

# **SISTEMA CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRAULICO**

**PROYECTO:**

**“MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES  
MUISCA EN EL MUNICIPIO  
DE COTA, CUNDINAMARCA”**

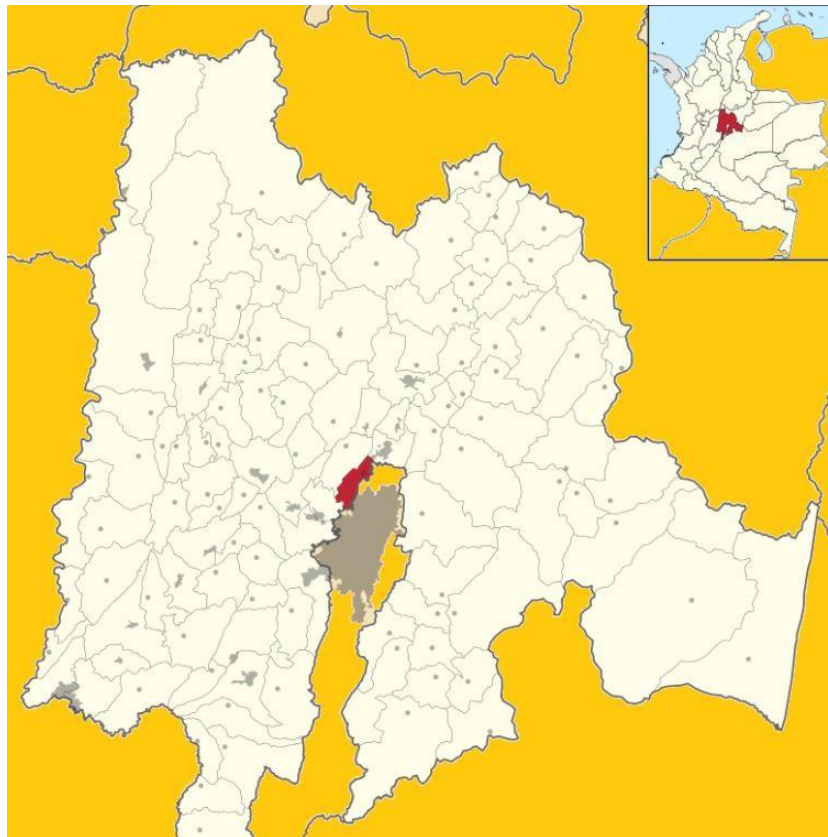
**ELABORADO POR:**



**VICTOR JULIO GUAYAMBUCO QUINTERO  
INGENIERO CIVIL  
Matrícula Profesional No.: 252021-16054 CND**

**ENERO DE 2025.**

## **“MEJORAMIENTO DE VÍAS RURALES MUISCA EN EL MUNICIPIO DE COTA, CUNDINAMARCA”**



Localización del proyecto

## ***RECOMENDACIONES GENERALES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE PAVIMENTOS EN CONCRETO HIDRAULICO***

### **INTRODUCCION**

El objetivo del presente proceso es el mejoramiento de las vías terciarias en el Municipio de COTA del departamento de Cundinamarca, mediante la construcción de pavimento en concreto hidráulico con un ancho de 5 metros, con cunetas a los 2 lados para el control de aguas de escorrentía y alcantarillas, y así garantizar una larga vida a la obra en mención.

### **DESCRIPCION**

Un pavimento en concreto hidráulico es un elemento estructural utilizado en las vías terciarias, con el fin de mejorar la superficie de tránsito vehicular en terrenos que presentan mal estado de transitabilidad y requiere un mejoramiento a mediano plazo.

### **CARACTERISTICAS ESPECIALES**

Un pavimento de concreto es una estructura que permite disipar eficientemente las sollicitaciones del tránsito, bien sea peatonal o vehicular. Una vez se ha preparado la subestructura, se ha verificado su densidad y las cotas del terreno definidas en el diseño, se inicia con la colocación del concreto.

A continuación, se describen las consideraciones que se deben tener en cuenta para llevar a cabo el proceso constructivo del pavimento de concreto [1].

