



*Laboratorio de Suelos*  
**Global Civil**  
*Interventorias y Construcción*

ABRIL 2019

**DISEÑO ESTRUCTURA**  
CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA  
CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL  
DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH  
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE  
QUEBRADA CHOCHAL  
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

localización: **VEREDA NAZARETH VIA DE ACCESO PUENTE  
SOBRE QUEBRADA CHOCHAL  
CORREGIMIENTO DE NAZARETH  
LOCALIDAD DEL SUMAPAZ  
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA**

REALIZADO  
POR: **GLOBAL CIVIL INGENIERIA S.A.S.**

DIRIGIDO A: **CONSORCIO PARAMO SUMAPAZ 2018**

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 2 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

### TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....	3
DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO.....	3
PERIODO DE ANALISIS Y PERIODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	4
SELECCIÓN DEL PERIODO DE ANALISIS.....	5
SELECCIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL.....	5
2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....	7
2.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....	7
2.2 METODOLOGÍA ADOPTADA.....	7
2.3 PARÁMETROS DE ENTRADA.....	7
Alternativa en Pavimento Placa Huella.....	8
2.4 ESTRUCTURAS DEFINITIVAS.....	11
2.5 MODULACIÓN DE LOSAS.....	17
3 RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES.....	19

### LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estructura para la zona de diseño.....	11
<b>Figura 2.</b> Planta detalle tipo Placa huella.....	11
<b>Figura 3.</b> Sección tipo Placa huella.....	12
<b>Figura 4.</b> Detalle refuerzo placa huella.....	13
<b>Figura 5.</b> Detalle refuerzo placa huella.....	14
<b>Figura 6.</b> Corte longitudinal.....	15
<b>Figura 7.</b> Corte transversal viga riostra sección en placa huella. ....	16

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 3 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

### 1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

#### DATOS DE ENTRADA PARA EL DISEÑO

**CBR de diseño =3.2 %**

Módulo Resiliente: El módulo resiliente de la subrasante ha sido estimado en función de su CBR, mediante la siguiente correlación<sup>1</sup>, recomendado por el Manual del INVIAS para bajos volúmenes:

$$MR = 2555(CBR)^{0.64}$$

Módulo Resiliente: = **5379 psi**

Módulo Resiliente: = **38 MPa**

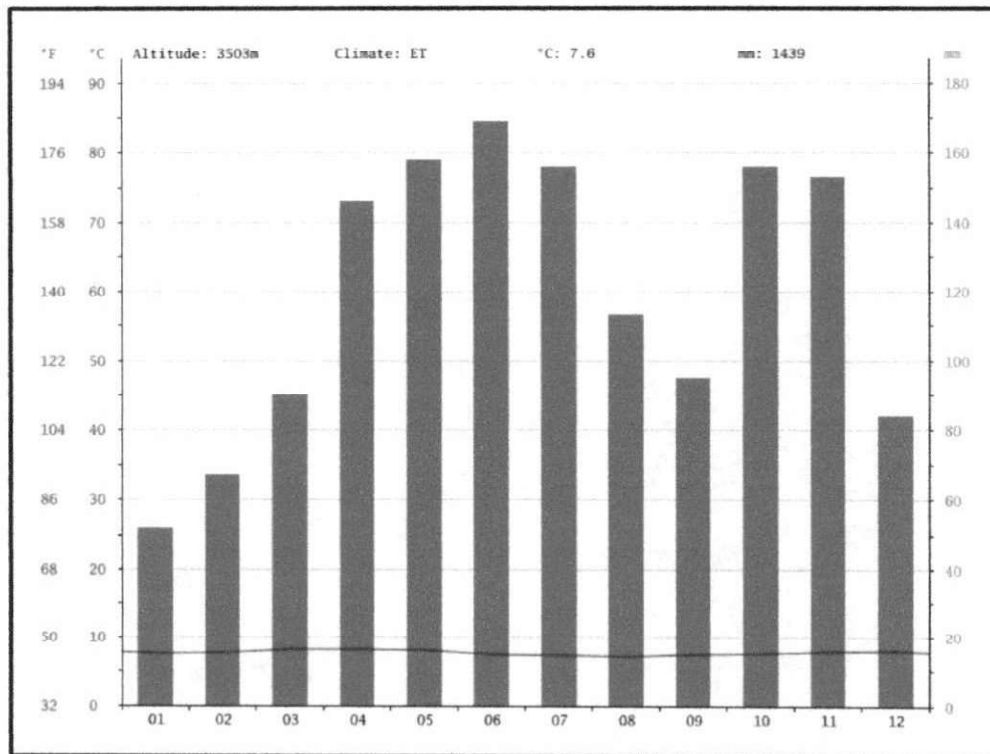
- CLASIFICACIÓN JERARQUICA:    TERCIARIA
- TOPOGRAFÍA:                    ONDULADO
- SUPERFICIE ACTUAL.            EMPEDRADO
- CLIMA:                            FRIO
- CAPACIDAD SUBRASANTE:       BAJA

#### PRECIPITACIÓN

Esta zona tiene un clima de tundra, lo que significa que incluso en los meses más cálidos, las temperaturas son muy bajas. El clima aquí se clasifica como ET por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio en San Juan de Sumapaz es 7.6 ° C. Precipitaciones aquí promedios 1439 mm.

<sup>1</sup>NCHRP 1-37A.Mechanistic – Empirical Design Guide for Pavements, 2004.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 4 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	CODIGO 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019



La precipitación es la más baja en enero, con un promedio de 52 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en junio, con un promedio de 169 mm.

