

5.2 DISEÑO ESTRUCTURAL

5.2.1 Enfoque conceptual del diseño estructural

Antecedentes

Para la elaboración del diseño de pavimentos en placa-huella como pavimento rígido convencional, conformado por sucesión de losas de concreto simple de 0.90 metros de ancho y con longitud variable, se tomó la como referencia la guía para diseño de pavimento con placa huellas del INVIAS. Los parámetros analizados en estos diseños fueron las siguientes:

- Superficie de apoyo de las losas: Sub-base granular de quince (15) centímetros de espesor. Se asumieron diferentes valores de Módulo de Reacción del conjunto subrasante-subbase.
- Material de las losas: Concreto simple con módulo de rotura de 38 kg/cm² (a los veintiocho días).
- Dimensión de las losas:
 - Longitud: Se evaluaron dimensiones de 3.0, 2.5, 2.0, 1.50 y 1.0 m.
 - Ancho: noventa (90) centímetros
 - Espesor: Se evaluaron espesores de entre 0.12 y 0.22 m.

Sistema de transmisión de cargas: La evaluación se realizó suponiendo transmisión por trabazón de agregados y con pasadores de transferencia de carga.

- Vehículo de diseño: Se analizaron las cargas de los camiones C2 y C3, con ejes simples de rueda simple de 6 toneladas, eje simple de rueda doble de 11 toneladas y eje tándem de 22 toneladas. La carga utilizada fue el peso del semieje sobre una placa-huella. El eje tándem se configuró con una separación de 1.20 m centro a centro entre los dos ejes del tándem.

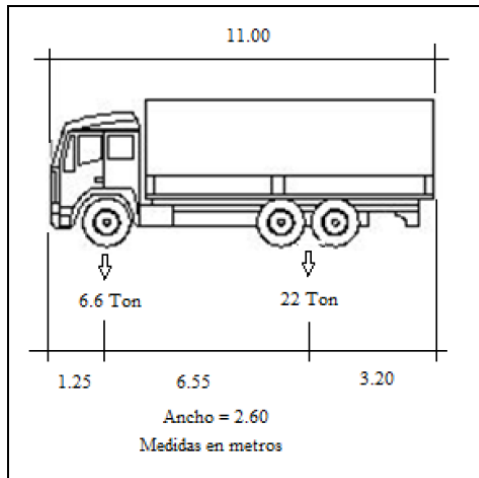


Figura 3. Pesos y dimensiones del vehículo de diseño – C3 (Mintransporte, 2004)

- El cálculo de los esfuerzos y deformaciones se llevó a cabo mediante elementos finitos tridimensionales, colocando la carga sobre la posición que genera el máximo esfuerzo de tensión en el concreto, la cual corresponde a la carga de borde en el centro longitudinal de la placa. Para el caso del eje tandem, la posición más crítica se presentó cuando uno de los ejes del tandem se ubica en el borde en el centro longitudinal de la placa.

Con el factor de mayoración de carga viva definido anteriormente, la carga viva a utilizar para cada rueda corresponde a 96.3 kN (9,63 Ton), para efecto de simplicidad se adoptó una carga de diseño 95 kN para cada rueda del semieje tandem.

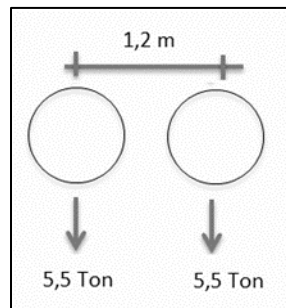


Figura 4. Distribución de carga en el semieje tandem del camión C3 (Fuente: Los Autores)

5.2.1 Carga por peso propio

Las cargas derivadas del peso propio corresponden únicamente al peso del concreto que conforma la placa-huella y la riostra, estas cargas se determinan a partir de la siguiente expresión:

$\text{Carga} = \text{Factores de mayoración} * \text{Volumen} * \text{Peso específico del concreto.}$

– Determinación de la carga por peso propio de la riostra

Se considera un elemento cuadrado de 20 cm de ancho, 20 cm de alto y una longitud de 90 cm, correspondiente al ancho de la placa-huella. El peso propio mayorado de la riostra corresponde a 1,3 kN.

– Determinación de la carga por peso propio de la placa-huella

Para la carga por peso propio de la placa-huella varía dependiendo de la ubicación de la losa y el tipo de nodo que le corresponda dado que la longitud de placa que contribuye al peso que soportará cada nodo varía de la siguiente manera:

- **Nodos externos**

La longitud de placa corresponde a 3.0 metros y su peso propio mayorado es de 14,6 kN.

- **Nodos internos-externos**

La longitud de placa corresponde a 1,5 metros y su peso propio mayorado es de 7,3 kN.

- **Nodos internos**

La longitud de placa corresponde a 0,60 metros y su peso propio mejorado es de 2,90 kN

Caracterización del soporte de la placa huella

De acuerdo con la experiencia existente en la construcción de los pavimentos en Placa- huella reforzada, se considera que estos pavimentos tienen una superficie de soporte conformada por una capa de material granular de subbase apoyada sobre la subrasante, esta capa brinda un apoyo uniforme a la placa permitiendo la disminución de esfuerzos y deformaciones.

Para efectos de determinar la calidad del apoyo se empleó la siguiente correlación del CBR con el módulo de reacción de la subrasante (ecuación 1) [4]. Con base en la ecuación 1 y las correlaciones de la PCA [5] entre el módulo resiliente y módulo de reacción de la subrasante se construyó la Tabla 1.

$$M_R = 1500(CBR) \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde,

M_R : Módulo resiliente de la subrasante en psi

CBR : Capacidad de soporte de la subrasante

Correlación entre el módulo de reacción de la subrasante y el CBR del suelo

CBR	Mr [PSI]	K [PCI]	K [kN/m ³]
3	4,500	100	27,130
4	6,000	132	35,812
5	7,500	143	38,796
6	9,000	152	41,238
7	10,500	161	43,679
8	12,000	178	48,291
9	13,500	193	52,361
10	15,000	200	54,260

El aporte de la capa granular se estableció a partir de la correlación recomendada por la PCA mostrada en la Tabla 2, que considera el efecto sobre el módulo de reacción de una subbase sin tratar colocada sobre la subrasante .

