 8,0	5,0 — 8,0	4,0 — 6,0
Característica		Norma Ensayo INV	Mezclas densas, semidensas y gruesas			Mezcla de alto módulo
			Categoría de tránsito			
			NT1	NT2	NT3	
Vacíos en los agregados minerales (VAM), mínimo (%)	T. Máx. 38 mm	E-799	13,0			-
	T. Máx. 25 mm		14,0			14,0
	T. Máx. 19 mm		15,0			-
	T. Máx. 10 mm		16,0			-
Vacíos llenos de asfalto (VFA) (%)		E-799	65 — 80	65 — 78	65 — 75	63 — 75
Relación Llenante/Ligante efectivo, en peso		E-799	0,8 — 1,2			1,2 — 1,4
Concentración de llenante, valor máximo		E-745	Valor crítico			
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey		-	Reportar			
Espesor promedio de película de asfalto, mínimo (µm)		E-741	7,5			

Nota 1: se debe usar la norma de ensayo INV E-800, en lugar de la INV E-748 cuando los agregados tengan un tamaño máximo superior a veinticinco milímetros (25 mm) (1 pulgada). Los valores entre paréntesis corresponden a ensayos efectuados, de acuerdo con la norma INV E-800.

Nota 2: para mezclas elaboradas con asfaltos modificados con polímeros, se puede aceptar un valor de flujo hasta de cinco milímetros (5,0 mm). En cualquier caso, se debe cumplir el requisito establecido en la respectiva columna de la tabla para la relación Estabilidad/Flujo.

Nota 3: para bacheos en capas de cincuenta a setenta y cinco milímetros (50 mm – 75 mm) de espesor, se deben exigir los requisitos de vacíos con aire de «intermedia» y para los de capas de más de setenta y cinco milímetros (75 mm) se deben exigir los requisitos para «base». Si se llegase a efectuar un bacheo con mezcla asfáltica en caliente en espesor mayor de setenta y cinco milímetros (75 mm) en una vía cuyo tránsito de proyecto es NT1, se debe aplicar el criterio de vacíos con aire para las capas de «base» con tránsito NT2 (5 % – 8 %).

La verificación de los parámetros del comportamiento de las mezclas asfálticas en caliente de gradación continua se designa teniendo en cuenta cuatro niveles de comportamiento:

- Nivel 1: Compactación: Marshall + sensibilidad al agua.
- Nivel 2: Nivel 1 + Ahuellamiento: Resistencia a la deformación plástica o Resistencia al ahuellamiento. 450 – 10.
- Nivel 3: Nivel 2 + Módulos de rigidez: Módulo complejo y/o Módulo resiliente.

- Nivel 4: Nivel 3 + Fatiga: Leyes de fatiga.

El constructor debe reportar el nivel de comportamiento de cada mezcla asfáltica del proyecto. Las probetas se deben elaborar con la mezcla definida como óptima, con las mismas condiciones de compactación. Se recomienda que, para los niveles de exigencia 2, 3 y 4, las probetas a utilizar en los ensayos de verificación de mezclas asfálticas, sean extraídas de placas compactadas. Se permite la elaboración de probetas con compactador de placa según lo estipulado en la norma UNE-EN 12697-33. Se da la posibilidad de fabricar placas compactadas usando otros métodos alternos de compactación, siempre que representen las condiciones reales de la mezcla según las condiciones del lugar de ejecución del trabajo.

Tabla 450 — 10. Verificación de los parámetros de comportamiento de mezclas asfálticas

Propiedad	Norma de ensayo	Criterio	Condiciones recomendadas del ensayo	Unidades	Valor	Aplicabilidad obligatoria
Sensibilidad al agua						
Susceptibilidad al agua	INV E-725	Resistencia retenida	25 °C, condición seca y húmeda	%	≥ 80	Todos los tipos de mezclas
Ahuellamiento (Nota 1)						
Resistencia a la deformación plástica	INV E-756	Resistencia a la deformación plástica	Velocidad de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, a la temperatura media anual del aire > 24 °C	µm/min	≤ 15	Tránsito NT3: para capas de rodadura e intermedia
						MAM-25
						MAM 19
						Todas las mezclas (Opcional)
			Velocidad de deformación en el intervalo de 105 a 120 minutos, a la temperatura media anual del aire ≤ 24 °C	µm/min	≤ 20	Tránsito NT3: para capas de rodadura e intermedia
						MAM-25
						MAM 19
						Todas las mezclas (Opcional)
Módulos de rigidez						
Módulo resiliente	INV E-749	Módulo resiliente	Mezclas compactadas con 75 golpes por cara, a 20 °C a 10 Hz	MPa	≥ 10 000	MAM-25
					≥ 8 000	MAM-19
					Reportar (Nota 2)	Todas las mezclas (Opcional)

Propiedad	Norma de ensayo	Criterio	Condiciones recomendadas del ensayo	Unidades	Valor	Aplicabilidad obligatoria
Módulo complejo	UNE-EN 12697-26 (Anexo D: de tracción/compresión directa)	Valor absoluto del módulo complejo $ E^* $	20 °C, 10 Hz	MPa	Reportar (Nota 2)	Tránsito NT3: Todos los tipos de mezclas
						MAM-25
						MAM-19
			Temperatura y frecuencia según la Nota 3 y la Nota 4	MPa	Reportar (Nota 2)	Todas las mezclas (Opcional)
						Tránsito NT3: Todos los tipos de mezclas
						MAM-25
MAM-19						
Todas las mezclas (Opcional)						
Fatiga						
Leyes de fatiga	INV E-808 INV E-784 UNE-EN 12697-24	Deformación a un millón de ciclos ϵ_6	20 °C, frecuencia entre 10 Hz y 20 Hz	μm	≥ 130	MAM-25
					≥ 100	MAM-19
					Reportar (Nota 2)	Tránsito NT3: Todos los tipos de mezclas
						Todas las mezclas (Opcional)
			Temperatura y frecuencia según la Nota 3 y la Nota 4	μm	Reportar (Nota 2)	MAM-25
						MAM-19
						Tránsito NT3: Todos los tipos de mezclas
						Todas las mezclas (Opcional)
Propiedad	Norma de ensayo	Criterio	Condiciones recomendadas del ensayo	Unidades	Valor	Aplicabilidad obligatoria
Leyes de fatiga	INV E-808 INV E-784 UNE-EN 12697-24	Pendiente -1/b de la recta de fatiga	20 °C, frecuencia entre 10 Hz y 20 Hz	-	Reportar (Nota 2)	MAM-25
						MAM-19
						Tránsito NT3: Todos los tipos de mezclas
						Todas las mezclas (Opcional)
			Temperatura y frecuencia según la Nota 3 y la Nota 4	-	Reportar (Nota 2)	MAM-25
						MAM-19
						Tránsito NT3: Todos los tipos de mezclas
						Todas las mezclas (Opcional)

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se debe extender hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los documentos del proyecto. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva deben ser corregidas, de acuerdo con lo establecido en ella.

Si la extensión de la mezcla necesita riegos previos de imprimación o de liga, ellos se deben realizar conforme lo establecen los artículos 420 y 421, respectivamente. Antes de aplicar la mezcla, se debe verificar que haya ocurrido el curado del riego previo y no deben quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se debe comprobar que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial. Si ello sucede, el constructor debe efectuar un riego adicional de adherencia. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al constructor, el nuevo riego debe realizarlo sin costo adicional para INVÍAS.

Transferencia de la mezcla

Si el constructor dispone de una máquina para la transferencia de la mezcla asfáltica (shuttle buggy), la volqueta debe descargar la mezcla en la tolva de almacenamiento de la máquina, cuyas bandas transportadoras se deben encargar de alimentar la pavimentadora, sin que esta sea tocada por las llantas de la volqueta, favoreciendo de esta manera la regularidad superficial.

Extensión de la mezcla

La máquina pavimentadora debe extender la mezcla recibida de la volqueta o de la máquina de transferencia, de modo que se cumplan los alineamientos, los anchos y los espesores señalados en los documentos del proyecto

A menos que el interventor expida una instrucción contraria, la extensión se debe realizar en franjas longitudinales y debe comenzar a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se debe colocar en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales y para conseguir la mayor continuidad en las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

Siempre que resulte posible, después de haber extendido y compactado una franja, la adyacente se debe extender, mientras el borde de la anterior aún se encuentre caliente y en condiciones de ser compactado, con el fin de evitar la ejecución de una junta longitudinal.

La pavimentadora se debe regular de manera que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin arrastres ni segregaciones y con un espesor tal, que luego de compactada, se ajuste a la rasante y a la sección transversal indicadas en los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas en la presente especificación. Por ningún motivo se permite el empleo de máquinas pavimentadoras que dejen marcas o depresiones en la superficie u otros defectos permanentes en ella. Tampoco se debe permitir la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla se debe suspender inmediatamente, hasta que se determine y corrija su causa. Toda área segregada que no se corrija antes de la compactación, se debe remover y reemplazar con material apropiado, a expensas del constructor.

La extensión de la mezcla se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la pavimentadora a la producción de la planta de fabricación, de manera que aquella sufra el menor número posible de detenciones. Toda imperfección superficial debe ser corregida antes de compactar. Se debe vigilar de manera especial esta condición en los inicios de la jornada, en los relevos de vehículos de suministro y al finalizar la jornada. De ser necesario se debe reservar parte de la mezcla para corregir y nivelar con herramienta menor todas aquellas áreas de difícil ejecución para la pavimentadora.

En caso de trabajo intermitente, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora, no disminuya de la especificada para el inicio de la compactación. De lo contrario, dicha mezcla se debe descartar y ejecutar una junta transversal. Tras la pavimentadora se debe disponer de un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.

En los sitios en los que no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla se puede extender a mano. La mezcla se debe descargar fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y se debe distribuir en los lugares correspondientes, por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a los documentos del proyecto, con las tolerancias establecidas en la presente especificación

Compactación de la mezcla

La compactación se debe realizar según el plan aprobado por el interventor como resultado de la fase de experimentación. Debe comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos.