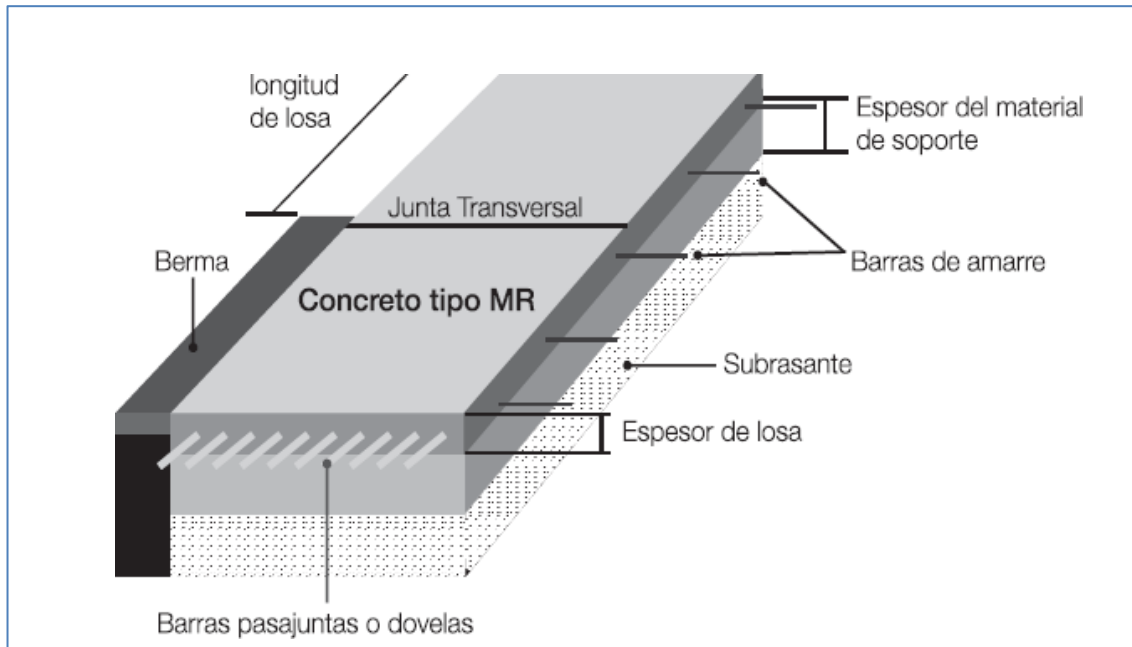


Figura No 1: Esquema representativo de un pavimento en concreto hidráulico.

Fuente: INVIAS, Manual de diseño de pavimentos de concreto, para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Publicación el 06 Julio 2015.

## **MATERIALES**

### **CONCRETO**

Para las losas se utilizará concreto MR de 38 mpa; y para las cunetas, el concreto será clase C con una resistencia de 3.000 PSI, los materiales estos que deben cumplir las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS.

### **FORMALETA**

Las caras interiores de las formaletas se deben limpiar, de modo que no contengan elementos que puedan mezclarse con el concreto a fundir.

Se recomienda recubrir las caras interiores con algún producto antiadherente para facilitar su posterior remoción.

La altura libre de la formaleta debe coincidir con el espesor de diseño de la losa.

Para la alineación de las formaletas se acepta una tolerancia de no más de 10 milímetros respecto al alineamiento teórico, tanto en planta como en perfil.

Al emplear estacas e hilos como guía, estas no deben quedar separadas a más de 10 metros y no más de 5 metros en curvas horizontales de radio menor a 500 metros e igualmente en curvas verticales.

### **UBICACIÓN DE PASADORES**

Estos deben ser colocados paralelos entre sí y al eje de la calzada en donde se

tenga prevista la junta transversal. La desviación máxima aceptable debe ser de 20 milímetros tanto en planta como en elevación. En cuanto a la desviación angular el artículo 500 del INVIAS (Pavimento de concreto hidráulico) se aceptan tolerancias máximas de hasta 10 milímetros cuando se insertan por vibración o de 5 milímetros cuando se instalan previamente al vaciado del concreto. Los pasadores se deben lubricar antes de ser instalados para impedir que el concreto se adhiera a ellos.

### **ACERO ESTRUCTURAL**

Antes de ubicar las armaduras, se debe realizar una inspección de éstas para evitar que tengan elementos o sustancias que impidan su adherencia con el concreto. Se deben ubicar tal como se haya especificado en el diseño, sujetándolas para evitar movimientos laterales durante el vaciado del concreto. Cuando se realicen uniones con métodos diferentes al de soldadura, estas se deben traslapar de la siguiente forma; las varillas longitudinales se traslapan a dos mallas y las transversales a una sola malla, dejando un espacio de 10 centímetros antes de llegar a la junta. Es importante -para asegurar una buena protección del acero- dejar entre 6 y 8 centímetros para el concreto de recubrimiento según lo especifique el diseño.

### **VACIADO DEL CONCRETO**

Este punto se debe asegurar que una vez vaciado el concreto, éste sea manipulado lo menos posible. Por tal razón se recomienda realizar el vaciado máximo a 1,5 metros de distancia de su lugar de disposición final. Este procedimiento debe realizarse en un periodo no mayor a unas 1,5 horas desde el comienzo del mezclado para asegurar las condiciones mecánicas del mismo, aunque éste tiempo puede variar dependiendo de factores que favorezcan la manejabilidad del concreto durante su recorrido hasta el punto de vaciado, o del uso de aditivos acelerantes o retardantes.

A medida que se realiza el vaciado del concreto se debe ir vibrando para sacar el aire que quede atrapado, y de igual forma ir enrasándolo para asegurar una superficie libre de irregularidades. En el caso del vaciado de concreto en pavimentos de tipo armado se deben realizar dos vibraciones, una cuando el concreto alcance la mitad del espesor requerido y otro vibrado al finalizar el vaciado.

### **JUNTAS**

Estas son las franjas longitudinales que quedan entre cada una de las franjas de concreto construidas, las cuales se les debe aplicar en todo su borde un producto que evite la adhesión del concreto. Estas juntas transversales deben estar provistas de pasadoras de modo que coincidan con una junta transversal de

contracción o de dilatación. Cuando lo anterior no sea posible, se debe dejar a más de 1,5 metros de distancia a la junta más cercana.

### **ACABADO DE LA SUPERFICIE**

El proceso de acabado se puede realizar con un flotador o un enrasador, esto con el fin de eliminar irregularidades en la superficie y obtener el perfil deseado. Cuando el concreto se encuentre en un estado plástico, se puede realizar una verificación de su planicidad y asegurar que no hayan irregularidades en su superficie ubicando una regla de 3 metros de forma paralela o perpendicular al eje de la calzada y que las lecturas no superen los 5 milímetros según el artículo 500 de la norma INVIAS.