#### PERIODO DE ANALISIS Y PERIODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

El periodo de análisis (PA) es un periodo convenientemente planeado durante el cual es indeseable una reconstrucción de la vía. El periodo de diseño estructural (PDE) está definido como el periodo durante el cual está previsto, con alto grado de confiabilidad, que no se requiere ningún mantenimiento estructural. Con el fin de satisfacer el objetivo del diseño, de seleccionar el pavimento óptimo en términos del valor presente de los costos globales, es necesario considerar la forma en que se espera que el pavimento se desempeñe durante el periodo de análisis. La manera en que la estrategia de diseño puede ser presentada dependerá, en gran medida de la relación entre deterioro y tiempo y/o número de ejes equivalentes, la cual muestra una tendencia generalizada, de la disminución en calidad de circulación, con el tiempo y el numero acumulado de ejes equivalentes.



<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 5 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

SELECCIÓN DE PERIODO DE ANALISIS Y DEL PERIODO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

CATEGORIAS DE LAS VIAS				
	I	II	III	ESPECIAL
Descripción	<u>Autopistas</u> <u>Interurbanas,</u> <u>caminos</u> <u>interurbanos</u> <u>principales</u>	Colectores Interurbanas, caminos rurales e industriales principales	Caminos rurales con transito mediano, caminos estratégicos	Pavimentos especiales e innovaciones
Importancia	<u>Muy</u> <u>importante</u>	Importante	Poco Importante	Importante a Poco importante
Transito promedio diario	<u>&gt; 10.000</u>	1.000 - 10.000	< 1.000	< 10.000

SELECCIÓN DEL PERIODO DE ANALISIS

El periodo de análisis es un periodo de cómputo de costos reales en vías nuevas.

SELECCIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO ESTRUCTURAL

**CATEGORIA III**

Para las vías de la categoría III se usará un periodo de 20 años. Dada la presencia de vehículos de carga de productos agrícolas.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 6 de 20	
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

### TRANSITO DE DISEÑO

El tramo en estudio no cuenta con estudio de transito porque es usado para tránsito de motos, animales y peatones.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 7 de 20	
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

## 2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

### 2.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

### 2.2 METODOLOGÍA ADOPTADA

El desempeño de un pavimento se mide por su capacidad de mantener las condiciones de servicio para las cuales fue diseñado durante el periodo de diseño especificado y para el tráfico que tendrá que soportar a lo largo de dicho periodo.

Para el proyecto se pide plantear una estructura de pavimento en concreto con Placa Huella de acuerdo a consideraciones propias para el mismo.

El criterio adoptado es diseñar losas (placa-huella) de un espesor determinado en concreto reforzado totalmente apoyadas sobre la subbase, 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 monólicamente.

### 2.3 PARÁMETROS DE ENTRADA

#### Transito:

El método requiere el número y magnitud de las cargas por eje más pesadas, que se esperan durante el periodo de diseño, estos valores se obtiene a partir de estimativos del TPD, TPDVC (Transito promedio diario de vehículos comerciales en ambas direcciones), y las cargas por eje de los vehículos comerciales.

Para los casos como este donde no se dispone de información sobre el consumo de fatiga y daño por erosión o distribución de cargas por eje, se utilizan valores tabulados representativos de las calles y carreteras de acuerdo a la categoría del tránsito.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 8 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	CODIGO 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

No obstante, el proyecto consiste en mejorar vías terciarias en tramos de alta pendiente que conducen bajo tráfico por lo tanto el tránsito para este diseño es muy bajo.

Teniendo en cuenta la importancia de la vía tenemos una categoría en términos generales para las vías de:

CATEGORIAS DE CARGA POR EJE					
Categoría	Descripción de la vía	Tránsito		Máximas cargas por eje, kips (t)	
		TPD (ADT)	* TPD <sub>vc</sub> (ADTT)	Ejes simples	Ejes tándem
1	Calles residenciales	200-800	25 ó -	22 (10)	36 (16)
	Carreteras secundarias de tránsito bajo y medio				
2	Calles colectoras	700-5000	40 -1000	26 (12)	44 (20)
	Carreteras secundarias de mayor tránsito				
	Vías arterias de bajo tránsito				
3	Vías arterias y carreteras primarias de tránsito medio (2 carriles)	3000-12000 3000-50000 (4 carriles)	500-5000+	30 (14)	52 (24)
	Vías expresas de tránsito bajo y medio				
4	Vías arterias primarias y expresas de alto tránsito	3000-20000 3000-150000 (2 carriles) (4 carriles o más)	1500-8000+	34 (16)	60 (27)

\* Se excluye todo vehículo de 2 ejes y 4 llantas

Categoría 1 → Carreteras terciarias de transito bajo y medio.

**Alternativa en Pavimento Placa Huella**

Esta alternativa aplica para los sitios considerados como vías de segundo orden:

Con base en la exploración efectuada se determina como capacidad de soporte de la subrasante, se obtiene un CBR promedio para la zona de placa huella es de 6.55%.

**CBR DE DISEÑO 3.2%**

Tomando relaciones aproximadas entre los valores de resistencia y clasificación del suelo se tiene que el Módulo de reacción de la Subrasante **K = 38 MPa/m.**

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 9 de 20	
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

Para el diseño de la placa huella en concreto se contempla la instalación de una capa de subbase granular, por lo tanto, el efecto de la subbase granular sobre los valores de K se tabula a continuación para diferentes espesores de material.

Valor de K para sub-rasante		Valores de K para subbase por combinada					
		100 mm.		150mm.		225 mm.	
Mpa/m	lb/pulg.3	Mpa/m	lb/pulg.3	Mpa/m	lb/pulg.3	Mpa/m	lb/pulg.3
38,00	139,60	42,8	157	46,7	171,6	54,5	200,7

A partir del módulo de reacción de la subrasante y con un valor predeterminado para el espesor de la subbase se determina el valor de K del conjunto subbase – subrasante, con este resultado y mediante el uso de los parámetros establecidos se modela la estructura.