La compactación se debe realizar longitudinalmente, de manera continua y sistemática, y no se debe efectuar hasta que los defectos en la fase de extensión hayan sido corregidos. Debe empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado debe avanzar del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso, en la forma aprobada por el interventor, hasta que la superficie total se haya compactado. Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ellas, se debe ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior. Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autorice el interventor y sus cambios de dirección se deben hacer sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deben estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos. Sin embargo, no se deben permitir excesos de agua. Se debe tener cuidado al compactar, para no desplazar los bordes de la mezcla extendida.

Juntas de trabajo

Las juntas deben presentar la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deben cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les debe aplicar una capa uniforme y ligera de riego de liga, antes de colocar la mezcla nueva, para dejarla curar suficientemente.

Apertura al tránsito

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado se puede abrir al tránsito tan pronto la capa extendida alcance en todo su espesor una temperatura menor de cuarenta y cinco grados Celsius (45 °C). Por ningún motivo se debe permitir la acción de cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución.

3.3.6 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO Y/O GRANULAR DESPUÉS DE 5 KM (INSTALADO Y COMPACTADO SEGÚN SECCIÓN DE DISEÑO).

Este ítem se refiere al transporte de afirmado y/o granular después de 5 km, (instalado y compactado según sección de diseño), tanto los agregados pétreos se transportarán en volquetas de platón liso y estanco, debidamente acondicionadas para tal fin.

Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deben limpiar perfectamente las llantas de los vehículos destinados al transporte de la mezcla. Los vehículos de transporte de mezcla deben mantener al día los permisos de tránsito y ambientales requeridos, y sus cargas por eje y totales se deben encontrar dentro de los límites fijados por la normativa vigente del Ministerio de Transporte.

3.3.7 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFÁLTICA DESPUÉS DE 5 KM, (MEDIDA EN BANCO).

Condiciones previas

- El transporte solo podrá realizarse cuando:
 - La planta de asfalto esté aprobada.
 - La mezcla cumpla con el diseño aprobado.
 - Exista programación autorizada de producción y colocación.
- El Contratista deberá garantizar la coordinación entre planta, transporte y frente de pavimentación, evitando tiempos muertos o enfriamiento excesivo.

Cargue de la mezcla asfáltica

- El cargue se realizará directamente desde la planta en volquetas adecuadas para transporte de mezcla asfáltica.
- Las tolvas deberán:
 - Estar limpias y secas.
 - Ser previamente tratadas con agente antiadherente aprobado (no se permitirá el uso de diésel u otros hidrocarburos).
- La mezcla deberá cargarse a la temperatura especificada en el diseño de mezcla, conforme a INVIAS.

Protección del material durante el transporte

- La mezcla asfáltica deberá transportarse completamente cubierta con lonas térmicas o cubiertas adecuadas.
- El Contratista deberá garantizar:
 - Conservación de la temperatura.
 - Protección contra lluvia, viento y contaminación.
- No se permitirá el transporte de mezcla descubierta o contaminada.

Transporte propiamente dicho

- El transporte se realizará por las rutas autorizadas.
- La distancia considerada para el pago corresponderá únicamente a los kilómetros adicionales después de los primeros 5 km, medidos desde la planta hasta el frente de obra.
- El Contratista deberá:
 - Mantener una velocidad adecuada.
 - Minimizar tiempos de recorrido.
- No se reconocerán retrasos atribuibles a mala programación.

Control de temperatura y calidad

- A la llegada al sitio de obra se verificará la temperatura de la mezcla.
- No se permitirá la descarga de mezcla cuya temperatura esté por debajo del mínimo exigido por INVIAS.
- La mezcla que no cumpla condiciones de temperatura o presente segregación será rechazada.

Descargue en obra

- El descargue se realizará directamente en la pavimentadora o en el sitio autorizado.
- Se evitará la segregación y pérdida de material.

La descarga deberá efectuarse de manera continua para no afectar el proceso constructivo.

3.4 REALIZAR URBANISMO

3.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SARDINEL PREFABRICADO A-10 50*20*80

- Se procede con la preparación de la superficie de apoyo, ya que la construcción se realiza con piezas prefabricadas, la superficie granular o

pavimentada, preparada como se acaba de indicar, deberá ser tratada con una capa del mortero mencionado, en la cantidad que autorice el interventor.

- El constructor someterá a consideración del Interventor los materiales para la elaboración del concreto. Una vez aprobados, diseñará la mezcla, de manera de garantizar la resistencia específica, y la elaborará.
- Los bordillos y sardineles prefabricados se elaborarán en piezas de una longitud mínima de 0.8 m y con las formas y demás dimensiones establecidas en los planos del proyecto.

Las piezas se asentarán sobre el lecho de mortero, siguiendo el alineamiento previsto y se colocarán dejando entre ellas un espacio de, aproximadamente, cinco milímetros (5 mm), el cual se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

3.4.2 BASE EN MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO

ACTIVIDADES PREVIAS:

- Verificar que la subrasante o la superficie de apoyo sobre la cual se colocará el afirmado haya sido previamente aprobada por la interventoría en cuanto a niveles, compactación y estabilidad. No se procederá a colocar la base de afirmado sobre suelos blandos, con exceso de humedad, material orgánico o sin la compactación mínima requerida.
- Replantear los niveles, espesores y áreas de afirmado conforme a los planos del proyecto, marcando claramente las cotas de referencia en los elementos perimetrales (muros, formaleas o estacas).
- Verificar que el material de afirmado a utilizar cumpla con la granulometría y las especificaciones técnicas exigidas y que cuente con aprobación previa de la interventoría.
- Retirar del área de trabajo todo material suelto, agua estancada, escombros o elementos que puedan afectar la calidad de la base.
- Señalizar el área de trabajo con conos y cinta de restricción de acceso para garantizar la seguridad del personal durante la ejecución.

SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL:

- El material de afirmado para pisos y bases será transportado desde el sitio de explotación o acopio autorizado hasta el frente de obra mediante volqueta u otro vehículo de carga apropiado.

- El material deberá encontrarse con la **humedad óptima de compactación** o cercana a ella en el momento de su colocación. Si es necesario, se ajustará la humedad mediante humedecimiento con agua (ver sección de materiales) o aireación según las condiciones del material en campo.

EXTENDIDA Y HUMEDECIMIENTO:

- El material se distribuirá uniformemente sobre la superficie de apoyo en **capas horizontales de espesor máximo 20 cm** en estado suelto, utilizando herramienta manual (pala, rastrillo) o apoyo mecánico según el área de trabajo.
- Una vez extendida la capa, se verificará la humedad del material. Si se requiere ajuste, se añadirá agua en forma de aspersión uniforme (**0,25 L por M³** según el APU), evitando el exceso que produzca saturación o barro en la superficie de apoyo.
- Se dejará que el agua se distribuya uniformemente en el material antes de iniciar la compactación.

COMPACTACIÓN:

- Cada capa se compactará uniformemente con el **vibrocompactador rana**, realizando pasadas sistemáticas y traslapadas para asegurar la cobertura total del área a compactar.
- La compactación se realizará de los bordes hacia el centro del área, o siguiendo el sentido que indique la interventoría según la geometría del elemento.
- Se verificará que la superficie compactada no presente áreas blandas, huellas excesivas ni material sin densificar. Las zonas que presenten estas condiciones deberán ser recompactadas o corregidas antes de continuar.
- En zonas de difícil acceso para el vibrocompactador rana (esquinas, bordes junto a muros, zonas estrechas), se utilizará herramienta de compactación manual (pisón) para garantizar la densificación uniforme en toda el área.
- Se continuará con la secuencia de capas hasta alcanzar el espesor total y el nivel de acabado indicado en los planos del proyecto.

CONTROL Y VERIFICACIÓN:

- La interventoría podrá ordenar la realización de ensayos de densidad en campo (densímetro nuclear o cono de arena) para verificar el grado de compactación alcanzado en cada capa.
- Las capas que no alcancen el índice de compactación requerido deberán ser escarificadas, ajustadas en humedad y recompactadas sin costo adicional para la entidad.

LIMPIEZA Y ENTREGA:

- Una vez alcanzado el espesor y el nivel de acabado especificados, la base quedará limpia, plana y lista para la ejecución del elemento estructural o de acabado superior (placa de piso, concreto, pavimento, etc.).
- La interventoría verificará y aprobará la base antes de autorizar la ejecución de la siguiente actividad y el pago del ítem.

3.4.3 CONSTRUCCION DE ANDENES EN CONCRETO DE 21 MPa - (3000 PSI)**ACTIVIDADES PREVIAS:**

- Verificar que la base de apoyo (subrasante, subbase o base de afirmado compactado) haya sido aprobada por la interventoría en cuanto a niveles, compactación y estabilidad antes de iniciar la instalación de la formaleta.
- Replantear en campo los ejes, anchos, niveles y pendientes transversales del andén conforme a los planos del proyecto, marcando los bordes y la cota de acabado de la superficie de concreto con estacas y cordeles.
- Verificar la ubicación y el estado de redes de servicios públicos subterráneos en el área de influencia, coordinando con las entidades prestadoras para evitar afectaciones durante la ejecución.
- Señalizar y demarcar la zona de trabajo conforme al Manual de Señalización Vial vigente (INVIAS), garantizando la seguridad de peatones y vehículos durante toda la actividad.
- Humedecer la base de apoyo inmediatamente antes del vaciado del concreto para evitar la absorción del agua de la mezcla.

INSTALACIÓN DE FORMALETA:

- Instalar la formaleta lateral utilizando tabla burra ordinaria de 3 m y repisa ordinaria de 3 m como elementos de rigidización y soporte, debidamente alineados, nivelados y arriostrados con estacas o puntos fijos.
- Fijar los elementos de formaleta con puntillas con y sin cabeza garantizando que el conjunto sea estable, estanco y capaz de resistir la presión del concreto fresco sin deformarse ni desplazarse durante el vaciado y el vibrado.
- Verificar que la formaleta quede instalada a la cota y la pendiente transversal correctas (mínimo 2% hacia la calzada), con la geometría y las dimensiones del andén según planos.
- La formaleta deberá estar limpia y, de ser necesario, ligeramente aceitada para facilitar el desencofre sin dañar las aristas del concreto.