Realizada esta operación, se finaliza con el redondeo y afinado de los bordes tanto de las juntas como de la losa con una llana.

### **TEXTURIZADO DEL CONCRETO**

Este procedimiento se debe realizar antes del fraguado final del concreto, dándole a este una textura transversal homogénea, con ayuda de peines metálicos de forma perpendicular al eje de la calzada aplicándole una presión que no exceda la profundidad deseada.

### **CURADO**

Tan pronto como sea posible, una vez finalizado el texturizado, debe iniciar el proceso de curado del concreto, para mantener las condiciones de humedad y temperatura de la mezcla, con el fin de evitar fisuración del mismo debido a cambios volumétricos y por lo tanto, problemas que afecten la durabilidad del pavimento.

### **CUNETAS DE CONCRETO FUNDIDAS EN EL LUGAR**

Con el fin de evitar la socavación de los lados laterales por acción de las aguas lluvias y garantizar la durabilidad de las obras, se ejecutará cunetas revestidas en concreto, siguiendo las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, INVIAS, "Cuneta de concreto fundida en el lugar. Estas cunetas se construirán con bordillo según las exigencias y los anchos de la calzada.

### **EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

#### **Acondicionamiento de la Subrasante**

El terreno natural debe estar debidamente conformado, así como instalarse el afirmado en un espesor de 0.15 metros el cual se compactará hasta cumplir con la especificación CBR al 95%, en caso que la rasante de la vía posea material de afirmado solo será necesario realizar la actividad de conformación y se procederá actividad 5.2.

**Colocación de formaleta y hierro**

Una vez realizada las anteriores actividades y en condiciones óptimas de conformación y afirmado, se formaletería longitudinalmente guardando la separación entre módulos de 3.0 metros, se colocará la armadura en ambos sentidos.

**Construcción de los elementos de concreto**

Colocada la armadura respectiva, se fundirá las losas en MR 38, comenzando por el extremo inferior y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

**TEXTURA**

debe dejar una textura según el diseño o la determine el Interventor, con el fin de proporcionar una buena adherencia de las llantas de los vehículos y de permitir una rápida evacuación del agua que pueda circular sobre el pavimento. Una vez fundida las placas, se le debe dar protección contra la acción del sol, con algún material o compuesto químico, o con rociado permanente de agua.

**ESTRUCTURAS DE DRENAJE****EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO**

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones manuales necesarias para la construcción de las cajas de recolección, de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.

Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye cargue y retiro de sobrantes. Movimiento de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad bajo la rasante, necesarios para la construcción de los cabezales de descarga e instalación de la tubería. Por regla general, se realizan donde no es posible realizarlo por medios mecánicos. Incluye cargue y retiro de sobrantes.

**CONCRETO CLASE (F) PARA SOLADO**

Luego de alcanzados los niveles de cimentación de la alcantarilla, se aplica el concreto de limpieza en fondo de las excavaciones de las cajas, con el fin de proteger el piso de la misma y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Espesor capa de concreto de 0,05 m.

**ACERO DE REFUERZO Fy 420 Mpa**

Los trabajos cubiertos por este ítem consisten en el corte, doblaje, figuración e instalación de varillas de acero para el refuerzo de alcantarilla de 36" como elementos

de soporte y amarre, de conformidad con los planos. Las varillas de acero para refuerzo suministradas deberán ser nuevas, de calidad certificada, sin defectos, dobladuras o curvas.

Se figurará de acuerdo a los detalles estructurales de cada elemento (poceta y cabezote), seguido de la conformación de la formaleta para fundir el elemento estructural correspondiente.

### **CONCRETO CLASE (C) PARA ESTRUCTURA**

En la ejecución de esta actividad se considera, para el caso el manejo de caudales, a través de cajas de recolección de concreto hidráulico, capaces de alojar en una de sus caras una tubería de 0,9 m de diámetro. Estos elementos serán en el mismo concreto de las placas y se verificará el cumplimiento de sus características de calidad según lo definido en las especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras.

Se dispone de cabezales para el desagüe de caudales presentes en la vía ya sea por escorrentía o por cauces menores, su construcción se hará con concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> y acorde con los detalles descritos en planos. Para su construcción, se deben considerar las cotas de las cajas de recolección y la posterior entrega de las aguas recogidas.

### **TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO 21 MPA DE 900 MM DE DIAMETRO INTERIOR (INCLUYE TRANSPORTE AL SITIO)**

Una vez sean construidos los elementos encargados de captación de desagüe y entrega de aguas de escorrentía, se instalará la tubería de 36" ( $\Phi=0,9$  m), siguiendo las indicaciones descritas en planos; incluye empate y limpieza. Una vez finalizada esta actividad, se procederá finalmente a confinar los elementos estructurales con los rellenos correspondientes.

### **RELLENOS EN MATERIAL SELECCIONADO PARA ESTRUCTURAS (INCLUYE TRANSPORTE AL SITIO)**

Esta actividad describe la tarea de disponer material seleccionado para el relleno para el confinamiento de la estructura de drenaje construida (perimetral y atraque de tubería de 36"). Se deberán verificar la calidad de los materiales y el proceso de disposición de cantidad y compactación del mismo en los lugares en donde autorice el interventor.