Módulo de reacción del conjunto Subrasante - Subbase [kN/m³] (modificada de Huaung, 2004)

K subrasante [kN/m ³]	Espesor de subbase en (m)			
	0.10	0.15	0.22	0.30
13,565	17,635	20,348	23,061	29,843
27,130	35,269	37,982	43,408	51,547
54,260	59,686	62,399	73,251	86,816
81,390	86,816	89,529	100,381	116,659

De acuerdo a lo anterior para una subrasante con un CBR de 3.0 y una subbase granular de

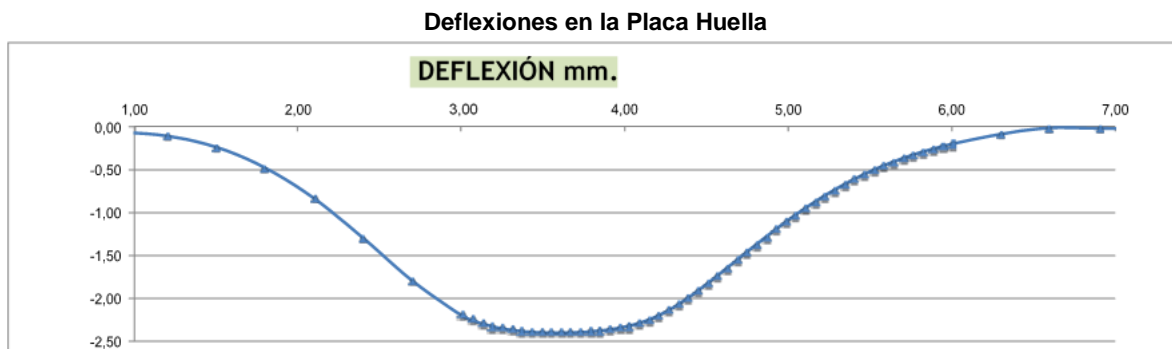
0.15 mt, el módulo de reacción del conjunto subrasante-subbase corresponde a $37,982 \text{ kN/m}^3$.

Resultados de la evaluación del modelo del pavimento en placa-huella

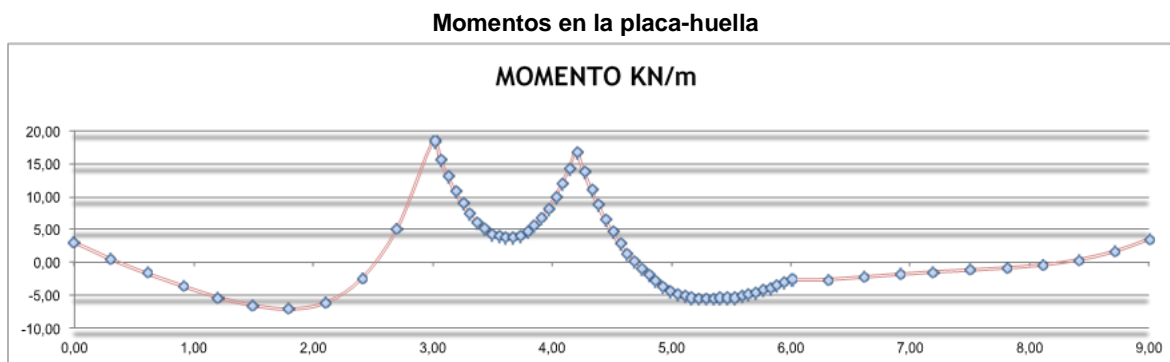
Con el fin de determinar los momentos de la placa-huella para evaluar los requerimientos del acero de refuerzo se evaluó el modelo de elementos finitos con los siguientes parámetros:

- Ancho de banda: 0.90 mt (ancho de la Placa-huella)
- Módulo de elasticidad del concreto $2.1 \times 10^6 \text{ kN/m}^2$
- Módulo de reacción del soporte $37,982 \text{ kN/m}^3$
- Momento de inercia del cimiento 2.53125×10^{-4}

En las Figuras 5 y 6 se presentan las deformaciones y momentos de la placa-huella resultantes de las cargas aplicadas por el paso de un camión C3 y el peso propio del pavimento en placa-huella.



La Figura 6 muestra que el momento máximo que se presenta en la placa huella corresponde a 18.4 kN-m . Una placa huella de 0.15 mt de espesor con un refuerzo centrado de una barra corrugada # 4 cada 15 cm, tiene una capacidad por momento de 20.5 kN-m . En consecuencia, este es el refuerzo recomendado debido a que la capacidad supera levemente el momento calculado. Adicionalmente, una separación de 15 cm suministra una adecuada distribución de esfuerzos a lo ancho de la placa-huella.



En el caso de elementos de concreto reforzado, con elementos de concreto que están en interacción con el suelo, se recomienda un recubrimiento mínimo de 7.5 cm. Un espesor de

0.15 mt para los pavimentos en placa-huella es el espesor mínimo aceptable que garantiza el recubrimiento mínimo, colocando el refuerzo en el eje central longitudinal, lo que permite contribuir a absorber los momentos negativos y positivos que se presentan en la placa.

Con el fin de fijar el acero de refuerzo longitudinal se recomienda la colocación de acero transversal con barras # 2 cada 30 centímetros, con el propósito fijar el acero longitudinal, evitar desplazamientos durante la construcción y permitir una mejor distribución de esfuerzos transversalmente.

En caso de requerirse placas-huellas con ancho superior a los 90 cm, por ejemplo en los sobrecanchos de las curvas, se debe conservar el mismo acero de refuerzo, con igual distribución que en las placa-huellas de 0.90 mt de ancho. Las bermas-cunetas por ser elementos que pueden estar sometidos a las mismas cargas que la placa-huella deberán tener un refuerzo similar al de estas.

Las riostras son elementos cuya función es confinar la subbase y garantizar que las placas huellas trabajen monolíticamente, las mismas están sometidas a esfuerzos bajos, por lo que se recomienda la colocación de la cuantía mínima de refuerzo para estos elementos que corresponde a 4 barras #4 longitudinalmente (dos arriba y dos abajo) y estribos #2 cada 15 centímetros.

Nota: la fuente de los cálculos estructurales relacionados es el anexo 3 “memoria de cálculo estructural de pavimentos con placa-huella en concreto reforzado” de la Guía de Pavimentos con Placa huellas de INVIAS, elaborados por Juan Manuel Mosquera Rivera, Armando Orobio Quiñones y Juan Carlos Orobio Quiñones.

2.1.2 Criterio de diseño adoptado

El criterio adoptado es diseñar losas (placas-huella) de quince centímetros (0,15 m) de espesor en concreto reforzado totalmente apoyadas sobre la sub-base,

complementadas con vigas transversales (riostros) también reforzadas, uniformemente espaciadas y totalmente apoyadas que aportan confinamiento a todos los elementos de la sección transversal. El acero de refuerzo de placa-huellas y riostras se entrecruza para hacer que el conjunto trabaje monolíticamente.