PRODUCCIÓN Y COLOCACIÓN DEL CONCRETO:

- Producir el concreto simple de 21 MPa (3000 PSI) conforme al diseño de mezcla aprobado por la interventoría, garantizando la resistencia especificada a los 28 días de edad.
- Transportar el concreto desde la mezcladora hasta el punto de vaciado mediante carretillas o buguis, evitando la segregación del material y asegurando que el tiempo entre la mezcla y la colocación no supere los 45 minutos.
- Vaciar el concreto uniformemente dentro de la formaleta, distribuyéndolo con pala o rastrillo hasta alcanzar el nivel de acabado especificado, sin generar acumulaciones locales que requieran mover horizontalmente el concreto con el vibrador.

VIBRADO Y COMPACTACIÓN

- Compactar el concreto inmediatamente después de su colocación con vibrador de inmersión, introduciendo la aguja verticalmente en puntos separados no más de 40 cm entre sí, durante el tiempo necesario para eliminar las burbujas de aire superficiales (5 a 15 segundos por punto).
- En zonas de acceso limitado al vibrador de inmersión (bordes contra formaleta o sardinel), complementar con golpes suaves de mazo de caucho sobre la formaleta exterior para eliminar coqueras.
- Evitar el contacto directo del vibrador con la formaleta y las aristas del andén para prevenir defectos superficiales.

ACABADO SUPERFICIAL:

- Una vez compactado el concreto y alcanzado el nivel de acabado, realizar el fratasado o llaneado de la superficie con fratás metálico o de madera, obteniendo una superficie uniforme, libre de oquedades y con la pendiente transversal de drenaje especificada.
- El acabado final será escobillado transversal (textura antideslizante) mediante escovillón o cepillo de cerdas, en sentido perpendicular al eje del andén, garantizando la seguridad del peatón bajo condiciones de lluvia.
- Construir las juntas de construcción y dilatación en la posición, el espaciamiento y la profundidad indicados en los planos del proyecto (típicamente cada 3 m o según diseño), utilizando herramienta de junta o disco de corte, con una profundidad de al menos 1/4 del espesor de la losa.

CURADO:

- Iniciar el curado inmediatamente después del fraguado inicial del concreto (cuando la superficie ya no admite la huella de la mano), mediante alguno de los siguientes métodos aprobados por la interventoría: láminas de polietileno, yute húmedo, arena húmeda, riego periódico con agua o curador químico asperjado.
- Mantener la humedad superficial del concreto durante un período mínimo de 7 días continuos, protegiendo la superficie de la insolación directa, el viento, las heladas y la lluvia intensa en las primeras horas.
- No habilitar el andén al tráfico peatonal antes de que el concreto alcance la resistencia mínima de manejo, conforme a las instrucciones de la interventoría (mínimo 72 horas en condiciones normales de temperatura).

DESENCOFRE Y LIMPIEZA:

- Retirar la formaleta de madera una vez el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para sostenerse sin soporte (mínimo 24 horas a temperatura ambiente normal o el tiempo que establezca la interventoría).
- Verificar que las aristas y los bordes del andén queden limpios, rectos y sin desportilladuras tras el desencofre.
- Retirar todos los elementos de formaleta, escombros y residuos del frente de obra, dejando la zona completamente limpia.
- La interventoría verificará y aprobará el acabado final antes de autorizar la medición y el pago del ítem.

3.4.4 SUMINISTRO E INSTALACION DE CONCRETO SIMPLE DE 21 MPA (3000) PARA BASES

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el constructor debe suministrar al interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, material cementante, adiciones suplementarias, agua, aditivos y, eventualmente, adiciones complementarias por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla. Una vez el interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales con base en el cumplimiento de los requisitos de la presente especificación, el constructor debe diseñar la mezcla y debe definir una fórmula de trabajo, la cual debe someter a consideración del interventor.

El constructor debe determinar la consistencia de cada concreto teniendo en cuenta las condiciones específicas del proyecto (sistema de colocación,

condiciones ambientales, tipo de estructura, materiales componentes, entre otras) y este debe ser aprobado por el interventor.

Almacenamiento de materiales

Los agregados, el material cementante, las adiciones suplementarias, los aditivos y las adiciones complementarias se deben almacenar, de tal forma que se prevenga su deterioro o contaminación. Cualquier material que se haya deteriorado o contaminado no se debe usar para la elaboración del concreto. Para prevenir esta situación, los materiales se deben almacenar de acuerdo con las siguientes indicaciones.

Los agregados se deben producir o suministrar fracciones en granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado, hasta su introducción en las tolvas de agregados. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, atendiendo las precauciones que se detallan a continuación:

- El agregado grueso no debe permanecer almacenado durante un tiempo prolongado porque los finos de este tienden a asentarse y acumularse. Sin embargo, cuando el almacenamiento sea necesario, el método de almacenamiento utilizado debe minimizar la segregación, rotura de agregados, excesiva variación en la granulometría y contaminación.
- Se deben disponer sistemas de drenaje apropiados. Para tal efecto, los patios de almacenamiento deben estar en pendiente, de tal manera que se garantice la captación, conducción y evacuación del agua, con el objeto de que los agregados finos y gruesos mantengan una humedad homogénea.

Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se debe efectuar conforme se estipula en el artículo 600, Excavaciones varias. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, debe ser subsanado por el constructor, sin costo adicional para la entidad, utilizando procedimientos aprobados por el interventor.

Instalación de la formaleta y obra falsa

Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deben ser diseñadas por el constructor y aprobadas por el interventor, de tal manera que permitan la colocación y la consolidación adecuadas de la mezcla en su posición final y su fácil inspección. Así mismo, deben ser

suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla. La aprobación del diseño de las formaletas por parte del interventor no exime al constructor de su responsabilidad respecto de la seguridad, la calidad del trabajo y el cumplimiento de todas las especificaciones. Las formaletas se deben ensamblar firme mente y deben tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto sin deformaciones y manteniendo las tolerancias propias de la norma vigente (por ejemplo: reglamento NSR vigente, código de puentes u otros). Antes de iniciar la colocación del concreto se deben limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie interna se debe cubrir con productos antiadherentes, que no manchen la superficie del concreto, que impida la absorción de humedad por parte del encofrado y no sea absorbido por el concreto. La colocación del desmoldante en el encofrado se debe realizar siguiendo las indicaciones del proveedor que deben ser suministradas en un documento escrito. Se debe aplicar el desmoldante antes de colocar el acero y no se debe permitir que este entre en contacto con el acero.

Elaboración de la mezcla

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se debe efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la NTC 3318 (ASTM C94).

Mezclado manual

para concretos no estructurales La mezcla manual solo se puede efectuar, previa aprobación del interventor, para estructuras pequeñas no estructurales que requieran concreto de resistencia a la compresión no superior a catorce megapascals (14 MPa) a los veintiocho días (28 d), o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso se debe colocar un veinte por ciento (20 %) adicional de cemento, en peso, sobre el requerido según el diseño de la mezcla. El mezclado manual se debe hacer en bachadas no mayores de cero comas veinticinco metros cúbicos (0,25 m³), sobre una superficie lisa e impermeable. Las cargas mezcladas a mano no se pueden emplear para concreto colocado debajo del agua, ni concreto estructural.

Reablandamiento del concreto

Solo se permite la adición de agua a la mezcla en estado plástico, en el sitio de obra, hasta recuperar la consistencia de diseño de la mezcla, siempre y cuando se realice antes de que se haya presentado el tiempo de fraguado inicial del concreto y que no se exceda por ningún motivo la relación a/mc de diseño, determinada previamente, verificada por medio de mezclas de prueba y aprobada por el interventor. En caso de adicionar agua en el sitio de obra, se debe demostrar y registrar de forma documental que la relación a/mc no excede

el valor de diseño y que este procedimiento se realizó antes de que se haya presentado el tiempo de fraguado inicial del concreto. Todo lo anterior también debe ser corroborado por el interventor. También se permite la adición de aditivos súper reductores, los cuales deben ser con templados desde el diseño inicial.

Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto, al ser descargado de mezclado ras estacionarias, debe tener la consistencia, la trabajabilidad y la uniformidad requeridas para la obra. Cuando se empleen camiones mezcladores o agitadores, la descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y la colocación del concreto deben ser completados en un tiempo máximo de uno coma cinco horas (1,5 h), desde el momento en que el material cementante se añade a los agregados, salvo que el interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte y que así esté definido desde el diseño de la mezcla.

Colocación del concreto

Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho horas (48 h) antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el constructor debe notificar por escrito al interventor al respecto, para que este verifique y apruebe los sitios de colocación. La colocación no puede comenzar, mientras el interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deben estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método puede no ser el adecuado.

Se debe eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se coloque la mezcla y controlar que, durante la colocación de esta y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco. Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deben ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el interventor.

La colocación del concreto se debe efectuar en presencia del interventor, salvo en determinados sitios específicos aprobados previamente por este. El concreto no se puede colocar cuando esté lloviendo, a no ser que el constructor

suministre cubiertas que, a criterio y aprobación del interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado. Todo el concreto debe ser vaciado en horas de luz solar y su colocación en cualquier parte de la obra no se debe iniciar si no es posible completarla en dichas condiciones, a menos que se disponga de un adecuado sistema de iluminación, aprobado por el interventor.

El concreto se debe colocar en un ambiente seco y, durante su colocación o después de ella, no ser expuesto a la acción de aguas o suelos que contengan soluciones alcalinas, hasta pasado un periodo por lo menos de tres días (3 d), o de agua salada hasta los siete días (7 d). Durante este lapso, el concreto se debe proteger bombeando el agua perjudicial fuera de las formaleτας y ataguías

Al verter el concreto se debe remover enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura. En todos los casos que sea difícil colocar el concreto junto a las formaleτας, debido a las obstrucciones producidas por el acero de refuerzo o por cualquier otra condición, se debe procurar el contacto apropiado entre el concreto y las caras interiores de las formaleτας, vibrando estas últimas por medio de golpes en sus superficies exteriores con mazos de caucho o madera o por medio de vibradores de formaleta.