### **FRENTES DE TRABAJO:**

Se plantea la intervención de 1 km de vía por frente de trabajo, es decir 2 frentes de trabajo a lo largo de la vía. Se dispondrá de un frente de obra que estará conformado según el rendimiento que el contratista considere el PMT está planteado de tal manera que se implemente por km de obra.

| OBRA                                                         |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ÍTEMS                                                        | ACTIVIDADES                                                                                                                              | OBSERVACIONES                                                                                                            |
| EXCAVACIÓN EN MATERIAL PARA EXPLANACIONES.                   | Esta actividad está conformada por un operador de RETROEXCAVADORA CAT-320.                                                               | N/A                                                                                                                      |
| AFIRMADO                                                     | Esta actividad está conformada por:<br>MOTONIVELADORA CAT 12-H O MINICARGADOR CAT,<br>VIBROCOMPACTADOR DIMPAC y<br>CARROTANQUE 5000 lts. |                                                                                                                          |
| SUBBASE GRANULAR CLASE C                                     | Esta actividad está conformada por:<br>MOTONIVELADORA CAT 12-H O MINICARGADOR,<br>VIBROCOMPACTADOR DIMPAC y<br>CARROTANQUE 5000 lts.     |                                                                                                                          |
| EXCAVACIÓN MANUAL PARA DENTELLÓN DE BORDILLOS Y ALIVIADEROS. | Esta actividad está conformada por: 1 cuadrilla tipo AA                                                                                  | Este ítem comprende de 1 oficial y 4 ayudantes. Dicho personal solo tendrá la función de realizar excavaciones manuales. |
| ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA                                | Estas actividades están conformadas por: 2 cuadrillas tipo AA.                                                                           | Este ítem comprende de 1 oficiales y 4 ayudantes, para un total de 5 trabajadores.                                       |
| ACERO DE REFUERZO LISO DE 60.000 PSI DE 7/8" PARA DOVELAS    |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
| PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO                             | Estas actividades están conformadas por: 2 cuadrillas tipo AA.                                                                           | Este ítem comprende de 2 oficiales y 8 ayudantes, para un total de 10 trabajadores.                                      |
| CONCRETO RESISTENCIA 21MPA                                   |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
| TUBERIA DE 36" EN CONCRETO REFORZADO                         |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
|                                                              | Esta actividad está                                                                                                                      | Teniendo en cuenta que esta actividad es la última a ejecutar,                                                           |

|                       |                                                                         |                                                                                                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEÑALES VERTICALES    | conformada por: 1 cuadrilla tipo AA.                                    | el personal utilizado para el desarrollo de esta será el mismo establecido en los demás ítems. |
| LINEAS DE DEMARCACIÓN | Esta actividad está conformada por un operador del vehículo delineador. | N/A.                                                                                           |

## PROCESO CONSTRUCTIVO

Se iniciarán las obras con el reconocimiento del sitio, el estudio de los planos y los documentos técnicos que soporten el proyecto.

Para la ejecución del proyecto será necesario ejecutar las siguientes actividades:

- Excavaciones varias en material común en seco. 0 - 2 m
- Conformación de la calzada existente
- Subbase Granular Clase C.
- Afirmado
- Pavimento de concreto hidráulico módulo de rotura 38 MPa
- Concreto clase C (210 kg/cm<sup>2</sup> o 3000 PSI) - CUNETAS
- Elaboración de juntas de construcción (Incluye corte, limpieza, polímero y sellador de junta)
- Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> (60.000 PSI).
- Relleno para Estructuras con recebo
- Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, entre cien metros (100 m) y mil metros (1000 m) de distancia (CONFORMACIÓN TERRAPLEN)
- Excavaciones varias sin clasificar.
- Material Granular Drenante
- Tubería de Plástico de Diámetro 100mm
- Geotextil no tejido tipo NT2500 para separación de suelos
- Excavaciones varias sin clasificar.
- Excavaciones varias sin clasificar (sin transporte)
- Tubería de concreto reforzado clase D, de 900 mm de diámetro interior
- Concreto clase F (140 kg/cm<sup>2</sup> ó 2000 PSI)
- Concreto clase C (210 kg/cm<sup>2</sup> ó 3000 PSI)
- Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> (60.000 PSI).
- Relleno para Estructuras con material del sitio
- Relleno para Estructuras con recebo
- Excavaciones varias sin clasificar.
- Concreto clase F (140 kg/cm<sup>2</sup> ó 2000 PSI)
- Concreto clase C (210 kg/cm<sup>2</sup> ó 3000 PSI)
- Acero de refuerzo de FY = 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> (60.000 PSI).

- Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, entre cien metros (100 m) y mil metros (1000 m) de distancia (CONFORMACIÓN TERRAPLEN)
- Excavación En Zanja a mano en material común  $h \leq 2$  m
- Suministro transporte e Instalación Tub PVCcorrú ext,lisa int, PS57psi, D160mm
- Suministro transporte e Instalación Tub PVCcorrú ext,lisa int, PS57psi, D200mm
- Suministro, transporte e instalación material seleccionado proveniente excavación
- Suministro, transporte e instalación Recebo
- Suministro, transporte e instalación cama de Arena
- Suministro e Instalación Silla yee PVC,alcant.,D200 x 160 mm
- Caja para conexión domiciliaria alcantarillado en mampostería 0.6x0.6x0.6m
- Excavación En Zanja a mano en material común  $h \leq 2$  m
- Cilindro para pozo insp en mampostería D1.20m e=0.25m
- Construcción Base y cañuela
- Suministro transporte e Instalación Cono reduc Prefabr CR 28Mpa Pozo Insp
- Suministro transporte e Instalación Tapa tipo Convenc No Recicl.AlcantD0.67m
- Suministro transporte e Instalación escalera de acceso en polipropileno con refuerzo interno en acero
- Retiro y disposición. materiales sobrantes excavaciones y demoliciones
- Suministro e instalación Señal vertical de transito reglamentaria con lamina retrorreflectiva D 900 mm
- Suministro e instalación Señal vertical de transito preventiva con lamina retrorreflectiva de 900x900 mm
- Línea de Demarcación con Pintura en Frío.