El espesor de placa-huella de 0.15 m se definió porque es el mínimo espesor que permite cumplir con el recubrimiento mínimo del acero en losas que están en contacto con el suelo. Los detalles del cálculo estructural se pueden consultar en el Anexo 3.

Las placas-huella y riostras están diseñadas con capacidad estructural suficiente para que el paso de un camión C-3 con veintidós (22) toneladas en su eje tándem no genere esfuerzos superiores a los esfuerzos admisibles de la placa-huella reforzada. Lo anterior implica que si un camión C-3 no produce falla tampoco lo harían vehículos de menor peso que el del C-3.

2.1.2.1 Incidencia de la intensidad y composición del tránsito

Si ningún vehículo que pueda circular por el pavimento con Placa-huella, de menor peso que el camión C-3, le produce falla a la placa-huella reforzada resulta innecesario efectuar estudios de tránsito (conteos, proyecciones, etc.) tendientes a estimar el volumen de tránsito que podría generar falla en dicho pavimento. La única razón para realizar estudios de tránsito sería establecer si la vía demandaría la circulación de vehículos con dimensiones y peso mayores que los del C-3 durante el periodo de diseño.

En caso de identificarse la necesidad que durante la vida útil del pavimento a construir deban transitar por él vehículos de dimensiones y peso superiores a las del C-3, la construcción del pavimento con Placa-huella reforzada no sería viable bajo las condiciones dadas en la Guía de construcción de pavimentos con placa huella del INVIAS.

2.1.2.2 Incidencia del clima

La temperatura y la precipitación son dos variables climáticas que ejercen influencia en el comportamiento de los pavimentos.

La temperatura influye específicamente en las losas de concreto produciendo esfuerzos por alabeo que son consecuencia de gradientes térmicos. Dado que el acero de refuerzo de la placa-huella absorbe éstos esfuerzos la caracterización de la temperatura en la zona del proyecto es irrelevante.

Al contrario de la temperatura la caracterización de la precipitación es de especial importancia ya que se requiere para el dimensionamiento y localización de las obras de drenaje encargadas de evacuar las aguas lluvias o de cualquier otra índole que puedan acceder a la vía.

2.1.2.3 Incidencia de la capacidad de soporte de la sub-rasante.

La capacidad de soporte de la sub-rasante es determinante en la rigidez del conjunto sub-rasante y sub-base siendo éste conjunto el apoyo sobre el que se construyen los elementos estructurales que integran el pavimento como son las placas-huella, las riostras, la piedra pegada, la berma, cunetas y los bordillos.

Como en todos los casos la sub-base tiene quince centímetros (0,15 m) de espesor y tanto las características del material como de su proceso constructivo están normalizados por el Instituto Nacional de Vías. La rigidez del conjunto sub-rasante y sub-base depende de la rigidez de la sub-rasante.

Los diseños estructurales indican que se requiere que la sub-rasante tenga un valor de CBR mínimo de tres por ciento (3%) para garantizar el debido apoyo al pavimento con Placa-huella. En caso que la sub-rasante no cumpla con este requisito o se identifique la presencia de suelos expansivos se deberá realizar, con asesoría de un especialista si fuese necesario, el respectivo mejoramiento.

En el Capítulo 4 de la guía de diseño de pavimentos con placa-huella.

Se consignan las recomendaciones para caracterizar la sub-rasante de la vía, entendiendo por caracterización la identificación de las Unidades Homogéneas de Diseño y el valor de CBR representativo en cada una de ellas.

Si la evaluación de la sub-rasante permite concluir que una Unidad Homogénea de Diseño tiene un valor de CBR representativo igual o superior a tres por ciento (3%) y no hay presencia de suelos expansivos significa que los criterios de diseño consignados son aplicables para dicha Unidad Homogénea de Diseño.

2.2 Características de la mezcla de concreto

Consecuentemente con lo expuesto en el literal h) del numeral 1.1 del presente documento los parámetros de la mezcla deben ser:

- Resistencia a la compresión a los 28 días $f'c = 210 \text{ kg /cm}^2$.
- Tamaño máximo del agregado grueso $T_{\text{máx.}} = \text{Treinta y ocho milímetros (38 mm)}$.

- Asentamiento = Cinco (5) centímetros.

2.3 Resistencia del acero de refuerzo

El acero se define por su resistencia y se contempla mínimo de fy:

4200 Kg/cm² _ fy _ 5200 Kg/cm² (CCP-14).

Independiente del diámetro o varilla a usar en los elementos estructurales. Según las barras de refuerzo corrugado deben ser de acero de baja aleación que cumplan con las Normas NTC-2289 – (ASTM A706M). No se permite el uso de acero corrugado de refuerzo fabricado bajo la norma NTC 245 – (ASTM A706M), ni aceros trabajados en frío o trefilado. Seguir lo indicado en el capítulo C-7 de la norma nsr-2010.

En el caso que sea necesaria ductilidad o soldadura, deben especificarse aceros que cumplan con las exigencias de la norma ASTM A 706 “Low Alloy Steel Deformed Bars for Concrete Reinforcement”. Y un módulo de elasticidad $E_s=200.000$ Mpa

2.4 Placa-huella en concreto reforzado

La metodología de diseño consistió en aplicar el Modelo de Elementos Finitos (FEM) para calcular los esfuerzos y deformaciones que se presentarían debido a la aplicación de las cargas vivas y muertas, tanto mayoradas como sin mayorar, en función de las exigencias de los códigos NSR-2010 y CCP-14, con los resultados obtenidos asociados a momentos, (M), cortantes (V), cargas (P), sea en placas o elementos viga o Beam (Frame), se procede a aplicar la Teoría de Resistencia I propuesta en el CCP-14, incluyendo la metodología de cálculo expuesta en dicho código para el diseño a momento y cortante.

La memoria de cálculo del estudio está consignada en el documento denominado **MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL PAVIMENTO CON PLACA-HUELLA**

2.4.1 Dimensiones y refuerzo.

El diseño de la Placa huella reforzada conforme los resultados mostrados en el Anexo 3, establecen que los efectos derivados de la disminución de la longitud de

la placa, mejores condiciones de apoyo o mayor ancho de la huella permiten una leve disminución de los esfuerzos en los elementos, que mejoran las condiciones de seguridad, pero no ameritan el cambio del refuerzo de la misma. Por lo anterior la placa-huella tendrá las siguientes características:

Longitud:

La longitud puede fluctuar entre un valor mínimo de un metro (1,00 m) y un valor máximo de dos metros con ochenta centímetros (2,80 m).

