PROCESO CONSTRUCTIVO.

"MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5 Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCÉ, SUCRE."

ELABORADO POR:

ISMAEL ANAYA PEREZ.

VERSIÓN	FECHA
01	febrero/2025
02	Marzo/2025

SINCE-SUCRE.

AÑO 2025.

CONTENIDO

1 OBRAS PRELIMINARES....5
1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO....5
1.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN BAJO CUALQUIER GRADO DE HUMEDAD PARA CONFORMACIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO SEGÚN DISEÑO....5
1.3 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMÚN 0,0M < H ≤ 1,8M (BORDILLO Y ANDEN)....7
1.4 RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN, A LUGAR AUTORIZADO....8
2 SUBRASANTE, RELLENOS, SUBBASES....10
2.1 SUB-BASE GRANULAR CLASE C....10
2.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO AL 95% DEL P.M....12
3 PAVIMENTO RIGIDO....13
3.1 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO MÓDULO DE ROTURA DE MR=4.0 MPA....13
3.2 ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Mpa. CORRUGADO....30
3.3 ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA LISO....30
3.4 SELLADO DE JUNTAS (INCLUYE CORTE DE PAVIMENTO PARA DILATACIONES, LIMPIEZA, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FONDO Y SELLANTE)....31
4 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES....37
4.1 BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 21 MPAS, MEDIDAS 80X15X45 CM....37
4.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO A RANA O CANGURO PARA BORDILLOS Y ANDENES....40
4.3 CONCRETO DE RESISTENCIA 21 MPA TIPO D PARA ANDENES INCLUYE REFUERZO Y LOSETA PODOTÁCTIL....41
5 INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VIAL....43
5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO SP, SR Y SI (75CM*75CM) CON LAMINA ACERO GALVANIZADO RETROREFLECTIVA....43
6 REUBICACION DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO....44
6.1 PRELIMINARES....44
6.1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLADO....44
6.2 EXCAVACIÓN....44
6.2.1 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMUN 0,0M < H ≤ 1,8M....44
6.2.2 ENTIBADO CONTINUO DE MADERA (TIPO II), INCLUYE SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y RETIRO....45
6.2.3 RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN A LUGAR AUTORIZADO. 47

6.2.4 MANEJO DE AGUAS 48
6.3 RELLENOS 51
6.3.1 RELLENO CON ARENA. 51
6.3.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO AL 90% DEL P.M. 51
6.3.3 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO 51
6.4 CORTES Y DEMOLICIONES. 53
6.4.1 DEMOLICIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN A REEMPLAZAR CON COMPRESOR. 53
6.4.2 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE D ≤ 12" DE LA EXCAVACIÓN. 54
6.4.3. RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA DEMOLICIÓN LUGAR AUTORIZADO 54
6.5 CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO. 56
6.5.1 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA FONDO DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA. 56
6.5.2 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA CUERPO DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA. 56
6.5.3 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA CONO DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA 56
6.5.4 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA LOSA DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA 56
6.5.5 ACERO DE REFUERZO FY 4200MPA 58
6.5.6 EMPALME A POZO DE INSPECCIÓN EXISTENTE. 59
6.5.7 REGISTRO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 21 MPA, DE SECCIÓN INTERNA 0,6MX0,6M, (INCLUYE TAPA, ACERO DE REFUERZO E IMPERMEABILIZACIÓN CON CEMENTO MARINO DENSO). 60
6.6 INSTALACIÓN TUBERIA Y ACCESORIOS. 62
6.6.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO D=200MM (8PULG), (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS) 62
6.6.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA POZO DE INSPECCIÓN EN HD Φ= 0.61 M CON SISTEMA DE SEGURIDAD 64
6.6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO D= 160MM (6PULG), (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS) 65
6.6.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT SILLA YEE Ø200MMX160MM 67
7 REUBICACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO 69
7.1 PRELIMINARES 69
7.1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO PARA ACUEDUCTO 69
7.2 EXCAVACIONES 70
7.2.1 EXCAVACION A MANO EN MATERIAL COMUN 0,0M < H ≤ 1,8M 70
7.2.2 RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN A LUGAR AUTORIZADO 71
7.3 RELLENOS 73
7.3.1 RELLENO CON ARENA 73
7.3.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO AL 90% DEL P.M. 73
7.3.3 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO 73
7.4 INSTALACIÓN TUBERIA Y ACCESORIOS 74
7.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO PN-16, DN =90MM (3PULG), (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS) 74
7.4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DN = 20 MM CON TERMOFUSIÓN (INCLUYE EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA INSTALACIÓN DE SILLETA, EXTENDIDO, COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA, PUESTA DE ACCESORIOS Y HABILITACIÓN) 76
7.4.3 EMPALME A TUBERIA DE ACUEDUCTO EXISTENTE DE 3" 79

1 OBRAS PRELIMINARES

1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO

Se inicia a través de los planos de construcción, sobre los cuales se basa para identificar las coordenadas y cotas de referencia básica para la localización general de la obra. El ejecutor localiza los ejes de la tubería de acuerdo a los planos, se dejan elementos de referencia permanentes como estacas o cabuya para marcar los mismos, basados en libretas de topografía y planos. Dichos planos o métodos de orientación no pretender dar exactitud, en cuanto a ubicación, dimensiones o características de la estructura, sino servir de guía. El replanteo y la nivelación del terreno se hacen con equipos de precisión, previamente calibrados

El proceso de localización se realizará por parte de una cuadrilla topográfica, que realizará uso de los equipos necesarios y de calidad para asegurar la correcta ejecución de los trabajos.

Este se debe realizar en el mismo orden en que se analiza en los planos del proyecto.

1.2 EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN BAJO CUALQUIER GRADO DE HUMEDAD PARA CONFORMACIÓN DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO SEGÚN DISEÑO

Proceso 1: Excavación de la explanación

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

No se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que pudieran dañar excesivamente el terreno adyacente. Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en todos los casos, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptaran las medidas necesarias para evitar fenómenos como inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas; deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación; encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras o taludes provisionales excesivos.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto en caso que existiesen, tales como alcantarillas, desagües y descoles de cunetas y construcción de filtros. La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor. La excavación de la explanación se deberá ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor. Todo sobre-excavación que haga el Constructor, por Negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas. Cualquier daño no previsto a una estructura o construcción existente causado por la ejecución de los trabajos de excavación deberá ser asumido por el Constructor, quien deberá reponer el bien a entera satisfacción de su propietario.

Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar y conformar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de súb base granular, según lo determine el Interventor. La superficie final de la excavación en roca se deberá encontrar libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

Proceso 2: Ensanche o modificación del alineamiento de calzadas existentes

En los proyectos de mejoramiento de vías en donde el afirmado existente se ha de conservar; los procedimientos que utilice el Constructor deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación del afirmado con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán ser cargados y transportados hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el Interventor. Así mismo, el Constructor deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente. Si el proyecto exige

el ensanche del afirmado existente, las fajas laterales se excavarán hasta el nivel de subrasante, dándole a esta, posteriormente, el tratamiento indicado en el numeral 210.4.1.1 de las especificaciones del INVIAS. En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente se deberá cortar en forma escalonada de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las indicaciones del Interventor.

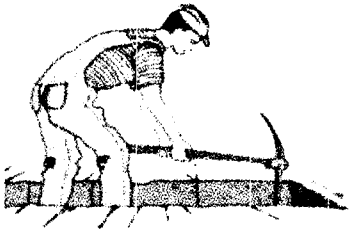
EQUIPO: Esta actividad de excavación de materiales será realizado por retroexcavadora.

PERSONAL

El personal a contemplar en esta actividad deberá ser el operador de la retroexcavadora y su auxiliar junto con la comisión topográfica.

1.3 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMÚN 0.0M < H ≤ 1.8M (BORDILLO Y ANDEN)

Esta actividad se adelanta en la zona demarcada por el topógrafo, previo retiro de las alcantarillas existentes.





Este trabajo consiste en la excavación manual necesaria para las cimentaciones de la estructura de box culvert de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por la Interventoría.

Señalización área de trabajo

El área que va a hacer intervenida se señaliza con cinta de seguridad y varillas con señalización. En caso que la excavación sea mayor a 1.5 m de profundidad se colocan defensas y medidas de acuerdo con el instructivo de Señalización y demarcación de áreas.

Localización trazado y replanteo

La comisión de topografía localiza las estructuras y obras en el terreno. Los chaflanes se instalan indicando la altura del corte en cada normal.

Excavación manual del material

Los ayudantes realizan la excavación con ayuda de herramienta menor (pala, pica) hasta llegar a las cotas establecidas por topografía, el oficial en el sitio coordina para que el espacio entre trabajadores sea el adecuado (Separados unos 2 m). Cuando se lleve una profundidad adecuada se procede a adecuar el acceso con escaleras en tierra y barandas.

Cuando se esté realizando un apique para detección de redes enterradas se debe tener la información de la profundidad aproximada de la red a fin de tener precaución de no impactarla durante la excavación.

En caso de que la excavación supere los 1.5 m de profundidad se deben utilizar entibados de protección.

1.4 RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN Y DEMOLICIÓN, A LUGAR AUTORIZADO



PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Proceso 1: Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes: Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación o canales que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, terraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para e Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por este; se usarán de preferencia para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la via ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de lc vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena cpariencia. Cuando los materiales sobrantes no se puedan emplear en las obras del proyecto, se deberán transportar y disponer en vertederos conforme a lo indicado en los planos del proyecto, las especificaciones particulares o las instrucciones del Interventor y se deberá atender especialmente lo indicado en e Articulo 106 "Aspectos Ambientales" de las especificaciones del INVIAS, y lo que en el autocontrol establezca el contratista dentro del plan de gestión integral en obras.

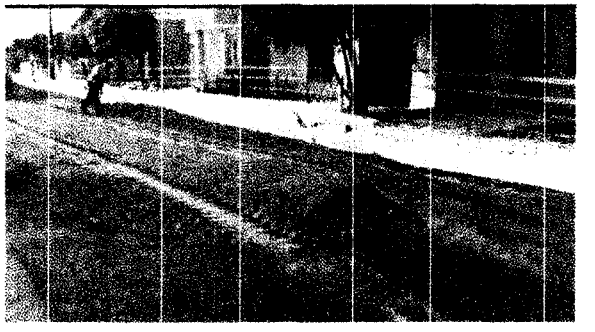
Los materiales aprovechables de la excavación de canales y obras similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Interventor, a su entera satisfacción.

EQUIPO: Esta actividad de transporte de materiales provenientes de la explanación, canal irá iniciando en los tramos de interés tal como lo indica la topografía y en varios puntos de acopio en el municipio, tal como se planteó en el circuito de trabajo, para lo cual se usará el equipo de volqueta y cargador.

PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser operadores de volqueta y cargador con su auxiliar.

2 SUBRASANTE, RELLENOS, SUBBASES

2.1 SUB-BASE GRANULAR CLASE C



PROCESO DE CONSTRUCCIÓN
Proceso 1: Preparación de la superficie existente
El Interventor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la suoerficie 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. Además, deberá estar concluida la construcción de desagües y filtros si aplica necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en la especificación de la capa de la cual forma parte, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Constructor hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

Proceso 2: Transporte, almacenamiento y colocación del material
Todo transporte de materiales sobre las vías públicas se deberá realizar en vehículos aprobados para circular sobre las carreteras nacionales, los cuales deberán cumplir la reglamentación vigente sobre pesos y dimensiones del Ministerio de Transporte, así como las normas sobre protección ambiental, expedidas por la entidad que tenga la jurisdicción respectiva.
Los vehículos deberán contar con dispositivos para depositar los materiales de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se

presentare, deberá ser subsanada por el Constructor, a su costa, antes de proseguir el trabajo.

Proceso 3: 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 a construir mediante la combinación de dos (2) o más materiales, éstos se deberán mezclar en un patio fuera de la vía, por cuanto su mezcla dentro del área del proyecto no está permitida. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. 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.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de base compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm), el material se deberá colocar en dos o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm). El material extendido 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. En operaciones de bacheo o en aplicaciones en áreas reducidas, el Constructor propondrá al Interventor los métodos de extensión que garanticen la uniformidad y calidad de la capa.

Proceso 4: Compactación
Una vez que el material extendido de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará ajustándose razonablemente a los alineamientos y secciones típicas del proyecto y se compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en tal forma que la densidad seca que se alcance no sea inferior a la obtenida en el resto de la capa. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Terminado
Una vez terminada la compactación, el Constructor perfilará la superficie de la capa, ajustándola a los perfiles longitudinales y transversales del proyecto.



EQUIPO: Esta actividad de subbase granular clase C irá iniciando todo el tramo del proyecto localizados en el municipio, para lo cual se usará el equipo de motoniveladora, vibro compactador y carro tanque.

PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser operadores de motoniveladora, vibro compactador y carro tanque con sus auxiliares acompañado de la comisión topográfica para verificar los niveles.

2.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO AL 95% DEL P.M

Antes de iniciar la construcción de cualquier relleno, el terreno de apoyo deberá estar desmontado y limpio. El Interventor determinará los eventuales trabajos de descapote y retiro del material inadecuado. Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente Sección, en una profundidad de veinte centímetros (20 cm) la cual se podrá reducir a quince centímetros (15cm) cuando el relleno se deba construir sobre un afirmado o relleno granular existente.

En las zonas de ensanche de rellenos para conformación de la subrasante existente o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado. el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor, para asegurar la estabilidad del relleno nuevo. Si el relleno hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberán seguir las indicaciones establecidas en los documentos técnicos del proyecto; como criterios generales, se puede implementar alguna de estas soluciones:

- Asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales.
- Ejecutar un tratamiento o consolidación previas de los materiales

También se podrá emplear otro medio propuesto por el Constructor y autorizado por el Interventor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del relleno terminado.

El material del relleno se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Las materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

3 PAVIMENTO RIGIDO

3.1 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO MÓDULO DE ROTURA DE MR=4.0 MPA

EQUIPO: Esta actividad se desarrolla iniciando en toco el tramo del proyecto localizado en el municipio.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Proceso 1: Colocación de moldes para pavimentación con regla o rodillo vibratorio

Alineación y niveles de los moldes

El Constructor colocará los moldes para la ejecución de la calzada sobre la subrasante firme y compactada, conforme con los alineamientos, niveles y pendientes indicados en el pavimento.

Proceso 2: Firmeza y enclavamiento de los moldes

Los moldes se apoyarán perfectamente en sus bases, serán unidos entre sí de manera rígida y efectiva y su fijación al terreno se realizará mediante clavos o estacas que impidan toda movilidad de los mismos.

Se permitirá, a los efectos de ajustarlos a los niveles y pendientes que correspondan, la ejecución de rellenos de tierra u otro material bajo sus bases, los que deberán realizarse dándoles la firmeza necesaria para evitar asentamientos.

Las juntas o uniones de los moldes se controlarán y no se admitirán resaltos o variaciones superiores a 2 mm tanto en el alineamiento como en la pendiente.

En las curvas el Constructor procurará asegurar al máximo la firmeza de los moldes, así como su ajuste al radio correspondiente a las mismas.

Proceso 3: Longitud de moldes colocados

No se permitirá la iniciación de los trabajos de hormigonado si el Constructor no tiene colocados todos los moldes correspondientes a la longitud de 100 m en caminos y de una cuadra en calles.

El Constructor deberá tener en obra la cantidad de moldes necesarios que permitan la permanencia de los colocados, por lo menos 24 horas después del hormigonado.

Proceso 4: Limpieza y aceitado de los moldes

Los moldes deberán estar bien limpios y una vez colocados y antes de hormigonar, serán perfectamente aceitados para facilitar su desmolde.

Proceso 5: Aprobación del Interventor

El Constructor no hormigonará hasta tanto el interventor no haya revisado y aprobado la colocación de moldes y comprobado el espesor del pavimento pasando un gálibo que asegure esta dimensión. Esta tarea se realizará a fin de determinar posibles defectos en la base.