Adicionalmente la metodología tiene en cuenta dos criterios básicos que la rigen como son erosión y fatiga para prevenir daños asociados a agrietamiento así como efectos de deflexión que pueden llegar a ocasionar bombeo y desnivel de las placa de concreto

Así las cosas, se llevó a cabo una serie de modelaciones considerando el uso de materiales granulares y sin efecto berma, el resumen de estas modelaciones y sus resultados se relacionan en la siguiente tabla.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 10 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

TPD-C Admisible - Categoría 1 de Carga por Eje - Pavimento con Juntas de trabazón de agregados (Placa Huella)

	Sin berma o sardinel de concreto			
	Espesor de losa (mm)	Soporte subrasante - subbase (MPa/m)		
		Bajo (20-34)	Medio (35-49)	Alto (50-60)
<b>MR=4.4</b> MPa	120		0.1	0.3
	130	0.2	1	4
	140	2.0	11	33
	160	110	77	210
	170	500	407	
<b>MR=4.1</b> MPa	130		0.2	0.7
	140	0.4	2.0	8.0
	150	4	19	54
	170	140	110	290
	180	600	530	
<b>MR=3.6</b> MPa	140	0.1	0.4	1.0
	150	0.7	4	12
	160	5	26	72
	170	32	130	350
	180	150	570	

La presente alternativa de diseño considera la disposición de una placa de concreto a manera de refuerzo sobre la capa granular, el cálculo del número de repeticiones por eje utilizado en la modelación está sujeto a la información final que derive el Estudio de Transito y determinación precisa del CBR, se calcularon a un periodo de vida útil de 15 años.

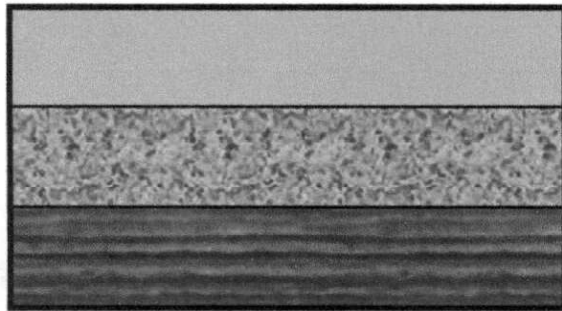
Localización	Refuerzo losa f'c 21.0 MPa/m - e (cm)
<b>TRAMOS DE VÍA VEREDA MOJARRAS Y VIJAGUAL</b>	Losa = 15



GCI S.A.S.	<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 11 de 20	
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

## 2.4 ESTRUCTURAS DEFINITIVAS

En las siguientes figuras observamos las estructuras definitivas para la zona definidas



Placa de Concreto 3000 PSI= 15 cm

Subbase granular CBR  $\geq$  40 (B-600) = 15 cm

Subrasante CBR 3.2%

Figura 1. Estructura para la zona de diseño

### DETALLES PLACA HUELLA

A continuación, se presentan los detalles para la construcción de la estructura de la placa huella

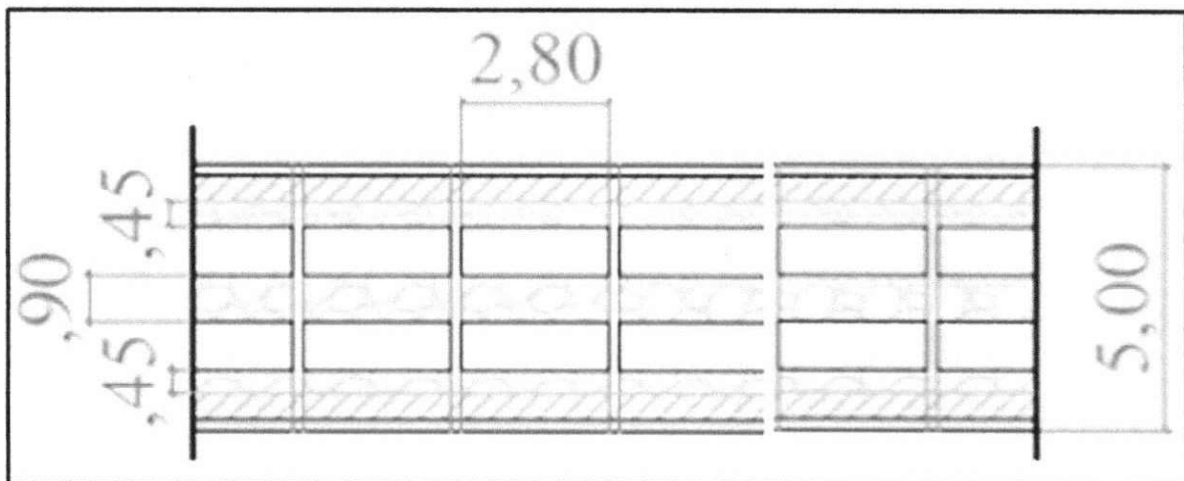


Figura 2. Planta detalle tipo Placa huella

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 12 de 20
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3 Fecha: Abril 2019