Colocación del agregado ciclópeo

La colocación del agregado ciclópeo se debe ajustar al siguiente procedimiento:

- La roca, limpia y húmeda, se debe colocar cuidadosamente a mano, sin dejarla caer por gravedad en la mezcla de concreto simple, para no causar daño a las formaleτας, a las alcantarillas, en el caso de cabezales, o al concreto adyacente parcialmente fraguado.
- En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre rocas o entre una roca y la superficie de la estructura, no debe ser inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumenta a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se puede usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. Si se interrumpe la fundición, al dejar una junta de construcción se deben dejar rocas sobresaliendo no menos de diez centímetros (10 cm) para formar una llave.

- Antes de continuar el vaciado del concreto, se debe limpiar la superficie donde se va a colocar el concreto fresco y humedecer la misma con agua limpia. El concreto ciclópeo no se debe usar en estructuras cuya altura sea menor de sesenta centímetros (60 cm) y/o en las que el espesor sea inferior a treinta centímetros (30 cm). La proporción máxima del agregado ciclópeo debe ser el cuarenta por ciento (40 %) del volumen total de concreto.

Colocación del concreto bajo agua

La construcción de estructuras de concreto bajo agua contempla diferentes técnicas, entre las cuales está el tipo tremie o descargas directas, para ello la mezcla debe ser de alta cohesión (antideslave). En otros casos, se debe estudiar la posibilidad de remover el agua mientras se hace el vaciado del concreto.

En cada caso, se debe revisar el diseño de la mezcla para ajustarla a las condiciones de colocación y debe ser aprobado por el interventor. Se debe verificar la efectividad de la mezcla de concreto antideslave, mediante la realización de una mezcla de prueba y sometiéndola a procedimientos o ensayos de laboratorio, aprobados por el interventor, que demuestren que el producto cumple su propósito.

Cuando haya colocación de concreto bajo agua, este se debe ubicar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, mediante un sistema de colocación que permita depositarla en una operación continua.

Recubrimiento

Los recubrimientos del refuerzo en general deben cumplir lo establecido en el diseño de la estructura en los documentos del proyecto, pero en ningún caso estar por debajo de los mínimos establecidos en la NSR (requisitos de recubrimiento del refuerzo convencional y de tendones de preesfuerzo no adheridos). La tolerancia del recubrimiento debe estar, de igual manera, de acuerdo con la NSR.

Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deben construir de la manera y en los lugares señalados en los documentos del proyecto. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deben colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los documentos del proyecto. Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal

o de madera. Si se usan moldes de madera, estos deben ser removidos después de colocado el concreto.

Vibración

El concreto colocado se debe consolidar mediante vibración interna, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se debe operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla. Para lograr la compactación de cada capa antes de que se deposite la siguiente sin demorar la descarga, se debe usar un número suficiente de vibradores, con el fin de consolidar el concreto que se está recibiendo, dentro de los quince minutos (15 min) siguientes a su colocación dentro de las formaleas. Para evitar demoras en el caso de averías, se debe disponer de un (1) vibrador auxiliar en el sitio de la obra para fundiciones individuales hasta de cincuenta metros cúbicos (50 m³), y dos (2) vibradores auxiliares para fundiciones de mayor volumen. Las vibraciones se deben aplicar en el punto de descarga y donde haya concreto depositado poco antes.

Los vibradores no deben ser empujados rápidamente, sino que se permite que ellos mismos se abran camino dentro de la masa de concreto y se retiren lentamente para evitar la formación de cavidades. La vibración debe ser tal, que el concreto fluya alrededor del refuerzo y otros elementos que deban quedar embebidos en este y llegue hasta las esquinas de las formaleas. La vibración no debe ser aplicada sobre el refuerzo, ni forzarse a secciones o capas de concreto que hayan endurecido a tal grado que el concreto no pueda volverse plástico por su revibración.

Protección y curado

Las medidas de protección y curado del concreto se deben implementar en todo momento, antes, durante y después de la colocación, con el fin de garantizar el desarrollo de las propiedades del concreto y de la estructura en general. Los sistemas de protección y curado se deben utilizar, de acuerdo con las características del concreto, las condiciones ambientales en el sitio de la construcción (humedad relativa, temperatura ambiente, velocidad del viento, entre otras) y las características de la estructura. En todo caso se debe seguir lo establecido en el documento ACI 308R, Guía para el curado del concreto. El constructor debe realizar las pruebas necesarias para determinar el método más eficaz y eficiente de curado, el cual debe ser aprobado por el interventor. Se deben tomar todas las precauciones necesarias para proteger el concreto fresco contra las altas temperaturas y los vientos, que puedan causar un secado

prematureo y la formación de agrietamientos superficiales. De ser necesario, se deben colocar cortinas protectoras contra el viento, hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente para recibir el tratamiento de curado. Durante el curado del concreto, este no debe estar expuesto a cargas e impactos no previstos por el diseñador.

Remoción de las formaletas y de la obra falsa

El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y la localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. El constructor debe cumplir lo establecido por el diseñador estructural en los documentos del proyecto en cuanto a las resistencias mínimas a las cuales se puedan remover las formaletas. Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes, se puede efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deben ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Juntas

Se deben construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los documentos del proyecto. El constructor no puede introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en dichos documentos, sin la aprobación del interventor. La resistencia y la durabilidad de la estructura no se debe ver afectada por las juntas. En superficies expuestas, las juntas deben ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario. En general, se debe dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deben utilizar para las mismas los rellenos, los sellos o los retenedores indicados en los documentos del proyecto.

Acabado

Todas las superficies de concreto deben recibir un acabado inmediatamente después del retiro de las formaletas. El tipo de acabado depende de lo establecido por el diseñador, en los documentos del proyecto, para cada estructura en particular. Independiente del tipo de acabado establecido por el diseñador en los documentos del proyecto, se deben mantener los recubrimientos mínimos establecidos en el diseño.

Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el constructor debe retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable. Cumpliendo todos los requisitos de manejo de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) establecidos en la legislación colombiana.

Conservación

El concreto hidráulico debe ser mantenido en perfectas condiciones por el constructor, cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en el presente artículo, hasta el recibo definitivo de los trabajos, sin que ello implique costo adicional alguno para INVÍAS. Todo concreto defectuoso o deteriorado que no cumpla las características establecidas en los documentos del proyecto, debe ser intervenido por el constructor para llevarlo a las condiciones de diseño, sin costo adicional para la entidad.

Manejo ambiental

Todas las labores de ejecución de obras de concreto estructural se deben realizar teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las normas y disposiciones vigentes sobre la conservación del ambiente y los recursos naturales.

Todas las actividades que se ejecuten en cumplimiento a esta especificación deben acatar lo establecido en las normas y disposiciones ambientales. De esta manera, dichas actividades deben estar incluidas en los costos del proyecto, por tanto, no deben ser objeto de reconocimiento directo en el contrato. Se debe asegurar que la adquisición de los recursos y el manejo de los residuos cumplan los requisitos legales ambientales vigentes. Se deben realizar todos los estudios, los trámites, los procedimientos y las actividades en obra necesarios para cumplir con las normas ambientales. Se debe entregar al interventor la documentación de la gestión ambiental.

3.4.5 CONSTRUCCIÓN DE HOMBROS EN CONCRETO DE 21.0 MPA - (3000 PSI) H:40CM, E:20 CM

Revisión previa y localización

Antes de iniciar la actividad, se deberán revisar planos y diseños, verificando alineación, niveles, pendientes y ubicación de los hombros. La superficie deberá estar aprobada por la interventoría.

Replanteo

Se realizará el replanteo en campo marcando:

- Ejes
- Límites del elemento
- Niveles y alturas

Se utilizarán estacas, hilos y referencias fijas.

Preparación de la superficie

La base donde se construirá el hombro deberá:

- Estar nivelada y compactada
- Libre de material suelto, orgánico o contaminado
- Cumplir con la geometría del diseño

Instalación de formaletas

Se instalarán formaletas para sardinel asegurando:

- Alineación recta o curva según diseño
- Nivelación correcta
- Rigidez para evitar deformaciones

Las formaletas deberán estar limpias y ajustadas

Preparación del concreto

El concreto deberá cumplir con:

- Resistencia: 21 MPa
- Mezcla homogénea
- Condiciones de manejabilidad adecuadas

Colocación del concreto

El concreto se colocará dentro de las formaletas de manera continua, evitando interrupciones y segregación.

Compactación

Se realizará mediante vibrado manual o con vibrador portátil, asegurando:

- Eliminación de vacíos
- Adecuada densificación

Nivelación y acabado

Se dará forma al elemento garantizando:

- Dimensiones (40 cm x 20 cm)

- Superficie uniforme
- Bordes definidos

El acabado deberá ser liso y continuo.

Curado del concreto

El concreto deberá curarse mediante agua o método adecuado durante mínimo 7 días, evitando pérdida de humedad.

Retiro de formaletas

Las formaletas se retirarán una vez el concreto haya alcanzado resistencia suficiente, evitando daños en aristas y superficies.

Limpieza del área

Se retirarán residuos y material sobrante, dejando el área en condiciones adecuadas.

Control de calidad

La interventoría verificará:

- Dimensiones y alineación
- Acabado superficial
- Resistencia del concreto.

3.4.6 SUMINISTRO, FIGURADA Y AMARRE DE ACERO DE 420 MPa (60000 PSI)

- Antes de cortar el material según las formas indicadas en los documentos del proyecto, el constructor debe verificar además de las dimensiones y longitudes de los elementos en obra, las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los documentos del proyecto no los muestran, las listas y los diagramas deben ser preparados por el constructor para someterlos a la aprobación del interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el constructor debe contemplar el costo de la elaboración de las listas y los diagramas mencionados, dentro de los precios de su oferta.
- Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, debe estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente. El acero debe almacenarse en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plata formas, largueros u otros

soportes de material adecuado y debe ser protegido contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie, manteniéndolo en un ambiente seco, ventilado y fuera de ambientes corrosivos.