En los casos en que resultare un mayor espesor de hormigón por existir depresiones o zonas bajas en la base, no se permitirá el relleno de las mismas con suelos sueltos o en capas delgadas. Podrá rellenarse con material aprobado para la capa de base (o en su caso por una capa de arena) que debe compactarse adecuadamente, utilizando al menos una vibro compactadora de plancha.

Por el contrario, en casos en que resultare un menor espesor de hormigón por zonas altas en la base, se deberá eliminar el material sobrante de manera manual o mecánica y re compactar la zona afectada.

Proceso 6: Construcción de las losas
Sobre la base granular especificada, se colocará el hormigón inmediatamente elaborado en la obra o recién llegado de la planta en camiones hormigoneras, en descargas sucesivas distribuyéndolo en todo el ancho de la calzada o faja a hormigonar y con un espesor tal que al compactarlo resulte el indicado para el firme en los planos del proyecto.

El hormigón no presentará segregación de sus materiales componentes, y si la hubiera se procederá a su remezclado a pala hasta hacerla desaparecer. Cuando el hormigón sea elaborado fuera de la obra, durante su descarga será debidamente guiado para evitar su segregación y facilitar su distribución uniforme sobre la subrasante.

El hormigón se colocará de manera que requiera el mínimo de manipulación y su colocación se llevará a cabo avanzando en la dirección del eje de la calzada y en una única capa. El hormigón se colocará firmemente contra los moldes, de manera de lograr un contacto total con los mismos, compactándolo adecuadamente, mediante el vibrado portátil de inmersión.

No se permitirá el uso de rastrillos en la distribución del hormigón y la adición del material, en los sitios en que hiciere falta, solo se hará mediante el uso de palas.

El hormigón deberá presentar la consistencia requerida de acuerdo con el tipo de compactación, quedando absolutamente prohibida la adición de agua al mismo.

Toda mezcla que presente signos evidentes de fragüe será desechada y no se permitirá su ablandamiento mediante la adición de agua y cemento.

El hormigón deberá estar libre de sustancias extrañas, especialmente de suelo. A este fin, los operarios que intervengan en el manipuleo del hormigón y sus operaciones posteriores, llevaran calzado adecuado que permanecerá limpio, libre de tierra u otras sustancias y que pueda ser limpiado en los casos que arrastren tales elementos.

La distribución del hormigón la realizará el Constructor, coordinándola con las restantes tareas relativas a la construcción del firme, de manera que todas ellas se sucedan dentro de los tiempos admisibles y produzcan un avance continuo y regular de todo el conjunto.

Deberá tomarse previsiones en el proyecto en caso de que sea necesaria la construcción de sobreanchos en curvas. Cuando el trabajo de colocado del hormigón se lo realice con pavimentadora deslizante que no pueda ejecutar este trabajo, deberá dejarse barras de amarre para un posterior vaciado del sobreancho especificado en proyecto, con la utilización de moldes.

Proceso 7:

Método mecánico con vibración
La distribución, enrasado y consolidación, se ejecutarán en forma tal que una vez realizadas estas operaciones y las de terminación, la superficie del pavimento presente la forma y niveles indicados en los planos y quede libre de zonas localizadas con depresiones o promontorios.

El equipo de vibración -regla o rodillos vibratorios- para la distribución, enrasado y consolidación del hormigón, deberá pasar sobre el material colocado tantas veces como sea necesario para compactarlo y borrar las imperfecciones que aparecieren. Idealmente, con una pasada el hormigón debe quedar bien vibrado y con una superficie de textura uniforme, sin embargo, si existen imperfecciones, para asegurar la compacticidad y terminación requerida se podrá realizar una nueva pasada a mayor velocidad corrigiendo los defectos en el hormigón fresco. Delante de la regla y para facilitar la operación de la misma, se usarán dos vibradores de inmersión, los cuales precompactarán el hormigón en todo el ancho de la losa, con especial cuidado en los bordes cerca de los moldes.

Durante la operación de distribución y enrase del hormigón, permanentemente se mantendrá, enfrente del equipo vibratorio y en toda su longitud, una capa de hormigón que supere las dimensiones del equipo y garantice que no aparezcan depresiones en la superficie. Cualquiera fuere el equipo vibrador utilizado, el hormigón resultante, debe quedar perfectamente compactado, sin segregación de sus componentes.

El uso reiterado del equipo vibrador quedará supeditado a la obtención de resultados satisfactorios bajo las condiciones de trabajo en obra. Si el equipo demuestra afectar en forma desfavorable a la obra realizada, el equipo deberá ser cambiado por otro adecuado.

Método manual
En los casos previstos en estas especificaciones en que se permitirá la compactación a mano, el hormigón, una vez enrasado en forma aproximada, será apisonado con una regla-pisón, a un nivel tal, que una vez terminada la losa, la superficie presenta la forma y niveles indicados en los planos. La regla-pisón, avanzará, combinando movimientos

longitudinales y transversales, de manera que cubra toda la superficie de la losa, apoyado siempre sobre los moldes.

Proceso 8: Pavimentadora deslizante
Es ideal para este tipo de proyectos el uso de maquinaria de alto rendimiento, es decir la pavimentadora deslizante. Dentro de las operaciones de pavimentación, se dará especial atención a los siguientes aspectos:

Colocado de la cuerda guía
Posteriormente, el Constructor colocará la cuerda guía, la misma que servirá de referencia para la pavimentadora. Típicamente, la cuerda guía se coloca mediante el uso de una estación total, o al menos con el uso de un teodolito con distanciómetro. Cada varilla hincada para sostener la cuerda guía debe tener información del centro de la línea, información de la curva, distancia desde el borde de la losa. El registro de los datos es esencial. Los técnicos revisarán cuidadosamente la colocación de la cuerda guía, en presencia del equipo de topografía y el personal de pavimentación para evitar cualquier confusión al respecto.

El equipo de topografía calculará la elevación de los dos bordes de la losa a partir de los perfiles del proyecto y secciones transversales, trazará una línea imaginaria prolongando la sección transversal del pavimento a fin de determinar en cada sección la elevación de la cuerda guía de manera que la pavimentadora pueda repetir exactamente la sección deseada en cuanto a su bombeo, peralte, etc. Las secciones de transición se realizarán normalmente manteniendo fijo el eje de la carretera.

La cuerda guía puede ser un cable, cordón, hilo de nylon, cuerda de polietileno u otro material similar. Los soportes de la cuerda guía se colocarán típicamente en coincidencia con las juntas transversales a fin de servir de referencia adicional para la colocación de barras pasa juntas y corte de las juntas, a menos que existan curvas horizontales o verticales.

Dependiendo del equipo pavimentador, se puede utilizar una o dos cuerdas guía.

El tesado de la cuerda guía se realiza a mano mediante guinches manuales separados a no más de 300 m. Se tendrá especial cuidado con el tesado de la cuerda guía. El personal a cargo debe usar guantes previniendo cualquier accidente resultante de la rotura de la cuerda guía. Una vez colocada y tesada la cuerda, el equipo de topografía deberá revisar nuevamente toda la longitud. No se permitirá el ajuste de la cuerda a mano y sin la revisión del equipo de topografía. La temperatura y humedad relativa pueden influir en la longitud de la cuerda. Periódicamente puede ser necesario ajustar los guinches manuales.

No se permitirá el anudado de las cuerdas que sufran roturas, estas deberán necesariamente ser reemplazadas. La plataforma debe tener un sobreancho que permita el tránsito de la máquina. Una de las claves para lograr un pavimento plano es la adecuada compactación de la zona por la cual transitará la pavimentadora, los hundimientos por falta de compactación se reflejarán en el pavimento afectando negativamente la lisura superficial y el perfil.

Colocación con pavimentadora
Varios componentes de la pavimentadora deben ser revisados antes del inicio de los trabajos. El equipo de pavimentación debe estar a escuadra, de manera que el marco pavimentador se sitúe paralelo a la línea de control, aspecto que requiere de una revisión más minuciosa en máquinas de cuatro orugas.

Posteriormente se revisará que los encofrados laterales y la plancha inferior proporcionen los espesores requeridos.

La vibración apropiada produce una masa de hormigón bien consolidada, y deja una superficie de apariencia uniforme detrás de la pavimentadora, un exceso de vibración podría segregar la mezcla, mientras que vibración insuficiente deja aire atrapado y reduce la resistencia del hormigón. La posición de los vibradores de inmersión se ajustará a las recomendaciones del fabricante, se deberán realizar pruebas de vibración antes del inicio de las operaciones de pavimentación. Si los vibradores producen problemas como segregación de agregados y otros, se debe corregir el diseño de la mezcla.

Se revisarán periódicamente los vibradores para evidencia de escapes de aceite, el contratista deberá contar con al menos un vibrador de repuesto en todo momento.

El sistema de sensores debe ser constantemente revisado. Los sensores se deben instalar y operar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El sensor debe colocarse lo más horizontalmente posible y para cada cuerda guía, estar colocado a la misma distancia en sus dos posiciones (adelante y atrás).

El equipo de pavimentación debe estar en constante comunicación por radio con la planta de producción de hormigón, a fin de realizar las

correcciones en la mezcla sin pérdida de tiempo. Las operaciones de pavimentación se inician con la producción de dos mezclas, para las cuales se verifica el asentamiento y el aire incluido en la planta. La aceptación o rechazo de la mezcla se realiza en este punto, una vez aceptada la producción de hormigón, se inicia el transporte del mismo a la zona de pavimentación.

Una vez que las mezclas llegan a la cabecera de pavimentación, se debe considerar la trabajabilidad del hormigón en la zona de pavimentación, solicitar ajustes en la producción de hormigón y revisar la condición de la superficie del pavimento detrás de la pavimentadora. Es vital la uniformidad tanto en la producción, así como en el colocado del hormigón. La velocidad de la pavimentadora debe ajustarse a la producción y transporte de hormigón, típicamente.

Proceso 9: Control de perfilado y espesores
El ejecutor controlará, a medida que adelanten los trabajos, el cumplimiento de los perfiles y espesores de proyecto. No se admitirán en este control espesores menores que los especificados, para lo cual el ejecutor procederá a los ajustes respectivos repasando la base granular drenante y eliminando los excedentes de material en aquellas zonas en que provoquen una disminución del espesor del firme.

Si se usan moldes, el constructor verificará que no se hayan producido asentamientos y en caso de que ello haya ocurrido, procederá a la reparación inmediata de esa situación.

Terminación y control de la superficie del pavimento
Una vez consolidado el hormigón, el Contratista procederá a la terminación del mismo, dando a la superficie del firme, características de lisura y textura tales que al mismo tiempo que faciliten el rodamiento la hagan antideslizante, y ajustada, en todos los casos, a los perfiles del proyecto, que correspondan en cada progresiva del firme.

Proceso 10: Alisado
Tan pronto se termine el enrasado precedentemente indicado, se efectuará el alisado longitudinal. La superficie total de la losa será suavemente alisada con regla metálica y frotas metálicas. Mientras el hormigón esté todavía plástico, en forma paralela al eje longitudinal del afirmado, se pasará una regla fratás metálica, haciéndola casi "flotar" sobre la superficie y dándole un movimiento de vaivén, al propio tiempo que se la traslada transversalmente. Los sucesivos avances longitudinales de esta regla se efectuarán en una longitud máxima igual a la mitad del largo de aquella.

Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecen en la superficie durante el trabajo de alisado, no se reintegrarán al hormigón, sino que se retirarán, empleando la regla y arrastrándolas hacia los costados y fuera de la superficie de la losa.

Comprobación inicial de la lisura superficial en el hormigón fresco
Apenas se termine la operación de alisado, se procederá a confrontar la lisura superficial del pavimento. Se utilizará la regla, debidamente controlada con la regla-patrón. La regla se colocará en diversas posiciones paralelas al eje longitudinal del pavimento. Cualquier irregularidad superficial será corregida de inmediato y la confrontación se continuará hasta que desaparezcan todas las irregularidades.

En esta operación no se permitirá agregar mortero para conseguir la lisura. Una vez terminada la superficie, con una regla de 3,0 m se procederá a medir la regularidad, no permitiéndose depresiones o abultamientos mayores de 3,0 mm. Los puntos altos que incumplan esta tolerancia serán eliminados mediante métodos abrasivos, una vez eliminados se volverá a pasar la regla, para comprobar las irregularidades.

Proceso 11: Terminación final con cepillo y rastrillo
Para la terminación mediante una micro textura longitudinal, se usará, una rastra de arpillera (yute), que consiste en el arrastre de una faja de ese material humedecida, sobre todo el ancho de la calzada para dar a la superficie una textura longitudinal arenosa. El ancho total de la arpillera será 0,60 m mayor que el ancho del pavimento y su longitud se establecerá durante la ejecución del trabajo, con el fin de lograr los resultados deseados. Se controlará constantemente la humedad de la arpillera.

Después de la operación anterior, se efectuará manual o mecánicamente un terminado con el empleo de un cepillo con púas de plástico, alambre o cualquier otro material que se apruebe. Las estrías que este cepillo produzca serán sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la vía, según se trate de una textura longitudinal o transversal. El texturizado se realizará en cuando desaparezca el agua superficial (agua de sangrado) del pavimento.

Cuando la textura superficial se obtenga por ranurado será transversal a la vía. Las ranuras serán paralelas entre sí y con una profundidad y anchura entre 5 mm y 7 mm. La distancia entre sus ejes será variable y comprendida entre 10 mm y 35 mm. La profundidad de la textura se comprobará mediante el método del círculo de arena.

Comprobación final de la lisura superficial

La lisura superficial del pavimento se controlará con la regla de 3 (tres) metros de longitud tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.
Para efectuar esta confrontación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento. La regla se colocará sobre líneas paralelas al eje de la calzada, de acuerdo con las indicaciones de la Supervisión. No se admitirán depresiones o resaltos superiores a 5 (cinco) mm.

Proceso 12: Construcción de juntas

Generalidades
Las juntas a construir serán del tipo y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto. La junta longitudinal se construirá sobre el eje del pavimento, las juntas transversales formarán ángulos rectos con dicho eje.

Las juntas terminadas y controladas en la superficie del pavimento, deben ser rectas no admitiéndose desviaciones mayores de 3 mm, en 3 m de longitud.

La ubicación de las juntas será la que se indica en los planos, o bien la que surja de aplicar los criterios y especificaciones de este pliego a las superficies especiales que se pavimenten.

Juntas transversales de expansión en contacto con estructuras fijas
Las juntas transversales de dilatación o expansión se construirán solamente en contacto con estructuras fijas (puentes y alcantarillas), según se indique en los planos de proyecto.

El material de relleno para las juntas transversales de expansión será relleno remodelado o moldeado. Se colocará en su lugar antes de hormigonar y se lo mantendrá perpendicular a la superficie del pavimento y rígidamente fijo en su posición, mediante dispositivos adecuados que se retirarán una vez realizado el hormigonado.

El borde superior del relleno se protegerá mediante un elemento adecuado para ello, que se retirará una vez concluido de compactar el hormigón. Si la colocación de pasadores es difícil por estar construido el elemento, se preparará la base de manera que se tenga un sobre-espesor de al menos 3 cm en contacto con el puente o alcantarilla, dimensión que se repartirá al menos en los últimos 30 cm del borde de la losa.

Juntas transversales de contracción
Las juntas de contracción del tipo denominado de plano de debilitamiento, se construirán distanciadas entre sí, de acuerdo con lo indicado en los planos de proyecto, estarán constituidas por una ranura aserrada en el hormigón de una profundidad de un tercio del espesor de la losa.

En cuanto el hormigón pueda soportar la cuchilla de la cortadora sin desportilladuras, se ejecutará el aserrado, inicialmente se cortarán las juntas cada dos losas y posteriormente se cortarán las intermedias. El tiempo estimado para realizar el corte varía de acuerdo con el clima y el tipo de hormigón usado, generalmente el período de corte estará entre las 4 y las 8 horas posteriores al hormigonado.