Teniendo como base fundamental la señalización de la vía que tienen por objetivo advertir al usuario de que en la vía existe una condición peligrosa y la naturaleza de esta, en todos los tramos a intervenir se implementara la señalización basada en el manual de señalización vial 2015 del INVIAS; que se emplean para este tipo de proyectos, estas se instalaran al lado y lado de la vía previo al sitio donde se presenta el evento o presten una mejor función para orientar y brindar un ambiente seguro, ordenado, ágil y cómodo a los transeúntes, conductores de motos, motocarros, personal de la obra y vecinos del lugar, lo dicho anteriormente lo encontramos más a detalle en el **Plan de manejo del Tránsito**. Esta mitigación contempla las acciones necesarias para el manejo de los flujos vehiculares que circulan por la zona del proyecto.

Para los peatones que necesitan movilizarse se le adecuará un sendero que facilite su llegada a su destino de forma segura y cómoda, además evitando incidentes con el paso de la maquinaria utilizada en obra.

En el **Plan de Manejo Ambiental** encontramos con detalle los procesos constructivos o actividades que influyen de alguna manera sobre el medio ambiente, se enmarcarán dentro de las leyes vigentes para este manejo, con el objeto de minimizar el impacto producido sobre la naturaleza, la salud de las personas, los animales, las plantas y su correlación, de tal forma que se oriente todo el proceso a la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del contrato como de las zonas adyacentes al mismo con el fin de lograr que el desarrollo integral de la comunidad se dé en armonía con la

naturaleza, reconociendo y fortaleciendo la identidad cultural y la vocación productiva del territorio.

El contratista de obra capacitará a todo trabajador que labore en la obra y asegurará que se conozcan y atiendan todas las medidas de seguridad industrial que se definan, de acuerdo con las normas existentes, se debe implementar y desarrollar actividades de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales, mediante charlas orientadas en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, de conformidad con la normatividad vigente todo esto con el fin de preservar, conservar, mejorar la salud de los trabajadores, prevenir accidentes en sus ocupaciones laborales y hacer las recomendaciones para el caso en que se presenten, proteger a las personas contra riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, orgánicos, mecánicos y otros que afecten la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo, lo anteriormente dicho se encontraran con mayor detalle en el **Plan de Contingencias - dentro del PAGA**, teniendo en cuenta las actividades de obra a realizar, el sistema constructivo a implementar y los recursos disponibles para la realización de las mismas y de acuerdo al resultado de este análisis generará un plan de acción en el que se establezcan procedimientos de seguridad y salud en el trabajo que minimicen y controlen los riesgos detectados

La responsabilidad ambiental y de seguridad será de todos, a través del contratista y de la Interventoría ambiental implementando campañas educativas sobre este proyecto entre todo el personal que laborará allí.

La interventoría deberá hacer el seguimiento en cuanto a los materiales utilizados para el proyecto, para ello se realizarán ensayos de control y calidad a los materiales granulares y concretos. Se recomienda que los frentes de trabajo estén compuestos de la siguiente manera, con el fin de alcanzar el cronograma planteado.

## **EXCAVACION SIN CLASIFICAR DE LA EXPLANACIÓN Y CANALES**



Después de la localización, trazado y replanteo se procede a excavar; estas excavaciones se realizarán teniendo en cuenta los resultados del diseño geométrico (cartera) y las recomendaciones de estudios de suelos.

- **ACTIVIDADES A CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Haber iniciado la actividad de Localización, trazado y replanteo.

- **FRENTE DE TRABAJO:** Para esta actividad se necesitará RETROEXCAVADORA CAT-320. Las cantidades a utilizar de esta maquinaria serán consideradas por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** No aplica
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de cumplimiento de requerimientos legales, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Cierres parciales, para no obstaculizar el tránsito.

#### AFIRMADO.



Se empleará material granular para el afirmado de la calzada existente. Para esta actividad se deberá tener en cuenta los niveles topográficos producto del diseño geométrico.

- **ACTIVIDADES A CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Para esta actividad se deberá ejecutar la excavación en material para explanaciones.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Para esta actividad se necesitará: MOTONIVELADORA, VIBROCOMPACTADOR Y CARROTANQUE.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** Teniendo en cuenta las especificaciones del INVIAS, se deberán realizar los ensayos mencionados en la siguiente tabla:

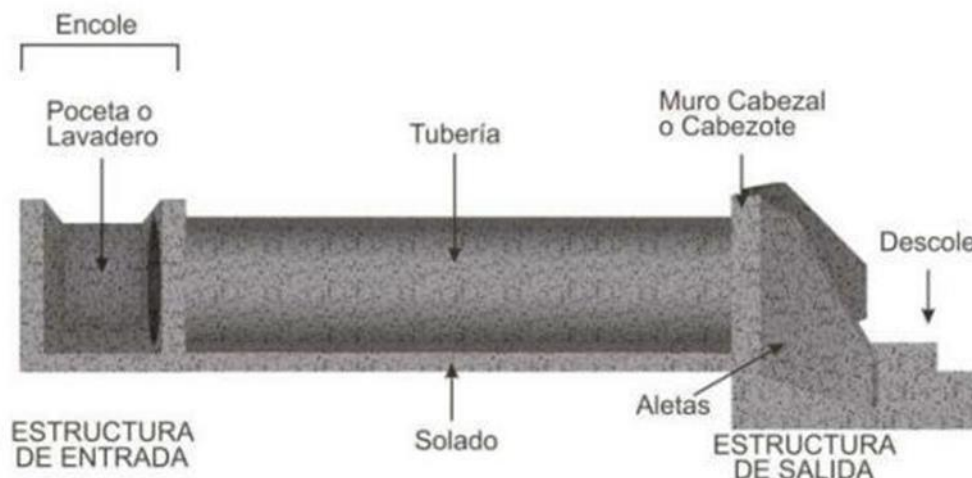
1. **Tabla 1.** Ensayos de control y calidad para materiales granulares.

| ENSAYO                            | NORMA DE ENSAYO INV | FRECUENCIA             |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Granulometría                     | E-123               | Una(1) vez por jornada |
| Límite líquido                    | E-125               | Una(1) vez por jornada |
| Índice de plasticidad             | E-125 y E-126       | Una(1) vez por jornada |
| Equivalente de arena              | E-133               | Una(1) vez por semana  |
| Ensayo modificado de compactación | E-142               | Una(1) vez por semana  |

- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**

- ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
- ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- ✓ Proyecto de cumplimiento de requerimientos legales, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Cierres parciales, para no obstaculizar el tránsito.

#### TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO 21 Mpa DE 900 mm DE DIAMETRO INTERIOR



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

- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Esta actividad deberá contar previamente con la excavación donde se implantará la tubería de 36". Puede realizarse antes, durante o después de las actividades de construcción de la estructura del pavimento, pero estas fueron planteadas en el cronograma después de construida la vía con el fin de no afectar con la circulación de los usuarios que hacen uso de la vía.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Esta actividad contará con una cuadrilla tipo AA, los frentes de trabajo serán considerados por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto, pero teniendo en cuenta la duración de las actividades establecidas en el cronograma de actividades.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** No se realizan ensayos de control, pero se deben tener en cuenta las especificaciones técnicas.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Cierre total de la vía en el sitio donde se esté ejecutando la actividad. solo permitido paso de peatones.

### ACERO DE REFUERZO FY 4200 Mpa

Esta actividad consiste en el suministro, corte, figuración y amarre de acero que se utilizará para refuerzo para la construcción de Box Culvert Y Alcantarillas (Aleta – Poceta). Para la figuración de este se tendrá en cuenta la siguiente imagen:

- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Todos los ítems anteriores a este.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Esta actividad contará con una cuadrilla tipo AA, los frentes de trabajo serán considerados por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto, pero teniendo en cuenta la duración de las actividades establecidas en el cronograma de actividades.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** No se realizan ensayos a los aceros, pero se deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.

**MANEJO DE TRÁNSITO:** Por tratarse de una actividad que se ejecuta paralelamente a la construcción de concreto hidráulico para aliviaderos, se habilitará medio carril para la circulación de los usuarios de la vía.

### CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA CLASE C

- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Esta actividad deberá contar previamente con el acero de refuerzo para aliviaderos y la colocación de las formaletas.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Esta actividad contará con una cuadrilla tipo AA, los frentes de trabajo serán considerados por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto, pero teniendo en cuenta la duración de las actividades establecidas en el cronograma de actividades.
- **ENSAYO DE CONTROL Y CALIDAD:** Durante la fundición se deberán tomar muestras del concreto, para posteriormente realizar las pruebas y comprobar que el concreto si cumple con la resistencia indicada, este proyecto contempla la toma diaria de 1 muestra.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Por tratarse de una actividad que se ejecuta paralelamente a la colocación de acero de refuerzo para aliviaderos, se habilitará medio carril para la circulación de los usuarios de la vía.

### SUBBASE GRANULAR CLASE C



Se colocará material de Subbase granular cuando la superficie sobre la cual se debe asentar tenga la compactación apropiada y las cotas y secciones indicadas en los planos o definidas por él, con las tolerancias establecidas. Además, deberá estar incluida la construcción de las cunetas para el drenaje de la calzada.

El material se deberá disponer en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificará su homogeneidad. 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 el grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

En todo caso, la cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior y/o superior a ciento cincuenta milímetros (150 mm). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes.

- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Para esta actividad se deberá ejecutar la excavación en material para explanaciones.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Para esta actividad se necesitará: MOTONIVELADORA, VIBROCOMPACTADOR Y CARROTANQUE. Las cantidades para utilizar de esta maquinaria serán consideradas por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** Teniendo en cuenta las especificaciones del INVIAS, se deberán realizar los ensayos mencionados en la siguiente tabla:

2. **Tabla 1.** Ensayos de control y calidad para material de Subbase granular.

| ENSAYO                            | NORMA DE ENSAYO INV | FRECUENCIA             |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Granulometría                     | E-123               | Una(1) vez por jornada |
| Límite líquido                    | E-125               | Una(1) vez por jornada |
| Índice de plasticidad             | E-125 y E-126       | Una(1) vez por jornada |
| Equivalente de arena              | E-133               | Una(1) vez por semana  |
| Ensayo modificado de compactación | E-142               | Una(1) vez por semana  |

- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de cumplimiento de requerimientos legales, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Cierres parciales, para no obstaculizar el tránsito.

