MEJORAMIENTO A NIVEL DE PAVIMENTO DE LA VÍA CHITAMENA ALTO – DELICIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE.



PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

TAURAMENA, AGOSTO de 2023

TABLA DE CONENIDO

100 PRELIMINARES 6

101 Movilización y desmovilización de equipo 6

101.1.1 Descripción 6

101.1.2 Proceso de ejecución 6

102 Demolición De Alcantarillas Con Retiro 6

102.1.1 Descripción 6

102.1.2 proceso de ejecución 6

200 MOVIMIENTOS DE TIERRAS 8

201 Excavación mecánica en material común de 0-2 m (oruga) 8

201.1.1 descripción 8

201.1.2 Proceso de ejecución 8

202 Mejoramiento de la sub-rasante con material crudo de rio clasificado Tmax. 3" 9

202.1.1 Descripción 9

202.1.2 Proceso de ejecución 9

300 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO 12

301 Sub base granular triturada 12

301.1.1 Descripción 12

301.1.2 Proceso de ejecución 12

302 Base granular (INV. 330.1) 14

302.1.1 Descripción 14

302.1.2 Proceso de ejecución 14

303 Imprimación con emulsión asfáltica 16

303.1.1 Descripción 16

303.1.2 Proceso de ejecución 16

304 Mezcla Asfaltica MDC-2 o 19 17

304.1.1 Descripción 17

304.1.2 Proceso de ejecución 17

400 SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRANSITO 18

401 Señales preventivas (SP) y reglamentarias (SR) e informativas (SL) 60 x 60 cm 18

401.1.1 Descripción 18

401.1.2 Proceso de ejecución 18

402 Líneas de demarcación de ancho 12 cm con pintura acrílica, incluye micro esferas (INV: 700.1) **19**

402.1.1 Descripción 19

402.1.2 Proceso de ejecución 20

403 Marcas viales con pintura acrílica para demarcación (símbolos y letreros) **22**

403.1.1 Descripción 22

403.1.2 Proceso de ejecución 22

404 Tacha reflectiva **23**

404.1.1 Descripción **23**

404.1.2 ..... Proceso de ejecución 24

405 Defensa metálica Norma 730 INV (anclaje e instalación) **25**

405.1.1 Descripción **25**

405.1.2 ..... Proceso de ejecución 26

406 Resalto u Ondulación (Reductor de velocidad) Concreto 4000 Psi, 280 Kg/cm² **28**

406.1.1 Descripción 28

406.1.2 Proceso de ejecución 28

500 ESTRUCTURAS DE DRENAJE **28**

501 Cuneta tipo C-1 concreto 3000 Psi e=0.10 m **28**

501.1.1 Descripción 28

501.1.2 proceso de ejecución 28

502 Malla Electrosoldada Q-5 o M-188 ..... **30**

502.1 Descripción 30

600 ALCANTARILLAS **30**

601 Excavación Manual en Conglomerado **30**

601.1.1 Descripción 30

601.1.2 Proceso de ejecución 30

602 Concreto para solado resistencia 140 kg/cm2 -2000 psi **31**

602.1.1 Descripción 31

602.1.2 Proceso de ejecución 31

603 Tubería Concreto Reforzado, clase I de diámetro 36", (INV.661) **33**

603 .1.1 Descripción 33

603.1.2 Proceso de ejecución 33

604 Concreto para alcantarilla, resistencia 210 kg/cm2 - 3000 psi 36

604.1.1 Descripción 36

604.1.2 Proceso de ejecución 36

Concreto resistencia 4000 Psi o 280 kg/cm2, para box culvert. (INV.630.4) 37

604.1.1 Descripción 37

604.1.2 Proceso de ejecución 37

606 Acero de Refuerzo Grado 60 38

606.1.1 Descripción 38

606.1.1 Proceso de ejecución 38

700 TRANSPORTE 40

701 Transporte de material (vía pavimentada) 40

701.1.1 Descripción 40

701.1.2 Proceso de ejecución 40

702 Transporte de material (vía destapada en Montaña) 41

702.1.1 Descripción 41

702.1.2 Proceso de ejecución 41

800 OBRAS GEOTECNIA 41

801 Relleno para estructuras en material seleccionado de la excavación compactado. 41

801.1.1 Descripción 41

INTRODUCCION

En este documento se describen las fases o etapas, consecutivas, separadas paralelas, necesarias para lograr dar cumplimiento eficaz al objeto de etapa constructiva, actividades necesarias para materializar los diseños de esta consultoría que son: el "*MEJORAMIENTO A NIVEL DE PAVIMENTO DE LA VÍA CHITAMENA ALTO – DELICIAS EN EL MUNICIPIO DE TAURAMENA, DEPARTAMENTO DE CASANARE*". Es de gran importancia conocer los procesos constructivos ya que se tendrán como guía metodológica para el desarrollo de cada una de las actividades en la etapa constructiva, se debe contar con el conocimiento profesional para la dirección y desarrollo de cada una de las actividades del proyecto, de esta manera, lograr la obtención de los resultados esperados en el área técnica y financiera, el constructor se será el directo responsable de la construcción del proyecto vial diseñado.

Objetivo general:

Determinar la secuencia de las actividades a desarrollar, para materializar el proyecto, logrando optimizando tiempo y el usos de recursos, que permitan tener un producto de calidad y beneficios financieros para el constructor.

Objetivos específicos:

- Entender el proyecto para el desarrollo secuencial o paralelo de actividades.
- Describir las actividades para la construcción y materialización del proyecto.
- Conocer la secuencia de actividades para un correcto rendimiento de materiales e insumos.
- Programar, preparar y organizar actividades para ejecución oportuna.
- Optimizar recursos para obtener mejores resultados financieros.

100 PRELIMINARES.

101 Movilización y desmovilización de equipo.

101.1.1 Descripción.

Este ítem se refiere al traslado de equipos transportables o auto transportables y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, operadores, permisos y seguros requeridos.

101.1.2 Proceso de ejecución.

El traslado del equipo mecánico, las máquinas pesadas se pueden trasladar en camiones de cama baja (excavadores, motoniveladoras entre otros) mientras que el equipo auto transportable puede trasladarse, puede transportarse por su propio medio (camiones volquetas, camiones cisterna entre otros).

102 Demolición De Alcantarillas Con Retiro.

102.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en zonas donde indiquen el proyecto, la remoción, el cargue y descargue y disposición final de materiales provenientes de la demolición.

102.1.2 proceso de ejecución.

Antes de iniciar los trabajos de demolición, el constructor deberá elaborar un estudio de demolición donde se debe definir.

- Métodos de demolición.
- Cronogramas de demolición.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Medidas de seguridad y salud.

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

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, el trabajo se efectuar de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones del proyecto.

Las demoliciones de estas se deberán efectuar con anterioridad al comienzo de la obra salvo que el proyecto lo establezca de otra forma.

- **Equipo.**

los equipos que se empleen en esta actividad deberán tener la aprobación del interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación, para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos y conducciones de servicios y demás elementos considerados.

103 Demolición De Cunetas (incluye retiro).

103.1.1 Descripción.

Este ítem se refiere a la demolición de todas las estructuras de concreto que interfieran en la construcción de la vía. El procedimiento debe ser evaluado por el profesional de seguridad industrial y avalado por la interventoría. La ejecución de la actividad de estar desarrollada por personal experto en la operación de los equipos usados en el proceso. Los escombros resultantes después del proceso deben ser retirados y dispuestos en el sitio autorizado.

103.1.2 Proceso de ejecución.

Antes de iniciar los trabajos de demolición, el constructor deberá elaborar un estudio de demolición donde se debe definir.

- Métodos de demolición.
- Cronogramas de demolición.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Medidas de seguridad y salud.

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

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, el trabajo se efectuar de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones del proyecto.

Las demoliciones de estas se deberán efectuar con anterioridad al comienzo de la obra salvo que el proyecto lo establezca de otra forma.

200 MOVIMIENTOS DE TIERRAS.

201 Excavación mecánica en material común de 0-2 m (oruga).

201.1.1 descripción.

Se refiere este ítem a la ejecución de todas las excavaciones y retiro con máquina del material del terreno, requerido para la construcción parcial de la cimentación, según las actividades indicadas en planos o por el Contratante y/o el Interventor; entendiéndose por material.