Primeramente, se realiza un corte inicial cuando el hormigón tiene un cierto grado de endurecimiento y las contracciones son inferiores a aquellas que causan el agrietamiento, este corte inicial proporciona un plano de debilidad donde se iniciará el agrietamiento. El corte deberá ser de al menos un tercio del espesor de la losa (D/3) y tener un ancho mínimo de 1/8 de pulgada (3mm). Elegir bien el momento para entrar a realizar este corte es crítico, ya que un corte temprano ó prematuro provoca desportillamientos y desmoronamientos a lo largo de la cara de la junta, mientras que un corte tardío provoca agrietamientos en otras partes de la losa.

Para la correcta construcción de la junta con cordón de respaldo (backer rod), se deberá realizar una ampliación de la caja del sellador en la profundidad y ancho especificados en los planos. La tira de respaldo deberá ser apropiada para el tipo de sellador especificado (en frío o caliente).

El tiempo para el aserrado de las juntas, el modo de ejecutarlo, el tipo y número de las sierras, así como otros requisitos, deberán ser previamente aprobados por la Supervisión, a solicitud del Contratista, sin embargo, bajo ningún punto de vista se aceptará que el Contratista tenga menos de dos equipos en perfecto estado de funcionamiento, para prevenir la posibilidad de que un equipo falle y se produzca una fisuración sin control.

Las condiciones ambientales como lo son la temperatura ambiente, el cambio o gradiente de temperatura, el viento, la humedad y la luz del sol directa tienen una gran influencia en el desarrollo de la resistencia del concreto y por lo tanto en el tiempo óptimo para realizar el corte. Además, el diseño de la mezcla de hormigón también influye, por ejemplo, mezclas

con agregados suaves requieren menos desarrollo de resistencia para realizar el corte que los agregados más duros.

Juntas transversales de construcción
Estas juntas solo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de treinta minutos y al terminar cada jornada de trabajo y siempre que la distancia que la separe de cualquier otra junta transversal no sea inferior a 3 m.

No se permitirá la construcción de losas de argo inferior a 3 m. Se tratará en lo posible de evitar la ejecución de juntas de construcción dentro de la longitud establecida en los planos para cada losa. Los bordes de estas juntas serán redondeados con una herramienta especial para tal fin.

Las juntas de fin de día se programarán de manera que coincidan con la ubicación de una junta transversal, en esta junta se deberán dejar as espigas correspondientes a las canastillas del acero de las juntas transversales perfectamente niveladas. No se permitirá el uso de manguitos de PVC.

Para este último tramo se recomienda el uso de una regla vibratoria, vibradores de inmersión y equipo manual, el remate se realizará contra un encofrado de madera o metálico que permita que la mitad de las barras pasa juntas queden libres a manera de "espigas".

El método más común ce construir una junta transversal de construcción es terminando los trabajos de pavimentación en una cimbra cabecera. Sin embargo, como la colocación de esta cimbra requerirá de mano de obra, esto puede provocar que en esa zona la superficie del pavimento quede un poco más áspera, por lo que se recomienda un cuidado especial a los trabajos de terminado en esta zona para asegurarnos de tener una superficie suave.

Los Pasajuntas se colocan a través de la cimbra en unos agujeros previamente perforados en la cimbra y se recomienda dar una consolidación adicional al concreto para asegurar un satisfactorio encajonamiento de las pasas juntas. Antes de reanudar los trabajos de pavimentación se deberá quitar la cimbra cabecera. Las juntas transversales de construcción que caigan en donde originalmente se planeó construir una junta de contracción o de aislamiento se deberán sellar de acuerdo a las especificaciones de la junta originalmente planeada, con la excepción de que las juntas transversales de construcción no requieren de un corte inicial. Para junta de construcción de emergencia (endientada y amarrada) se realiza y se sella un corte de 1" (25mm).

Juntas longitudinales
Las juntas longitudinales podrán ser de dos tipos diferentes, coincidirá con el eje del pavimento y se ajustará a las siguientes especificaciones.

a) Junta aserrada: En caso de pavimentar en ancho completo, se ejecutará de manera similar a la junta transversal de contracción, mediante aserrado del hormigón, esta junta tendrá la forma y dimensiones que indiquen los planos.

b) Junta de construcción: En caso de que el vaciado de hormigón se realice carril por carril, la junta longitudinal de construcción deberá ser plana (sin machihembrado). Este acabado puede obtenerse tanto en pavimentación con moldes fijos o mediante el empleo de la pavimentadora deslizante.

En el caso de pavimentación con moldes fijos, se debe prever las perforaciones necesarias para el paso de las barras de amarre. En el caso de pavimentadora deslizante, se podrá insertar las barras en forma lateral.

Las juntas longitudinales de construcción como ya se mencionó anteriormente son las empleados en el medio de los carriles o franjas de construcción y generalmente son juntas endientadas. Una junta endientada se forma en el borde de la losa ya sea por una protuberancia con una pavimentadora de cimbra deslizante o uniéndole a la cimbra una cuña o diente de metal o madera de la forma, dimensiones y profundidad adecuada. Las formas más comunes del endientado son en forma de un medio círculo y en forma trapezoidal con las dimensiones mostradas.

Las juntas longitudinales de contracción cortando con disco en el hormigón endurecido o formando una ranura en el concreto fresco, de una manera muy similar al caso de las juntas transversales de contracción, sin embargo la profundidad del corte o de la ranura deberá ser de un tercio del espesor (D/3) y el tiempo o el momento para hacer el corte inicial no es tan crítico como en el caso de las juntas transversales de contracción ya que el movimiento de contracción longitudinal no es tan grande como la contracción transversal.

El corte de las juntas longitudinales deberá realizarse antes de 48 horas y antes de que cualquier equipo pesado o vehículo circule sobre el pavimento. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, como una fuerte caída en la temperatura ambiente durante la primera o segunda noche, se pueden presentar agrietamientos longitudinales más temprano, por lo que es una buena práctica el realizar el corte tan pronto como sea pueda hacer.

Terminación de las juntas
Antes de su sellado, de acuerdo a los materiales de sello especificados en el diseño del pavimento. el Constructor procederá a un repaso general de todas las juntas rectificando aquellas deficiencias que por su naturaleza impidan un correcto funcionamiento de las mismas y realizará una limpieza exhaustiva con compresora. No se permitirán partículas de tierra o restos de hormigón en el interior de las mismas.

Pasadores, su colocación
Los pasadores se dispondrán de manera que queden paralelos entre sí y perpendiculares al eje de la calzada.

Previa a la colocación del hormigón, la longitud total del pasador será recubierta con una capa de pintura anticorrosiva del tipo epóxica y posteriormente engrasada con una película delgada de modo tal que se impida la adherencia entre el hormigón y el acero para permitir el libre movimiento de las losas contiguas, en los casos de dilatación o contracción.

El pintado y engrasado de los pasadores, precedentemente exigido, será especialmente cuicado por el Constructor, que utilizará para ello material de características adecuadas capaz de formar alrededor de la barra de acero una película consistente y de una resistencia suficiente que impida su eliminación por compactación del hormigón fresco.

En la colocación de los pasadores, el Constructor dispondrá de canastillas o armaduras subsidiarics que permitan afirmarlos cuidadosamente, e impedir que la posición en que se exige sea colocada, sufrc la menor variación durante el moldeo, compactación y vibrado del hormigón de las losas.

Se recomienda la fijación mediante broches de plancha de acero o aluminio, los mismos que se pueden fijar al piso mediante clavos fijacos por disparo (Hilti, Ramset o similar) o mediante hincado manual de clavos.

En el caso de las juntas de dilatación prevstas, se colocará el manguito correspondiente para la expansión de las barras.

Barras de amarre y pasa juntas
Las barras de amarre se deben utilizar en las juntas longitudinales para amarrar o ligar dos losas contiguas, con la finalidad de que se mantengan juntas y de que se asegure una buena transferencia de carga.

Los pasa juntas son barras de acero liso y redondo colocadas transversalmente a las juntas para transferir las cargas del tráfico sin restringir los movimientos horizontales de las juntas. Además, mantienen a las losas alineadas horizontal y verticalmente. Dado que las pasa juntas llegan de un ado a otro de la junta. las aperturas diarias y de temporadas no afectan la transferencia de carga a lo largo de las juntas con pasa juntas como si lo hace en el caso de las juntas que no cuentan con pasa juntas. Las pasa juntas reducen las deflexiones y los esfuerzos en las losas de hormigón. así como el potencial de diferencias de elevación en as juntas, bombeo (expulsión de finos a través de las juntas) y rupturas en las esquinas.

Colocación
Las barras de amarre, se colocarán distanciadas entre sí de acuerdo con lo que indique el proyecto, en el medio del espesor de las losas y estarán empotradas la mitad de su longitud, en cada una de las losas adyacentes. Se colocarán en perforaciones dispuestas en los moldes o se hincarán automáticamente con el uso de la pavimentadora deslizante.

Los casquillos de metal para los pasajuntas cubrirán los extremos de estas en ur a longitud no menor de 5 cm ni mayor de 7.5 cm; el otro extremo del casquillo estará cerrado. Las barras pasajuntas deben ser recubiertas con asfalto, parafina, grasa o cualquier otro medio que impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto. Los espesores recomendados de la película de lubricante son del orden de 0.013 cm ya que con este espesor el concreto puede acomodarse alrededor de manera adecuada. El contratistc deberá lubricar todos los pasajuntas. Las barras pasajuntas podrán ser instaladas por medics mecánicos o por medio de canastas me-álicas de sujeción las cuales deben asegurar las pasajuntas en la posición correcta de proyecto. En la colocación de pasajuntas se debe garantizar su alineamiento vertical y horizontal a fin de evitar restricciones en los movimientos de las losas en sus extremos. Las pasajuntas deben colocarse paralelas a la superficie de apoyo y en planta deben también ser paralelas al eje del camino. Deben estar libres de irregularidades, de tal manera que las losas puedan moverse libremente. El concreto alrededor del acero deberá compactarse correctamente evitando la presencia de bolsas de aire o segregaciones.

Proceso 13: Relleno y sellado de las juntas
El Constructor realizará el relleno y sellado de las juntas en cuanto el estaco del hormigón lo permita, para obtener un perfecto vaciado del material asfáltico.

No se permitirá el relleno y sellado de las juntas en los casos en que las mismas no se hallen limpias, secas, libres de restos de material y de toda otra obstrucción, cualquiera sea su naturaleza. Se utilizará una

compresora para la correcta limpieza de la perforación antes de proceder al relleno de la junta.

Para la correcta utilización de la tira de respaldo o backer rod, se deberá ampliar la caja de sellador de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos. se colocará la tira de respaldo y posteriormente se verterá el sellador, de manera que quede remetido dentro de la junta, para lo cual se puede utilizar la propia tira de respaldo o una varilla de acero liso de 12 mm.

En ningún caso se aceptarán protuberancias en el material de sello, las que siendo arrastradas por los vehículos ocasionan manchas en el pavimento. La temperatura mínima para el colocado del sellante debe ser de 10° C. Previo a la ejecución de estos trabajos, el Constructor recabará la conformidad del proyectista acerca de las condiciones particulares y terminación de las juntas.

El objetivo del sellado de juntas es minimizar la infiltración del agua superficial y de materiales incompresibles al interior de la junta del pavimento y por ende al interior del pavimento y de su estructura. Otra de las características que deben satisfacer las juntas selladas es la capacidad de resistir las repeticiones de contracción y expansión, al contraer y expandirse el pavimento debido a los cambios de temperatura y humedad.

El problema que puede presentarse con la infiltración de agua al interior del pavimento es el efecto conocido como -bombeo||. El bombeo es la expulsión de material por agua a través de las juntas. Mientras el agua es expulsada, se lleva partículas de grava, arena, arcilla, etc, resultando una progresiva pérdida de apoyo del pavimento.

Los materiales contaminantes incompresibles causan presiones de apoyo puntuales, que pueden llevar a desportillamientos y desprendimientos. Además, al no permitir la expansión de las losas de concreto se pueden presentar levantamientos de las losas de concreto en la zona de la junta.

Limpieza Previa
Previo al sellado, la abertura de la junta deberá ser limpiada a fondo de compuestos de curado, residuos, natas y cualquier otro material ajeno. La limpieza de las caras de la junta afecta directamente la adherencia del sellante al concreto. Una limpieza pobre reduce la adherencia del sellador a la interfase con la junta, lo que reduce significativamente la efectividad del sellador. Por lo tanto, la correcta limpieza es esencial para obtener una superficie de junta que no perjudicará el lazo o adhesión con el sellador.

La limpieza se puede hacer con sand-blast, agua, aire a presión, cepillado de alambre o de varias otras maneras, esto dependiendo de las condiciones de la junta y las recomendaciones del fabricante del sellador.

Proceso 14: Curado hormigón
El curado consiste en propiciar y mantener un ambiente de apropiada temperatura y contenido de humedad en el hormigón recién colocado, de modo que éste desarrolle el potencial de las propiedades que se esperan de él. Un hormigón curado adecuadamente alcanzará su máxima resistencia y durabilidad, será más impermeable y tendrá menor riesgo de fisuración.

Garantizar un contenido mínimo de humedad en el hormigón durante el período de curado es fundamental en el desarrollo de su estructura. Algunas investigaciones han comprobado que, por ejemplo, la resistencia se ve seriamente comprometida cuando la humedad relativa del hormigón es inferior a 80%. Por ello, el curado debe prevenir durante las primeras edades la evaporación del agua superficial, manteniendo el hormigón en una condición saturada o cercana a ella.

Sin embargo, en ciertos casos mantener el contenido de humedad en el hormigón no es suficiente. Se ha comprobado que en hormigones de baja relación agua-cemento (menor a 0.40) no sólo se debe evitar la evaporación de agua superficial, sino se requiere además proveer cantidades adicionales de agua de modo de asegurar la hidratación del cemento.

Es fundamental tener presente que el curado afectará especialmente la primera capa del elemento, probablemente los primeros centímetros de profundidad. Su importancia radica en que justamente esta parte del elemento es la expuesta a evaporación y cambios de humedad, fisuración por retracción plástica, acción de la intemperie, abrasión (desgaste), ataque de químicos y carbonatación, y a su vez esta misma zona es la que debe proveer de impermeabilidad al hormigón y protección a sus armaduras.

Aunque dentro del curado su papel es de menor incidencia que el contenido de humedad, mantener la temperatura del hormigón en valores cercanos a 20°C (en todo caso superiores a 10° C e inferiores a 30°C) permite que la tasa de desarrollo de resistencia permanezca en niveles normales. La temperatura del hormigón puede influir además en la pérdida de humedad superficial, dado que diferencias térmicas entre el elemento y el ambiente pueden aumentar la tasa de evaporación.

Curado inicial

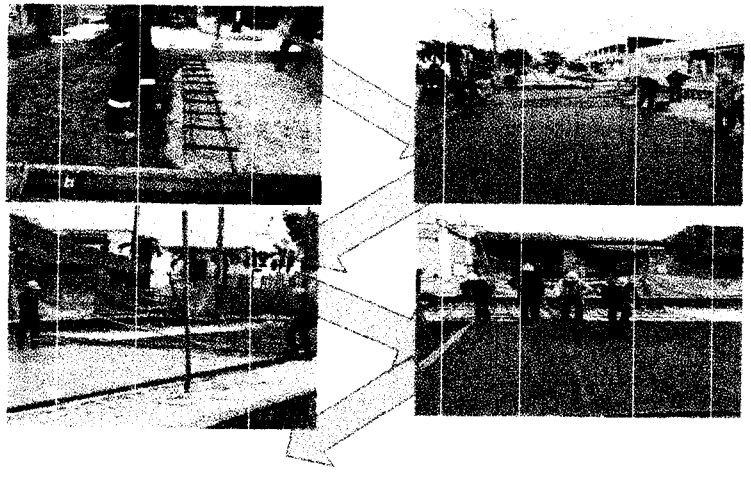
Se recomienda el uso de un compuesto de curado de marca aprobada que sea colocado con un rociador mecánico en cuanto desaparezca el brillo (agua de sangrado) de la superficie del hormigón, se homogeneizará en forma adecuada el compuesto de curado y se colocará en una capa uniforme en toda la superficie y los bordes de la losa.