- Las barras de refuerzo deben doblarse en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, no deben ser menores que los indicados en la Tabla 640 – 3. El diámetro mínimo de doblamiento para estribos no debe ser menor que los indicados en la Tabla 640 – 4.
- Colocación y amarre, todo acero de refuerzo al ser colocado en la obra y antes de la fundición del concreto, debe estar libre de polvo, escamas de óxido, rebabas, pintura, aceite, grasa o cualquier otro tipo de suciedad que pueda afectar la adherencia del acero en el concreto. Todo mortero seco debe ser quitado del acero. Las barras se deben colocar con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los documentos del proyecto, y se deben asegurar firme mente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y el fraguado del concreto. Las tolerancias en la posición de todo tipo de refuerzo deben cumplir con las especificaciones establecidas en ACI 117, Especificación para la tolerancia de estructuras de concreto y materiales. La posición del refuerzo dentro de las formaletas debe ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado por el interventor. Los bloques deben ser de mortero de cemento prefabricado o de concreto, de calidad, forma y dimensiones aprobadas, con una resistencia igual a la especificada para el elemento de concreto.

Tabla 640 – 3. Geometría del gancho estándar para el desarrollo de barras corrugadas a tracción

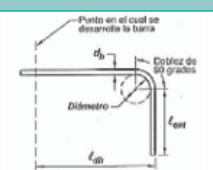
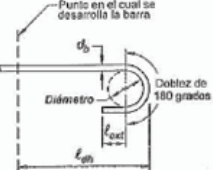
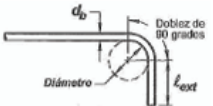
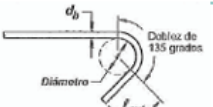
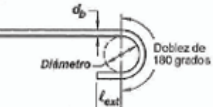
Tipo de gancho estándar	Diámetro de la barra	Diámetro interior mínimo de doblado (mm)	Extensión recta (1), ℓ_{ext} (mm)	Tipo de gancho estándar
Gancho de noventa grados (90°)	Nro. 10 a nro. 25	6_{db}	12_{db}	
	Nro. 29 a nro. 36	8_{db}		
	Nro. 43 y nro. 57	10_{db}		
Gancho de ciento ochenta grados (180°)	Nro. 10 a nro. 25	6_{db}	Mayor de 4_{db} y 65 mm	
	Nro. 29 a nro. 36	8_{db}		
	Nro. 43 y nro. 57	10_{db}		

Tabla 640 – 4. Diámetro mínimo interior de doblado y geometría del gancho estándar para estribos y estribos cerrados de confinamiento

Tipo de gancho estándar	Diámetro de la barra	Diámetro interior mínimo de doblado (mm)	Extensión recta [1], ℓ_{ext} (mm)	Tipo de gancho estándar
Gancho de noventa grados (90°)	Nro. 10 a nro. 16	4_{db}	Mayor de 6_{db} y 75 mm	
	Nro. 19 a nro. 25	6_{db}	12_{db}	
Gancho de ciento treinta y cinco grados (135°)	Nro. 10 a nro. 16	4_{db}	Mayor de 6_{db} y 75 mm	
	Nro. 19 a nro. 25	6_{db}		
Gancho de ciento ochenta grados (180°)	Nro. 10 a nro. 16	4_{db}	Mayor de 4_{db} y 65 mm	
	Nro. 19 a nro. 25	6_{db}		

3.4.7 CAJA DE INSPECCIÓN SUBTERRÁNEA DE 60 CM X 60 CM. INCLUYE MARCO Y CONTRAMARCO TIPO CD 2006

ACTIVIDADES PREVIAS:

- Verificar que la excavación para alojamiento de la caja haya sido ejecutada y aprobada por la interventoría en cuanto a dimensiones, niveles y condiciones del terreno (ítem de excavación reconocido por separado).
- Comprobar la localización exacta de la caja conforme a los planos eléctricos del proyecto, verificando la alineación con los ductos o tuberías de conducción de cables que llegan a la caja.
- Identificar y proteger las redes de servicios públicos existentes en el área de influencia (acueducto, alcantarillado, gas, telecomunicaciones) para evitar afectaciones durante la construcción.
- Señalizar y demarcar la zona de trabajo conforme al Manual de Señalización Vial vigente (INVIAS) y las normas de seguridad eléctrica aplicables, garantizando la seguridad de trabajadores y comunidad.
- Verificar que todos los materiales (ladrillo, mortero, concreto, marco y tapa, placa de identificación) cumplan con las especificaciones técnicas y cuenten con aprobación previa de la interventoría antes de iniciar la construcción.
- Verificar que los ductos de entrada y salida de los cables estén correctamente posicionados y alineados con las paredes de la caja antes de iniciar la mampostería.

LECHO DE GRAVILLA Y LOSA DE FONDO:

- Extender una capa de **gravilla $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$** (0,04 M³) en el fondo de la excavación, nivelada, que actúe como lecho drenante para evacuar posibles infiltraciones de agua al interior de la caja, con un espesor mínimo de 5 cm.
- Fundir la **losa de fondo con concreto simple de 21 MPa (3000 PSI)** (0,15 M³) sobre el lecho de gravilla, con un espesor mínimo de 10 cm, nivelada y con la pendiente necesaria para facilitar el drenaje hacia el lecho de gravilla. Curar la losa mínimo 24 horas antes de iniciar la mampostería.

CONSTRUCCIÓN DE MUROS EN MAMPOSTERÍA:

- Construir los muros perimetrales de la caja con **ladrillo tolete común** (87 UND) pegado con **mortero 1:4** (0,0216 M³), levantando las cuatro paredes de la caja hasta la cota establecida en los planos, garantizando que las hiladas sean horizontales, plomadas y con juntas de mortero bien llenas de espesor uniforme (no mayor a 1,5 cm).
- Durante la construcción de los muros, dejar los orificios o boquetes necesarios para el paso de los ductos portacables en las posiciones, diámetros y ángulos establecidos en los planos eléctricos del proyecto, asegurando que los tubos queden correctamente embebidos y sellados perimetralmente con mortero, evitando la entrada de agua o animales al interior de la caja.
- El interior de los muros de la caja deberá quedar con una superficie lisa, acabada con mortero 1:4, sin irregularidades que puedan dañar los cables durante su tendido o mantenimiento.
- La parte superior de los muros deberá quedar en el nivel indicado en los planos para recibir el marco y la tapa, conforme a la cota de acabado de la superficie (andén, calzada o zona verde, según corresponda).

INSTALACIÓN DEL MARCO Y CONTRAMARCO (TAPA) TIPO CD-2006:

- Instalar el juego marco y tapa (fundida) para caja de inspección de 60×60 cm en ángulo de 2½" × 2½" calibre 3/16" con malla de refuerzo en varilla de 3/8", Norma EBSA CD-2006 o similar, asentando el marco sobre la parte superior de los muros con mortero de nivelación, garantizando que quede correctamente alineado, nivelado y a la cota de acabado de la superficie circundante.
- Verificar que el marco quede perfectamente enrasado con la superficie adyacente (andén, calzada o zona verde) y que la tapa asiente correctamente en el marco sin balanceo ni holguras excesivas.
- La tapa deberá quedar con el sistema de fijación o seguridad que indique la norma CD-2006 de EBSA o la especificación del proyecto, para impedir su apertura no autorizada y garantizar la seguridad de peatones y vehículos.

- En zonas de tráfico vehicular, verificar que el marco y la tapa sean aptos para soportar las cargas de tránsito correspondientes a la vía, conforme a la clasificación de carga de la norma aplicable.

INSTALACIÓN DE PLACA METÁLICA DE IDENTIFICACIÓN:

- Fijar la **placa metálica de identificación** (1 UND) en la tapa o en el interior visible de la caja, conforme a la posición indicada por la interventoría o las normas de EBSA, con la información de identificación de la red eléctrica (número de caja, circuito, tensión, empresa prestadora y datos de seguridad que se requieran).

RELLENO Y COMPACTACIÓN PERIMETRAL:

- Una vez instalado el marco y verificada la nivelación, rellenar el espacio entre los muros exteriores de la caja y las paredes de la excavación con material seleccionado y compactar por capas, garantizando la estabilidad de la estructura y evitando asentamientos diferenciales que comprometan el nivel del marco y la tapa (ítem de relleno reconocido por separado).

LIMPIEZA Y ENTREGA:

- Limpiar el interior de la caja de escombros, residuos de mortero, concreto y cualquier material extraño que haya caído durante la construcción.
- Verificar que los ductos portacables estén libres, alineados y sin obstrucciones en su interior.
- Retirar todos los elementos de señalización temporal, escombros y materiales sobrantes del frente de obra.
- La interventoría realizará la verificación y aprobación de la caja construida antes de autorizar la medición y el pago del ítem.

3.4.8 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMUN

Localización de la excavación

Antes de iniciar los trabajos se deberá verificar la localización de las excavaciones conforme a los planos del proyecto o al replanteo realizado en obra. Se deberán identificar las dimensiones, cotas y alineamientos de la excavación.

Preparación del área de trabajo

Previo a la excavación se deberá realizar la limpieza del área de trabajo, retirando vegetación, material suelto, raíces u otros elementos que puedan interferir con la ejecución de la actividad. El área deberá estar debidamente señalizada para garantizar la seguridad de los trabajadores y de los usuarios de la vía cuando sea necesario.

Ejecución de la excavación

La excavación se realizará manualmente mediante herramientas apropiadas tales como palas, picos, barras y carretillas. Durante la ejecución se deberá:

- Remover el material hasta alcanzar las dimensiones indicadas en los planos o instrucciones de la interventoría.
- Mantener la estabilidad de las paredes de la excavación.
- Evitar sobreexcavaciones innecesarias.
- Retirar continuamente el material excavado para facilitar el trabajo.

Cuando se presenten materiales inestables, saturados o sueltos, se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar deslizamientos o colapsos del terreno.