201.1.2 Proceso de ejecución.

Todas las excavaciones deberán realizarse por medio del uso de retroexcavadoras o equipos mecánicos a motor, salvo aquellos sitios donde por interferencias de estructuras construidas, deba excavarse a mano. El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación. Deberá cargarse directamente en volquetas para ser transportado y botado en un sitio donde las autoridades Ambientales lo permitan. Las dimensiones de las excavaciones se determinan en los planos y detalles del proyecto estructural.

El contratista proveerá el personal y equipos suficientes para retirar de las calles y andenes, vecinos a la obra y los materiales de excavación dispersados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes. Actualmente existe un cárcamo de lavado, si para su proceso y rendimientos de ejecución de obra requiere una salida adicional a la que actualmente tiene el proyecto, deberá el contratista construirlo a su costo, adicionalmente, adelantará la limpieza de todas las volquetas y vehículos que salgan del proyecto, con el fin de garantizar el aseo de las calles y andenes vecinos. El fondo de la excavación debe quedar nivelado y completamente liso.

Cuando las excavaciones sean muy profundas, se tomarán las medidas conducentes a evitar derrumbes que ocasionen accidentes de trabajo. El contratista deberá prever las condiciones climáticas, de consistencia del terreno y de profundidad de las excavaciones. Así mismo, deberá prever la posible afectación que pudieran causar sobre la consistencia del terreno y los rendimientos de las actividades.

- **Medida y Forma de Pago.**

La medida de pago serán los metros cúbicos excavados, de acuerdo con los niveles y dimensiones anotados en los planos o por el Contratante y/o la Interventoría. El precio de la excavación deberá incluir el corte, cargue y acarreo dentro y fuera de la obra, ya sean manuales o mecánicos, los materiales y mano de obra para la protección con mortero malla y/o polietileno. También equipos, maquinaria y todo lo necesario para

ejecutar correctamente la obra, no se reconocerán transportes adicionales para materiales excavados que se vuelvan a utilizar en la obra como material de relleno. El contratista asume la responsabilidad por daños y perjuicios causados a terceros en el acarreo de los materiales sobrantes.

202 Mejoramiento de la sub-rasante con material crudo de rio clasificado Tmax. 3".

202.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en la disgregación del material de la sub-rasante existente, el eventual retiro de parte de este material, la adición de materiales, la mezcla, el humedecimiento compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación y con las dimensiones alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto.

202.1.2 Proceso de ejecución.

Los trabajos de mejoramiento de sub-rasante se deberán mejorar según procedimientos puestos a consideración del interventor y aprobados por este, su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo, si los trabajos de mejoramiento de la sub-rasante afectan el transito normal en la vía o en sus intersecciones, el constructor tomara medidas para mantenerlo adecuado.

La sub-rasante existente se escarificará y disgregará en el espesor indicado en los documentos del proyecto aplicando procedimiento aceptable para el interventor.

Si el proceso implica el retiro de parte del material existente, este se cargará y se transportara a las zonas adecuadas, el suelo de aporte para el mejoramiento se aplicará en los sitios indicados según el proyecto, en cantidad tal que se garantice que la mezcla con el suelo existente cumpla las exigencias del INVIAS en el espesor señalado en los planos o por el interventor.

La mezcla de material existente disgregado y el de adición se humedecerá hasta alcanzar la humedad apropiada y previa la eliminación d partículas mayores a 75 mm si las hubiese compactará hasta establecer los niveles de densidad exigidos.

- **Compactación.**

Para efectos de la verificación de compactación de la sub-rasante mejorada se define como lote que se aceptara o se rechazara en conjunto la menor área que resulte de aplicar los siguientes criterios.

el volumen construido por el mismo material, proveniente de canteras como material de mejoramiento y colocado y compactado con los mismos equipos en una jornada de trabajo.

para el control de la compactación de la sub-rasante mejorada, se deberá calcular su grado de compactación a partir de los resultados de ensayos de densidad en el terreno y del ensayo de relaciones humedad-peso unitario.

Las verificaciones de compactación se deberán efectuar en todo el espesor de la capa que se está controlando, los lotes que no alcancen las condiciones mínimas de compactación deberán ser escarificados, homogenizados llevados a la humedad adecuada y compactadas nuevamente hasta obtener el valor de la densidad seca especifica.

- **Espesor.**

Sobre la sub-rasante del lote escogido para el control de la compactación y en los mismos puntos de verificación se determinará el espesor promedio de la capa compactada el cual no podrá ser inferior al de diseño, edemas el valor obtenido en cada determinación individual deberá ser como mínimo igual al 90% del espesor de diseño admitiéndose un 1 solo valor por debajo de dicho límite siempre que este valor sea igual o mayor al 85% del espesor de diseño.

Si estos requisitos no se cumplen el constructor deberá escarificar la capa en un espesor mínimo de 100 mm, añadir el material necesario de las mismas características y re compactar y terminar la capa conforme.

Si el espesor medio resulta inferior al espesor de diseño, pero ningún valor individual es menor al 90% del espesor de diseño, el interventor podrá admitir el espesor construido.

- **Planicidad.**

el interventor comprobara la uniformidad de la superficie de la obra ejecutada en todos los sitios que resulte conveniente hacerlo, empleando para ellos una regla de 3m de longitud colocada paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a 15 mm, para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente, cualquier parte donde se presenten irregularidades que excedan esta tolerancia será delimitada por el interventor y el constructor deberá corregirla con adición o reducción de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada, hasta alcanzar los niveles de compactación exigidos.

- **Limitaciones de ejecución.**

Los trabajos de mejoramiento de sub-rasante solo afectara cuando no hay lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, se cuándo menos de 2°C.

Los trabajos de mejoramientos de la sub-rasante se deberán realizar en condiciones de luz solar, sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado se deben evitar horas pico y transito público, el interventor podrá autorizar horas de trabajo en oscuridad siempre y cuando el constructor garantice el suministro y buena operación de un equipo con iluminación artificial.

- **Controles.**

Durante la ejecución de los trabajos de deberán garantizar los siguientes controles

- verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo de construcción.
- vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- verificar la compactación de todas las capas del suelo que forma parte de la actividad especificada.
- realizar medidas para verificar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de las superficies.

- **Calidad del producto terminado.**

La sub- rasante mejorada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y a las pendientes establecidas, se deberá verificar.

la distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o en la definida por el interventor.

la cota de cualquier punto de la sub-rasante mejorada, conformada y compactada no varié en más de 30mm de la cota proyectada, aceptándose tolerancia solamente por debajo.

- **Protección de la sub rasante mejorada.**

El constructor deberá responder por la conservación de la sub rasante mejorada hasta que se coloque la capa superior y corregirla a su cota cualquier daño que ocurra en ella después de terminada, no atribuible a fuerza mayor o caso fortuito.

todas las áreas de sub rasante mejorada donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias requeridas.

- **Medida.**

la unidad de medida será el m3, aproximado al entero de sub rasante mejorada con adición de materiales en las áreas y espesores señalados en los planos.

300 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

301 Sub base granular triturada.

301.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, y mezcla de material en sitio aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de sub-base granular sobre la superficie preparada, en una o varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente sección.

301.1.2 Proceso de ejecución.

La colocación de una capa de material sub- base granular sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas.

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor emprenderá una fase de experimentación para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá una o varias secciones de ancho y longitud definidos por el Constructor y aprobados por el Interventor y en ellas se probarán el equipo y el plan de preparación, extensión y compactación.

El material de sub base granular se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Todas las operaciones de adición de agua se realizarán antes de la compactación del material. Después de mezclado, humedecido o aireado, el material se extenderá en todo el ancho previsto, en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

- **Extensión y conformación del material.**

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de sub-base granular se va construir mediante la

combinación de dos o más materiales, estos no se deberán mezclar dentro del área del proyecto. En caso de que sea necesario humedecer el material para alcanzar la humedad optima de compactación el constructor implementara el equipo adecuado y aprobado de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de humedecido se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal que el espesor de la capa compactada, no resulte inferior a 100 mm ni superior a 200mm si el espesor de sub-base compacta por construir es superior a 200 mm, el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a 100 mm. El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

- **Compactación.**

Una vez que le material extendido de la sub-base granular tenga la humedad apropiada se conformara ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactara por el equipo aprobado por el interventor hasta alcanzar la densidad seca especificada.