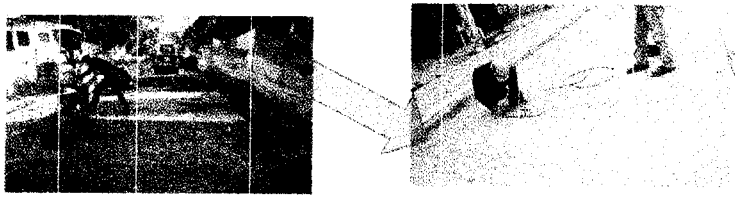
Se debe determinar la dosis promedio aplicada, calculando el volumen de compuesto utilizado y la superficie tratada, verificando que dicha cantidad corresponda a lo especificado. La tasa de aplicación del compuesto deberá ser como mínimo la recomendada por el fabricante. en todo caso ésta no deberá ser inferior a 0.27 lt/m2. El procedimiento de aplicación deberá asegurar la correcta aplicación de la dosis, aceptándose una tolerancia de ±5%.

Alternativamente, la losa podrá ser protegida cubriéndola con arpillera humedecida, tan pronto el pavimento haya endurecido lo suficiente como para que aquella no se adhiera. La arpillera protectora se colocará en piezas de un ancho no menor de 1 (un) metro, ni mayor de 2 (dos) metros y de una longitud adecuada, er forma de que cada pieza se superponga con la contigua en unos 15 (quince) centímetros, rodándola con una fina lluvia de agua, para asegurar su permanente humedad, hasta el momento de iniciar el curado final.

Curado final

Una vez obturadas y selladas las juntas, quedará el pavimento en condiciones de ser sometido al curado final, mediante cualquiera de los métodos.





EQUIPO: Esta actividad de pavimento en concreto hidráulico 28 mpa con módulo de rotura mr=4,0 mpa irá iniciando en todo el tramo del proyecto localizados en el municipio, para lo cual se usará el equipo de Mezcladora, vibrador, cortadora.

PERSONAL

El personal a contemplar en esta actividad deberá ser la cuadrilla de pavimento.

3.2 ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Mpa. CORRUGADO

3.3 ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA LISO

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Paso 1: protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones.

Paso 2: Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces.

Paso 3: Cuando se dobla una varilla, se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. El primero nos garantiza cue se pueda doblar la barra sin fisuras, y el segundo, asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto. Para verificar lo anteriormente dicho se tienen en cuenta la Tabla C.7.2—Diámetros mínimos de doblado. Fuente: NSR-10.

Paso 4: 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.

Para el armado del armazón o canasta de acero se amarrará las varillas con alambre negro.
La distancia del acero a las formaletas se deberá mantener por medio de bloques de mortero.

Paso 5: el vaciado del concreto se vigilcrá en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

EQUIPO:
Esta actividad de acero de refuerzo 60000 psi, estará ubicada en las bocacalles ce los tramos del proyecto localizados en el municipio, con equipos de herramienta menor y cizalla.

PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser la cuadrilla de pavimento.

3.4 SELLADO DE JUNTAS (INCLUYE CORTE DE PAVIMENTO PARA DILATACIONES, LIMPIEZA, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FONDO Y SELLANTE)

Generalidades
Las juntas a construir serán del tipo y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto. La junta longitudinal se construirá sobre el eje del pavimento, las juntas transversales formarán ángulos rectos con dicho eje.

Las juntas terminadas y controladas en la superficie del pavimento, deben ser rectas no admitiéndose desviaciones mayores de 3 mm, en 3 m de longitud.

La ubicación de las juntas será la que se indica en los planos, o bien la que surja de aplicar los criterios y especificaciones de este pliego a las superficies especiales que se pavimenten.

Juntas transversales de expansión en contacto con estructuras fijas
Las juntas transversales de dilatación o expansión se construirán solamente en contacto con estructuras fijas (puentes y alcantarillas), según se indique en los planos de proyecto.

El material de relleno para las juntas transversales de expansión será relleno remodelado o moldeado. Se colocará en su lugar antes de hormigonar y se lo mantendrá perpendicular a la superficie del pavimento y rígidamente fijo en su posición, mediante dispositivos adecuados que se retirarán una vez realizado el hormigonado.

El borde superior del relleno se protegerá mediante un elemento adecuado para ello, que se retirará una vez concluido de compactar el hormigón. Si la colocación de pasadores es difícil por estar construido el elemento, se preparará la base de manera que se tenga un sobre-espesor de al menos 3 cm en contacto con el puente o alcantarilla, dimensión que se repartirá al menos en los últimos 30 cm del borde de la losa.

Juntas transversales de contracción
Las juntas de contracción del tipo denominado de plano de debilitamiento, se construirán distanciadas entre sí, de acuerdo con lo indicado en los planos de proyecto, estarán constituidas por una ranura aserrada en el hormigón, de una profundidad de un tercio del espesor de la losa.

En cuanto el hormigón pueda soportar la cuchilla de la cortadora sin desportilladuras, se ejecutará el aserrado, inicialmente se cortarán las juntas cada dos losas y posteriormente se cortarán las intermedias. El tiempo estimado para realizar el corte varía de acuerdo con el clima y el tipo de hormigón usado, generalmente el período de corte estará entre las 4 y las 8 horas posteriores al hormigonado.

Primeramente, se realiza un corte inicial cuando el hormigón tiene un cierto grado de endurecimiento y las contracciones son inferiores a aquellas que causan el agrietamiento, este corte inicial proporciona un plano de debilidad donde se iniciará el agrietamiento. El corte deberá ser de al menos un tercio del espesor de la losa (D/3) y tener un ancho mínimo de 1/8 de pulgada (3mm). Elegir bien el momento para entrar a realizar este corte es crítico, ya que un corte temprano ó prematuro provoca desportillamientos y desmoronamientos a lo largo ce la cara de la junta, mientras que un corte tardío provoca agrietamientos en otras partes de la losa.

Para la correcta construcción de la junta con cordón de respaldo (backer rod), se deberá realizar una ampliación de la caja del sellador en la profundidad y ancho especificados en los planos. La tira de respaldo deberá ser apropiada para el tipo de sellador especificado (en frío o caliente).

El tiempo para el aserrado de las juntas, el modo ce ejecutarlo, el tipo y número de las sierras, así como otros requisitos, deberán ser previamente

aprobados por la Supervisión, a solicitud del Contratista, sin embargo, bajo ningún punto de vista se aceptará que el Contratista tenga menos de dos equipos en perfecto estado de funcionamiento, para prevenir la posibilidad de que un equipo falle y se produzca una fisuración sin control.

Las condiciones ambientales como lo son la temperatura ambiente, el cambio o gradiente de temperatura, el viento, la humedad y la luz del sol directa tienen una gran influencia en el desarrollo de la resistencia del concreto y por lo tanto en el tiempo óptimo para realizar el corte. Además, el diseño de la mezcla de hormigón también influye, por ejemplo, mezclas con agregados suaves requieren menos desarrollo de resistencia para realizar el corte que los agregados más duros.

Juntas transversales de construcción
Estas juntas solo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de treinta minutos y al terminar cada jornada de trabajo y siempre que la distancia que la separe de cualquier otra junta transversal no sea inferior a 3 m.

No se permitirá la construcción de losas de largo inferior a 3 m. Se tratará en lo posible de evitar la ejecución de juntas de construcción dentro de la longitud establecida en los planos para cada losa. Los bordes de estas juntas serán redondeados con una herramienta especial para tal fin.

Las juntas de fin de día se programarán de manera que coincidan con la ubicación de una junta transversal, en esta junta se deberán dejar las espigas correspondientes a las canastillas del acero de las juntas transversales perfectamente niveladas. No se permitirá el uso de manguitos de PVC.

Para este último tramo se recomienda el uso de una regla vibratoria, vibradores de inmersión y equipo manual, el remate se realizará contra un encofrado de madera o metálico que permita que la mitad de las barras pasa juntas queden libres a manera de "espigas".

El método más común de construir una junta transversal de construcción es terminando los trabajos de pavimentación en una cimbra cabecera. Sin embargo, como la colocación de esta cimbra requerirá de mano de obra, esto puede provocar que en esa zona la superficie del pavimento quede un poco más áspera, por lo que se recomienda un cuidado especial a los trabajos de terminado en esta zona para asegurarnos de tener una superficie suave.

Los Pasajuntas se colocan a través de la cimbra en unos agujeros previamente perforados en la cimbra y se recomienda dar una consolidación adicional al concreto para asegurar un satisfactorio encajonamiento de las pasas juntas. Antes de reanudar los trabajos de pavimentación se deberá quitar la cimbra cabecera. Las juntas transversales de construcción que caigan en donde originalmente se planeó construir una junta de contracción o de aislamiento se deberán sellar de acuerdo a las especificaciones de la junta originalmente planeada, con la excepción de que las juntas transversales de construcción no requieren de un corte inicial. Para junta de construcción de emergencia (endientada y amarrada) se realiza y se sella un corte de 1" (25mm).

Juntas longitudinales
Las juntas longitudinales podrán ser de dos tipos diferentes, coincidirá con el eje del pavimento y se ajustará a las siguientes especificaciones.

a) Junta aserrada: En caso de pavimentar en ancho completo, se ejecutará de manera similar a la junta transversal de contracción, mediante aserrado del hormigón, esta junta tendrá la forma y dimensiones que indiquen los planos.

b) Junta de construcción: En caso de que el vaciado de hormigón se realice carril por carril, la junta longitudinal de construcción deberá ser plana (sin machihembrado). Este acabado puede obtenerse tanto en pavimentación con moldes fijos o mediante el empleo de la pavimentadora deslizante.

En el caso de pavimentación con moldes fijos, se debe prever las perforaciones necesarias para el paso de las barras de amarre. En el caso de pavimentadora deslizante, se podrá insertar las barras en forma lateral.

Las juntas longitudinales de construcción como ya se mencionó anteriormente son las empleadas en el medio de los carriles o franjas de construcción y generalmente son juntas endientadas. Una junta endientada se forma en el borde de la losa ya sea por una protuberancia con una pavimentadora de cimbra deslizante o uniéndole a la cimbra una cuña o diente de metal o madera de la forma, dimensiones y profundidad adecuada. Las formas más comunes del endientado son en forma de un medio círculo y en forma trapezoidal con las dimensiones mostradas.

Las juntas longitudinales de contracción cortando con disco en el hormigón endurecido o formando una ranura en el concreto fresco, de una manera muy similar al caso de las juntas transversales de contracción, sin embargo la profundidad del corte o de la ranura deberá ser de un tercio del espesor (D/3) y el tiempo o el momento para hacer el corte

inicial no es tan crítico como en el caso de las juntas transversales de contracción ya que el movimiento de contracción longitudinal no es tan grande como la contracción transversal.

El corte de las juntas longitudinales deberá realizarse antes de 48 horas y antes de que cualquier equipo pesado o vehículo circule sobre el pavimento. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, como una fuerte caída en la temperatura ambiente durante la primera o segunda noche, se pueden presentar agrietamientos longitucinales más temprano, por lo que es una buena práctica el realizar el corte tan pronto como sea pueda hacer.

Terminación de las juntas
Antes de su sellado, de acuerdo a los materiales de sello especificados en el diseño del pavimento, el Constructor procederá a un repaso general de todas las juntas rectificando aquellas deficiencias que por su naturaleza impidan un correcto funcionamiento de las mismas y realizará una limpieza exhaustiva con compresora. No se permitirán partículas de tierra o restos de hormigón en el interior de las mismas.

Relleno Y sellado de las juntas
El Constructor realizará el relleno y sellado de las juntas en cuanto el estado del hormigón lo permita, para obtener un perfecto vaciado del material asfáltico.

No se permitirá el relleno y sellado de las juntas en los casos en que las mismas no se hallen limpias, secas, libres de restos de material y de toda otra obstrucción, cualquiera sea su naturaleza. Se utilizará una compresora para la correcta limpieza de la perforación antes de proceder al relleno de la junta.

Para la correcta utilización de la tira de respaldo o backer rod, se deberá ampliar la caja de sellador de acuerdo con las dimensiones especificadas en los planos, se colocará la tira de respaldo y posteriormente se verterá el sellador, de manera que quede remetido dentro de la junta, para lo cual se puede utilizar la propia tira de respaldo o una varilla de acero liso de 12 mm.

En ningún caso se aceptarán protuberancias en el material de sello, las que siendo arrastradas por los vehículos ocasionan manchas en el pavimento. La temperatura mínima para el colocado del sellante debe ser de 10° C. Previo a la ejecución de estos trabajos, el Constructor recabará la conformidad del proyectista acerca de las condiciones particulares y terminación de las juntas.

El objetivo del sellado de juntas es minimizar la infiltración del agua superficial y de materiales incompresibles al interior de la junta del pavimento y por ende al interior del pavimento y de su estructura. Otra de las características que deben satisfacer las juntas selladas es la capacidad de resistir las repeticiones de contracción y expansión, al contraer y expandirse el pavimento debido a los cambios de temperatura y humedad.

El problema que puede presentarse con la infiltración de agua al interior del pavimento es el efecto conocido como -bombeo-. El bombeo es la expulsión de material por agua a través de las juntas. Mientras el agua es expulsada, se lleva partículas de grava, arena, arcilla, etc, resultando una progresiva pérdida de apoyo del pavimento.

Los materiales contaminantes incompresibles causan presiones de apoyo puntuales, que pueden llevar a desportillamientos y desprendimientos. Además, al no permitir la expansión de las losas de concreto se pueden presentar levantamientos de las losas de concreto en la zona de la junta.

Limpieza Previa
Previo al sellado, la abertura de la junta deberá ser limpiada a fondo de compuestos de curado, residuos natas y cualquier otro material ajeno. La limpieza de las caras de la junta afecta directamente la adherencia del sellante al concreto. Una limpieza pobre reduce la adherencia del sellador a la interfase con la junta, lo que reduce significativamente la efectividad del sellador. Por lo tanto, la correcta limpieza es esencial para obtener una superficie de junta que no perjudicará el lazo o adhesión con el sellador.

La limpieza se puede hacer con sand-blast, agua, aire a presión, cepillado de alambre o de varias otras maneras, esto dependiendo de las condiciones de la junta y las recomendaciones del fabricante del sellador.

4 CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y ANDENES.

4.1 BORDILLO PREFABRICADO EN CONCRETO 21 MPAS, MEDIDAS 80X15X45 CM

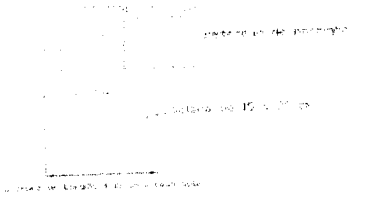
Antes de proceder a la ejecución, es preciso analizar cuidadosamente la localización de los diferentes servicios urbanos, para asegurar así que las diferentes operaciones constructivas no dañarán las conducciones bajo tierra.
También debe comprobarse que la maquinaria a utilizar no interferirá con los tendidos existentes (red telefónica y tendido eléctrico entre otros).
Por último, será necesario preparar convenientemente las vías de acceso de la maquinaria y mano de obra para evitar demoras en la realización del trabajo.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.