Ancho:

Las placas-huella pueden ser de tres anchos:

- Noventa centímetros (0,90 m).
- Un metro con treinta y cinco centímetros (1,35 m).
- Un metro con ochenta centímetros (1,80 m).

Espesor:

Quince centímetros (0,15 m). El espesor es igual para todos los tamaños de placa-huella.

Refuerzo longitudinal:

Una varilla número 4 cada quince centímetros (1#4@0,15).

Refuerzo transversal:

Una varilla número 2 cada treinta centímetros (1#2@0,30).

La longitud de traslape de las varillas longitudinales #4 es de mínimo sesenta (60 cms) centímetros.

Con referencia al refuerzo requerido por las placas-huellas es pertinente manifestar:

- Los mayores esfuerzos se presentan en la placa-huella de dos metros con ochenta centímetros (2,80 m) de longitud y noventa centímetros de ancho (0,90 m). A medida que la longitud disminuye o el ancho aumenta los esfuerzos tienden a ser menores. Sin embargo la disminución de los esfuerzos, y por consiguiente del requerimiento de refuerzo no es lo suficientemente sensible

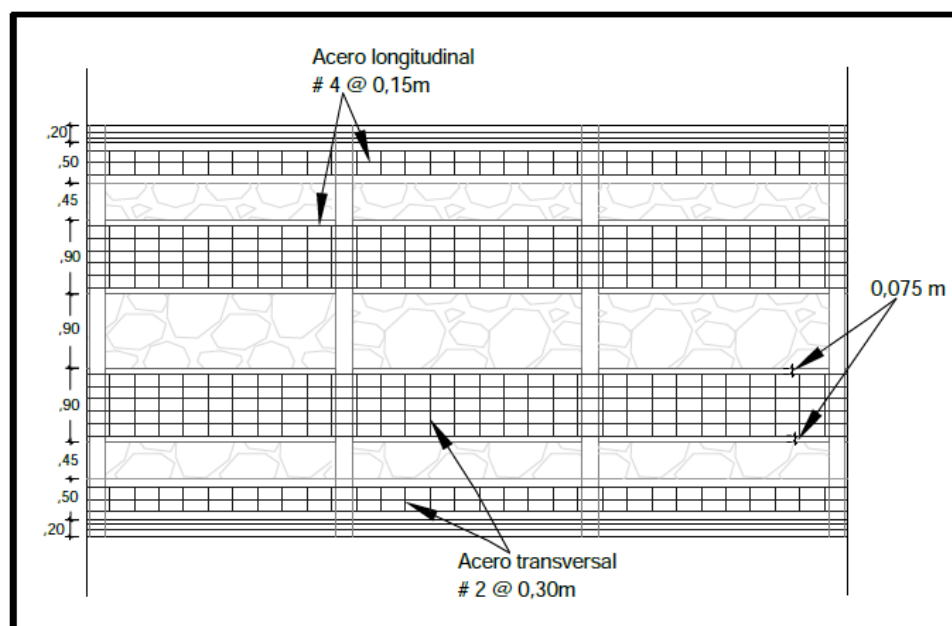
como para justificar, desde los puntos de vista constructivo y económico, proponer diseños diferenciales.

- El refuerzo arriba indicado es el resultado del análisis estructural del caso crítico y por lo expuesto en el párrafo anterior también se debe usar para todas las placas-huella independientemente de su forma y dimensiones. Se menciona la forma porque en las curvas horizontales resultan placas-huella ligeramente trapezoidales debido a que las riostras no son totalmente paralelas y a que en la transición del sobre-ancho también algunas placa-huella tienen forma trapezoidal.

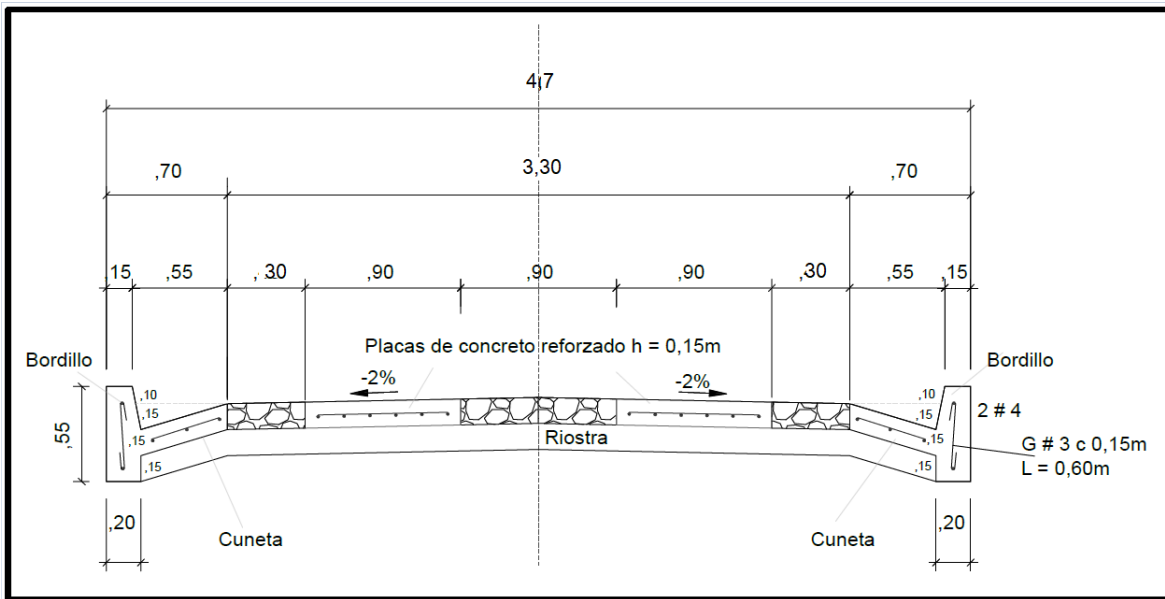
2.4.2 Esquema en planta, perfil y detalles

El acero de refuerzo se debe colocar en la mitad del espesor de la placa-huella, lo que implica un recubrimiento de siete y medio centímetros (0,075 m) tanto en la cara superior como en la inferior.