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

La compactación se efectuará longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro traslapando en cada recorrido.

- **Limitaciones de ejecución.**

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y el grado de compactación de la capa precedente, los trabajos de construcción de base granular se deberán realizar con luz solar.

- **Conservación.**

El constructor deberá conservar la capa de sub-base granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el interventor hasta el momento de ser cubierta por la capa inmediatamente superior aun cuando ella sea librada parcial, durante dicho lapso el constructor deberá reparar sin costo adicional para el proyecto, todos los daños que se produzcan en la sub-base granular y establecer en el mismo estado en el cual se recibió.

- **Construcción de la sub-base granular sobre un afirmado existente.**

Para la mayoría del tramo a mejorar a nivel de pavimento el proyecto contempla que el afirmado existente que forma parte de la estructura del pavimento, aquel se deberá escarificar en una profundidad de 100 mm a lo que especifiquen en los documentos del proyecto, y se conformará y compactará de manera de obtener en mismo nivel de compactación exigido a la sub- base granular en un espesor de 150 mm.

Si el espesor del afirmado es menor de 100 mm el interventor podrá autorizar que el material de sub-base granular se mezcle con el de afirmado, previa la escarificación de este, en todo caso se deberán respetan sus espesores.

302 Base granular (INV. 330.1).

302.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de base granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor. Para los efectos de estas especificaciones, se denomina base granular a la capa granular localizada entre la sub-base granular y las capas asfálticas en los pavimentos asfálticos, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización.

302.1.2 Proceso de ejecución.

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

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste después de humedecido o aireado, se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

- **Extensión y conformación del material.**

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el interventor verificará su homogeneidad. Si la capa de base granular se va construir mediante la combinación de dos o más materiales, estos no se deberán mezclar dentro del área del proyecto. En caso de que sea necesario humedecer el material para alcanzar la humedad optima de compactación el constructor implementara el equipo adecuado y aprobado de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con

una humedad uniforme. Este, después de humedecido se extenderá en todo el ancho previsto en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a 100 mm ni superior a 200mm si el espesor de base compacta por construir es superior a 200 mm, el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a 100 mm. El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. El interventor no permitirá la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente.

- **Compactación.**

Una vez que le material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada se conformara ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactara por el equipo aprobado por el interventor hasta alcanzar la densidad seca especificada.

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

La compactación se efectuará longitudinalmente comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro traslapando en cada recorrido.

- **Limitaciones de ejecución.**

No se permitirá la extensión de ninguna capa de material de base granular mientras no haya sido realizada la nivelación y el grado de compactación de la capa precedente, los trabajos de construcción de base granular se deberán realizar con luz solar.

- **Conservación.**

El constructor deberá conservar la capa de base granular en las condiciones en las cuales le fue aceptada por el interventor hasta el momento de ser cubierta por la capa inmediatamente superior aun cuando ella sea librada parcial, durante dicho lapso el constructor deberá reparar sin costo adicional para el instituto nacional de vías, todos los daños que se produzcan en la sub-base granular y establecer en el mismo estado en el cual se recibió.

303 Imprimación con emulsión asfáltica.

303.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte eventual calentamiento y aplicación uniforme de una emulsion asfaltica sobre una superficie granular terminada, previamente a la extension de una capa asfaltica o un tratamiento bituminoso. El riego tambien se podra aplicar a bermas construidas en material granular y a sus taludes, el trabajo incluye el suministro y la aplicación de un agregado fino para la proteccion de la superficie imprimada el trabajo incluye el suministro y la aplicación de un agregado fino sobre la imprimacion para absorber eventuales excesos de material de imprimacion o para la proteccion de la superficie imprimada cuando se requiera.

303.1.2 Proceso de ejecución.

Preparacion de la superficie existente Antes de realizar los trabajos de imprimacion, se comprobara que la superficie sobre la cual se va a efectuar la aplicación cumpla todos los requisitos especificados en cuanto a conformacion.

En el momento de la aplicación, la capa granular sobre la cual se va a aplicar la emulsion no debe terner exceso de humedad, la humedad debe ser cercana a la optima de compoactacion.

- **Aplicación del ligante bituminoso.**

La superficie debera ser humedecida mediante un rociado ligero previamente al riego de imprimacion. Este humedecimiento no debe ser excesisivo, los vacios entre particulas no deben quedar llenos de agua.

La aplicación del ligante se hara de manera suave y uniforme. Se evitaran los traslapos en las juntas transversales que generan una dosificacion excesiva de imprimante, para lo cual se colocara tiras de papel u otros material adecuado en las zonas de iniciacion o terminacion del trabajo, de manera que el riego comience y termine sobre estas, la temperatura de la aplicación debera ser tal, que la viscosidad del producto asfaltico asfaltico se encuentre entre cinco y veinte segundos, en las zonas donde se presenten insuficiencias o exceso de material bituminoso el cosnstructor corregira la normalidad mediante la adicion de ligante o agregado de proteccion, respectivamente, a satisfaccion del interventor y sin costo para el proyecto, en los casos en que, por las condiciones de la obra, se deba efectuar el riego de franjas debera existir una pequeña superposicion del mismo a lo largo de la junta longitudinal.

- **Limitaciones de ejecucion.**

No se permitira la aplicación de riegos de imprimacion cuando la temperatura ambiente y la de la superficie sean inferiores a 5°c o haya lluvia, la aplicación de riego de imprimacion debera estar coordinada con la puesta en obra de la capa superpuesta a el, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de union,

los trabajos de riegos de imprimacion se deberan realizar con luz solar, sin embargo cuando se requiere terminar el proyecto en eun tiempo especificado se deberan evitar horas pico de transito publico, el interventor podra autorizar el trabajo en oscuridad, siempre y cuando el constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminacion artificial.

- **Equipos.**

Para este trabajo se requieren elementos mecanicos de limpieza, carrotanques irrigadores de asfalto y eventualmente distribuidores mecanicos de agregados.

304 Mezcla Asfaltica MDC-2 o 19.

304.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en la elaboracion, transporte, colocacion y compactacion de una o mas capaz de mezcla asfaltica de gradacion continua,preparada y colocada en caliente (concreto asfaltico) de acuerdo con esa especificacion y conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los plano.

304.1.2 Proceso de ejecución.

- **Transferencia de la mezcla.**

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

- **Extensión de la mezcla.**

La mezcla recibida de la volqueta o de la máquina de transferencia será extendida por la maquina pavimentadora de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el interventor.

A menos que le interventor expida una instrucción en contrario, la extensión se realizara en franjas longitudinales y comenzara a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones paralelas. La mezcla se colocará 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.

Tampoco se permitirá la segregación de la mezcla. Si ella ocurre, la extensión de la mezcla deberá ser suspendida inmediatamente hasta que su causa sea determinada y corregida. Toda área segregada que no sea corregida antes de la compactación,

deberá ser removida antes de la compactación, y reemplazada con material adecuado.

La extensión de la mezcla se realizará 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 posible de detenciones.

En caso de trabajo intermitente, se comprobara que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo de la pavimentadora no baje de la especificada para el inicio de la compactación, de lo contrario dicha mezcla se descartara y se deberá ejecutar una junta transversal, tras la pavimentadora se deberá disponer 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 ajusten enteramente a las condiciones impuestas en planos.

- **Compactación de la mezcla.**

La compactación se realizará según el plan aprobado por el interventor como resultado de la fase de experimentación. Deberá comenzar una vez extendida la mezcla a la temperatura más alta posible.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que autoriza el interventor y sus cambios de dirección y se harán sobre la mezcla ya compactada. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y precisos y húmedos, y no se permitirá exceso de agua.

Se tendrá cuidado al compactar para no desplazar los bordes de la mezcla extendida, aquellos que conformarán los bordes exteriores del pavimento terminado serán chaflanados ligeramente, la compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual mínimo necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar.

400 SEÑALIZACIÓN Y CONTROL DE TRANSITO.

401 Señales preventivas (SP) y reglamentarias (SR) e informativas (SL) 60 x 60 cm.

401.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos del proyecto, el diseño de las señales los mensajes, deberán estar de acuerdo con el manual de señalización vial y demás normas que lo complementan.