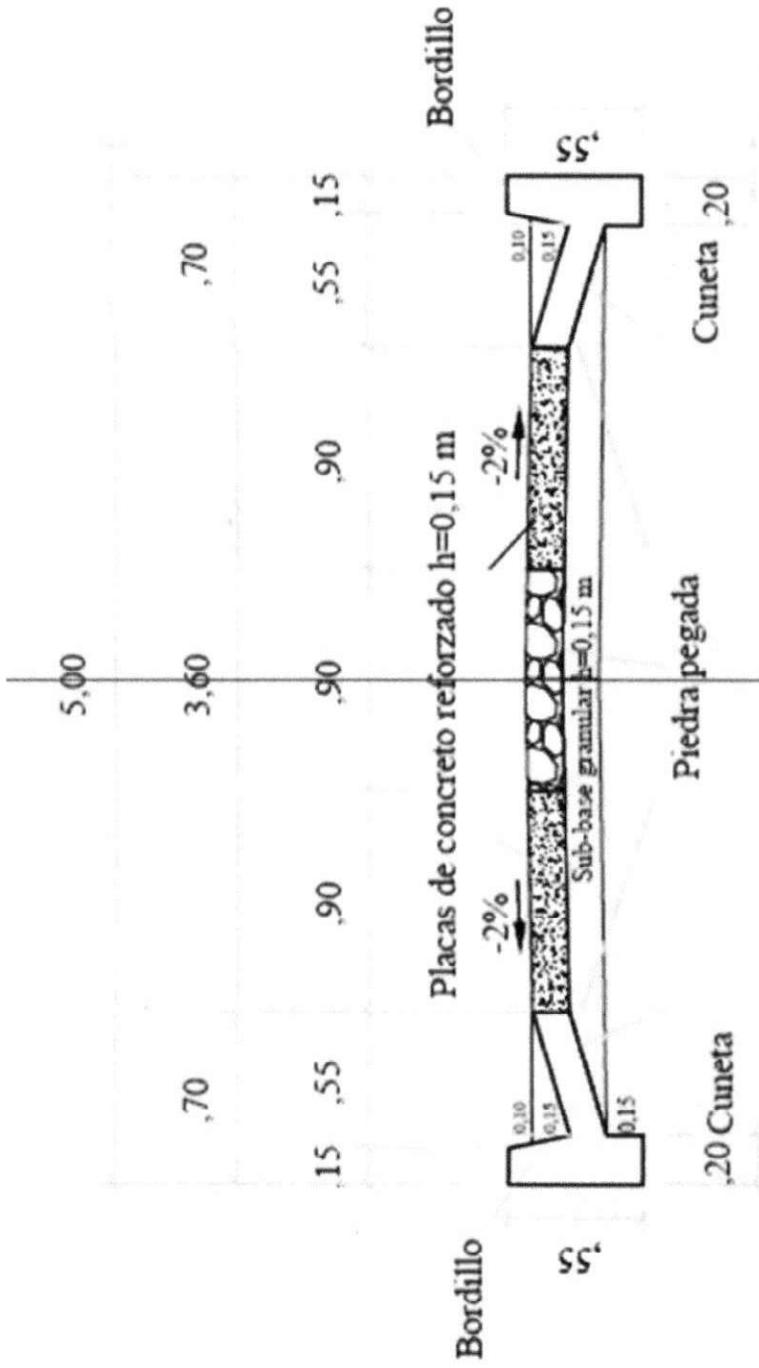


Figura 3. Sección tipo Placa huella

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>	Página 13 de 20
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	CODIGO 015-19-6-3
		Fecha: Abril 2019