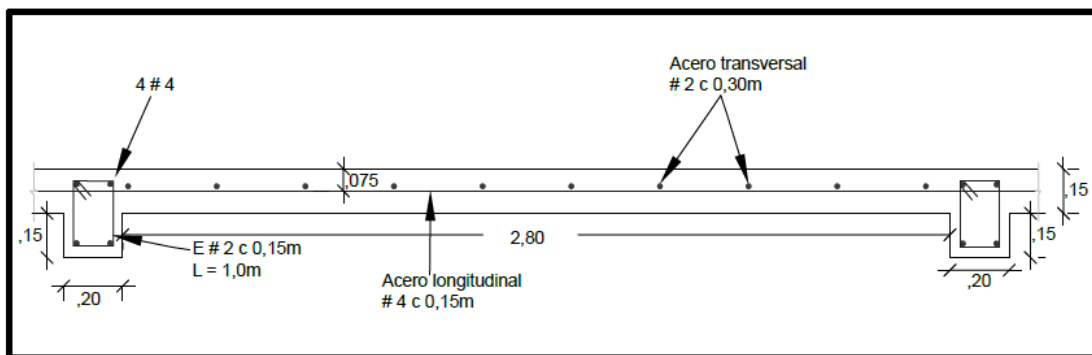
Colocar el acero en la mitad del espesor parece improcedente ya que allí está el eje neutro. Sin embargo, los cálculos estructurales de la placa-huella, parten de que el acero está en el centro del espesor, posición que es beneficiosa ya que ésta única parrilla de refuerzo sirve para absorber esfuerzos tanto positivos como negativos que se producen por el desplazamiento de las cargas móviles. Además, permite cumplir con el recubrimiento mínimo establecido por el Código.



planta de distribución del refuerzo



corte transversal



corte longitudinal

Textura superficial de la Placa-huella

La superficie de la Placa-huella debe tener una textura transversal homogénea en forma de estriado, que cumpla con lo indicado en el numeral 500.4.15 del Artículo 500 de las especificaciones INVIAS-2013.

Riostra

Dimensiones y refuerzo

El modelo de Elementos Finitos desarrollado también permitió determinar los esfuerzos y deformaciones generados en la riostra a partir de los cuales se

elaboró el diseño estructural de este elemento el cual tiene las siguientes características:

Longitud máxima: 6,80 metros.

Ancho de la Riostra: 0,20 metros.

Peralte de la Riostra: 0,30 metros.

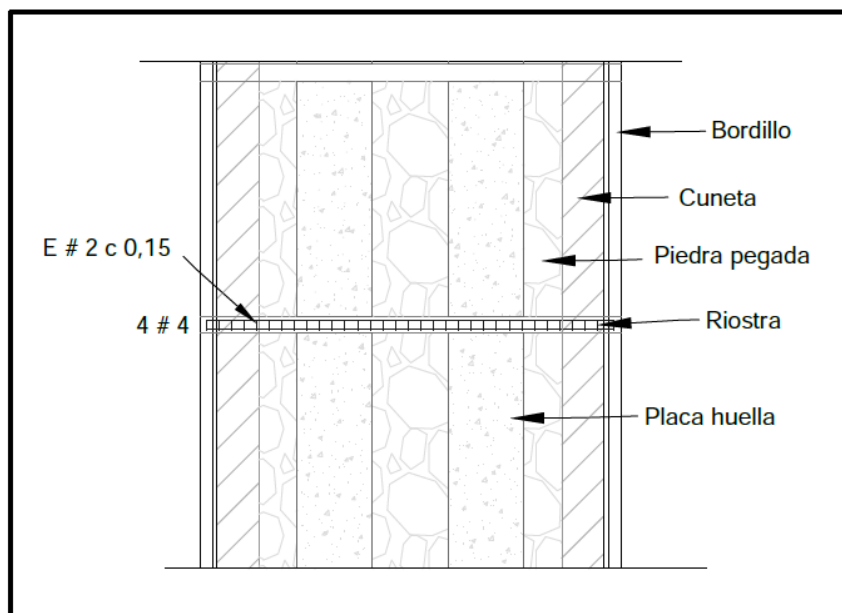
Refuerzo Longitudinal: Cuatro varillas número 4 (4#4).

Estribos: Una varilla número 2 cada 15 centímetros (1#2@0,15).

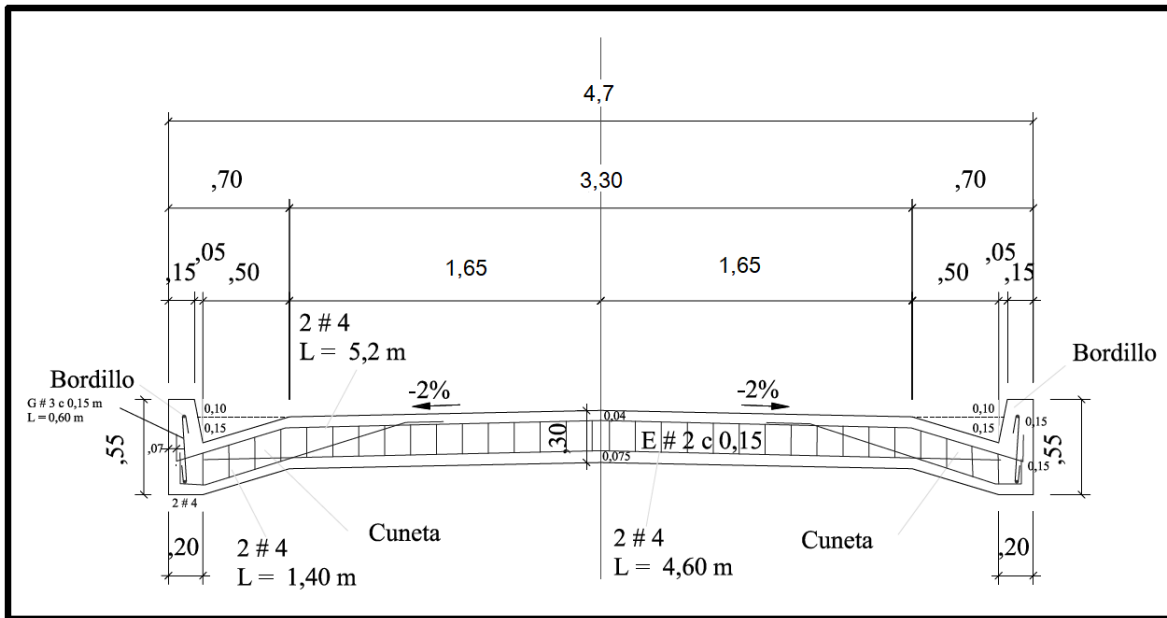
La longitud de traslape de las varillas longitudinales #4 es de mínimo sesenta (60,0 cms) centímetros.

El recubrimiento de las varillas longitudinales #4 es de siete coma cinco (0,075 m) centímetros en la parte inferior y de cuatro (0,04 m) centímetros en la parte superior.