Manejo del material excavado

El material producto de la excavación deberá retirarse del área de trabajo y depositarse en los sitios indicados por la interventoría. Cuando el material excavado sea apto para su reutilización en el proyecto, podrá almacenarse temporalmente en lugares autorizados.

Conformación del fondo de excavación

Una vez finalizada la excavación, el fondo deberá quedar debidamente nivelado y con las cotas indicadas en los planos del proyecto. En caso necesario se realizarán ajustes manuales para garantizar que la superficie quede uniforme.

Control de los trabajos

Durante la ejecución se deberá verificar que:

- Las dimensiones de la excavación correspondan a las indicadas en los planos.
- Las cotas del fondo sean las especificadas.
- No se presenten sobreexcavaciones o inestabilidad del terreno.

La interventoría podrá realizar verificaciones en cualquier momento durante la ejecución de los trabajos.

3.4.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC CONDUIT DE 2". (TIPO PESADO - DB).

ACTIVIDADES PREVIAS:

- Verificar que los planos eléctricos del proyecto estén aprobados por la interventoría y cuenten con el respectivo concepto favorable del profesional responsable del diseño eléctrico, conforme al RETIE.
- Comprobar la trazabilidad de las rutas de los ductos (trayectorias, diámetros, profundidades, cruces con otras redes) conforme a los planos eléctricos antes de iniciar cualquier trabajo.
- Verificar que la tubería y los accesorios suministrados sean del diámetro nominal de 2" (DN 50 mm), tipo pesado — Doble Campana (DB), con el logo, la referencia, el diámetro y la norma de calidad marcados de forma permanente en el cuerpo de la tubería.
- Rechazar cualquier tubería o accesorio que presente fisuras, deformaciones, defectos de fabricación, cambios de color no uniformes o que no cumpla con la norma técnica aplicable.
- Coordinar con los demás gremios (civil, hidráulico, mecánico) la secuencia constructiva para evitar interferencias entre ductos de diferentes especialidades y garantizar los recubrimientos mínimos sobre la tubería eléctrica.
- Señalizar la zona de trabajo con conos y cinta de restricción de acceso cuando la instalación implique apertura de zanjas, corte de piso o trabajos en altura.

TRAZADO Y PREPARACIÓN DE LA RUTA:

- Trazar sobre el elemento receptor (piso, pared, losa, zanja) la ruta exacta de la tubería conforme a los planos, marcando con lápiz, tiza o cuerda los puntos de inicio, fin, cambios de dirección y posición de los accesorios.
- Para instalaciones embutidas en muros o losas: realizar las rozas o canaletas con la profundidad y el ancho suficientes para alojar la tubería con el recubrimiento mínimo de concreto o mortero exigido (mínimo 15 mm sobre la cara exterior de la tubería).
- Para instalaciones en zanja o enterradas: verificar que la excavación tenga las dimensiones, el nivel de fondo y el material de cama indicados en los planos o en el ítem de excavación correspondiente (reconocido por separado).

INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA:

- Cortar la tubería a la longitud requerida con serrucho o cortatubos para PVC, garantizando cortes perpendiculares al eje de la tubería, lisos y sin

rebabas. Eliminar las rebabas del corte con escariador o lija fina antes de la unión.

- Aplicar el limpiador PVC (0,003 GL/ML) con un paño limpio o brocha sobre la espiga (extremo liso) de la tubería y el interior de la campana (extremo con ensanche) o del accesorio a unir, removiendo polvo, grasa y suciedad que puedan comprometer la adherencia de la soldadura.
- Aplicar la soldadura líquida PVC (0,003 GL/ML) de forma uniforme y sin exceso sobre la espiga y el interior de la campana o accesorio, procediendo de inmediato a introducir la espiga en la campana con un movimiento firme y de un cuarto de vuelta para distribuir el adhesivo uniformemente.
- Mantener la unión presionada durante 30 segundos para garantizar la correcta adhesión antes de soltar. Limpiar el exceso de soldadura que salga por los bordes de la unión con un paño limpio.
- Respetar el tiempo de fraguado de la soldadura antes de someter la unión a esfuerzos mecánicos (mínimo 15 minutos en condiciones normales o el tiempo indicado por el fabricante).
- Instalar las curvas PVC conduit 90° de 2" (0,33 UND/ML) en cada cambio de dirección de la tubería, garantizando que el radio de curvatura sea el mínimo recomendado para el tipo de cable a instalar. Las curvas se unirán a la tubería recta con soldadura líquida siguiendo el mismo procedimiento anterior.
- Instalar las uniones conduit PVC de 2" (0,33 UND/ML) en los puntos de empalme entre tramos rectos de tubería, garantizando la continuidad del ducto sin escalones ni desalineaciones internas que puedan dañar los cables durante el jalonado.
- Instalar los adaptadores terminales PVC conduit de 2" (0,2 UND/ML) en los extremos de la tubería que lleguen a cajas de inspección, tableros eléctricos, luminarias, tomas o cualquier punto de acceso, garantizando la correcta conexión y el sello del ducto.
- Verificar que la tubería instalada quede alineada, sin ondulaciones y con las pendientes adecuadas para evitar la acumulación de agua en el interior del ducto (pendiente mínima de 1‰ hacia las cajas de inspección o los drenajes).
- Dejar instalados cables guía (alambres galvanizados) en el interior de cada tramo de tubería para facilitar el posterior jalonado de los cables eléctricos.
- Los extremos abiertos de la tubería que no se conecten inmediatamente a accesorios deberán taponarse provisionalmente con tapones o cinta para evitar la entrada de concreto, mortero, tierra o animales durante la construcción.

INSTALACIÓN DE LA CINTA DE SEÑALIZACIÓN:

- En instalaciones enterradas o bajo losa, colocar la **cinta de señalización de riesgo eléctrico** (1 ML/ML de tubería) en el relleno de la zanja o sobre la tubería, a una profundidad de **20 cm** por encima de la parte superior de la tubería, con la leyenda y el color de advertencia visible ("PRECAUCIÓN — CABLE ELÉCTRICO ENTERRADO" o equivalente), conforme a las normas del RETIE y de la entidad prestadora del servicio.

RELLENO Y FIJACIÓN:

- En instalaciones embutidas (rozas en muros o losas): rellenar las rozas con mortero de pega u hormigón de recubrimiento conforme a lo indicado en los planos, garantizando el recubrimiento mínimo sobre la cara exterior de la tubería.
- En instalaciones en piso o enterradas: realizar el relleno y la compactación de la zanja por capas conforme al ítem correspondiente, evitando impactos directos sobre la tubería durante la compactación.
- En instalaciones a la vista o en entrepisos: fijar la tubería con abrazaderas o grapas del diámetro correspondiente a intervalos máximos de **1,0 m**, en los cambios de dirección y en los puntos de llegada a accesorios o equipos.

PRUEBAS Y LIMPIEZA:

- Verificar la continuidad y la libre circulación de cada tramo de tubería instalada mediante el paso del cable guía de punta a punta, antes del cierre de zanjas o la aplicación de mortero de recubrimiento.
- Limpiar el área de trabajo retirando residuos de tubería, adhesivos, escombros y elementos sobrantes.
- La interventoría realizará la verificación y aprobación de los ductos instalados antes de autorizar el cierre de zanjas o la aplicación de recubrimientos, y antes de proceder con la medición y el pago del ítem.

3.4.10 RELLENO EN ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA

ACTIVIDADES PREVIAS:

- Verificar que la tubería instalada cuente con aprobación expresa de la interventoría—incluyendo pruebas de presión o de hermeticidad cuando corresponda— antes de autorizar el inicio del relleno. Queda terminantemente prohibido rellenar sobre tubería no aprobada.
- Confirmar que las zonas de cama de apoyo y apoyo lateral de la tubería cumplan con las especificaciones del proyecto (material, espesor y nivel

de compactación) y hayan sido aprobadas por la interventoría antes de iniciar las capas de relleno superior.

- Verificar que el material de arena lavada de río a utilizar cumpla con las especificaciones técnicas exigidas en cuanto a granulometría, limpieza y ausencia de materiales deletéreos, y que cuente con aprobación previa de la interventoría.
- Señalizar y demarcar la zona de trabajo conforme al Manual de Señalización Vial vigente (INVIAS), con especial atención a la protección de la zanja abierta frente al tráfico peatonal y vehicular.
- Retirar del fondo y las paredes de la zanja todo material suelto, agua estancada o material inadecuado antes de iniciar el relleno.
- Coordinar con la interventoría y con el inspector de la entidad prestadora del servicio (acueducto, alcantarillado u otra) la secuencia y los niveles de relleno requeridos para el tipo de tubería instalada.

SUMINISTRO Y TRANSPORTE DEL MATERIAL:

- La **arena lavada de río** será transportada desde el sitio de explotación o acopio autorizado hasta el frente de obra mediante volqueta u otro vehículo de carga apropiado.
- El material deberá estar limpio, exento de arcillas, limos en exceso, materia orgánica, raíces y elementos deletéreos que puedan afectar la estabilidad de la tubería o contaminar la red.
- La humedad del material en el momento de su colocación deberá ser adecuada para garantizar la compactación efectiva; si es necesario, se ajustará mediante humedecimiento o aireación en el frente de obra.

EXTENDIDA POR CAPAS:

- El material se colocará dentro de la zanja en capas horizontales de espesor máximo 15 cm en estado suelto, distribuidas uniformemente a ambos lados de la tubería y sobre ella, sin generar acumulaciones asimétricas que puedan desplazarla o deformarla.
- Las primeras capas de relleno sobre la clave de la tubería (zona de relleno superior inmediato) se colocarán y compactarán con especial cuidado para no transmitir impactos ni cargas concentradas sobre el tubo. En esta zona se recomienda la compactación manual o con pisón ligero hasta alcanzar una altura mínima de 30 cm sobre la clave de la tubería, antes de introducir el vibrocompactador rana.
- En zanjas de ancho reducido donde no sea posible el trabajo simultáneo a ambos lados, rellenar y compactar alternadamente en lados opuestos para mantener la tubería centrada y sin desplazamientos laterales.