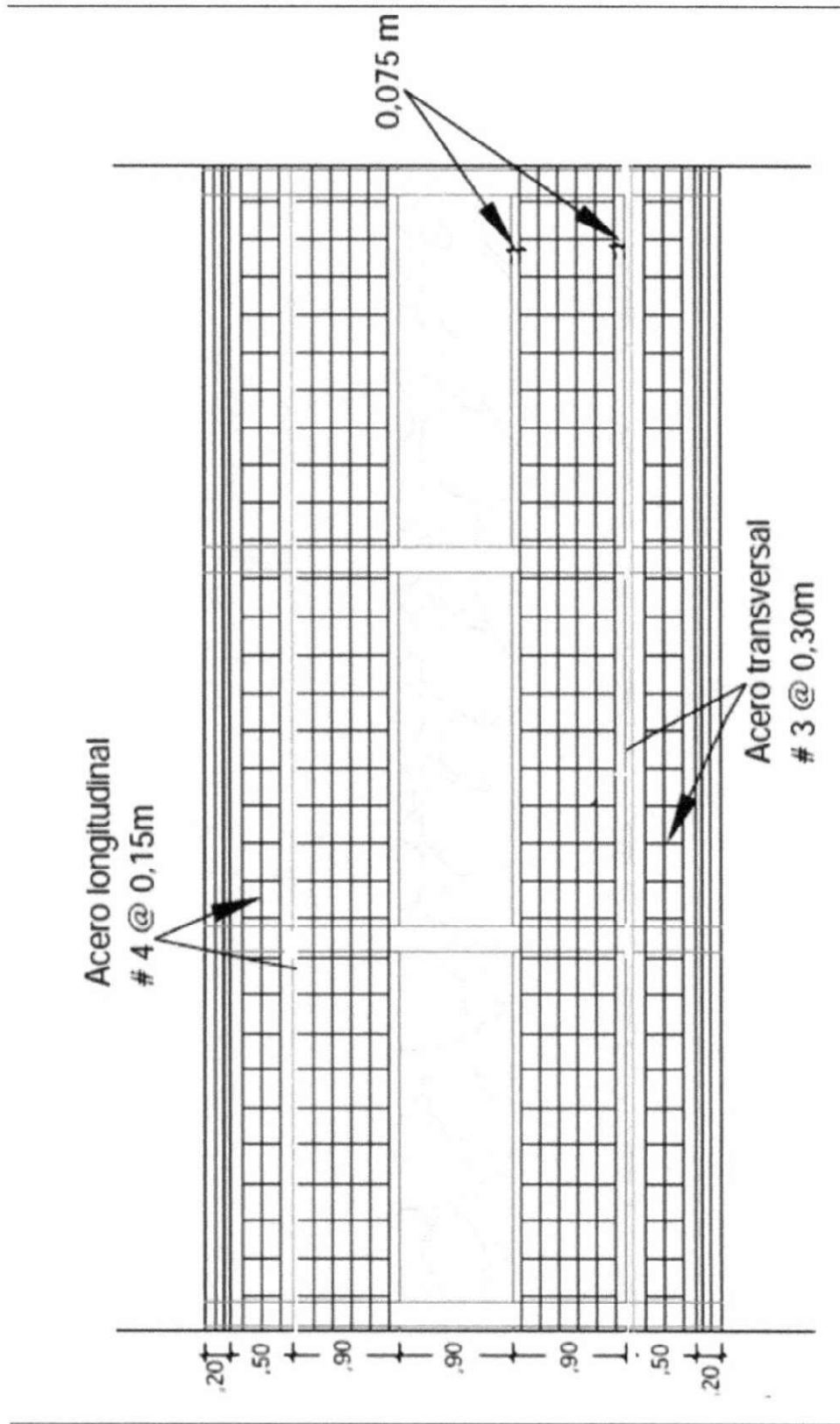


Figura 4. Detalle refuerzo placa huella

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTIMATIVO</b>	Página 14 de 20
	<b>CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA          CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL          DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH          VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE          QUEBRADA CHOCHAL</b>	Fecha: Abril 2019
	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	

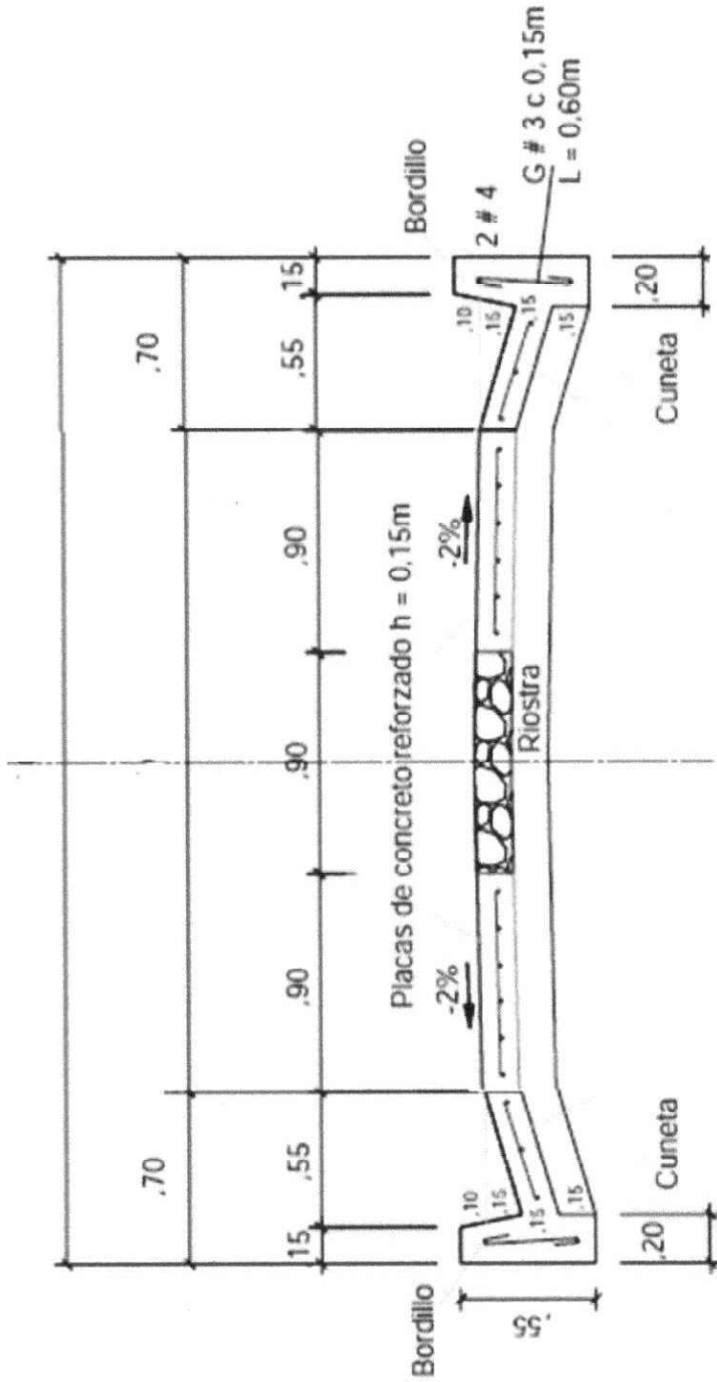


Figura 5. Detalle refuerzo placa huella

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURAL</b>	Página 15 de 20
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Fecha: Abril 2019
	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	