401.1.2 Proceso de ejecución.

Las señales se instalarán en los sitios que indique los planos del proyecto, todas las medidas deberán ser realizadas por una comisión topográfica.

Para la instalación de estas señales se seguirán cada uno de los lineamientos y especificaciones de la norma INVIAS.

- **Ubicación de las señales.**

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

- **Excavación.**

El constructor efectuara una excavación cilíndrica para el anclaje de la señal de 25 cm de diámetro y 60 cm de profundidad, con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor de la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación solo se realizara en una profundidad de 30 cm pero el constructor deberá, además instalar una formaleta de una altura necesaria para que al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada.

- **Anclaje de la señal.**

El anclaje se realizará rellenando la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el número 710. 210 de la norma de INVIAS, también se acepta la inclusión de las capas de cantos a que hace referencia en el miso numeral anteriormente mencionado.

- **Instalación de la señal.**

El constructor instalara la señal de manera que el piste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en los documentos del proyecto, el tablero se deberá fijar al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de 5/16" por una 1", rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado por proceso de inmersión en caliente, a los cuales se les deberán dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente, además se deberán instalar 4 remaches a 10cm de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta , también se podrán utilizar otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del tornillo o elemento de fijación.

402 Líneas de demarcación de ancho 12 cm con pintura acrílica, incluye micro esferas (INV: 700.1).

402.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con micro esferas 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.

402.1.2 Proceso de ejecución.

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, teniendo en cuenta cada una de las dimensiones y medidas que especifique el plano del proyecto.

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de microesferas para ser usada como ligante de microesferas, en tal forma que se produzca la máxima adhesión, la pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades.

- **Selección del material de demarcación por utilizar.**

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

- **Preparación de la superficie.**

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

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

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

- **Tiempo de secado.**

El tiempo de secado será menor o igual a 15 minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetros a una temperatura de más o menos 20 grados Celsius y una humedad relativa de más o menos de 65%.

- **Propiedades de aplicación.**

La pintura será procesada y formulada específicamente para ser usada como ligante de microesferas, de tal forma que se produzca el máximo de adhesión refracción.

cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para que no produzca cubrimiento total de las esferas de SU tamaño.

- **Pintura de aplicación en frío.**

La pintura se deberá aplicar longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, para obtener un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm); las microesferas se aplicarán a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/1) de pintura.

El Constructor someterá a estudio y aprobación del Interventor el sistema de aplicación de las microesferas de vidrio; éstas se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento 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 deberá regular la fuerza del compresor de manera tal que se quede la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

- **Pintura de aplicación en frío.**

La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos. Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3 %) en volumen para facilitar el flujo de la pintura por las pistolas; los disolventes nunca aplicarán con el fin de rendir la pintura.

La pintura se deberá aplicar de manera homogénea, de tal manera que no haya excesos ni deficiencias en ningún punto; deberá formar una película uniforme, sin arrugas, ampollas o bolsas de aire. Las microesferas se deberán dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarlas para lograr la máxima adhesión y agarre de ellas, pero sin afectar sus grados de refracción y reflexión.

- **Apertura al tránsito.**

Las superficies demarcadas deberán ser protegidas de la acción de cualquier t i p o de tránsito hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor.

- **Consideraciones adicionales.**

Toda demarcación que no resulte satisfactoria para el Interventor en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida por el Constructor mediante fresado o algún otro procedimiento apropiado, sin costo para el Instituto Nacional de Vías. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico para tapar la demarcación defectuosa.

Igual tratamiento se deberá dar a toda la demarcación colocada en forma diferente a los planos o las instrucciones del Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Constructor deberá remover, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías, toda pintura, resina termoplástica o cualquier otro material utilizado que presente problemas de adherencia con la superficie.

403 Marcas viales con pintura acrílica para demarcación (símbolos y letreros).

403.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con micro esferas 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.

403.1.2 Proceso de ejecución.

Las marcas viales consisten en líneas, letras palabras y figuras pintada sobre la calzada que constituye la señalización horizontal pueden utilizarse solas o reforzar otra señalización.

- Delimitar carriles y separar sentidos de circulación.
- Regular la circulación y reforzar las indicaciones de otras señales.
- Advertir y orientar a los conductores y usuarios de la vía dándoles información delimitar las zonas excluidas de la circulación y las reservadas algunos a vehículos.

Clasificación de las marcas viales.

- **Marcas blancas longitudinales.**

Marca longitudinal consiste en una línea continua que ningún conductor debe atravesar o circular con su vehículo o circular por la izquierda de la misma cuando separe sentidos de circulación por su parte una marca longitudinal constituida por dos líneas continúas adosadas tiene el mismo significado Una línea blanca continua ligeramente más ancha también puede indicar la existencia de un carril especial, que podrá ser sobrepasada por los vehículos que circulen por ese carril con precaución.

- **Marca longitudinal discontinua.**

Se trata de una línea longitudinal discontinua que delimita los carriles y que ningún conductor debe pisar salvo cuando sea necesario en calzadas con carriles de menos de tres metros.

La marca longitudinal discontinua puede anunciar al conductor que se aproxima una marca longitudinal continua en cuyo caso la separación entre los trazos es más corta. También puede expresar la existencia de un carril especial en cuyo caso la marca es un poco más ancha que la norma.

- **Marca longitudinal continúa adosada a discontinua.**

Una línea longitudinal continúa adosada a otra discontinua significa que los conductores solo tienen que hacer caso a la situada en el lado por el que circulan. En ocasiones separan sentidos distintos de circulación.

- **Marca paso de peatones.**

Son una serie de líneas blancas de gran anchura en paralelo al eje de la calzada que indican un paso para peatones en la que los vehículos o animales les deberán dejar paso.

- **Medida.**

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado aproximado a la centésima de metro cuadrado, de superficie realmente pintada, medida en el sitio o terreno y aceptada por el interventor, el resultado de la medida deberá reportar con la aproximación establecida empleando el método de redondeo.

- **Equipo.**

Se deberá realizar con un equipo que cumpla con las condiciones del trabajo, se deberá disponer además de un camión con capacidad igual o superior a 5 toneladas adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para distinguir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta.

404 Tacha reflectiva.

404.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con las especificaciones de los planos del proyecto.

404.1.2 Proceso de ejecución.

Las tachas deben de ser de grado reflector prismático, el área reflectiva será moldeada con material matilmetacrilato modificado para impacto o policarbonato, siguiendo la altura y el ancho y el Angulo correspondiente de la tacha debidamente estipulados por la norma INVIAS, las tachas retroreflectivas se caracterizan por el tipo color y la caracterización de la superficie, sus diferentes tipos son:

- **Tipo A**: Tacha retroreflectiva bidireccional de un color.
- **Tipo B**: Tacha retroreflectiva unidireccional de un solo color.
- **Tipo C**: Tacha retroreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retroreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca retroreflectiva).
- **Tipo D**: Tacha retroreflectiva bidireccional, de dos colores.
- **Materiales y dimensiones.**

-Las tachas deben de ser de grado reflector prismático.
-La altura de la tacha no deberá exceder los 20.3mm.
-El ancho de la tacha no deberá exceder los 130mm.
-El Angulo entre la cara y la base de la tacha no será mayor a 45°.
-La base de la tacha deberá estar completamente libre de barniz o sustancias que puedan reducir su fijación con el adhesivo.

- **Características de la superficie.**

Designación H: tacha con superficie de lente dura, resistente a la abrasión.
Designación P: tacha con superficie de lente plástica.
Designación V: tacha con elemento retroreflectivo de vidrio.

- **Equipo.**

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie después de terminado de los trabajos.

- **Localización.**

El Constructor deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización, el Manual de Señalización Vial del Ministerio del Transporte y las instrucciones del Interventor.
La distancia de colocación de las tachas se debe determinar en función de la velocidad de operación del tramo de la vía; no debe generar contaminación visual o incomodidad al usuario que observaría una o más tachas por cada segundo de recorrido.

En tramos rectos de menos de 1 km, las tachas se deben instalar máximo cada 24 m en forma continua o cada 36 m en forma de tresbolillo.