La preparación de la explanada comienza asegurando en primer lugar, que la misma se mantiene seca y bien drenada. De esta manera, conviene que el nivel freático se mantenga al menos 30 cm por debajo de la base de cimentación del borcillo.
El siguiente paso en la preparación de la explanada supone retirar todos las raíces y materia orgánica y/o añadir material necesario hasta obtener la cota de proyecto definida en los estudios previos.
El comportamiento del terreno natural deberá ser lo más uniforme posible, por lo que es conveniente retirar las zonas blandas y sustituirlas por terreno adecuado, y compactar si éste lo requiere. En todos los casos el terreno donde se colocará la solera del bordillo debe estar compactado según las especificaciones del proyecto, habitualmente entre 98 y 100% Proctor Modificado.

REALIZACION DEL HORMIGON DE LA CAMA O SOLERA

Todo bordillo ha de recibirse en una cama o solera de hormigón hidráulico (H-125 ó H-150), clave para su funcionamiento general. Aunque aún pueder verse en ocasiones bordillos ejecutados sin solera, es imprescindible su realización en todos los casos, independientemente del tipo de firmes que delimiten.
El espesor mínimo de la solera será de 15 cm., llegando a 20 cm. en caso de soportar tráficos importantes. La anchura de la base será la del bordillo más 10 cm. a cada lado del mismo



Existen dos métodos de ejecución, según se encofre esta cama de hormigón o no. Usando encofrado

EXTENSION DEL MORTERO Y COLOCACION DE LOS BORDILLOS

El bordillo se recibirá en la cama o solera mediante una capa de mortero de cemento y arena de río en la proporción de 1 a 3, respectivamente. Este mortero debe ser duro, de consistencia seca y cono de Abrahams inferior a 5 cm.
A veces el bordillo se coloca directamente encima de la solera cuando está fresca. Este procedimiento presenta inconvenientes al demoler el bordillo en caso de rehabilitaciones.



Ejecución del bordillo con mortero de cemento

El bordillo se colocará manualmente a nivel, manteniendo el operario una leve presión sobre el mismo para la situación correcta en el lugar correspondiente. Los rendimientos suelen oscilar entre los 150 y 280 metros lineales de bordillo por jornada de trabajo de 8 horas.

Para el método mecanizado de colocación, poco extendido en nuestro país por la inversión inicial que representa, se utiliza una simple máquina Jumbo con un aparato que, succionando aire, coge los bordillos del palet

donde estén acopiados y los sitúa en el mortero con ayuda de dos operarios para afinar la posición. Los rendimientos se sitúan en el intervalo de los 180 y 320 metros lineales por jornada de trabajo de 8 horas.

En ambos casos se tomará la precaución de dejar espacio para la junta entre bordillos, de aproximadamente 5 mm.
Es conveniente comenzar la colocación en una alineación recta y por el punto más bajo del tramo y continuar pendiente arriba, siempre que se pueda.

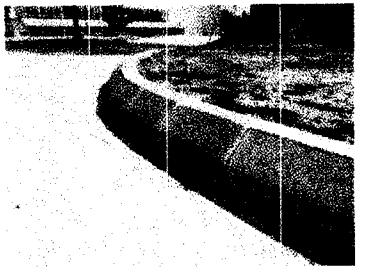
La colocación de los primeros bordillos requiere un cuidado especial, puesto que esto se reflejará en la disposición de sucesivos elementos. Para obtener un modelo de colocación es una buena norma el tendido de una cinta a modo de replanteo para delimitar el borde de la alineación y que ésta sirva de referencia permanente.

Una recomendación para optimizar la organización del trabajo consiste en acopiar los paléts de bordillos separados por una distancia equivalente a la longitud de los bordillos de cada paquete de expedición. También se pueden situar de pie los bordillos sobre la tierra próxima a donde se van a colocar, para facilitar el manejo manual de las piezas.
De cualquier forma, se hace indispensable un retacado de los bordillos con el mismo mortero, a modo de trasdosado.
Los bordillos no deben ser martilleados, ya que se pueden provocar marcas permanentes, astillamientos o desgajamientos de los mismos, y sólo en los casos en que sea imprescindible se permite usar un martillo de goma interponiendo un elemento amortiguador (banda de caucho, madera, etc).

TRATAMIENTO DE JUNTAS

La junta entre piezas será de 5 mm como máxima, y se rellenará con el mismo tipo de mortero que se usa para colocar el bordillo. Para conseguir una apertura uniforme en las juntas es conveniente es uso de separadores o distanciadores.

El llagueado de las juntas es opcional según la estética y la exigencia del proyecto, y su ejecución se lleva a cabo, a partir de los 30 minutos desde la colocación de los bordillos en su lugar. Este llagueado puede ser en forma de V, de U, "con escalón", o simplemente continuando el nivel de la cara superior.



LIMPIEZA DEL BORDILLO

Tras la ejecución de los pavimentos, y especialmente tras la extensión de mezclas bituminosas, si es el caso, o bien tras el barrido de la lechada de cierre de juntas de la capa de rodadura de las aceras, se procederá a la limpieza de los bordillos, operación necesaria para eliminar las manchas que hayan provocado las otras unidades de obra, y poder conseguir así una línea de bordillo de aspecto agradable y uniforme.

EQUIPO: Esta actividad de bordillo en concreto de 20cm de alto está en ambos tramos del proyecto, tal como se planteó en el circuito de trabajo, para lo cual se usará herramienta menor.

PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser la cuadrilla de pavimento.

4.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO A RANA O CANGURO PARA BORDILLOS Y ANDENES.

Antes de iniciar la construcción de cualquier relleno, el terreno de apoyo deberá estar desmontado y limpio. El Interventor determinará los eventuales trabajos de descapote y retiro del material inadecuado. Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente Sección, en una profundidad de veinte centímetros (20 cm) la cual se podrá reducir a quince centímetros (15cm) cuando el relleno se deba construir sobre un afirmado o relleno granular existente.

En las zonas de ensanche de rellenos para conformación de la subrasante existente o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado. el talud existente o el terreno natural deberán cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor, para asegurar la estabilidad del relleno nuevo. Si el relleno hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberán seguir las indicaciones establecidas en los documentos técnicos del proyecto; como criterios generales, se puede implementar alguna de estas soluciones:

- Asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales.
- Ejecutar un tratamiento o consolidación previas de los materiales

También se podrá emplear otro medio propuesto por el Constructor y autorizado por el Interventor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del relleno terminado.

El material del relleno se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

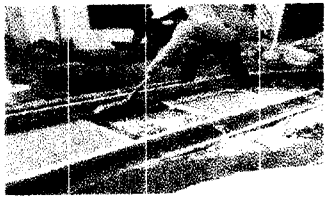
4.3 CONCRETO DE RESISTENCIA 21 MPA TIPO D PARA ANDENES INCLUYE REFUERZO Y LOSETA PODOTÁCTIL

Consiste en la ejecución de las andenes o pisos bases o primarios para área de movilidad de peatones. espesor de las losas que sirven de andén, tendrán un espesor de 10 cm y será construido en concreto. llevará una base o entresuelo de afirmado compactado del espesor especificado en planos o según interventoría.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

1. Realizar las actividades necesarias, con lo cual se garantiza la estructura hasta nivel de subbase granular.
2. Instalar formaletas, acero de refuerzo y de barras de transferencia de carga;
3. Transportar, extender y compactar la mezcla de concreto hidráulico
4. Hacer la demarcación de juntas.
5. Hacer el texturizado o estampado de las losas, conforme lo establecen los planos de diseño y, luego, el corte de las juntas de acuerdo con la modulación propuesta por el diseñador.





EQUIPO:
Esta actividad de concreto clase d para andenes, incluye refuerzo irá en en todo el tramo del proyecto localizados en el municipio, el equipo debe ser herramienta menor.

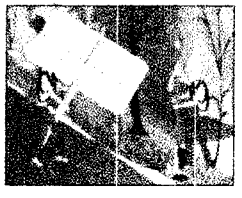
PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser la cuadrilla de pavimento.

5 INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VIAL

5.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SEÑAL VERTICAL DE TRANSITO SP, SR Y SI (75CM*75CM) CON LAMINA ACERO GALVANIZADO RETROREFLECTIVA

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN
Excavar con el uso de hoyadora agrícola y pala un hueco cilíndrico de mínimo 25 cm de diámetro y 60 cm de profundidad en zona plana o 30 cm en terraplén.

Incluir con la pala una capa inferior de cantos de 10 cm de tamaño máximo y anclar la señal con concreto.



Chequear la verticalidad, orientación y altura de la señal: de ser necesario corregir utilizando una barra de acero y un flexómetro.

Incluir con la pala una capa superior de cantos de 10 cm de tamaño máximo, para dar rigidez mientras la concreta fragua.

Construir un pedestal en concreto por encima de la superficie del terreno, en el caso del terraplén, para completar la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

EQUIPO:
Esta actividad de señal vertical tipo reglamentaria con lamina retro reflectiva tipo I irá en todo el tramo del proyecto localizados en el municipio, los equipos serán una hoyadora agrícola y herramienta menor.

PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser la cuadrilla de pavimento.

6 REUBICACION DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

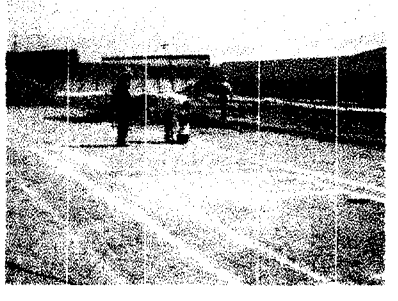
6.1 PRELIMINARES.

6.1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLADO.

Se inicia a través de los planos de construcción, sobre los cuales se basa para identificar las coordenadas y cotas de referencia básica para la localización general de la obra. El ejecutor localiza los ejes de la tubería de acuerdo con los planos. se dejan elementos de referencia permanentes como estacas o cabuya para marcar los mismos, basados en libretas de topografía y planos. Dichos planos o métodos de orientación no pretender dar exactitud, en cuanto a ubicación, dimensiones o características de la estructura, sino servir de guía. El replanteo y la nivelación del terreno se hacen con equipos de precisión, previamente calibrados

El proceso de localización se realizará por parte de una cuadrilla topográfica, que realizará uso de los equipos necesarios y de calidad para asegurar la correcta ejecución de los trabajos.

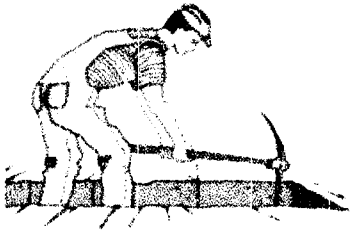
Este se debe realizar en el mismo orden en que se analiza en los planos del proyecto.

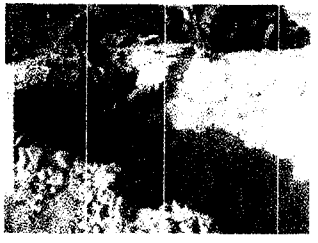


6.2 EXCAVACIÓN.

6.2.1 EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL COMUN 0,0M < H ≤ 1,8M

Esta actividad se adelanta en la zona demarcada por el topógrafo, previo retiro de las alcantarillas existentes.





Este trabajo consiste en la excavación manual necesaria para la instalación de las tuberías, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por la Interventoría.

Señalización área de trabajo

El área que va a hacer intervenida se señaliza con cinta de seguridad y varillas con señalización. En caso de que la excavación sea mayor a 1.5 m de profundidad se colocan defensas y medidas de acuerdo con el instructivo de Señalización y demarcación de áreas.

Localización trazado y replanteo

La comisión de topografía localiza las estructuras y obras en el terreno. Los chaflanes se instalan indicando la altura del corte en cada normal.

Excavación manual del material

Los ayudantes realizan la excavación con ayuda de herramienta menor (pala, pica) hasta llegar a las cotas establecidas por topografía, el oficial en el sitio coordina para que el espacio entre trabajadores sea el adecuado (Separados unos 2 m). Cuando se lleve una profundidad adecuada se procede a adecuar el acceso con escaleras en tierra y barandas.

Cuando se esté realizando un apique para detección de redes enterradas se debe tener la información de la profundidad aproximada de la red a fin de tener precaución de no impactarla durante la excavación.

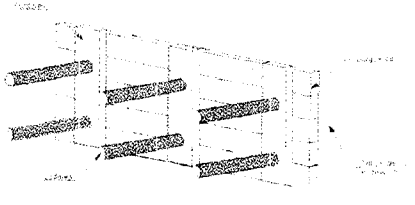
6.2.2 ENTIBADO CONTINUO DE MADERA (TIPO II), INCLUYE SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y RETIRO.

Las paredes de las zanjas serán sostenidas totalmente por tableros continuos de madera. En este entibado no quedarán espacios libres y los tablas irán continuas las unas a las otras. El acodalamiento transversal se hace a intervalos alternados de 1.40 m y 1.20 m, respectivamente, utilizando siempre paralelas ajustables. Este tipo de entibado se usará en los casos en que, el nivel freático se presente por encima del fondo de la excavación y además se encuentren estructuras próximas a la excavación, cimentadas superficialmente.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad. En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría.

El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado. Cuando la interventoría lo estime necesario, podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección circular de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizará madera con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm3, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 MPa (60 Kg/cm2). Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

Entibado continuo de madera.



Instalación de entibado continuo de madera.



6.2.3 RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN A LUGAR AUTORIZADO.



Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación o canales que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del Interventor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, terraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos.

El Constructor no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin autorización previa del Interventor.

Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para e Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por este; se usarán de preferencia para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Cuando los materiales sobrantes no se puedan emplear en las obras del proyecto, se deberán transportar y disponer en vertederos conforme a lo indicado en los planos del proyecto, las especificaciones particulares o las instrucciones del Interventor y se deberá atender especialmente lo indicado en el Articulo 106 "Aspectos Ambientales" de las especificaciones del INVIAS, y lo que en el autocontrol establezca el contratista dentro del plan de gestión integral en obras.

Los materiales aprovechables de la excavación de canales y obras similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Interventor, a su entera satisfacción.

6.2.4 MANEJO DE AGUAS

Estudios y planificación

Antes de iniciar la obra, es fundamental realizar estudios para conocer la presencia y comportamiento del agua en la zona.

Estudio hidrológico y geotécnico para determinar nivel freático y drenaje natural.

Diseño de sistemas de control temporal de aguas superficiales y subterráneas.

Identificación de redes de drenaje existentes y puntos de descarga.

Gestión de permisos ambientales y normativos.

Control de aguas superficiales

Para evitar que las aguas de lluvia o escorrentía afecten la excavación o las estructuras en construcción:

Construcción de canales de desvío o cunetas para dirigir el agua lejos del área de trabajo.

Uso de barreras de sedimentación y geotextiles para evitar erosión y contaminación del agua.

Bombeo de aguas acumuladas en caso de lluvias intensas.

Control de aguas subterráneas

Si la excavación se encuentra por debajo del nivel freático, se requieren métodos para bajar o controlar el agua:

Pozos de abatimiento: Perforaciones con bombas sumergibles para reducir el nivel freático temporalmente.

Drenes horizontales: Tuberías perforadas instaladas en la base de la excavación para evacuar agua filtrada.

Bombeo con electrobombas en puntos específicos dentro de la zanja para evitar encharcamientos.

Uso de bentonita o membranas impermeabilizantes para reducir filtraciones en zonas críticas.

Manejo del agua en zanjas de excavación

Para evitar que el agua afecte la estabilidad del terreno y la instalación de tuberías:

Pendientes adecuadas en la excavación para facilitar el drenaje.

Colocación de material granular drenante en la base de la zanja.

Sistemas de drenaje temporal en el fondo de la excavación para evacuar agua infiltrada.

Manejo de aguas residuales y descargas temporales

Si es necesario desviar aguas servidas o pluviales durante la construcción:

Construcción de derivaciones temporales para garantizar el funcionamiento del alcantarillado existente.

Uso de tanques de retención y sedimentación para evitar contaminación.

Filtrado y tratamiento de aguas residuales antes de su vertimiento en cuerpos de agua.