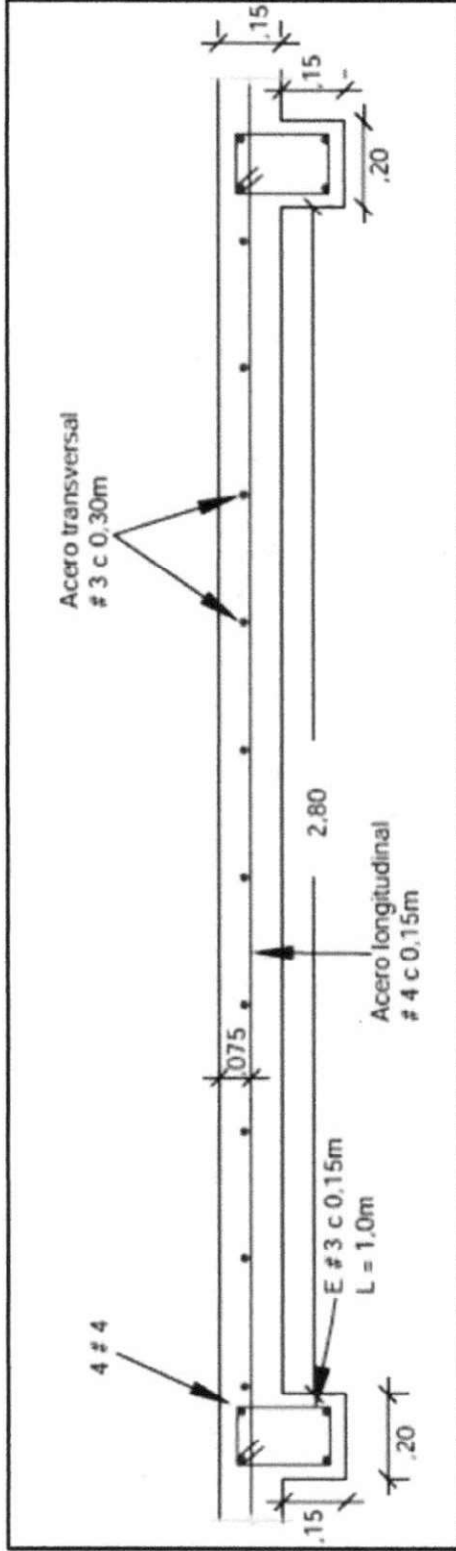


Figura 6. Corte longitudinal

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 16 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	CODIGO 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

### RIOSTRA

La riostra es una viga transversal de concreto reforzado en la que su acero de refuerzo se entrecruza con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo anterior y con el acero de refuerzo de la placa-huella del módulo siguiente.

- <sup>gci</sup> El ancho de la riostra es de veinte (20) centímetros.
- <sup>gci</sup> La altura de la viga es de treinta (30) centímetros. Dicha riostra se apoya totalmente sobre la capa de afirmado existente previa instalación de tres (3) centímetros de concreto de limpieza.
- <sup>gci</sup> La subbase se extiende, se conforma y se compacta en toda su longitud y ancho y posteriormente se procede a construir las zanjas transversales para alojar las riostras.
- <sup>gci</sup> La función de la riostra es exclusivamente de confinamiento transversal y longitudinal de los elementos de pavimento que se construyen sobre la subbase como son las placas-huella, la piedra pegada, la berma-cuneta y el bordillo.

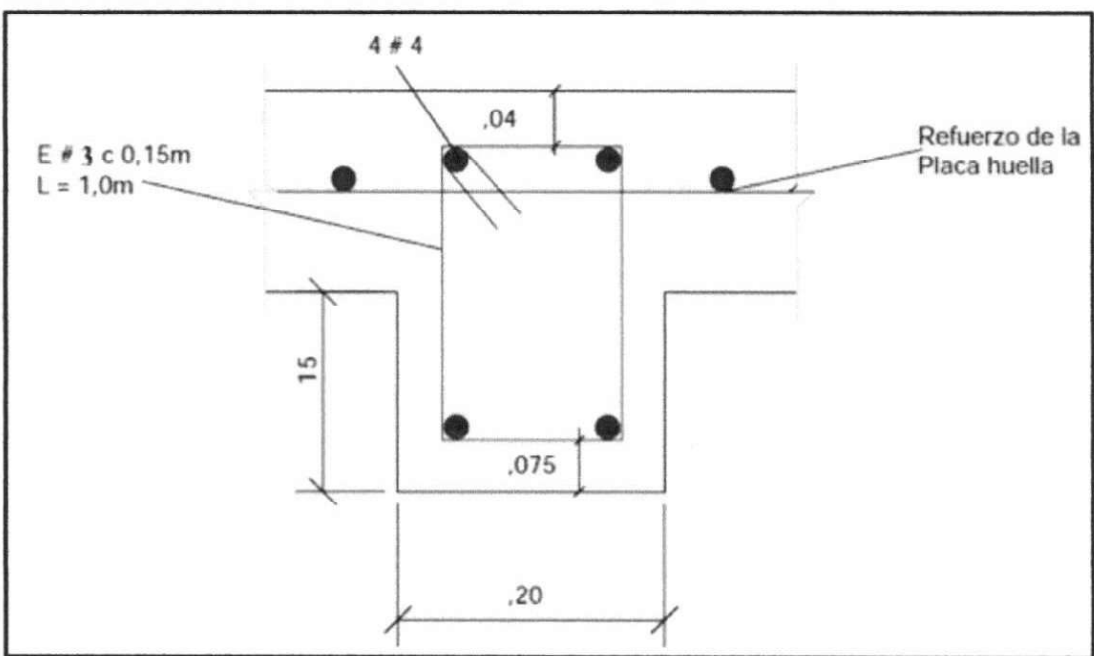


Figura 7. Corte transversal viga riostra sección en placa huella.



<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 17 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

## 2.5 MODULACIÓN DE LOSAS

La modulación de losas se refiere a definir la forma que tendrán los tableros de la placa huella del pavimento. Esta forma se da con base en las dimensiones de tableros o dicho de otra forma, a la separación entre juntas tanto transversales.

La modulación de losas va a estar regida por la separación de las juntas transversales que a su vez depende del espesor del pavimento. Existe una regla práctica que nos permite dimensionar los tableros de losas para inducir el agrietamiento controlado bajo los cortes de losas, sin necesidad de colocar acero de refuerzo continuo:

$$S_{JT} = (21 \text{ a } 24) D$$

Donde:

$S_{JT}$  = Separación de Juntas Transversales ( $\leq 5.0$  m)

D = Espesor del Pavimento

Normalmente se utiliza el 19 cuando tenemos mayor fricción entre la sub-base y el pavimento de concreto, como en los casos en donde tenemos bases estabilizadas, bases con textura muy cerrada o whitetopping.

El valor de 24 se utiliza cuando la fricción entre la sub-base y el pavimento corresponde valores normales, como en el caso de sub-bases granulares.