## PAVIMENTO EN CONCRETO HIDRAULICO.



Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento, se procede a mezclar concreto según diseño de mezcla, se humedece la base para evitar pérdida de humedad de la mezcla y se deposita la mezcla de concreto (teniendo en cuenta el diseño de mezcla), distribuyéndolo en toda el área de cada placa uniformemente, se inyecta el vibrador neumático y se pasa la regla vibratoria para liberar las burbujas de aire y dar nivelación inicial a mezcla con las formaletas, luego se alisa la superficie del concreto con la llana metálica. Posteriormente, se procede a realizar el micro texturizado con el cepillo cuando se pierda el brillo de las placas lo que indica el punto de dureza ideal para el cepillado, y se aplica el antisol para el curado de las placas, luego se deben cortar las placas en las juntas transversales a 1/3 del espesor de la placa seis u ocho horas después de fundida cada placa. Se procede a tomar muestras de concreto con vigas para el control de calidad de este y luego se deben quitar las formaletas 12 horas después, y aplicar el sello de juntas y dar en servicio a los 28 días del curado.

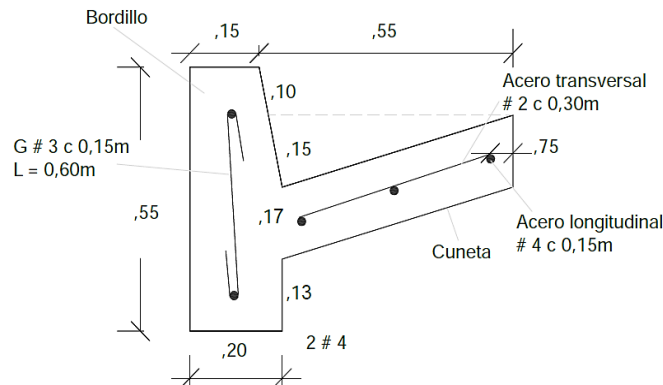
El concreto hidráulico que se utilice para el pavimento rígido deberá cumplir con lo establecido en el artículo 500, "Pavimento de Concreto Hidráulico", de las Especificaciones del INVIAS, particularmente en lo que se refiere a cemento, agua, agregado fino, agregado grueso, reactividad, aditivos y acero.

- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Esta actividad deberá contar previamente con el acero de transferencia de 60000 psi, incluye canasta de soporte, corte, figuración & soldadura.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Esta actividad contará con una cuadrilla tipo AA, los frentes de trabajo serán considerados por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto, pero teniendo en cuenta la duración de las actividades establecidas en el cronograma de actividades.

- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** Durante la fundición se deberán tomar muestras del concreto, para posteriormente realizar las pruebas y comprobar que el concreto si cumple con la resistencia indicada, este proyecto contempla la toma diaria de 1 muestra.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Por tratarse de una actividad que se ejecuta paralelamente a la colocación de acero de anclaje y transferencia, se habilitará medio carril para la circulación de los usuarios de la vía.

#### ACERO DE REFUERZO FY 4200 mPa.

Esta actividad consiste en el suministro, corte, figuración y amarre de acero que se utilizará para refuerzo de cunetas y bordillos. Para la figuración de este se tendrá en cuenta la siguiente imagen:



- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Todos los ítems anteriores a este.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Esta actividad contará con una cuadrilla tipo AA, los frentes de trabajo serán considerados por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto, pero teniendo en cuenta la duración de las actividades establecidas en el cronograma de actividades.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** No se realizan ensayos a los aceros, pero se deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de manejo integral de materiales de construcción, verificar en PAGA.
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** Por tratarse de una actividad que se ejecuta paralelamente a la construcción de concreto hidráulico para cunetas y bordillos, se habilitará medio carril para la circulación de los usuarios de la vía.

#### CONCRETO RESISTENCIA 21 MPA CLASE C.



Las Cunetas estarán localizadas en toda la Longitud de la vía a ejecutar por ambos lados según el diseño que en ellos aparezca (ver esquema 1) o donde se requiera su construcción o reconstrucción, respetando en lo posible el diseño, materiales, secciones y dimensiones de las estructuras existentes, según las instrucciones de la Interventoría, acogiéndose a las especificaciones y ensayos para concretos del capítulo 5 (NEGC 501). La resistencia del concreto para las cunetas será de 3000 PSI y el curado se hará manteniéndolo húmedo por lo menos durante siete (7) días.

#### **Actividades previas a considerar para la ejecución del ítem.**

Se conformará el terreno de apoyo excavando o llenando hasta la cota indicada para cumplir con la pendiente, dimensiones y diseño señalados en el plano. Todo el material inadecuado será retirado y sustituido por un material granular apropiado, previamente aprobado por la Interventoría. El material de apoyo o base, se compactará dando un acabado fino y firme a la superficie, según lo indicado en los esquemas 2 y 3 de la especificación NEGC 402. La base para la cuneta será humedecida y apisonada por métodos manuales o mecánicos hasta que quede firme antes de vaciar el concreto o colocar los prefabricados.