Control y monitoreo constante

Durante toda la obra, se deben hacer inspecciones para garantizar el buen manejo del agua:

Monitoreo del nivel freático para ajustar métodos de control si es necesario.

Inspección de drenajes y sistemas de bombeo para evitar fallos.

Registro de volúmenes de agua evacuada y calidad del agua descargada según normativas.

Relleno y estabilización final

Después de la instalación del alcantarillado:

Relleno con material compactado asegurando drenaje adecuado.

Construcción de sistemas de drenaje permanentes (cunetas, sumideros, pozos de absorción).

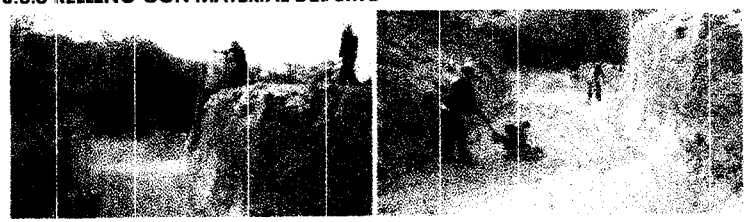
Restauración del terreno y revegetación para minimizar erosión y escorrentía futura.

6.3 RELLENOS

6.3.1 RELLENO CON ARENA.

6.3.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO AL 90% DEL P.M.

6.3.3 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO



En forma general es el llenado con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques. Como requerimiento mínimo para todo tipo de lleno el ejecutor debe ordenar para el material a utilizar, la reclización de ensayos de compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Para algunos casos se debe realizar llenos de prueba en el campo para de:erminar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la clensidad especificada. Se debe en todo momento tener controlada la humedad cle compactación en la obra además de la contaminación con materiales extraños o inadecuados.

La compactación manual o mecánica se hará en capas de 0.25m de espesor como máximo, teniendo como principio la integralidad y estabilidad de las estructuras existentes, además de un especial cuidado en la compactación de forma que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán cefinidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada. Se busca que el equipo reúna ccracterísticas determinadas de acuerdo con:

•Dimensiones de la excavación.

•Espesor total Del lleno.

•Volumen total Del lleno

•Características del suelo de lleno.

•Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación se debe obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada. Se debe tener especial cuidado sobre los equipos que pasan sobre las tuberías o estructuras ya que la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente para que no se oresentes esfuerzos o deformaciones perjudiciales.

No se debe tener como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, materia granular mayor de 75 mm (3"), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y hume dad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

El CONTRATISTA deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la INTERVENTORÍA para su protección. Una vez aceptado el material por parte de la INTERVENTORÍA, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el CONTRATISTA procederá a la colocación del Relleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

De manera general, se puede especificar que su procedimiento se dicta de la siguiente manera

Realizar planimetría y altimetría

Consultar y verificar procesos constructivos del Proyecto Estructural.

Verificar y recibir aprobación de la interventoría de las zonas a intervenir.

Verificar alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales.

Aprobar y seleccionar el material proveniente de las excavaciones.

Revisar y validar métodos para colocación y compactación del material.

Aplicar y extender el material en capas horizontales de 25 cm.

Regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad previsto.

Compactar por medio de equipos manuales o mecánicos.

Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos. Incluye limpieza de restos una vez finalizada la tarea con acarreo de estos hasta punto de acopio definido previamente.

6.4 CORTES Y DEMOLICIONES.

6.4.1 DEMOLICIÓN DE POZOS DE INSPECCIÓN A REEMPLAZAR CON COMPRESOR.

Planificación y permisos: Antes de comenzar cualquier trabajo, es importante obtener los permisos necesarios de las autoridades locales y planificar el proceso de demolición. Se deben considerar las regulaciones ambientales y de seguridad.

Desconexión de servicios: Si el pozo de inspección está conectado a algún servicio, como agua, gas o electricidad, es necesario desconectarlo de manera segura antes de comenzar la demolición.

Retiro de la tapa y equipos: Se retira la tapa del pozo de inspección y se extraen todos los equipos y accesorios que pueda contener, como escaleras, bombas, sistemas de iluminación, etc.

Limpieza del área: Antes de la demolición, se limpia el área alrededor del pozo para asegurarse de que no haya obstrucciones ni materiales que puedan interferir con el proceso.

Demolición: Dependiendo del tamaño y la profundidad del pozo, se utilizan diferentes métodos de demolición. Puede ser necesario utilizar maquinaria pesada, como excavadoras, martillos hidráulicos o sierras de corte, para romper y retirar el concreto u otros materiales del pozo.

Retiro de escombros: Una vez que el pozo ha sido demolido, se retiran los escombros y se limpia completamente el área.

6.4.2 RETIRO DE TUBERÍA EXISTENTE D ≤ 12" DE LA EXCAVACIÓN.

Evaluación de seguridad: Antes de iniciar cualquier trabajo, se debe realizar una evaluación de seguridad para identificar y mitigar cualquier riesgo potencial. Esto puede incluir la identificación de líneas de servicios públicos cercanas y la implementación de medidas de seguridad adecuadas.

Desconexión de servicios: Si la tubería está en uso, es necesario desconectar cualquier servicio que esté conectado a ella. Esto puede implicar el cierre de válvulas y la desconexión de accesorios.

Excavación: Una vez que el área esté preparada y segura, se procede a la excavación alrededor de la tubería. Esto se hace con cuidado para evitar dañar la tubería y para permitir un acceso adecuado para su retiro.

Corte de la tubería: Dependiendo del material de la tubería y de las condiciones específicas, puede ser necesario cortar la tubería para facilitar su retiro. Esto se puede hacer con herramientas de corte adecuadas.

Retiro de la tubería: Una vez que la tubería esté cortada y cualquier servicio esté desconectado, se procede a retirarla de la excavación. Esto puede requerir el uso de equipo pesado, como grúas o excavadoras, dependiendo del tamaño y peso de la tubería.

Eliminación adecuada: Una vez que la tubería haya sido retirada, es importante asegurarse de eliminarla adecuadamente. Esto puede implicar su reciclaje o disposición en un vertedero autorizado, según corresponda.

6.4.3. RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA DEMOLICIÓN LUGAR AUTORIZADO

1. Clasificación y Acopio de Materiales

- Separar los materiales según su tipo (hormigón, acero, tierra, escombros mixtos).
- Identificar elementos reciclables o reutilizables.

- Acopiar temporalmente los residuos en un área designada dentro del sitio de obra.

2. Carga y Transporte de Escombros

- Utilizar maquinaria adecuada, como retroexcavadoras y cargadores, para la carga de materiales en volquetas.
- Asegurar que el material no genere polvo ni caídas durante el transporte (uso de lonas o cubiertas).
- Registrar los volúmenes transportados y los sitios de disposición final.

3. Disposición Final en Sitio Autorizado

- Transportar los materiales a lugares aprobados por las autoridades ambientales y municipales.
- Verificar que la disposición se realice en cumplimiento de normativas de residuos de construcción y demolición (RCD).
- Presentar certificados de disposición final si es requerido por a interventoría o entidad supervisora.

4. Limpieza del Área de Trabajo

- Barrer y retirar residuos pequeños.
- Verificar que no queden restos de materiales que puedan afectar la siguiente fase constructiva.

6.5 CONSTRUCCIÓN ESTRUCTURAS EN CONCRETO.

6.5.1 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA FONDO DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA.

6.5.2 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA CUERPO DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA.

6.5.3 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA CONO DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA.

6.5.4 CONCRETO DE 28 MPA FABRICADO EN OBRA PARA LOSA DEL POZO DE INSPECCIÓN, INCLUYE FORMALETERÍA.

Los pozos de inspección deben estar constituidos por las siguientes partes:

- Un cilindro construido en concreto reforzado que cumpla con la Norma NSR en su versión vigente y con las especificaciones de diseño, impermeabilizado totalmente.
- Los pozos deben estar totalmente cilíndricos, con un diámetro interior de 1.2 m (en los casos en que lo señalen los planos serán de 1.5m de diámetro), con la dimensión que se indique en los planos, deben quedar revestidos internamente por pañete impermeabilizado de 1 cm de espesor.
- Una tapa de acceso de acero de acuerdo con lo señalado en los planos o en el diseño de 0.6 m de diámetro (D = 0.6m).
- Peldaños en barra de acero #6 recubierta con epóxico.
- Cañuelas en concreto impermeabilizado según resistencia y medidas establecidas en los planos.
- Cinta PVC para junta de construcción entre losa de fondo y cilindro de concreto.

Procedimiento constructivo

Para la ejecución de la actividad se deberán realizar los siguientes pasos:

- Localización y replanteo del pozo de inspección de acuerdo a las coordenadas establecidas en planos.

- Excavación manual cilíndrica hasta niveles de diseño, se deberá excavar 15 cm por debajo de la losa inferior para adecuar terreno y construir solado de limpieza.
- Figurado y armado de acero de losa inferior según diámetros y medidas establecidas en planos. Se deberán dejar los bastones del muro cilíndrico embebidos en la losa inferior.
- Fundida de losa inferior de concreto de 28 MPa impermeabilizado según espesor establecido. Se deberá dejar en la losa cinta PVC para junta de construcción.
- Figurado y armado de acero de cilindro e instalación de formaleta o encofrado metálico.
- Construcción de cilindro de concreto de 28 MPa impermeabilizado. Se deberán dejar embebidos los peldaños, de no ser posible estos se anclarán mediante epoxico y procedimiento autorizado por la interventoría.
- Construcción de cono si aplica de concreto de 28 MPa impermeabilizado.
- Instalación de tapa de acero
- Construcción de cañuelas y resane de porosidades si se requiere.

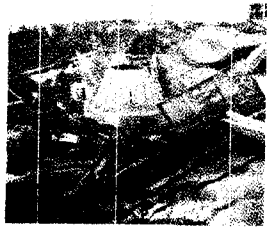


Ilustración. Construcción parcial de pozo de inspección.

6.5.5 ACERO DE REFUERZO FY 4200MPA

Paso 1: protección del acero se debe almacenar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos que genere deformaciones.

Paso 2: Antes de comenzar el figurado del acero se debe verificar las medidas y cantidades de los despieces.

Paso 3: Cuando se dobla una varilla, se debe cumplir con un diámetro mínimo de doblado y con una longitud mínima del extremo doblado. El primero nos garantiza que se pueda doblar la barra sin fisuras, y el segundo, asegura un adecuado anclaje del refuerzo en el concreto. Para verificar lo anteriormente dicho se tienen en cuenta la Tabla C.7.2 — Diámetros mínimos de doblado. Fuente: NSR-10.

Paso 4: 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.
Para el armado del armazón o canasta de acero se amarrará las varillas con alambre negro.
La distancia del acero a las formaletas se deberá mantener por medio de bloques de mortero.

Paso 5: el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

EQUIPO:
Esta actividad de acero de refuerzo 60000 psi, estará ubicada en las bocacalles de los tramos del proyecto localizados en el municipio, con equipos de herramienta menor y cizalla.

PERSONAL
El personal a contemplar en esta actividad deberá ser la cuadrilla de pavimento.

6.5.6 EMPALME A POZO DE INSPECCIÓN EXISTENTE.

1.Planificación y estudios previos

Revisión de planos y cotas para garantizar la compatibilidad del nuevo tramo con el pozo existente.

Inspección del estado del pozo (fisuras, obstrucciones, materiales).

Verificación del flujo hidráulico para evitar contrapendientes o puntos de acumulación.

Cierre parcial o total del flujo en el pozo si es necesario, usando compuertas temporales o bombeo.

2. Excavación y preparación del área

Marcación y replanteo del punto exacto del empalme.

Excavación controlada hasta alcanzar la cota de conexión.

Apuntalamiento de la excavación si es necesario para evitar colapsos.

Limpieza de la zona de trabajo, eliminando lodos o residuos que afecten la instalación.

3. Perforación del pozo para la conexión

Apertura de orificio en la pared del pozo con herramientas adecuadas (cortadora, martillo neumático).

Dimensiones del orificio acorde con el diámetro de la tubería a conectar.

Limpieza y preparación de los bordes para garantizar un buen sellado.

4. Instalación de la tubería de empalme

Colocación de la tubería asegurando la pendiente de diseño.

Ajuste y alineación para evitar fugas y pérdidas de carga.

Uso de collarín de conexión o anillo de goma si el pozo tiene una entrada prefabricada.

En caso de pozo de mampostería, aplicación de mortero para fijar la tubería al pozo.

Sellado con mortero expansivo o masilla epóxica para evitar filtraciones.

5. Pruebas y verificación

Prueba de estanqueidad para detectar fugas.

Verificación de flujo asegurando que no haya obstrucciones.

Inspección visual con equipo topográfico para confirmar alineación y pendiente.

6. Relleno y compactación

Colocación de material granular alrededor de la tubería para estabilidad.

Compactación en capas para evitar asentamientos futuros.

Reposición del pavimento o terreno según las condiciones originales.

7. Limpieza y puesta en funcionamiento

Retiro de elementos provisionales (tapones, diques, bombas).

Lavado del pozo y tubería para eliminar residuos de construcción.

Supervisión final con la entidad responsable antes de habilitar el flujo.

6.5.7 REGISTRO DE INSPECCIÓN EN CONCRETO DE 21 MPA, DE SECCIÓN INTERNA 0,6MX0,6M, (INCLUYE TAPA, ACERO DE REFUERZO E IMPERMEABILIZACIÓN CON CEMENTO MARINO DENSO).

Para la construcción de los registros o cajas de inspección para las acometidas domiciliarias se deberá realizar el siguiente procesc:

Ubicar el lugar de trabajo.

Revisar los planos de redes sanitarias para localizar los puntos donde deben ir las cajas de inspección.

Romper el piso con pica y pala según las dimensiones y profundidad de la caja.

Pisar con un pisón el fondo de la caja para asegurarse de tener una superficie lisa y nivelada.

Para cimentcr la caja de inspección, el fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado recebo B400 compactado, no menor a 20 cm.

Sobre la capa de recebo compactado, se funde una base de concreto de 17 Mpa, reforzada con una malla electro soldada. El espesor de esta base puede variar de 5 a 7 cm.

Con ladrillo tolete común se realiza el piso y paredes de la caja, uniendo ladrillo por ladrillo con mortero de 1:4 y de 2 cm de espesor la pega.

El ladrillo debe colocarse por hiladas de abajo hacia arriba en el contorno de la caja hasta alcanzar el nivel superior de esta.

La forma de colocación del ladrillo debe ser en soga o tabique.

Luego de tener el fondo y paredes de la caja, estas se pañetan con mortero de 1:4 con un espesor de 2 cm, si es posible se le agrega al mortero de pañete un impermeabilizante pcra evitar posibles filtraciones.

La superficie interior de la caja debe ser esmaltada con pasta de cemento puro.

Los ángulos o cambios de cara se frisan en forma redondeada o de media caña.

La base de la caja se hace en concreto simple de mezcla 1:2:3 con un espesor de 10 cm y solado de espesor 5 cm, con cañuela semicircular de profundidad igual a 2/3 del diámetro del tubo que sale.

El piso de las cajas debe tener una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas y se esmaltara con pasta cemento puro en fresco.

La conexión domiciliaria es el tramo de tubería comprendido entre la caja de inspección y el sitio en donde se hace la conexión al colector del alcantarillado. Esta se debe llevar con los accesorios necesarios para la correcta conexión al colector, como son (silla yee) de acuerdo a los diámetros de tubería utilizados y codos de 45°, todos estos accesorios son en PVC. Ninguna conexión se podrá hacer normal al colector y como máximo se acepta un ángulo de 60 grados con la dirección del flujo. La tubería para la acometida será de los mismos materiales especificados para las redes de alcantarillado del proyecto y debe cumplir todo lo especificado en las normas ICONTEC para el material, las dimensiones y la inspección. Se debe dejar la tapa de la caja, nivelada respecto al andén, y el conjunto de la cajilla centrado en la misma.