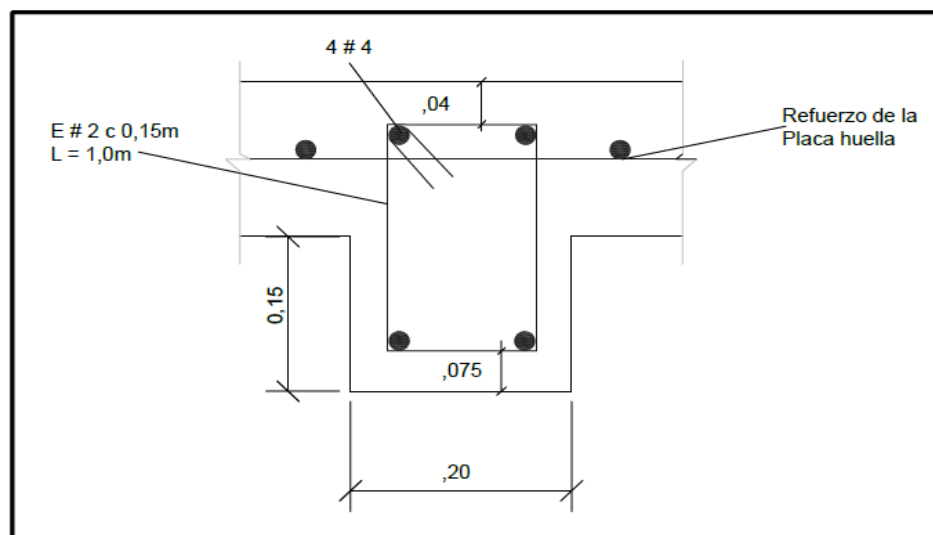
Esquema en planta, perfil y detalles



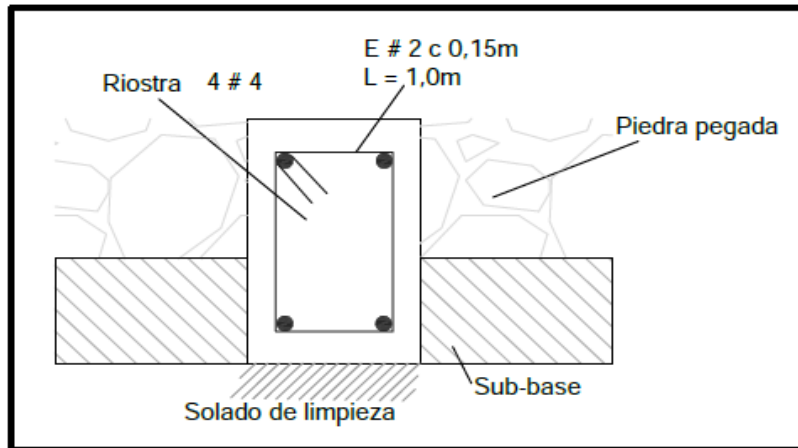
Planta



corte longitudinal



Corte Transversal Sección en Placa huella



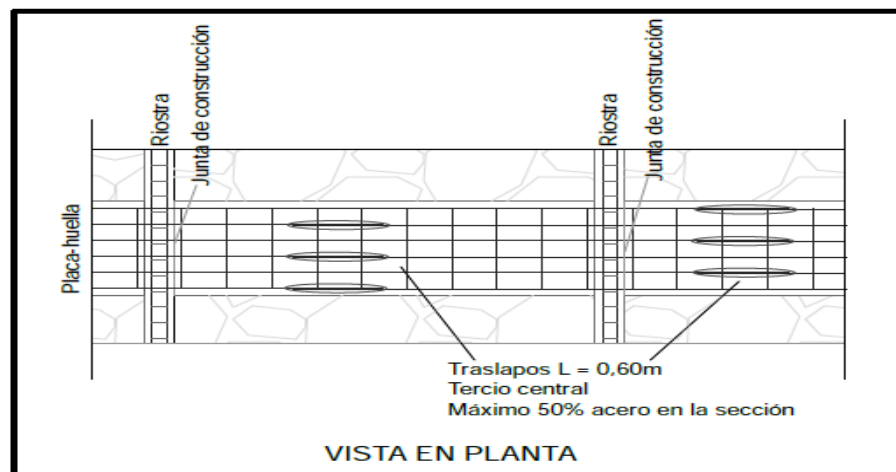
Corte Transversal Sección en Piedra Pegada

Juntas

El modelo concibió los diferentes elementos estructurales del pavimento en Placa-huella como una estructura monolítica, por ende el proceso constructivo debe garantizar la adecuada transmisión de los esfuerzos y deformaciones a lo largo y ancho de estos elementos, a fin de garantizar esto, a continuación se muestran los detalles de las diferentes juntas de construcción.