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en frío, reflecto rizada con micro esferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

- **ACTIVIDADES PARA CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Todos los ítems anteriores a este.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Para esta actividad se necesitará VEHÍCULO DELINEADOR. Las cantidades para utilizar de esta maquinaria serán consideradas por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** No aplica.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** No afecta la circulación de los usuarios que hacen uso de la vía.

#### **SEÑAL VERTICAL DE TRÁNSITO TIPO 1 CON LAMINA RETRORREFLECTIVA TIPO III (75 X**

75) cm.



Este trabajo consiste en el suministro e instalación de señales verticales de tránsito, de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto o lo indicado por el Interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con el "Manual de Señalización Vial" del Ministerio de Transporte de Colombia y demás normas que lo complementen o sustituyan.

- **ACTIVIDADES A CONSIDERAR EN LA EJECUCIÓN:** Todos los ítems anteriores a este.
- **FRENTE DE TRABAJO:** Esta actividad contará con una cuadrilla tipo AA, los frentes de trabajo serán considerados por el contratista a lo largo de la ejecución del proyecto, pero teniendo en cuenta la duración de las actividades establecidas en el cronograma de actividades.
- **ENSAYOS DE CONTROL Y CALIDAD:** No aplica.
- **PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA REDUCIR IMPACTOS:**
  - ✓ Proyecto de capacitación para el personal de obra, verificar en PAGA.
- **MANEJO DE TRÁNSITO:** No afecta la circulación de los usuarios que hacen uso de la vía.

**FINALIZACIÓN DE CONSTRUCCION:** Una vez finalizados los pasos anteriormente descritos, se da por finalizada la obra mejoramiento vial, obteniendo como resultado una vía acorde a las necesidades de la población beneficiada ayudando a la población a realizar desplazamientos por una vía que cumple con las especificaciones básicas y limitantes de la red terciaria nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Asociación Colombiana de Productores de Concreto Colombia-Asocreto. Consideraciones para la construcción de pavimentos de concreto hidráulico. Consultada en noviembre 11 de 2024. En:

<https://360enconcreto.com/blog/detalle/consideraciones-para-construccion-de-pavimentos-de-concreto-hidraulico/>

[1] Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2013: INVÍAS, Manual de diseño de pavimentos de concreto, para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.

Consultada en noviembre 11 de 2024. En: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3807-manual-de-diseno-de-pavimentos-de-concreto-para-vias-con-bajos-medios-y-altos-volumenes-de-transito>

PROFESIONAL VICTOR G.



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios  
CVAD-2024-3149659

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA  
COPNIA**

**EL DIRECTOR GENERAL**

**CERTIFICA:**

1. Que VICTOR JULIO GUAYAMBUCO QUINTERO, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 79451399, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-116054 desde el 17 de Febrero de 2005, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 54.
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 ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los quince (15) días del mes de Noviembre del año dos mil veinticuatro (2024).

**Rubén Darío Ochoa Arbeláez**

\_\_\_\_\_  
Firma del titular (\*)

(\*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.  
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.  
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web [https://tramites.copnia.gov.co/Copnia\\_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart](https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart) indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.



República de Colombia

# Universidad de Boyacá

Decreto Jurídico Resolución No. 6971 de 1982  
Resolución No. 2980 de 16 de Septiembre de 2004 - MEN

En nombre de la República de Colombia y con autorización del Ministerio de Educación Nacional

Teniendo en cuenta que

## Víctor Julio Guayambuco Quintero

C.C. No. 79.451.390 expedida en Bogotá D.C. - Cundinamarca

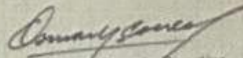
cursó todos los estudios y cumplió satisfactoriamente los requisitos establecidos por la Universidad y por las normas legales le confiere el Título Universitario de:

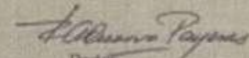
## Especialista en Gerencia de Proyectos

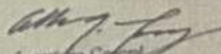
En testimonio de ello le otorga el presente

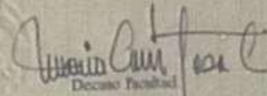
### DIPLOMA

Dado en **Sogamoso** el día 11 del mes de **Diciembre** de 2015

  
Presidente Consejo Directivo

  
Rector

  
Secretario General

  
Decano Facultad

U de Boyacá  
Registro No. 39  
485  
p. 13110

16910

REPUBLICA DE COLOMBIA  
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA  
COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.  
25202116054CND  
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 17/02/2005  
GUAYAMBUCO QUINTERO  
VICTOR JULIO  
C.C. 79451399  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA  
GRANADA

  
PRESIDENTE DEL CONSEJO



Registrieren Offizien  
Sontsche in Jelle 11. Elter 17  
Regist. D.M. Registrieren in Kantonen  
Die 17. Elter 17. Jule 1770

Medellín 21 de Enero de 2025

**CARTA DE RESPONSABILIDAD**

Yo **VICTOR JULIO GUAYAMBUCO QUINTERO** identificado con cedula de ciudadana 79.451.399 en mi calidad de INGENIERO CIVIL con matricula profesional N° 25202116054 expedida por el Consejo Profesional de Ingenieria COPNIA, presento los estudios y diseños para lozas en concreto MR de tramos viales ubicados zona de resguardos indígenas del Municipio de Cota -Cundinamarca

Cordialmente.



VICTOR JULIO GUAYAMBUCO QUINTERO

Ingeniero Civil

MP: 25202116054

Cel 3124839825