6.6 INSTALACIÓN TUBERIA Y ACCESORIOS.

6.6.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO D=200MM (8PULG), (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS)

1. Planificación y Preparación

Revisión de planos y alineación para verificar el trazado, cotas y pendientes de la tubería.

Marcación y replanteo del eje de la tubería en el terreno.

Coordinación con otras especialidades para evitar interferencias con otras redes (agua potable, gas, telecomunicaciones, etc.).

Cierre o control del flujo existente si se trata de una red en operación.

2. Excavación de Zanjas

Dimensiones de la zanja:

Ancho: Diámetro de la tubería + 30 cm a cada lado.

Profundidad: Considerando el recubrimiento mínimo según normativa.

Pendiente de excavación: Según el diseño hidráulico, generalmente entre 1% y 2%.

Apuntalamiento y entibado en zanjas profundas para evitar derrumbes.

Manejo de aguas subterráneas: Uso de bombeo si es necesario.

Eliminación de material inadecuado para garantizar una base estable.

3. Preparación de Base y Cama de Apoyo

Nivelación y compactación del fondo de la zanja.

Colocación de base granular (arena o grava) de 10 a 15 cm de espesor.

Compactación de la base para evitar asentamientos.

4. Extendido y Colocación de la Tubería PVC

Traslado y distribución de los tubos a lo largo de la zanja.

Verificación de tuberías y accesorios para evitar piezas defectuosas.

Alineación de la tubería en el eje y pendiente establecida.

Unión de tuberías con los siguientes métodos según el tipo de conexión:

Campana y espigo con anillo de goma: Se lubrica el anillo y se empalma con leve presión.

Soldadura con adhesivo PVC (en caso de sistemas a presión): Se aplica pegamento en las superficies de unión y se ensamblan las piezas.

Colocación de accesorios:

Codos, tes, reducciones según los puntos de conexión.

Instalación de abrazaderas o soportes si es necesario.

5. Relleno Parcial y Compactación

Relleno inicial (bedding): Material granular hasta 30 cm sobre la tubería.

Compactación manual o mecánica ligera para evitar dañar la tubería.

Verificación de niveles y pendientes antes de continuar con el relleno.

6. Pruebas de Instalación

Prueba de estanqueidad: Se verifica que no haya fugas en las uniones.

Prueba de pendiente y flujo: Se vierte agua en la tubería para comprobar el correcto escurrimiento.

Inspección con equipo topográfico para confirmar cotas y alineación.

7. Relleno Final y Compactación

Relleno con material seleccionado, evitando piedras grandes o material que pueda dañar la tubería.

Compactación en capas cada 30 cm hasta la cota final del terreno.

Restitución del pavimento o superficie si aplica.

8. Limpieza y Entrega de la Instalación

Limpieza del área y retiro de escombros.

Registro y actualización de planos según las modificaciones realizadas en campo.

Puesta en servicio y entrega del sistema para operación.

6.6.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA PARA POZO DE INSPECCIÓN EN HD Φ= 0.61 M CON SISTEMA DE SEGURIDAD

1. Planificación y Preparación

Revisión de planos y especificaciones para verificar el tipo de tapa, su capacidad de carga y sistema de seguridad.

Inspección del pozo para comprobar la compatibilidad con el marco de la tapa.

Verificación de materiales:

Tapa en HD Φ=0.61 m con sistema de seguridad (bisagra, cierre hermético, tornillos antirrobo).

Marco o anillo de apoyo compatible.

Mortero de fijación o resina epóxica.

Herramientas: llaves, martillos, nivel, mezcladora, etc.

2. Retiro de Elementos Existentes (si aplica)

Limpieza y remoción de tapa anterior en caso de ser reemplazo.

Corte o demolición parcial del anillo de apoyo si está deteriorado.

Eliminación de residuos y limpieza del perímetro del pozo.

3. Instalación del Marco o Anillo de Apoyo

Colocación del marco de la tapa alineado con la cota del pavimento o superficie circundante.

Nivelación del marco con un nivel de burbuja para evitar inclinaciones.

Fijación con mortero o resina epóxica, asegurando una base estable y sin movimientos.

Tiempo de fraguado antes de instalar la tapa (según material utilizado).

4. Colocación de la Tapa en HD

Ajuste de la tapa sobre el marco, asegurando su correcta inserción.

Verificación del sistema de seguridad, que puede incluir:

Bisagra con sistema de bloqueo para evitar cierre accidental.

Tornillos o pasadores de seguridad para evitar robos.

Cierre hermético con empaque de goma para evitar filtraciones.

5. Pruebas y Verificación

Prueba de cierre y apertura para garantizar un funcionamiento seguro.

Verificación de la resistencia aplicando una carga de prueba según la normativa aplicable (ejemplo: AASHTO M306, clase según el tránsito).

Comprobación de nivelación final con el pavimento o superficie.

6. Limpieza y Puesta en Servicio

Eliminación de restos de mortero, polvo y residuos en el área de trabajo.

Aplicación de sellante en juntas si es requerido.

Entrega del pozo con tapa instalada para su uso normal.

6.6.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO D= 160MM (6PULG), (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS)

1. Planificación y Preparación

Revisión de planos para confirmar el trazado, cotas y pendientes de la tubería.

Marcación y replanteo del eje de la tubería en el terreno.

Coordinación con otras instalaciones (agua potable, gas, telecomunicaciones, etc.).

Verificación de materiales y herramientas:

Tubería PVC Ø160 mm (6").

Codos, tes, reducciones y anillos de goma.

Adhesivo PVC y lubricante (según el tipo de unión).

Niveles, compactadora, herramientas de corte.

2. Excavación de Zanjas

Dimensiones de la zanja:

Ancho: Ø tubería + 30 cm a cada lado.

Profundidad: Según el recubrimiento mínimo normativo.

Pendiente de excavación: 1% - 2% según el diseño hidráulico.

Apuntalamiento de la zanja si es necesario para evitar derrumbes.

Manejo de aguas (bombeo si hay presencia de agua en la excavación).

Limpieza de la zanja eliminando material inadecuado.

3. Preparación de Base y Cama de Apoyo

Nivelación y compactación del fondo de la zanja.

Colocación de base granular (arena o grava) de 10 a 15 cm de espesor.

Compactación de la base para garantizar estabilidad.

4. Extendido y Colocación de la Tubería PVC

Distribución y alineación de la tubería en la zanja.

Verificación de las piezas y accesorios antes de su instalación.

Unión de tuberías, según el tipo de conexión:

Campana y espigo con anillo de goma: Lubricar y empalmar con presión.

Soldadura con adhesivo PVC (en sistemas a presión): Aplicar pegamento y ensamblar.

Instalación de accesorios (codos, tees, reducciones).

Asegurar la pendiente con niveles de referencia.

5. Relleno Parcial y Compactación

Relleno inicial (bedding): Material granular hasta 30 cm sobre la tubería.

Compactación manual o mecánica ligera evitando daños a la tubería.

Verificación de niveles y pendientes antes del relleno final.

6. Pruebas de Instalación

Prueba de estanqueidad: Verificar que no haya fugas en las uniones.

Prueba de pendiente y flujo: Se vierte agua para comprobar el escurrimiento.

Inspección con equipo topográfico para confirmar cotas.

7. Relleno Final y Compactación

Relleno con material seleccionado, evitando piedras grandes.

Compactación en capas cada 30 cm hasta la cota final.

Reposición del pavimento o superficie si aplica.

8. Limpieza y Entrega de la Instalación

Limpieza del área de trabajo y retiro de escombros.

Actualización de planos con modificaciones en campo.

Puesta en servicio del sistema.

6.6.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE KIT SILLA YEE Ø200MMX160MM

1. Planificación y Preparación

Revisión de planos y especificaciones para ubicar el punto de instalación.

Marcación del punto de conexión en la tubería principal de Ø200 mm.

Verificación de materiales y herramientas:

Kit Silla Yee Ø200mm x 160mm.

Lubricante y adhesivo PVC (según el tipo de unión).

Sierra, taladro, esmeril y cinta métrica.

Nivel, llaves de ajuste y martillo de goma.

2. Preparación de la Superficie y Perforación

Limpieza de la tubería principal en la zona de instalación.

Medición y marcación del orificio en la tubería de Ø200 mm.

Perforación controlada con sierra o taladro (según especificaciones del fabricante).

Eliminación de rebabas para garantizar un ajuste adecuado.

3. Instalación de la Silla Yee

Colocación del Kit Silla Yee alineándolo con la perforación realizada.

Aplicación de adhesivo PVC o lubricante en la conexión si es requerido.

Ajuste del kit mediante su sistema de sujeción (abrazaderas o pernos).

Verificación de la alineación y pendiente de la salida Ø160 mm.

4. Conexión de la Tubería Secundaria Ø160 mm

Medición, corte y biselado de la tubería de Ø160 mm.

Unión con adhesivo PVC o anillo de goma, dependiendo del tipo de conexión.

Instalación de accesorios (codos o reducciones) según el diseño.

5. Pruebas y Verificación

Prueba de estanqueidad con agua o aire para detectar fugas.

Verificación del flujo para comprobar la funcionalidad de la acometida.

Inspección de nivelación para evitar contrapendientes.

6. Relleno y Compactación

Relleno con material granular en capas de 30 cm.

Compactación manual o mecánica sin afectar la instalación.

Restitución de la superficie si aplica.

7. Limpieza y Entrega

Eliminación de residuos y escombros del área de traoajo.

Registro de la instalación en planos para futuras inspecciones.

Puesta en servicio del sistema

7 REUBICACIÓN DE REDES DE ACUEDUCTO

7.1 PRELIMINARES
7.1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO PARA ACUEDUCTO

1. Localización del Acueducto

Este proceso consiste en definir el área donde se instalará el acueducto, considerando aspectos técnicos y normativos.

- Revisión de estudios previos

Analizar planos topográficos y estudios geotécnicos.

Verificar la disponibilidad de permisos ambientales y municipales.

- Reconocimiento del terreno

Identificar obstáculos como vías, ríos, edificaciones o líneas de alta tensión.

Evaluar las condiciones del suelo y la posible afectación ambiental.

2. Trazado del Acueducto

Se establece el recorrido que seguirá la tubería desde la fuente hasta los puntos de consumo.

- Consideraciones técnicas

Seleccionar la ruta más eficiente, evitando interferencias.

Garantizar pendientes adecuadas para el flujo de agua por gravedad (si aplica).

Definir accesos para mantenimiento y válvulas de control.

- Marcación en terreno

Usar estacas, pintura o cinta para delimitar el eje del acueducto.

Registrar coordenadas y niveles con equipos de topografía (estación total, GPS, nivel de ingeniero).

3. Replanteo del Acueducto

Se trasladan las medidas del diseño a la realidad, garantizando precisión en la ejecución.

- Técnicas de replanteo

Uso de jalones, niveles y taquimetría para verificar alineaciones.

Colocación de estacas en puntos clave (cambios de dirección, válvulas, bocatomas).

Nivelación del terreno para mantener cotas de diseño.

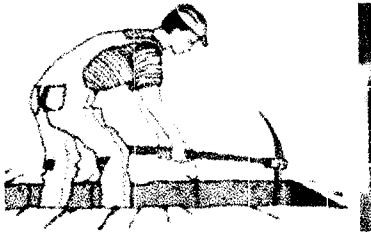
- Verificación final

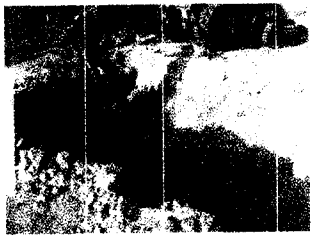
Revisar que el trazado coincida con los planos aprobados.

Ajustar posibles desviaciones por condiciones del terreno.

7.2 EXCAVACIONES
7.2.1 EXCAVACION A MANO EN MATERIAL COMUN 0,0M < H ≤ 1,8M

Esta actividad se adelanta en la zona demarcada por el topógrafo.





Este trabajo consiste en la excavación manual necesaria para la instalación de las tuberías, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por la Interventoría.

Señalización área de trabajo

El área que va a hacer intervenida se señaliza con cinta de seguridad y varillas con señalización. En caso de que la excavación sea mayor a 1.5 m de profundidad se colocan defensas y medidas de acuerdo con el instructivo de Señalización y demarcación de áreas.

Localización trazado y replanteo

La comisión de topografía localiza las estructuras y obras en el terreno. Los chaflanes se instalan indicando la altura del corte en cada normal.

Excavación manual del material

Los ayudantes realizan la excavación con ayuda de herramienta menor (pala, pica) hasta llegar a las cotas establecidas por topografía, el oficial en el sitio coordina para que el espacio entre trabajadores sea el adecuado (Separados unos 2 m). Cuando se lleve una profundidad adecuada se procede a adecuar el acceso con escaleras en tierra y barandas.

Cuando se esté realizando un apique para detección de redes enterradas se debe tener la información de la profundidad aproximada de la red a fin de tener precaución de no impactarla durante la excavación.

7.2.2 RETIRO DE MATERIALES PROVENIENTE DE LA EXCAVACIÓN A LUGAR AUTORIZADO



PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Proceso 1: Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes:

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

Los materiales provenientes del descapote se deberán almacenar para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para e Interventor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del Interventor y en zonas aprobadas por este; se usarán de preferencia para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia. Cuando los materiales sobrantes no se puedan emplear en las obras del proyecto, se deberán transportar y disponer en vertederos conforme a lo indicado en los planos del proyecto, las especificaciones particulares o las instrucciones del Interventor y se deberá atender especialmente lo indicado en e Articulo 106 "Aspectos Ambientales" de las especificaciones del INVIAS, y lo que en el autocontrol establezca el contratista dentro del plan de gestión integral en obras.

Los materiales aprovechables de la excavación de canales y obras similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el Interventor, a su entera satisfacción.

EQUIPO: Esta actividad de transporte de materiales provenientes de la explanación, canal irá iniciando en los tramos de interés tal como lo indica la topografía y en varios puntos de acopio en el municipio, tal como se planteó en el circuito de trabajo, para lo cual se usará el equipo de volqueta y cargador.

PERSONAL

El personal a contemplar en esta actividad deberá ser operadores de volqueta y cargador con su auxiliar.

7.3 RELLENOS
7.3.1 RELLENO CON ARENA

7.3.2 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO AL 90% DEL P.M.

7.3.3 RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO.

El relleno con arena es una actividad fundamental en la instalación de tuberías para acueductos, ya que protege la tubería y garantiza su estabilidad.

1. Preparación del Área

- Limpieza y eliminación de residuos
  - Retirar escombros, piedras u otros materiales que puedan dañar la tubería.
  - Verificar que la zanja tenga las dimensiones y pendientes especificadas en el diseño.
- Revisión del estado de la tubería
  - Confirmar que las uniones y soportes de la tubería estén correctamente instalados.
  - Verificar que no haya elementos extraños dentro de la tubería antes de cubrirla.

2. Colocación de la Cama de Apoyo

- Distribución uniforme de la arena
  - Aplicar una primera capa de arena limpia y libre de partículas gruesas (5 a 10 cm de espesor).
  - Compactar ligeramente para evitar asentamientos diferenciales.
- Acomodación de la tubería
  - Colocar la tubería sobre la cama de arena, asegurando que no haya puntos de apoyo irregulares.
  - Verificar niveles y alineación antes de continuar con el relleno.

3. Relleno Lateral y Superior

- Relleno lateral
  - Verter arena a los lados de la tubería hasta cubrir la mitad de su diámetro.
  - Compactar manualmente (sin golpear la tubería) para eliminar vacíos.
- Relleno superior
  - Aplicar otra capa de arena hasta 20-30 cm por encima de la tubería.
  - Compactar en capas de 10-15 cm para evitar hundimientos futuros.