En curvas, dependiendo del radio de ellas, tanto en el eje como lateralmente

En vías bidireccionales y una sola calzada de circulación se deberán emplear tachas con doble cara retroreflectiva, de color amarillo y blanco, tanto en líneas centrales como laterales.

Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas Sobre "permitidos" o "prohibidos de adelantamiento", la instalación de las tachas en el eje se debe localizar en el centro del espacio sin pintura. En tramos con líneas de demarcación intermitentes, no se deben instalar tachas al inicio o al final de cada segmento sino en el tramo del centro sin pintar. Al repintar, se debe tener cuidado de no pintar las mismas.

En vías multicarriles, o calzadas con una sola dirección, se emplearán tachas unidireccionales blancas o bidireccionales blanca-roja; en el último caso, el color blanco guiará a los conductores que circulan correctamente. Nunca se empleará un conjunto de tachas como reductores de velocidad; en agujas (obstáculos), la distancia máxima entre tachas será de (2.0m) o la que se indique en los documentos del proyecto.

- **Limitaciones en la instalación.**

No se permitirá la colocación de tachas en las siguientes condiciones: Cuando exista lluvia.

Cuando la temperatura del pavimento o la del aire esté a O⁰ C o menos, en caso de utilizar adhesivo epóxico de fijación rápida. 1 O' C o menos, cuando se utilice epóxico de fijación normal. 4.4' C o menos y máximo 12⁰ C, cuando se utilice ligante- asfáltico. Menos de 9' C, cuando se utilice termoplástico alquídico. Cuando la humedad relativa del aire sea mayor del 80 %. Cuando la superficie del pavimento no esté suficientemente seca.

En pavimentos nuevos con carpeta de concreto asfáltico, las tachas se podrán colocar después de que la superficie se haya abierto al tránsito público por un periodo no menor de 14 días continuos.

Tampoco se permitirá la colocación de tachas sobre áreas de pavimento agrietadas, con desplazamientos o donde existan fallas del material de la base subyacente.

405 Defensa metálica Norma 730 INV (anclaje e instalación).

405.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de defensas metálicas a lo largo de los costados de la carretera, en los tramos indicados en los planos del proyecto.

405.1.2 Proceso de ejecución.

- **Localización.**

Si los planos o el interventor no lo indican de otra manera, los postes deberán ser colocados a una distancia mínima de 90 cm, del borde de la capa de rodadura o del borde considerado en vías sin pavimentar y su separación centro a centro no excederá de 3.80m.

los postes se deberán enterrar bajo la superficie aproximadamente 1.20m, en caso de que la fundación de los postes se efectué sobre roca, se aceptara de acuerdo a los planos del proyecto o por autorización del interventor, la instalación de los postes con una placa de base anclada a la roca, para esto, se conformara en la roca una superficie horizontal para que le dé cabida a la placa, se efectuaran las perforaciones en la roca para el anclaje de los pernos de sujeción, se afianzaran los pernos a esta con adhesivos epóxidos y finalmente se colocaran los postes con sus placas y se procederá a su atornillamiento todo este sistema de sujeción se deberá ejecutar de manera tal que se garantice un comportamiento similar al de los postes enterrados la defensa se fijará a los postes de manera que su línea central.

- **Excavación.**

En los sitios escogidos para enterrar los postes, se efectuarán excavaciones de sección transversal ligeramente mayor que la del poste, la cuales se llevarán hasta la profundidad señalada.

- **Colocación del poste.**

El poste se colocará verticalmente dentro del orificio y el espacio entre el y las paredes de la excavación se rellenará con parte del mismo suelo excavado, en capas delgadas, cada una de las cuales se compactará cuidadosamente con pisones, de modo que, al completar el relleno, el poste quede vertical y firmemente empotrado.

- **Instalación de defensa.**

La defensa se deberá ensamblar de acuerdo con los detalles de los planos y las instrucciones del fabricante de la lámina, cuidando que quede ubicada a la altura sobre el suelo.

- **Empalmes.**

Los empalmes de los diversos tramos de defensa se deberán efectuar de manera que brinden las suficientes rigideces estructurales y que los traslapos queden en la dirección del movimiento del tránsito del carril adyacente, la unión de las láminas se realizara con tornillos de las dimensiones estipuladas, teniendo la precaución de que su cabeza redonda se coloque en la cara de la defensa que enfrenta el tránsito.

MATERIALES.

- **Lamina.**

Las barandas de las defensas metálicas serán de lámina de acero corrugado obtenidas por los sistemas de crisol abierto, horno eléctrico o convertidores básicos.

Las dos caras de las láminas deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc mínima de (550g/m2), según la norma NTC-3755.

El zinc utilizado deberá cumplir las exigencias de la especificación AASHTOM-120 y deberá ser, por lo menos, los espesores de las láminas con las cuales se fabricarán las defensas serán de defensa clase A, de calibre 12 (2.67mm).

Salvo que los documentos del proyecto o las especificaciones particulares determinen lo contrario, la lámina deberá cumplir todos los requisitos de calidad establecidos en la especificación M-180 de la AASHTO.

- **Características de la defensa.**

La forma de la defensa será curvada del tipo doble anda (perfil W) y sus dimensiones deberán estar de acuerdo con lo indicado en la especificación AASHTO M180, excepto si los planos del proyecto lo establecen formas y valores diferentes.

Las defensas que se deban instalar con un radio de curvatura de 45m o menos, de deberán adquirir con la curvatura aproximada de instalación, la defensa no necesita ningún revestimiento adicional (pintura anticorrosiva).

- **Controles.**

Durante la ejecución de los trabajos se adelantarán los siguientes controles principales.

Verificar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el constructor.

Comprobar que los materiales utilizados cumplan las exigencias de la presente especificación.

Verificar que la excavación sea correcta y que la defensa se instale de acuerdo con los planos y las instrucciones del fabricante de la lámina.

El terminado de la lámina galvanizada deberá ser de óptima calidad y razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión de la lámina, por tanto, no se aceptaran secciones con defectos tales como ampollas, cenizas, rebabas o acumulaciones de zinc.

406 Resalto u Ondulación (Reductor de velocidad) Concreto 4000 Psi, 280 Kg/cm².

406.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, e instalación de defensas como lo son el resulto u ondulación de concreto en tramos y en los sitios de la carretera indicados en los planos del proyecto.

406.1.2 Proceso de ejecución.

En la construcción del resalto de concreto se aplicará una impregnación bituminosa o riego de liga para la adherencia en el pavimento existente. La obtención de la forma requerida será mediante plantillas de madera o metal. Una vez obtenida la forma apropiada, debidamente compactada, se agregará gravilla para incrementarla rugosidad. Para evitar la acumulación de agua, el resalto circular y trapezoidal deben contar con un sistema de drenaje adecuado, siendo la forma más conveniente construir una canaleta a los bordes del resalto aledaños a las veredas. Con el objetivo de evitar riesgos de accidentes, tanto la construcción, señalización y demarcación del resalto son actividades que deben realizarse en forma simultánea. En ningún caso podrán estar desfasadas en el tiempo unas respecto de las otras.

500 ESTRUCTURAS DE DRENAJE.

501 Cuneta tipo C-1 concreto 3000 Psi e=0.10 m.

501.1.1 Descripción.

Esta norma tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que se deben llevar a cabo en la construcción de cunetas con concreto vaciado en el sitio o instalación de secciones de cunetas prefabricadas en concreto.

501.1.2 proceso de ejecución.

Se deben construir cunetas de concreto vaciado en el sitio, o de elementos prefabricados atendiendo lo especificado en la norma NTC 4109 Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas.

Se deben localizar donde lo indique los planos del proyecto o lo especifique el interventor, o donde se requiera su construcción o reconstrucción, respetando en lo posible el diseño, materiales, secciones y dimensiones de las estructuras existentes, acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos. La resistencia del concreto debe ser lo estipulado en los documentos del proyecto y el curado se debe hacerse manteniéndolo húmedo por lo menos durante siete (7) días, cuando se construyan cunetas vaciadas en el sitio.