COMPACTACIÓN CON VIBROCOMPACTADOR RANA:

- Una vez colocada cada capa de arena, compactarla uniformemente con el **vibrocompactador rana (plancha vibradora)**, realizando pasadas sistemáticas y traslapadas para garantizar la cobertura total del área a compactar.
- La compactación con vibrocompactador rana se iniciará únicamente cuando la capa de relleno sobre la clave de la tubería tenga un espesor mínimo de **30 cm** (o el que establezca el fabricante de la tubería o la interventoría), para protegerla de los esfuerzos de compactación.
- En las zonas adyacentes a la tubería (zonas de apoyo lateral) donde el vibrocompactador rana no puede operar sin riesgo de daño al tubo, se utilizará compactación manual mediante pisón de mano o compactador manual ligero, garantizando la densificación uniforme del material en estas zonas críticas.
- Se verificará constantemente que la tubería no sufra desplazamientos, asentamientos diferenciales ni deformaciones durante el proceso de compactación; ante cualquier anomalía, suspender el relleno y notificar a la interventoría.
- Continuar con la secuencia de capas hasta alcanzar el nivel de subrasante o el nivel indicado en los planos del proyecto.

CONTROL DE COMPACTACIÓN:

- La interventoría podrá ordenar la realización de ensayos de densidad en campo (densímetro nuclear o cono de arena) para verificar el grado de compactación alcanzado en cada capa.
- Las capas que no alcancen el índice de compactación requerido deberán ser escarificadas, ajustadas en humedad y recompactadas sin costo adicional para la entidad.

LIMPIEZA Y ENTREGA:

- Una vez alcanzado el nivel de relleno especificado, la zona de trabajo quedará limpia y lista para la ejecución de las capas superiores (base granular, subbase, pavimento, andén, etc.).
- Retirar los materiales sobrantes, escombros y elementos de señalización temporal del frente de obra.
- La interventoría verificará y aprobará el relleno antes de autorizar la ejecución de capas superiores y el pago del ítem.

3.4.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SANITARIA D = 2"

ACTIVIDADES PREVIAS:

Verificar que los planos hidrosanitarios del proyecto estén aprobados por la interventoría y cuenten con la firma del profesional responsable del diseño, conforme a la normativa vigente.

Replantear en campo las trayectorias, pendientes, niveles de entrega y puntos de conexión de la tubería conforme a los planos, marcando claramente las rutas de los ductos en muros, placas y elementos estructurales antes de iniciar cualquier corte o perforación.

Verificar la compatibilidad y los niveles de conexión con la red sanitaria existente o con los demás diámetros de red del proyecto (tubería de 3", 4" u otros) antes de iniciar la instalación del tramo de 2".

Verificar que todos los materiales (tubería, accesorios, limpiador y soldadura) sean de la marca y calidad aprobadas por la interventoría, y que la tubería esté marcada con el diámetro nominal, el tipo (T.P.), la norma de fabricación y el nombre del fabricante.

Rechazar tubería o accesorios que presenten fisuras, deformaciones, cambios de color no uniformes, espiga sin campana o defectos de fabricación visibles.

Coordinar con los demás gremios (estructural, eléctrico, arquitectónico) la posición de ductos, chaflanes y pasos de tubería en elementos estructurales para evitar interferencias y respetar los recubrimientos mínimos de concreto sobre la tubería.

TRAZADO, CORTE Y PREPARACIÓN:

Trazar sobre los elementos receptores (muros, placas, pisos) la ruta exacta de la tubería con nivel y cuerda, garantizando la pendiente mínima del 2% (20 mm por metro lineal) en dirección al punto de entrega o bajante, salvo que los planos indiquen una pendiente diferente.

Cortar la tubería a la longitud requerida con serrucho fino o cortatubos para PVC, garantizando cortes perpendiculares al eje, limpios y sin rebabas. Eliminar las rebabas del corte con escariador, lija o cuchillo, dejando el extremo cortado liso para facilitar la inserción en la campana o accesorio.

Verificar la longitud de penetración de la espiga en la campana (longitud de encolado) antes de aplicar el adhesivo, marcando con lápiz el tope en la espiga para garantizar la inserción completa durante el pegado.

UNIÓN CON SOLDADURA PVC:

Aplicar el removedor PVC (limpiador) (0,01 × ¼ GL/ML) con un paño limpio o aplicador sobre la espiga de la tubería y el interior de la campana o accesorio a unir, girando en un solo sentido para remover polvo, grasa, rebabas y residuos

que puedan comprometer la adherencia de la soldadura. Dejar secar 15 segundos.

Aplicar la soldadura PVC ($0,01 \times \frac{1}{4}$ GL/ML) de forma uniforme, sin escasez ni exceso, sobre la espiga y el interior de la campana o accesorio, procediendo de inmediato a introducir la espiga en la campana con un movimiento firme y continuo hasta el tope marcado, con un ligero giro de un cuarto de vuelta para distribuir el adhesivo.

Mantener la unión presionada durante 30 segundos sin moverla ni soltarla. Limpiar el exceso de soldadura que salga por el borde de la campana con un paño limpio antes de que endurezca.

Respetar el tiempo de curado del adhesivo antes de someter la unión a esfuerzos o pruebas hidráulicas (mínimo 15 minutos en condiciones normales o el tiempo indicado por el fabricante).

INSTALACIÓN DE ACCESORIOS:

Instalar las uniones PVC sanitarias de 2" ($1/6$ UND/ML) en los empalmes entre tramos rectos de tubería, garantizando la alineación y continuidad del ducto sin escalones ni desalineaciones internas.

Instalar los codos sanitarios de 2" PVC (0,03 UND/ML) en los cambios de dirección, utilizando preferiblemente codos de 45° en los cambios de dirección en planta y codos de 90° solo cuando sea estrictamente necesario y lo permita el plano, siempre en sentido del flujo para evitar obstrucciones.

Instalar las tees sencillas sanitarias de 2" PVC (0,03 UND/ML) en las derivaciones de la red, orientadas en el sentido del flujo y con la derivación siempre en la dirección de la descarga, evitando derivaciones en contraflujo que generen turbulencias y obstrucciones.

Todos los accesorios se unirán a la tubería con removedor y soldadura PVC siguiendo el mismo procedimiento de encolado descrito anteriormente.

En los cambios de dirección horizontal a vertical (bajantes) y en los cambios de pendiente, usar siempre accesorios de radio largo (curvas largas o codos sanitarios de 45°) para minimizar la resistencia al flujo y facilitar el desazolve futuro.

FIJACIÓN Y SOPORTE:

Fijar la tubería con abrazaderas o grapas de PVC o metálicas del diámetro correspondiente a intervalos máximos de 1,0 m en tramos horizontales y cada 1,5 m en tramos verticales (bajantes), y en cada cambio de dirección, accesorio o punto de llegada a aparatos sanitarios.

Los soportes deberán permitir la libre dilatación térmica longitudinal de la tubería, sin restricción rígida que genere esfuerzos de flexión en las uniones.

En instalaciones embutidas en muros o placas (rozas): garantizar el recubrimiento mínimo de mortero o concreto sobre la cara exterior de la tubería

(mínimo 15 mm) y dejar tapones provisionales en todos los extremos abiertos para evitar la entrada de mortero al interior del ducto durante la construcción. Instalar tapones de limpieza (cleanouts) en los puntos indicados en los planos o en los lugares que señale la interventoría para facilitar el mantenimiento y desazolve futuro de la red.

PRUEBAS HIDRÁULICAS:

Una vez instalado cada tramo o ramal de red sanitaria, y antes de su cierre o recubrimiento, realizar la prueba de hermeticidad mediante el llenado del tramo con agua, tapando el extremo inferior y verificando que no existan fugas en ninguna unión durante un período mínimo de 30 minutos bajo la presión de la columna de agua correspondiente al nivel de prueba.

Alternativamente, la interventoría podrá aprobar la prueba mediante inspección visual de cada unión durante el llenado.

Los tramos que presenten fugas deberán ser corregidos por el contratista sin costo adicional, rehaciendo las uniones defectuosas y repitiendo la prueba hasta obtener resultados satisfactorios.

Registrar los resultados de las pruebas en el Libro de Obra con firma de la interventoría.

LIMPIEZA Y ENTREGA:

Al terminar la instalación de cada ramal, retirar los tapones provisionales de protección de los extremos y verificar que el interior de la red esté limpio y libre de residuos de soldadura, mortero o material extraño que pueda generar obstrucciones.

Limpiar el área de trabajo retirando residuos de tubería, accesorios y adhesivos.

La interventoría verificará y aprobará la instalación completa —incluidas las pruebas hidráulicas— antes de autorizar el cierre de rozas, el recubrimiento con mortero y el pago del ítem.

3.5 CONSTRUCCION OBRAS DE DRENAJE

3.5.1 EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN

Localización de la excavación

Antes de iniciar los trabajos se deberá verificar la localización de las excavaciones conforme a los planos del proyecto o al replanteo realizado en obra. Se deberán identificar las dimensiones, cotas y alineamientos de la excavación.

Preparación del área de trabajo

Previo a la excavación se deberá realizar la limpieza del área de trabajo, retirando vegetación, material suelto, raíces u otros elementos que puedan interferir con la ejecución de la actividad. El área deberá estar debidamente señalizada para garantizar la seguridad de los trabajadores y de los usuarios de la vía cuando sea necesario.

Ejecución de la excavación

La excavación se realizará manualmente mediante herramientas apropiadas tales como palas, picos, barras y carretillas. Durante la ejecución se deberá:

- Remover el material hasta alcanzar las dimensiones indicadas en los planos o instrucciones de la interventoría.
- Mantener la estabilidad de las paredes de la excavación.
- Evitar sobreexcavaciones innecesarias.
- Retirar continuamente el material excavado para facilitar el trabajo.

Cuando se presenten materiales inestables, saturados o sueltos, se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar deslizamientos o colapsos del terreno.

Manejo del material excavado

El material producto de la excavación deberá retirarse del área de trabajo y depositarse en los sitios indicados por la interventoría. Cuando el material excavado sea apto para su reutilización en el proyecto, podrá almacenarse temporalmente en lugares autorizados.