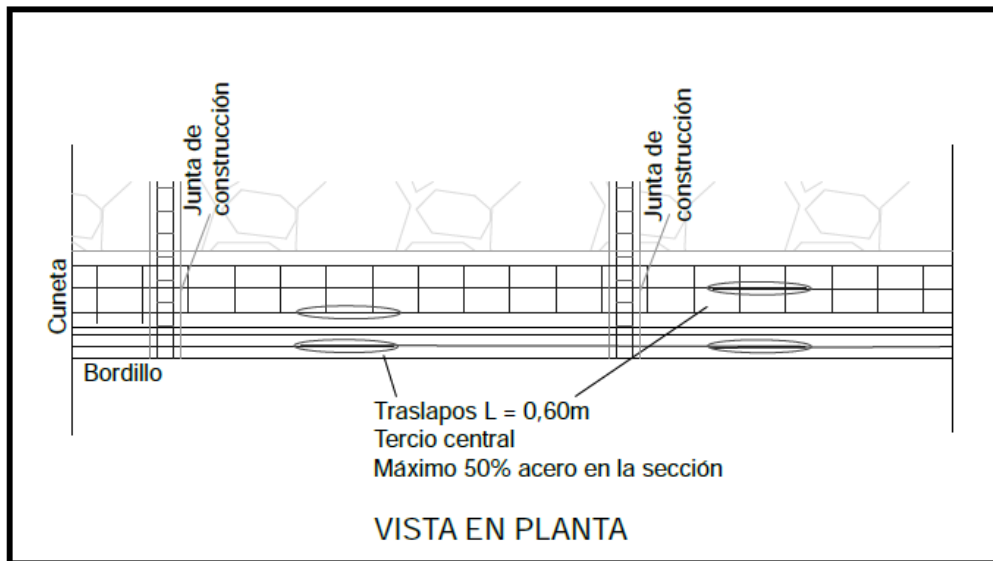
Junta transversal de construcción

Junta Transversal de Construcción de la Placa-huella



Junta transversal de construcción en la Placa-huella

Junta Transversal de Construcción de la Berma – cuneta



Junta Transversal de Construcción en la Berma-cuneta

Junta Transversal de Construcción de la Riostra

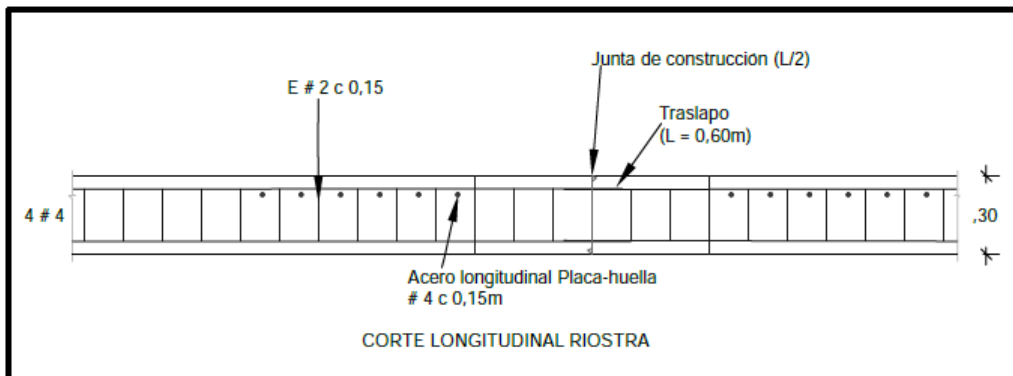
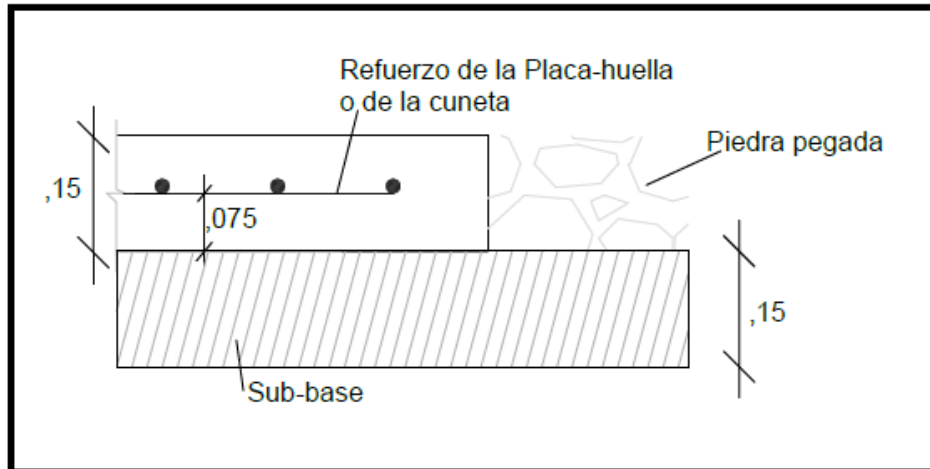


Figura 2.10 Junta transversal de construcción en la Riostra

Junta longitudinal de construcción

Junta entre Placa-huella, Riostra o Berma Cuneta y la Piedra Pegada



Junta longitudinal entre Placa-huella o Berma-cuneta y la Piedra pegada

Piedra Pegada

La principal función de la piedra pegada es la disminución de costos en la construcción de pavimentos con placa-huella reforzada, por ende, ésta no tiene capacidad estructural y por lo tanto no requiere mecanismo de transmisión de esfuerzos con los otros elementos del pavimento con placa-huella.

Características de los materiales

La piedra pegada conformada por un concreto ciclópeo, compuesto por 60% de concreto simple y 40% de agregado ciclópeo, con las siguientes características:

Características del concreto simple:

- Resistencia a la compresión a los 28 días $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Tamaño máximo del agregado grueso $T_{\text{máx.}} =$ Treinta y ocho (38 mm) milímetros.
- Asentamiento = Cinco (5) centímetros.

Características del Agregado Ciclópeo:

- Tamaño máximo del agregado $T_{\text{máx.}} =$ entre ocho (0,08 m) y doce (0,12 m) centímetros.
- Deben ser cantos rodados.

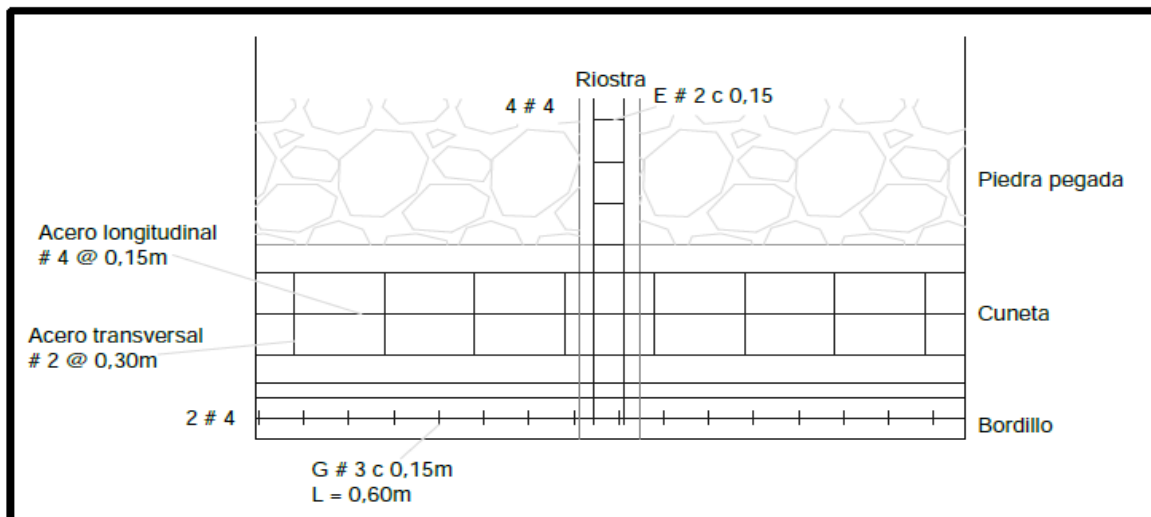
Las demás características de los materiales deben cumplir con la Especificación 630 – 13 del Instituto Nacional de Vías.