Se debe conformar el terreno de apoyo realizando excavaciones o rellenos hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones, alineamiento y diseño señalados en los planos de construcción. Todo el material inadecuado debe ser retirado y sustituido por un material granular apropiado. El material de apoyo o base, se debe compactar

dando un acabado fino y firme a la superficie, hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

Las cunetas deben presentar alineamientos y pendientes uniformes, sin que se presenten quiebres que den mal aspecto o causen empozamientos. Los criterios de recepción, ensayo y aceptación son los establecidos en los documentos del proyecto.

Los espaldares de las cunetas deben proveerse de orificios de diámetro 12,7 mm (1/2"), espaciados cada metro, para facilitar el drenaje de los taludes; además, en zonas húmedas, debe colocarse material filtrante en el espaldar de la cuneta, si la excavación en el sitio lo permite. Por ningún motivo los espaldares de las cunetas pueden quedar descubiertos; éstos deben protegerse con material de relleno, producto de las excavaciones, debidamente compactado y perfilado con el terreno adyacente, con pendiente hacia la cuneta. El recorrido de las aguas lluvias por las cunetas no debe exceder 80 m.

- **Juntas transversales y longitudinales en las cunetas.**

Las juntas de dilatación deben ser las descritas en los planos del proyecto en casos especiales se indican en los planos del proyecto el tipo de junta a utilizar. Las juntas deben construirse formando ángulo recto con el eje longitudinal. Cuando la pendiente de la cuneta sea igual o mayor al 5%, se deben construir llaves de concreto con una resistencia a la compresión f'c= 21 Mpa (210 kg/cm2), de 150 mm de profundidad por 200 mm de ancho localizadas cada 10 m,

Durante la construcción de cunetas vaciadas en el sitio, se deben dejar juntas de contracción a intervalos máximo de 3,00 m, y con la abertura que indiquen los planos del proyecto. Sus bordes deben ser verticales y normales al alineamiento de la cuneta. En los casos que las cunetas se construyan adosadas a un pavimento rígido, las juntas deben coincidir con las juntas transversales del pavimento. En las uniones de las cunetas con las cajas de entrada de alcantarillas se deben construir juntas de dilatación, de ancho (15 – 20 mm).

Después del curado del concreto, las juntas se deben limpiar, colocando posteriormente los materiales de relleno y sellado que figuren en los planos del proyecto. Para el sello de las juntas transversales de las cunetas vaciadas en sitio y todas las longitudinales entre el pavimento y la cuneta, se debe emplear el material indicado en los planos del proyecto, el cual puede ser de uno de los siguientes tipos: - Relleno premoldeado bituminoso, de acuerdo con la norma AASHTO M 33. - Relleno premoldeado no bituminoso, de los tipos I, II o III de acuerdo con la especificación AASHTO M 33, a no ser que los documentos del proyecto establezcan algo diferente. - Relleno premoldeado de fibra impregnada de bitumen, de acuerdo a la norma AASHTO M 213. - Sello premoldeado elastomérico para

juntas, de acuerdo con la norma AASHTO M 220iniciando su colocación desde el arranque de la cuneta.

- **Cunetas de concreto vaciado en el sitio.**

Las formaletas para su construcción deben garantizar caras uniformes, compactas, rectas y lisas en la superficie de concreto, y se colocan siguiendo los alineamientos y pendientes de acuerdo con las dimensiones requeridas, para garantizar un drenaje efectivo.

- **Cunetas prefabricadas en concreto.**

No se admiten prefabricados desbordados, fracturados, ni defectuosos. Las unidades prefabricadas deben ser sometidas al ensayo a flexión definido en la NTC 4109 Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas. Cuando se vayan a utilizar como materia prima para los prefabricados materiales provenientes de Residuos de Construcción y Demolición para su aceptación dichos elementos deben cumplir con los ensayos establecidos en la norma NTC 4109. Cuando se utilicen juntas con mortero, éste debe tener una proporción de cemento-arena de 1:3.

502 Malla Electrosoldada Q-5 o M-188.

502.1 Descripción.

La malla electrosoldada será necesaria para reforzar el concreto con el cual se construirá la cuneta tipo C-1, de ser necesario preparar el terreno excavando bajo nivel de terreno o cota de subrasante, posteriormente se instalan sobre el terreno unos aisladores, preferiblemente en concreto, que soportaran la malla y así se permitirá el vaciado del concreto para la construcción de la cuneta.

Las mallas electrosoldadas deberán cumplir con las normas NTC 1935 Y NTC 2310; ASTM A-185 Y ASTM A-497; AASHTO M-32, AASHTO M-55, AASHTO M-221 y AASHTO M-225.

600 ALCANTARILLAS.

601 Excavación Manual en Conglomerado.

601.1.1 Descripción.

Se refiere este ítem a la ejecución de todas las excavaciones y retiro a mano del material del terreno, requerido para la construcción parcial de la estructura de drenaje, según las actividades indicadas en planos o por el Contratante y/o el Interventor; entendiéndose por material, cualquiera de los siguientes materiales.

601.1.2 Proceso de ejecución.

Las excavaciones manuales deberán realizarse por medio del uso de herramienta menor El material excavado no podrá almacenarse en la parte superior de la excavación. Deberá cargarse directamente en volquetas para ser transportado y botado en un sitio

donde las autoridades Ambientales lo permitan. Las dimensiones de las excavaciones se determinan en los planos y detalles del proyecto estructural.

El contratista proveerá el personal y equipos suficientes para retirar del sitio de trabajo los materiales de excavación dispersados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes.

El fondo de la excavación debe quedar nivelado y completamente liso. El Contratista solo podrá utilizar botaderos debidamente autorizados por el interventor.

Cuando las excavaciones sean muy profundas, se tomarán las medidas conducentes a evitar derrumbes que ocasionen accidentes de trabajo. Estas medidas deberán ser a costo del proponente. Así mismo, cuando se genere una sobre-excavación, el relleno posterior, será a costo del proponente.

El precio de la excavación deberá incluir el corte, cargue dentro de la obra,los materiales y mano de obra para la protección con mortero malla y/o polietileno. También equipos, maquinaria y todo lo necesario para ejecutar correctamente la actividad.

602 Concreto para solado resistencia 140 kg/cm2 -2000 psi.

602.1.1 Descripción.

Son los elementos de concretas simples que confirman la base de fundación de zapatas y sirven para realizar el trazo de las armaduras de la zapata y para transmitir el peso adecuado al terreno.

602.1.2 Proceso de ejecución.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el constructor suministrara al interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar avaladas por los resultados de ensayos de laboratorios que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el interventor efectué las comprobaciones que consideré necesarias y de su aprobación a los materiales cunado resulten satisfactorios de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el constructor diseñará la mezcla mediante algún método reconocido y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá aprobación del interventor.

- **Preparación de la superficie existente.**

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el interventor, todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente, se corregirán de acuerdo con

lo establecido en ellas, a plena satisfacción del interventor, cuando la superficie existente presente deficiencias en las cotas en relación con las previstas en los planos o autorizadas por el interventor, la deficiencia se deberá completar con material de pavimento de concreto hidráulico, el volumen de concreto colocado para suplir dicha deficiencia no será objeto de pago, si la capa de apoyo fue construida en desarrollo del mismo contrato.

Inmediatamente antes de verter el concreto, se humedecerá la superficie de apoyo del pavimento, sin que se alcance la saturación, para prevenir perdidas rápidas en la humedad de la mezcla o si el proyecto lo contempla, la superficie se cubrirá con papel especial o con material plástico, con traslapos no inferiores a (150mm) y pegándose lateralmente contra las formaletas, cuando estas se utilicen, el traslapo se hará teniendo en cuenta las pendientes longitudinales y transversales, para asegurar la impermeabilidad.

Los agregados se producirán o suministraran en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiaran y manejaran por separado hasta su introducción en las tolvas de agregados.

- **Mezcla de componentes.**

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo, para ello se deberá tener en cuenta el agua aportada por la humedad de los agregados.
A la descarga del mezclador, todo el agregado deberá estar uniformemente distribuido en el concreto fresco, todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento, los tiempos de mezcla y amasado, necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador, serán fijados durante la realización del tramo de prueba, antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su concreto. Si hubiera estado detenido por más de 30 minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales.