4. Verificación y Control de Calidad

- Revisión final
  - Comprobar que la compactación sea homogénea.
  - Medir la profundidad del relleno para cumplir con los planos de obra.
- Pruebas de estabilidad
  - Realizar inspección visual y, si es necesario, pruebas de compactación.

7.4 INSTALACIÓN TUBERIA Y ACCESORIOS
7.4.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO PN-16, DN =90MM (3PULG), (INCLUYE EXTENDIDO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA Y SUS ACCESORIOS)

1. Suministro y Almacenamiento de la Tubería

- Recepción y verificación de materiales
  - Confirmar que la tubería cumple con la norma técnica y la presión nominal (PN-16).
  - Inspeccionar físicamente las tuberías y accesorios (codos, uniones, válvulas, etc.) para detectar defectos.
- Almacenamiento adecuado
  - Apilar las tuberías en terreno plano y libre de objetos punzantes.

- Evitar la exposición prolongada al sol para prevenir deformaciones.

2. Preparación del Área de Trabajo

- Revisión de la zanja
  - Verificar que la excavación cumpla con la profundidad y ancho especificados en planos.
  - Revisar que la base de apoyo sea uniforme y esté libre de objetos que puedan dañar la tubería.
- Colocación de la cama de arena
  - Extender una capa de arena limpia (5-10 cm) para evitar daños mecánicos a la tubería.

3. Instalación de la Tubería

- Extendido y alineación
  - Desenrollar o disponer las tuberías alineadas a lo largo de la zanja.
  - Dejar una holgura adecuada para compensar dilataciones térmicas.
- Unión de tuberías (según el tipo de unión)
  - Electrofusión: Limpiar los extremos, encajar las piezas y aplicar corriente eléctrica con equipo especializado.
  - Termofusión: Calentar los extremos con una placa calefactora y unir aplicando presión hasta lograr fusión homogénea.
  - Unión mecánica: Usar accesorios de compresión asegurando un sellado hermético.
- Instalación de accesorios
  - Conectar codos, uniones, válvulas y reducciones según el diseño.
  - Verificar el correcto apriete de las uniones mecánicas.

4. Pruebas y Verificación

- Prueba de presión
  - Llenar la tubería con agua y aumentar la presión gradualmente hasta el 1.5 veces la presión de operación.
  - Inspeccionar posibles fugas y corregirlas antes de continuar.
- Revisión de pendientes y alineación
  - Confirmar que la tubería mantenga el diseño orevisto.

5. Relleno y Protección

- Relleno inicial
  - Cubrir la tubería con arena hasta 20-30 cm por encima.
  - Compactar suavemente para evitar asentamientos diferenciales.
- Relleno final
  - Aplicar material seleccionado y luego el suelo original.
  - Compactar en capas según especificaciones del proyecto.

7.4.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ACUEDUCTO EN TUBERÍA DE POLIETILENO DN = 20 MM CON TERMOFUSIÓN (INCLUYE EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA INSTALACIÓN DE SILLETA, EXTENDIDO, COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA, PUESTA DE ACCESORIOS Y HABILITACIÓN)

1. Suministro y Almacenamiento de Materiales

- Recepción de tuberías y accesorios
  - Verificar que la tubería de polietileno (DN 20 mm) y los accesorios cumplan con la normativa.
  - Inspeccionar físicamente la tubería y accesorios (silletas, válvulas, codos, uniones, etc.) para detectar daños.
- Almacenamiento adecuado

- Mantener las tuberías en un lugar limpio y plano, evitando la exposición prolongada al sol.
- Organizar los accesorios para facilitar su instalación.

2. Excavación y Preparación de la Zanja

- Ubicación del punto de conexión
  - Identificar la ubicación exacta donde se instalará la silleta sobre la red principal.
  - Marcar la ruta de la acometida hasta el punto de consumo.
- Excavación de la zanja
  - Realizar la excavación con las dimensiones adecuadas para la tubería (mínimo 40 cm de ancho y 60 cm de profundidad, según normativa local).
  - Eliminar piedras y objetos que puedan dañar la tubería.
  - Nivelar la base de la zanja y aplicar una capa de arena limpia (5-10 cm).

3. Instalación de la Acometida

- Colocación de la silleta de derivación
  - Limpiar la tubería principal antes de instalar la silleta.
  - Perforar la red con herramienta especializada si es necesario.
  - Ajustar la silleta con abrazaderas o electrofusión, según el tipo de conexión.
- Extendido y colocación de la tubería
  - Desenrollar y extender la tubería de 20 mm a lo largo de la zanja.
  - Mantener una ligera curvatura para absorber dilataciones térmicas.
- Unión de tuberías y accesorios mediante termofusión
  - Preparación: Limpiar los extremos de las tuberías y accesorios con solución especial.
  - Calentamiento: Aplicar la placa calefactora a 200-220°C hasta que los extremos se fundan.
  - Fusión: Unir las piezas aplicando presión hasta lograr una soldadura homogénea.
  - Enfriamiento: Dejar en reposo sin mover hasta que la unión solidifique.
- Instalación de válvula de corte y caja de protección
  - Conectar la válvula de servicio cerca del punto de consumo.
  - Instalar una caja de protección para facilitar el acceso.

4. Pruebas y Verificación

- Prueba de presión y estanqueidad
  - Llenar la tubería con agua y aumentar la presión gradualmente.
  - Revisar la instalación para detectar fugas y corregirlas si es necesario.
- Inspección visual
  - Confirmar la correcta alineación y fijación de la tubería.
  - Verificar que las uniones de termofusión sean uniformes.

5. Relleno y Habilitación

- Relleno inicial
  - Aplicar una capa de arena hasta 20 cm por encima de la tubería.
  - Compactar manualmente para evitar asentamientos.
- Relleno final y restitución del terreno
  - Rellenar con material seleccionado y luego con el suelo original.
  - Compactar en capas para garantizar estabilidad.
- Limpieza y habilitación del área

- Retirar escombros y herramientas.
- Habilitar la acometida para su uso por el usuario final.

7.4.3 EMPALME A TUBERIA DE ACUEDUCTO EXISTENTE DE 3"

1. PREPARACIÓN Y VERIFICACIÓN PREVIA

- Revisión de la red existente
  - Identificar el tipo de tubería existente (PVC, PEAD, hierro dúctil, etc.).
  - Confirmar la presión de trabajo y el caudal de la red.
  - Verificar si es necesario cortar el suministro de agua para ejecutar el empalme.
- Suministro de materiales y herramientas
  - Tubería y accesorios compatibles con la existente.
  - Abrazaderas de empalme, collarín de derivación o unión mecánica.
  - Máquina de termofusión o electrofusión (si la tubería es PEAD).
  - Válvulas de corte, codos y reducciones (si aplica).
- Excavación y preparación del área de trabajo
  - Realizar la excavación hasta exponer la tubería existente con cuidado.
  - Limpiar la tubería de acueducto antes de realizar el empalme.

2. EJECUCIÓN DEL EMPALME

- Tipos de empalme según la tubería existente:

✓ Si la tubería es PVC o Hierro Dúctil:

1. Corte y acople con abrazadera de reparación o unión mecánica.

- Cortar la tubería en la zona del empalme con herramienta adecuada.
- Instalar una abrazadera de empalme o una junta Gibault para unir la nueva tubería.
- Asegurar el sellado con pernos y empaques de goma.

2. COLLARÍN DE DERIVACIÓN (SI EL EMPALME ES LATERAL).

- Instalar el collarín con su empaquetadura sobre la tubería existente.
- Perforar cuidadosamente sin dañar la tubería.
- Conectar la tubería nueva con válvula de control.

✓ Si la tubería es Polietileno (PEAD):

1. Empalme con Termofusión o Electrofusión.

- Limpiar y biselar los extremos de las tuberías.
- Calentar los extremos con equipo de termofusión y unirlos.
- En caso de electrofusión, colocar el accesorio y aplicar corriente para soldar.

3. PRUEBAS Y VERIFICACIÓN

- Prueba de presión y estanqueidad
  - Cerrar válvulas y llenar la tubería con agua.
  - Aumentar gradualmente la presión hasta 1.5 veces la presión de trabajo.
  - Inspeccionar las uniones y corregir cualquier fuga.
- Verificación final
  - Revisar alineación y estabilidad de la nueva conexión.
  - Confirmar que las válvulas de control funcionen correctamente.

4. RELLENO Y RESTAURACIÓN

- Relleno inicial

- Aplicar una capa de arena (20 cm) alrededor de la tubería.
- Compactar suavemente sin generar presión sobre la unión.

* Relleno final y habilitación
  - Rellenar con material seleccionado y compactar en capas.
  - Restaurar el terreno al estado original (asfalto, césped, etc.).
* Puesta en servicio
  - Habilitar el flujo de agua progresivamente.
  - Verificar que el empalme funcione correctamente y sin fugas.

Sincé, marzo de 2025

Señores:

MIGUEL ANTONIO DE LA OSSA LOBO
Secretario de Planeación

Municipio de Sincé, Sucre

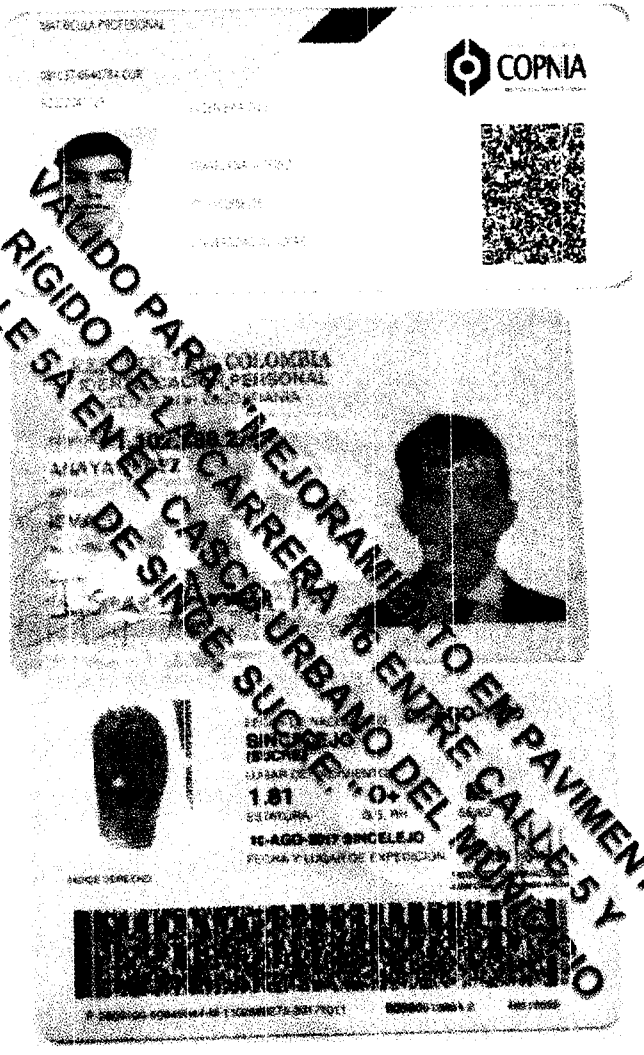
Asunto: Certificación de Especificaciones Técnicas

Certifico que he realizado los procesos constructivos para el Proyecto **"MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5 Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCÉ, SUCRE."**, a construirse en el municipio de Sincé Departamento de Sucre, de acuerdo con los requisitos técnicos necesarios, cuyos resultados se encuentran desglosados en el documento del mismo, ***y estos no pueden ser modificados sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.***

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta Profesional y original del certificado de vigencia y antecedentes profesionales

ISMAEL ANAYA PÉREZ
INGENIERO CIVIL

MP N° 081037-0640784 COR



COPNIA

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-3-95651

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ISMAEL [illegible] PEREZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1102888275, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERO CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 081037-0640764 COR desde el 31 de Octubre de 2022, [illegible] mediante Resolución Nacional R2022041123.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley [illegible] de 1989.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación fue expedida en Bogotá, D.C., a los cuatro (04) días del mes de Diciembre del año dos mil [illegible] (2024).

Rubén Darío [illegible]

[illegible]

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA - COPNIA
[illegible]

VALIDO PARA "MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCÉ, SUCRE."

Sincé, marzo de 2025

Señores:

MIGUEL ANTONIO DE LA OSSA LOBO
Secretario de Planeación

Municipio de Sincé, Sucre

Asunto: Certificación de Especificaciones Técnicas

Certifico que he revisado los procesos constructivos para el Proyecto **"MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5 Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCÉ, SUCRE."**, a construirse en el municipio de Sincé Departamento de Sucre, de acuerdo con los requisitos técnicos necesarios, cuyos resultados se encuentran desglosados en el documento del mismo, ***y estos no pueden ser modificados sin mi autorización una vez sea viabilizado el proyecto.***

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta Profesional y original del certificado de vigencia y antecedentes profesionales

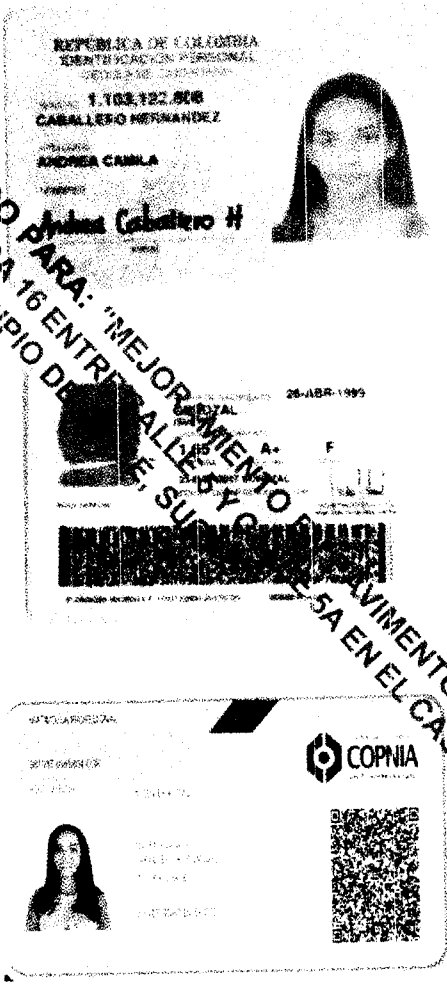
VALIDO PARA MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RIGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5 Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCÉ, SUCRE.

ANDREA CAMILA CABALLERO HERNÁNDEZ

INGENIERA CIVIL

Máster en Construcción, Mantenimiento y Explotación de Carreteras

MP N° 081037 - 0565804 COR



VALIDO PARA: "MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5 Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCÉ, SUCRE."

COPNIA

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3265565

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ANDRES CAMILO CABALLERO HERNANDEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1103122808, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERO CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 381037-0565804 COR desde el 10 de Mayo de 2021, otorgada mediante Resolucion Nacional R2021068286.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ejecutoriados.

5. Que la presente certificacion se expide en Bogotá, a los ocho (08) dias del mes de Enero del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arboleda

VALIDO PARA: "MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5Y Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCE, SUCRE."

VALIDO PARA: "MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5Y Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCE, SUCRE."

LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ISABEL I DE CASTILLA

Hace constar que

Andrés Camilo Caballero Hernández

ha superado los estudios correspondientes al Programa que figura en el anexo,
dispuesto por Strategia [illegible] Universidad Internacional Isabel I de Castilla,
[illegible] equivalente a 60 ECTS,
[illegible] con calificación

MÁSTER EN CONSTRUCCIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE CARRERETAS

que acredita haber superado [illegible] correspondientes enseñanzas oficiales
de Segundo Ciclo, de acuerdo [illegible]

EL/LA INTERESADO/A
Andrés Camilo Caballero Hernández
Documento identificativo: 1103122808

DECANO DE LA UNIVERSIDAD ISABEL I
[illegible] Gregor Barahona

VALIDO PARA: "MEJORAMIENTO EN PAVIMENTO RÍGIDO DE LA CARRERA 16 ENTRE CALLE 5Y Y CALLE 5A EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SINCE, SUCRE."