Teniendo en cuenta la utilización de una subbase granular calculamos la separación entre juntas transversales

Para  $\phi = 15$  cm  $\implies$  longitud máximo de losa = **3.60 m**

Sin embargo se tomara un longitud de 2.80 metros establecida por INVIAS

## DRENAJE

En cualquier tipo de pavimento, el drenaje, es un factor determinante en el comportamiento de la estructura del pavimento a lo largo de su vida útil, y por lo tanto lo es también en el diseño del mismo. Es muy importante evitar que

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 18 de 20	
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

exista presencia de agua en la estructura de soporte, dado que en caso de presentarse esta situación afectará en gran medida la respuesta estructural del pavimento.

Aspectos que debemos de cuidar para evitar que el agua penetre en la estructura de soporte:

- gci* Mantener perfectamente selladas las juntas del pavimento.
- gci* Sellar las juntas entre pavimento y acotamiento o cuneta.
- gci* Utilizar cunetas, bordillos, subdrenajes, etc.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b>	Página 19 de 20	
	CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

### 3 RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES

De acuerdo a las características encontradas en los suelos se hacen las siguientes observaciones y recomendaciones.

- <sup>gci</sup> El diseño de la estructura de pavimento se realizó para concreto hidráulico de 3000 Psi de acuerdo a las exigencias del cliente, los valores asumidos se hicieron de acuerdo a las tabulaciones propuestas en el método para pavimento en concreto reforzado (placa huella).
- <sup>gci</sup> Es importante cumplir con las dimensiones máximas de longitud de las placas y su confinamiento con la viga riostra para la estabilidad de la estructura de la vía.
- <sup>gci</sup> Los diseños de la Placa Huella se tomaron con referencia a los diseños tipo INVIAS.
- <sup>gci</sup> La calidad de la subrasante tiene un valor de CBR pobre en la totalidad del tramo explorado principalmente en condiciones saturadas. Se debe garantizar el espesor de 10 centímetros de material de afirmado existente a lo largo de este tamo con un porcentaje de compactación como mínimo del 95% con respecto al proctor modificado.
- <sup>gci</sup> Es necesario realizar unas buenas obras de drenaje para el manejo de aguas de escorrentía.
- <sup>gci</sup> La resistencia del concreto de la placa-huella a los 28 días  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , y del concreto ciclópeo  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , dado que la norma INV Art. 630-2013 establece una resistencia menor para el concreto ciclópeo donde este es para usos diferentes al de tráfico vehicular y por dar mayor durabilidad a estas franjas de piedra pegada se toma esta resistencia.
- <sup>gci</sup> Las piedras para el concreto ciclópeo deben tener la mayor resistencia al desgaste ojalá sean de canto rodado.

<b>GCI S.A.S.</b>	<b>DISEÑO ESTRUCTURA</b> CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ, CORREGIMIENTO NAZARETH VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL	Página 20 de 20	
		<b>CODIGO</b> 015-19-6-3	Fecha: Abril 2019

<sup>CCI</sup> Se debe garantizar un bombeo mínimo de 2% en la sección transversal de la vía.

<sup>CCI</sup> Es importante que los materiales que se utilicen cumplan con las especificaciones del INVIAS dadas para garantizar su buen comportamiento, efectividad y estabilidad de la estructura de pavimento




---

**Ing. Jimmy Vergara Silva**  
M.P 15202 - 130100 BYC  
JEFE DE LABORATORIO

**PRESUPUESTO DE OBRA  
CORREGIMIENTO DE NAZARETH  
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL**

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACION DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
<b>1</b>	<b>ETAPA PRELIMINAR</b>				
1	Estudios y diseños	UN		\$ 442.909.641	\$ -
<b>2</b>	<b>TOPOGRAFIA</b>				
2,001	Replanteo General	M2	205,00	\$ 586	\$ 120.130
<b>3</b>	<b>DRENAJES</b>				
3,001	Demolición de concreto: espesores 8 cm - 15 cm.	M3		\$ 58.341	\$ -
3,002	Excavación mecánica en material común (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 4.411	\$ -
3,003	Excavación mecánica en roca (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 55.390	\$ -
3,004	Excavación manual en material común (Incluye cargue, No incluye transporte ni disposición)	M3	103,31	\$ 25.076	\$ 2.590.602
3,005	Entibado tipo EC3 continuo metálico con parales metálicos.	M2		\$ 51.588	\$ -
3,006	Geodren planar h = 1 m ; D=100 mm (incluye suministro e instalación)	ML		\$ 27.733	\$ -
3,007	Subdren en gravilla 3/4", 0,5*1m(incluye extendido manual, geotextil NT CR =700N y tubería de PVC corrugado filtro D=6") No incluye transporte del triturado	ML		\$ 166.143	\$ -
3,008	Construcción de cuneta de concreto 3000 PSI	M3	14,90	\$ 437.704	\$ 6.521.790
<b>4</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>				
4,001	Excavación mecánica en material común (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M3	21,60	\$ 4.411	\$ 95.278
4,002	Excavación mecánica en roca (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 55.390	\$ -
4,003	Excavación manual en material común (Incluye cargue, No incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 25.076	\$ -
4,004	Tubería Concreto D=36" CL.V Reforzado (Incluye suministro e instalación)	ML	6,00	\$ 1.133.825	\$ 6.802.950
4,005	Relleno en recebo común (Suministro e instalación no incluye transporte)	M3	8,66	\$ 23.338	\$ 202.107
4,006	Concreto 3000 PSI para Aleta viga solera	M3	5,40	\$ 664.113	\$ 3.586.210
4,007	Acero de refuerzo (Incluye suministro, Figurado y Fijación)	KG	1112,80	\$ 2.514	\$ 2.797.567
<b>5</b>	<b>PAVIMENTO</b>				
5,001	Nivelación y compactación de la subrasante	M2		\$ 1.026	\$ -
5,002	Estabilización de subrasante con rajón (Suministro, extendido, nivelación y compactación manual, no incluye transporte)	M3		\$ 56.661	\$ -
5,003	SUBBASE GRANULAR B-400 (Suministro, Extendido, Nivelación, Humedecimiento y Compactación con vibrocompactador - no incluye transporte)	M3	36,90	\$ 57.082	\$ 2.106.326
5,004	BASE GRANULAR BG-A ESTABILIZADA CON CEMENTO AL 5% (INCLUYE SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y COMPACTACION - NO INCLUYE TRANSPORTE).	M3		\$ 187.902	\$ -
5,005	Suministro, mezclado y extendida de arena asfalto (Incluye arena, emulsión asfáltica tipo CRL-1, aditivos y trasiegos)	M2		\$ 50.629	\$ -
5,006	Tratamiento superficial doble (No incluye transporte)	M2		\$ 70.942	\$ -
5,007	Riego de Liga con Emulsión Asfáltica CRR-1 (Suministro, barrido superficie y riego - No Incluye transporte)	M2		\$ 1.754	\$ -
5,008	Fresado estabilizado al 5% con emulsión CRL-1 para acción de movilidad (No incluye transporte)	M3		\$ 228.426	\$ -
<b>6</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN</b>				
6,001	Descapote manual material común e=0,1 m (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M2		\$ 2.194	\$ -
6,002	Excavación mecánica en material común (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 4.411	\$ -
6,003	Excavación mecánica en roca (Incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 55.390	\$ -
6,004	Excavación manual en material común (Incluye cargue, No incluye transporte ni disposición)	M3		\$ 25.076	\$ -
6,005	Entibado tipo EC3 continuo metálico con parales metálicos.	M2		\$ 51.588	\$ -
6,006	Relleno para redes en subbase B 400 (No incluye transporte)	M3		\$ 65.351	\$ -
6,007	Mortero 1:3 hecho en obra	M3		\$ 283.856	\$ -
6,008	Concreto 4000 PSI para viga riostra Impermeabilizado hecho en obra	M3		\$ 646.018	\$ -
6,009	Concreto ciclópeo (60% - 40%) hecho en obra	M3		\$ 200.721	\$ -
6,01	Acero de refuerzo (Incluye suministro, Figurado y Fijación)	KG		\$ 2.514	\$ -
6,011	Malla electrosoldada 0,15x0,15m, D=8mm, 8mm (Incluye suministro, fijación e instalación)	KG		\$ 2.993	\$ -