- **Transporte el concreto al sitio de las obras.**

El concreto se podrá transportar a cualquier distancia, siempre y cuando no pierda sus características de trabajabilidad y se encuentre todavía en estado plástico en el momento de la descarga, en el caso de construcción en tiempo caluroso, se cuidara de que no se produzcan desecación de la mezcla durante el transporte, si a juicio del interventor existe riesgo, se deberán utilizar retardadores de fraguado o adiciones de agua.

603 Tubería Concreto Reforzado, clase I de diámetro 36", (INV.661).

603 .1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería de concreto reforzado, con los diámetros armaduras, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto o acordados ordenados con el interventor, comprende además el suministro de los materiales para las juntas de los tubos y la construcción de estas, así como las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición de los materiales sobrantes.

603.1.2 Proceso de ejecución.

Preparación de las condiciones de instalación de la tubería.

- **Aspectos generales.**

Los documentos del proyecto deben iniciar la condición de la instalación de la tubería, que puede ser una de las siguientes.

-Tubería en zanja.

-Tubería en zanja inducida.

-Tubería en terraplén.

La secuencia de la ejecución de la instalación que implemente el constructor debe garantizar que se cumplen las condiciones de diseño, si el cumplimento de estas condiciones no es razonablemente posible a juicio del interventor, cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el constructor deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la tubería.

Se deberán implementar medidas para prevenir la migración de finos cuando los niveles de agua o las condiciones existentes pueden proporcionar su ocurrencia con el fin de evitar la pérdida de soporte de la tubería.

Se deberán implementar medidas para prevenir la migración de finos cuando los niveles de agua o las condiciones existentes pueden proporcionar su ocurrencia, con el fin de evitar la pérdida de soporte de la tubería.

- **Excavación de la zanja.**

La longitud de la zanja por delante de la instalación de la tubería deberá ser mínima posible, se deberán respetar la profundidad, el ancho y la inclinación de las caras de la excavación mostradas en los planos, esta deberá en lo posible caras verticales, el ancho de la excavación debe permitir la adecuada colocación y compactación de los materiales de rellenos laterales de la tubería.

El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de 15cm debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería, si el fondo de la excavación

se encuentran piedras estas se deberán remover de manera que no queden a menos de 15cm de la tubería.

- **Colocación del material de solado para la tubería.**

Una vez preparada la superficie, se colocará el material indicado en los documentos del proyecto, de manera uniforme a todo lo largo de la tubería con el ancho y sección indicados en los planos, el material de solado se deberá compactar hasta alcanzar grado de compactación, el espesor de las capas para construir el solado será el adecuado para que con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo, cuando la tubería tenga campanas expandidas, se deberán realizar excavaciones en el material de solado para garantizar que el cuerpo de la tubería queda adecuadamente apoyado, si el solado es en concreto, este se colocara con un espesor no menor de 15cm y en un ancho equivalente al diámetro más exterior de la tubería más 30cm a cada lado o según lo establecido en los planos del proyecto o lo acordado con el interventor.

- **Colocación de la tubería**

La tubería se instalará de acuerdo con los alineamiento y niveles indicados en los planos del proyecto en forma ascendente comenzando por el lado de salida y con los extremos acampanados o de ranura dirigidos hacia el cabezal o aja de entrada de la obra.

No se permitirá hacer ajustes en los niveles de la tubería mediante operaciones como ejercer fuerza sobre tubos, levantar y dejar caer la tubería o levantar la tubería e insertar material de solado debajo de la misma, si una sección de tubería no se ajusta a las cotas del proyecto se deberá desempatar la tubería, remover la sección corregir el atraque según las cotas del proyecto y reinstalar la tubería.

En las instalaciones múltiples de la tubería, la línea central de cada una deberá ser paralela a las demás, si los planos no indican otra cosa la distancia libre entre 2 líneas de tubería deberá ser igual a ½ diámetro, pero no inferior a 600mm.

- **Juntas.**

Las juntas de los tubos deben estar diseñadas y los extremos de los tubos conformados de tal manera que estos se pueden unir ofreciendo un conducto continuo e impermeable, las juntas deberán ejecutarse con los materiales y los requisitos establecidos por el fabricante de las tuberías se podrán aceptar juntas con empaque de caucho que brinden total estanqueidad a las tuberías, también se aceptaran juntas con mortero o lechada para lo cual deberán ser humedecidas completamente antes de hacer la unión con mortero, previamente a la colocación del tubo siguiente las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada tubo, deberán ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior de los tubos quede al mimo nivel, después de colocar el tubo el resto de la junta se llenara con el mortero.

- **Atraque.**

El atraque se construirá con el material indicado en los documentos del proyecto, de manera uniforme a todo lo largo de la tubería, el material de atraque se deberá compactar hasta alcanzar grado de compactación, el espesor de las capas para construir el atraque será adecuado para que, con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo, el avance del relleno de atraque deberá ser parejo a ambos lados del tubo para evitar el desplazamiento del mismo.

En el caso de atranque en concreto tan pronto se haya asentado los tubos en el dolado de concreto y una vez endurecido el mortero a la lechada de las juntas, se atracarán a los lados con una mezcla igual a la utilizada en el solado, hasta una altura no menor ¼ del diámetro exterior del tubo o la que muestren los planos, el tubo deberá asegurarse y lastrarse para prevenir desplazamientos durante la colocación del concreto.

- **Rellenos.**

Una vez terminado de construir el atraque y en el caso de atraque en concreto cuando este haya curado suficientemente se efectuara en concreto cuando este haya curado suficientemente se efectuara el relleno de la zanja, el material de relleno se deberá compactar hasta alcanzar grado de compactación, el espesor de las capas para construir el relleno será el adecuado para que, con los equipos contemplados en el proyecto, se alcance el grado de compactación especificado en todo el espesor del mismo, el avance del relleno deberá ser parejo a ambos lados del tubo para evitar el desplazamiento del mismo.

Los rellenos deben tener como mínimo 60 cm de altura medida desde la cota clave del tubo hasta el nivel del terreno natural o nivel de la sub rasante del pavimento.

- **Calidad de la tubería.**

-Defectos superficiales tales como hormigueros o textura abierta.
-Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptable.
-El constructor deberá presentar al interventor una certificación con los resultados de los ensayos de calidad efectuados por el fabricante al lote de tubos del cual forman parte los suministrados a la obra, esta certificación en ningún caso será motivo suficiente para la aceptación de dichos tubos por parte del interventor.
-Los tubos se someterán al ensayo de resistencia al aplastamiento, la carga necesaria para producir una grieta de 0.3 mm o la carga ultima, la tubería será aceptable bajo los ensayos de resistencia, si todos los tubos probados cumplen los requisitos.

- **Calidad de producto terminado.**

La tubería será objeto de rechazo si en tramos rectos presentan variaciones de alineamiento superiores a (10mm/m).

El interventor tampoco aceptara los trabajos si a su juicio las juntas están deficientemente elaboradas, todos los materiales defectuosos y los desperfectos en los trabajos ejecutados deberán ser reemplazados y subsanados por el constructor.

604 Concreto para alcantarilla, resistencia 210 kg/cm2 - 3000 psi.

604.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte colocación vibrado curado y acabado de los concretos de cemente hidráulico utilizados para la construcción de puentes estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del interventor.

604.1.2 Proceso de ejecución.

- **Preparación de las zonas 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, cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación deberá ser sub sanado por el constructor.

- **Instalación de la formaleta y obra falsa.**

Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece deberán ser diseñadas por el constructor y aprobadas por el interventor, las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y la consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección así mismo deberán ser suficientemente herméticas para impedir perdidas del mortero de la mezcla.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deberán ser pernos de acero provistos de rosca, tuerca y acoples adecuados que permiten retirar los extremos exteriores sin producir daños en las superficies del concreto todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas se deberán llenar con un mortero de consistencia seca.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente comprobada mediante ensayos para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

- **Suministro y almacenamiento del cemento.**

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más 7m de altura, si el cemento se suministra a granel se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad, la capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de 2 jornadas de producción normal.

- **Mezclado en camiones mezcladores mixer.**

Cuando se empieze un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o el llegar a la obra cada bachada deberá ser mezclada por no menos de 70 ni más de 100 revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo, el tiempo adicional de mezcla cuando sea requerido se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante.

todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y adicionar el contador de revoluciones, el mezclado debe iniciar dentro de 30 minutos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Concreto resistencia 4000 Psi o 280 kg/cm2, para box culvert. (INV.630.4)

604.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte colocación vibrado curado y acabado de los concretos de cemente hidráulico utilizados para la construcción de puentes estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto y las instrucciones del interventor.