Colocación de la piedra pegada

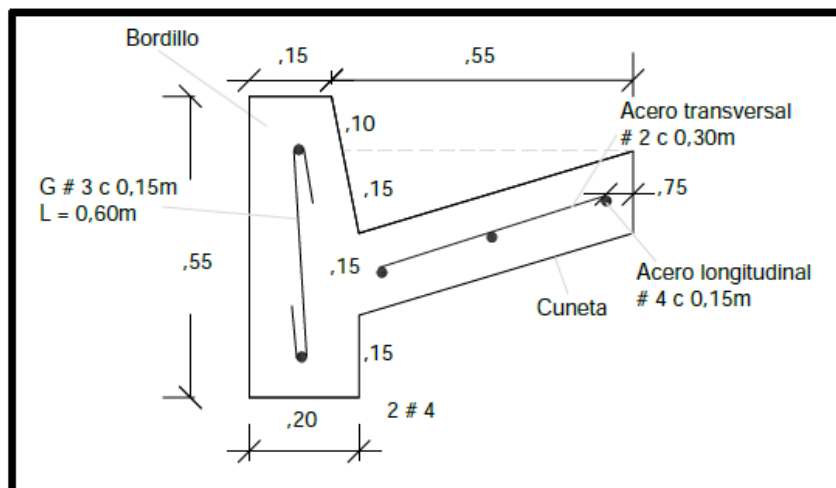
La piedra pegada deberá colocarse sobre la sub-base granular una vez se encuentre fundida y fraguada la placa-huella, la riostra y la berma-cuneta circundante.

Se colocará una capa de concreto simple de cinco centímetros (0,05 m) de espesor directamente sobre la sub-base para luego colocar manualmente el agregado ciclópeo distribuyéndolo uniformemente. A continuación se colocará el resto del concreto simple y finalmente se deberá completar el agregado ciclópeo. En todo caso se deberá cumplir con la relación de 60% de concreto simple y 40% de agregado ciclópeo y buscar siempre que la capa quede lo más uniforme posible.

Esquema en planta, perfil y detalles



Planta



Corte Berma-cuneta Sección en la Cuneta

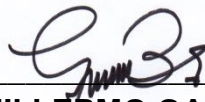
Elaboro:

Alexander Fabián Domínguez
Ingeniero Civil T.P: 68202250824 STD

GUILLERMO GALINDO G.
INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
M.P. 68202-299950 STD

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo **Guillermo Galindo Guerrero**, Identificado con la cedula de ciudadanía No. 13.749.315, Ingeniero civil con Tarjeta Profesional No. 68202299950 STD del COPNIA, certifico haber realizado los estudios y diseños de las placas huellas entre los tramos Montebello y Pueblo Nuevo en el municipio de Pensilvania – Caldas, dentro del proyecto **“Mejoramiento de la vía terciaria correspondiente al tramo Montebello – cabecera corregimental de Pueblo Nuevo, entre K26+620 – K28+190, K34+290 – K35+200, Pensilvania”**.



GUILLERMO GALINDO G.
INGENIERO CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
M.P. 68202-299950 STD



Boletín 1.000

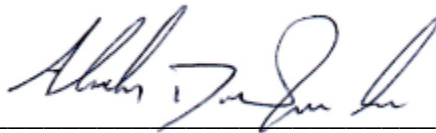
Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 84 de 1989, que autoriza a su titular para ejercer como Ingeniero en todo el Territorio Nacional.

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA.

Calle 137 Oficina 1301 Tel.: 636 5364 Bogotá D.C.
913000 116590

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo **Alexander Fabián Domínguez**, Identificado con la cedula de ciudadanía No. 1.096'200.542, Ingeniero civil con Tarjeta Profesional No. 68202250824 STD del COPNIA, certifico haber realizado los estudios y diseños de las placas huellas entre los tramos Montebello y Pueblo Nuevo en el municipio de Pensilvania – Caldas, dentro del proyecto **“Mejoramiento de la vía terciaria correspondiente al tramo Montebello – cabecera corregimental de Pueblo Nuevo, entre K26+620 – K28+190, K34+290 – K35+200, Pensilvania”**.



Elaboro: Alexander Fabián Domínguez
C.C. 1.096'200.542 de Bucaramanga
Ingeniero Civil T.P: 68202250824 STD

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.096.200.542

DOMINGUEZ LEON

APELLIDOS

ALEXANDER FABIAN

NOMBRES

Alexander Dominguez Leon



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 19-MAY-1989

BARRANCABERMEJA
(SANTANDER)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.83

ESTATURA

A+

G.S. RH

M

SEXO

17-JUL-2007 BARRANCABERMEJA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Ariel Sanchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



P-2701900-00164187-M-1096200542-20080725

0013873682A 1

24118279

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA



MATRÍCULA PROFESIONAL No.
68202-260824 STD
INGENIERO CIVIL

DE FECHA 02/05/2013
ALEXANDER FABIAN
DOMINGUEZ LEON
C.C. 1096200542
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER


PRESIDENTE DEL CONSEJO

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD

Yo **David Ricardo Franco Patiño**, Identificado con la cedula de ciudadanía No. 9'859.791, Ingeniero Ambiental con Tarjeta Profesional No. 68238180573 STD del COPNIA, certifico haber realizado el Plan de Ajuste a la Guía Ambiental de INVIAS (PAGA), para los estudios y diseños de las placas huellas entre los tramos Montebello y Pueblo Nuevo en el municipio de Pensilvania – Caldas, dentro del proyecto **“Mejoramiento de la vía terciaria correspondiente al tramo Montebello – cabecera corregimental de Pueblo Nuevo, entre K26+620 – K28+190, K34+290 – K35+200, Pensilvania”**.



Elaboro: David Ricardo Franco

C.C: 9'859.791

Ingeniero Ambiental T.P: 68238180573 STD

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO
9859791

APellidos
FRANCO PATIÑO

NOMBRES
DAVID RICARDO

David Ricardo Franco



ÍNDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **20-MAR-1982**
PENSILVANIA
(CALDAS)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.74

ESTATURA

O+

G.S. RH

M

SEXO

08-SEP-2000 PENSILVANIA

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Ivan Dugue Escobar
REGISTRADOR NACIONAL
IVAN DUGUE ESCOBAR



P-0908500-35086401-M-0005859791-20010420

15364 01066A 02 081861744

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

68238180573STD

INGENIERO AMBIENTAL

DE FECHA **28/01/2010**

DAVID RICARDO

FRANCO PATIÑO

C.C. 9859791

UNIVERSIDAD DE SANTANDER -

UDES

PRESIDENTE DEL CONSEJO