Conformación del fondo de excavación

Una vez finalizada la excavación, el fondo deberá quedar debidamente nivelado y con las cotas indicadas en los planos del proyecto. En caso necesario se realizarán ajustes manuales para garantizar que la superficie quede uniforme.

Control de los trabajos

Durante la ejecución se deberá verificar que:

- Las dimensiones de la excavación correspondan a las indicadas en los planos.
- Las cotas del fondo sean las especificadas.
- No se presenten sobreexcavaciones o inestabilidad del terreno.

La interventoría podrá realizar verificaciones en cualquier momento durante la ejecución de los trabajos.

3.5.2 SUMIDERO LATERAL (SL) EN CONCRETO DE 21 MPA. (3000 PSI). DIMENSIONES INTERNAS: 0.40 X 1.40 M. H = 1.10 M. (INCLUYE REFUERZO, FORMALETA Y TAPA PLÁSTICA).

- Esta actividad se inicia con la localización y replanteo de la estructura, siguiendo las indicaciones dadas en los planos constructivos. Para después proceder con las actividades de excavación y en base a las medidas establecidas para el sumidero.
- El suministro previa aceptación del contratante, de la reja requerida para el sumidero transversal y su instalación a satisfacción del contratante. El suministro e instalación de la tubería de salida en concreto o de PVC, para conducir las aguas al pozo más cercano de alcantarillado combinado o de aguas lluvias.
- Por ningún motivo se aceptarán tuberías de diámetros inferiores a 12 pulgadas en los sumideros laterales y a 16 pulgadas para los sumideros transversales. Para los sumideros SL-100 la construcción de la cámara o caja para el sumidero, consistente en una placa de base en concreto reforzado impermeabilizado integralmente, paredes en concreto o en, placas superiores en concreto reforzado impermeabilizado integralmente y todos los detalles que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sumidero de acuerdo con los planos.
- Para los sumideros SL-100 la construcción de la cámara o caja para el sumidero, consistente en una placa de base en concreto reforzado impermeabilizado integralmente, paredes en concreto o en, placas superiores en concreto reforzado impermeabilizado integralmente y todos los detalles que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sumidero de acuerdo con los planos.

3.5.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PVC D=10"

- Cada sección de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionada por el contratista y el interventor.
- Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reparadas o reemplazadas según lo ordene el interventor. Serán por cuenta del contratista todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos que se dañen durante las operaciones de colocación.
- Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el interventor.
- Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua, y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería en caso de que entre el agua a la zanja. El tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar completamente, al suspender la jornada de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.
- La cimentación y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso.
- El contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, en especial lo que se refiera a la forma de ejecutar las uniones entre tramos de tubería y con los accesorios.

3.5.4 RELLENO CON MATERIAL DE AFIRMADO COMPACTADO RANA Y/O VIBROCOMPACTADOR. (INCLUYE ACARREO LIBRE HASTA 5 KM.)

Revisión previa y condiciones del sitio

Antes de iniciar los trabajos, se deberá verificar la localización del relleno, dimensiones, niveles y condiciones del terreno de fundación. La superficie deberá cumplir con los requisitos de estabilidad y capacidad de soporte.

Preparación de la superficie de apoyo

La superficie donde se colocará el relleno deberá estar:

- Limpia y libre de material orgánico o suelto.
- Nivelada conforme a las cotas del proyecto.
- Compactada cuando sea necesario

En caso de suelos inadecuados, se deberá realizar su mejoramiento o sustitución.

Suministro y transporte del material

El material de afirmado deberá cumplir con las especificaciones INVÍAS y será transportado desde la fuente hasta el sitio de obra, considerando el acarreo libre hasta 5 km.

Se deberá garantizar que el material no se contamine ni segregue durante el transporte.

Colocación y extendido del material

El material se colocará en capas uniformes, con espesor controlado, evitando acumulaciones o segregación. El extendido se realizará con equipo adecuado garantizando la uniformidad del relleno.

Humedecimiento del material

Previo a la compactación, el material deberá ajustarse a su contenido óptimo de humedad mediante adición de agua, evitando saturación o exceso de humedad.

Compactación

La compactación se realizará mediante:

- Vibrocompactador tipo rana en zonas confinadas.
- Equipos mecánicos según condiciones del sitio

El material se compactará en capas hasta alcanzar la densidad requerida, evitando desplazamientos o deformaciones.

Control de capas

Cada capa deberá ser compactada antes de colocar la siguiente, garantizando:

- Espesor uniforme.
- Densificación adecuada.
- Estabilidad del relleno

Control de niveles y alineación

Se deberán verificar continuamente:

- Niveles del relleno.
- Espesores de capas.
- Alineación conforme al diseño.

Protección del relleno

El relleno deberá protegerse contra:

- Saturación por lluvias.
- Tránsito prematuro.
- Erosión.

Control de calidad

Durante la ejecución se deberá verificar:

- Calidad del material.
- Contenido de humedad.
- Compactación alcanzada

La interventoría podrá realizar controles en cualquier momento.

3.5.5 RELLENO EN ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA

- Una vez aceptado el material por parte de la interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el contratista procederá a la colocación del Relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.
- La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.
- Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas

o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

- El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada en los planos del alcantarillado.
- En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.
- Si llegan a ocurrir asentamientos del material de Relleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable el contratista de su reparación sin costo alguno. Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del Relleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.
- Se rechazan como materiales de relleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

3.5.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO PVC PARA ALCANTARILLADO D = 10"

- Cada sección de tubería deberá ser cuidadosamente inspeccionada por el contratista y el interventor.
- Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reparadas o reemplazadas según lo ordene el interventor. Serán por cuenta del contratista todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos que se dañen durante las operaciones de colocación.
- Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el interventor.

- Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua, y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería en caso de que entre el agua a la zanja. El tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar completamente, al suspender la jornada de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.
- La cimentación y atraque de las tuberías y el relleno de las zanjas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso.
- El contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, en especial lo que se refiera a la forma de ejecutar las uniones entre tramos de tubería y con los accesorios.

3.6 INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

3.6.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE SEÑALES (PREVENTIVA, REGLAMENTARIA, INFORMATIVA) 60 x 60 CM

Este Ítem consiste en el suministro e instalación de señales (preventiva, reglamentaria, informativa) 60 x 60 cm, este trabajo radica en el suministro, almacena miento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, para reglamentar, prevenir e informar a los usuarios, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del interventor.

Ubicación de las señales

- Las señales se deben instalar en los sitios que indiquen los planos del proyecto aprobados por el interventor, de conformidad con el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte. Se debe tener presente que todas las medidas deben ser realizadas por una comisión de topografía.

Excavación

- El constructor debe efectuar 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 solo se debe realizar en una profundidad de treinta centímetros (30 cm) pero el constructor debe, 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 debe realizar rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en los planos. También, se debe aceptar la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia el mismo numeral.

Instalación de la señal

- El constructor debe instalar 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 debe fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de ocho milímetros (8 mm) (5/16 de pulgada) por una (1) pulgada, rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les da golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deben instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También se pueden utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

Consideraciones adicionales

- Adicionalmente, se deben atender todas las disposiciones contenidas en el Manual de Señalización Vial vigente del Ministerio de Transporte y demás normas que lo complementen o sustituyan.

3.6.2 SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA ACRÍLICA CON MICROESFERAS, LÍNEAS CONTINUAS Y DISCONTINUAS DE 12 CMS SEGÚN NORMA INVIA

Preparación de la superficie

Antes de aplicar la demarcación, debe inspeccionarse el pavimento, con el fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes, para así determinar el sistema de demarcación por realizar. La superficie que va a recibir el material de demarcación debe estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se

debe efectuar por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el interventor.

Cabe anotar que los materiales cementantes que impidan la adherencia, deben ser retirados mediante el lavado de la superficie. La demarcación que se aplique debe ser compatible con la superficie de rodadura y debe presentar buena adherencia; en caso contrario, se debe efectuar el tratamiento superficial. Se deben tener en cuenta los criterios de compatibilidad entre los componentes del material de demarcación y la superficie de rodadura, definidos por su fabricante. Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se deben corregir los primeros y rellenar los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de la superficie, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

Dosificación

Pintura de aplicación en frío

La pintura se debe aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), con un espesor húmedo entre veinte y treinta mils (20 mils – 30 mils), de acuerdo con la clasificación de pinturas establecida en la NTC 1360; en caso de aplicación de la microesfera de vidrio sembrada, la pintura de demarcación de pavimentos se debe aplicar sobre la superficie del pavimento, empleando como mínimo cuatrocientos gramos sobre metro cuadrado (400 g/m²) de microesfera; si la aplicación de las microesferas es premezclada, la proporción de microesfera de vidrio en la pintura para demarcación de pavimentos debe ser de doscientos a doscientos cincuenta gramos sobre litro (200 g/L a 250 g/L) y se debe incorporar antes de la aplicación.

El constructor debe someter a estudio y aprobación del interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; estas pueden aplicarse a presión o por gravedad, teniendo 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 haya deficiencia en los extremos ni exceso en la parte central de la línea y que, cuando se aplica línea intermitente, caigan microesferas en toda la longitud de ella.

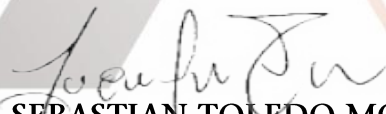
Cuando las microesferas se aplican a presión, se debe regular la fuerza del compresor de manera tal que quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

3.6.3 MARCAS VIALES CON PINTURA DE TRÁFICO SEGÚN NORMA INVIAS Y DISEÑO (INCLUYE MICROESFERAS)

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 los colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

- Selección del material de demarcación por utilizar.
- Preparación de la superficie.
- Dosificación.
- Pintura de aplicación en frío.
- Resina termoplástica.
- Cierre de la vía al tránsito.
- Aplicación de los materiales
- Apertura al tránsito.

Elaborado por:


SEBASTIAN TOLEDO MOYA
Ingeniero Civil

CONTROL INGENIERÍA S.A.S.