604.1.2 Proceso de ejecución.

- **Preparación de las zonas 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, cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación deberá ser sub sanado por el constructor.

- **Instalación de la formaleta y obra falsa.**

Todas las formaletas para confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece deberán ser diseñadas por el constructor y aprobadas por el interventor, las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y la consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección así mismo deberán ser suficientemente herméticas para impedir perdidas del mortero de la mezcla.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deberán ser pernos de acero provistos de rosca, tuerca y acoples adecuados que permiten retirar los extremos exteriores sin producir daños en las superficies del concreto todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas se deberán llenar con un mortero de consistencia seca.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente comprobada mediante ensayos para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

- **Suministro y almacenamiento del cemento.**

El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más 7m de altura, si el cemento se suministra a granel se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad, la capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de 2 jornadas de producción normal.

- **Mezclado en camiones mezcladores mixer.**

Cuando se empiece un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o el llegar a la obra cada bachada deberá ser mezclada por no menos de 70 ni más de 100 revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo, el tiempo adicional de mezcla cuando sea requerido se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante.

todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y adicionar el contador de revoluciones, el mezclado debe iniciar dentro de 30 minutos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

606 Acero de Refuerzo Grado 60.
606.1.1 Descripción.

Consiste en el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso, los requisitos de estas especificaciones.

606.1.1 Proceso de ejecución.

Suministro, doblaje, figuración y colocación de acero de refuerzo.

- **Materiales.**

Las varillas de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas. Se utilizarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 4.200 Kg/cm2 grado 60, de acuerdo con los planos, los cuales se ajustarán a las normas del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes en su capítulo C.3, sección C.3.5, o en su defecto las normas ASTM-1562 y ASTM-615-68 respectivamente.

Listas y Diagramas de Despiece. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista las preparará y someterá a la aprobación del Interventor con

una anticipación no menor de quince (15) días, antes de ordenar el corle y doblado de las barras. Dicha aprobación, no eximirá al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de las listas y diagramas de despiece, ni de su obligación de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con estas especificaciones.

- **Colocación del Refuerzo.**

Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique en los planos o lo autorice el Interventor.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el Interventor, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura. La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por el Interventor. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. La separación mínima recomendable para varillas redondas debe ser de una (1) vez el diámetro de las mismas, pero no menor de 25 mm. ni de 1-1/3 veces el tamaño máximo del agregado.

Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres en lo posible de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante la colocación del concreto se vigilará en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y la de éstas a las caras internas de la formaleta.

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

- **Recubrimiento para el Refuerzo**.

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, y donde no se especifique, será como sigue:

Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 8 cm.

En superficies formateadas que han de quedar en contacto con el suelo y en sus superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 5 cm.

En cualquier otro caso, no será menor de 3 cm.

El recubrimiento en prefabricados y en elementos con concreto preesforzado será de acuerdo con lo especificado en el capítulo C-7, sección C.7.7 (recubrimiento de refuerzo) del Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes.

- **Ganchos, Doblajes y Empalmes en las Barras**.

Los ganchos y doblajes para estribos y anillos, se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos (2) veces el diámetro de la varilla.

En la siguiente tabla se muestran las propiedades de varillas corrugadas más comunes.

TIPO DE BARRA	DIAMETRO EN PULGADAS	DIMENSIONES NOMINALES			MASA
		DIAMETRO	AREA	PERIMETRO	KG/M
		mm	mm²	mm	
N°2	1/4”	6,4	32	20	0,25
N°3	3/8”	9,5	71	30	0,56
N°4	1/2"	12,7	129	40	0,994
N°5	5/8”	15,9	199	50	1,552
N°6	3/4"	19,1	284	50	2,235
N°7	7/8”	22,2	387	70	3,042
N°8	1”	25,4	510	80	3,973
N°9	1-1/8”	28,7	645	90	5,060
N°10	1-1/4”	32,3	819	101,3	6,404
N°11	1-3/8”	35,8	1006	112,5	7,907
N°12	1-3/4”	43,0	1452	135,1	11,380
N°13	2-1/4”	57,3	2581	180,1	20,24

700 TRANSPORTE.

701 Transporte de material (vía pavimentada).

701.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de sub-rasante con material seleccionado.

701.1.2 Proceso de ejecución.

La actividad de esta especificación implica el transporte de los materiales pétreos de la vía pavimentada, ya sea de utilización o desecho, según corresponda de acuerdo con el proyecto y las condiciones del interventor, quien determinara cual es el recorrido seguro para efectos de medida de trabajo realizado.

- **Inspección y control.**

-Control y registro de viajes, actas de entrega y control de traslado.
-Control del estado y funcionamiento de vehículos de transporte y elementos requeridos.
-Controlar que las llantas del vehículo se mantengan limpias en el pavimento, control seguridad, cumplimiento de normas ambientales, permisos de operación.

- **Equipos.**

Los equipos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del interventor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento y las exigencias del programa de trabajo y de esta especificación, los equipos que se utilizan son las volquetas.

702 Transporte de material (vía destapada en Montaña)

702.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de sub-rasante con material seleccionado.

702.1.2 Proceso de ejecución.

La actividad de esta especificación implica el transporte de los materiales pétreos de la vía por pavimentar, ya sea de utilización o desecho, según corresponda de acuerdo con el proyecto y las condiciones del interventor, quien determinara cual es el recorrido seguro para efectos de medida de trabajo realizado, de igual manera también involucra el acarreo de materiales desde áreas de cargue o acopio de materiales para la construcción de la plataforma a pavimentar al sitio requerido.

- **Equipos.**

Los equipos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del interventor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento y las exigencias del programa de trabajo y de esta especificación, los equipos que se utilizan son las volquetas.

800 OBRAS GEOTECNIA.

801 Relleno para estructuras en material seleccionado de la excavación compactado.

801.1.1 Descripción.

Este trabajo consiste en el suministro de material mezcla, conformación y compactación de materiales aprobados y seleccionados, de acuerdo lo indicado con las especificaciones del proyecto ajustándose a los alineamientos y a las secciones transversales, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos, este trabajo incluye la escarificación, nivelación y compactación del terreno

en donde haya de colocarse el relleno, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza.

801.1.2 Proceso de ejecución.

El material del relleno se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficiente reducido para que los equipos disponibles obtengan el grado de compactación exigido, será responsabilidad del constructor asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del relleno.

- Ejecutar relleno en capas sucesivas con espesores no mayor a 10cm hasta alcanzar los niveles previstos.
- Comprobar los materiales debidamente colocados extendidos y nivelados en el sitio hasta alcanzar el grado de compactación determinado.
- Corregir las áreas que no se encuentren dentro de las tolerancias establecidas.

- **Materiales.**

Los materiales que se empleen en la construcción de rellenos para estructuras deberán provenir de las excavaciones del proyecto. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

- Los procesos constructivos descritos en este documento están sujetos a cambio con previa autorización del interventor, quien contara con la suficiente idoneidad profesional, para el desarrollo de cada una de las actividades propuestas por el consultor.

- En el corredor vial se encuentran construidas obras de drenaje superficial tipo cunetas, las cuales se encuentra en buen estado en el momento del desarrollo de esta consultoría (año 2021), se recomienda conservarlas en estas condiciones durante la etapa de construcción.

- Para el uso de los ítems del capítulo 600 (alcantarillas y box culvert), se recomienda, realizar la instalación de los materiales, de tal forma que se cumpla con la calidad de los mismos, sin alterar ni disminuir la calidad de los concreto cumpliendo con las especificaciones técnicas de construcción.

- La consultoría no evidencio existencia de redes de servicios públicos, que se puedan ver intervenidos durante el proceso constructivo.

- La reubicación de estructuras de drenaje se aprobará por el interventor, una vez realizado el respectivo análisis hidráulico, esta actividad deberá cumplir con las especiaciones técnicas y los procesos constructivos para su construcción.



DIEGO LEONARDO GONZALEZ PINZON
Ing. Civil – Esp. Geotecnia Vial y Pavimentos.
T.P 15202-251259