**PRESUPUESTO DE OBRA  
CORREGIMIENTO DE NAZARETH  
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL**

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACION DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ**

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	V/UNITARIO	V/TOTAL
<b>7</b>	<b>TRANSPORTE</b>				
7,001	Transporte de petreos	M3-KM	11094,19	\$ 960	\$ 10.650.427
7,002	Transporte de bases alftalicas	M3-KM		\$ 1.481	\$ -
7,003	Transporte de tubería, prefabricados, acero y cemento	TN-KM	34,19	\$ 60.000	\$ 2.051.508
7,004	Transporte material sobrante de excavaciones	M3-KM	811,92	\$ 960	\$ 779.438
<b>8</b>	<b>REVEGETALIZACION</b>				
8,001	Conformacion de botaderos	M3	243,71	\$ 3.780	\$ 921.224
8,002	Siembra de grama (Incluye suministro e instalación. No incluye tierra negra)	M2	121,86	\$ 9.032	\$ 1.100.594
8,003	Relleno en tierra negra para empradización (Suministro y extendido)	M3	4,87	\$ 29.477	\$ 143.677
<b>9</b>	<b>NUEVOS ITEMS</b>				
5180- IDU	FILTRO DE DRENAJE DE 0.6m X 1.0 m SUMINISTRO E INSTALACION. (Incluye tubería perforada D=4", grava común 3/4" y geotextil NT 4000 o similar).	ML		\$ 165.183	\$ -
1	Transporte de emulsión asfáltica y uso de camión irrigador para riego en sitio sobre fresado para extendido o mezclado en patio	LT-KM		\$ 11	\$ -
5361 IDU	Clasificación de material de fresado en el sitio de almacenamiento transitorio para acciones de movilidad	M3		\$ 10.652	\$ -
3689 IDU	BASE GRANULAR B-600 (Suministro, Extendido, Nivelación, Humedecimiento y Compactación con vibrocompactador)	M3		\$ 82.330	\$ -
4600 IDU	TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE	M2		\$ 29.143	\$ -
3650 IDU	Concreto 1500 psi (hecho en obra) 1:3:5 con arean de río y triturado de 3/4"	M3	0,78	\$ 231.020	\$ 180.196
3465 IDU	Concreto 3000 psi (hecho en obra) 1:2:2 con arean de río y triturado de 3/4"	m3		\$ 306.420	\$ -
3864-IDU	Imprimación con emulsión asfáltica CRL-0 (suministro, barrido superficie y riego)	M2		\$ 1.717	\$ -
4229 IDU	LOSA DE CONCRETO MR39 (Suministro. Formaiteado. Colocación y Acabado. No incluye Acero. Curado. Juntas)	M3	32,40	\$ 484.001	\$ 15.681.632
2	FRESADO SIN ESTABILIZAR (Extendido, Nivelación, Humedecimiento y Compactación con vibrocompactador - no incluye transporte)	M3	30,75	\$ 13.332	\$ 409.959
<b>10</b>	<b>GESTIÓN AMBIENTAL - SOCIAL - MANEJO DE TRAFICO Y SEÑALIZACIÓN</b>				
3,48%	Sistema de gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo	Global	1		\$ 1.974.608
2,99%	Gestión Social	Global	1		\$ 1.696.574
3,43%	Plan de manejo de trafico	Global	1		\$ 1.946.237
18,80%	A.I.U.- PMA-SST-PGS-PMT	Global	1		\$ 1.056.075

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>\$ 56.741.613</b>
ADMINISTRACION	27,99720%	\$ 15.886.063
IMPREVISTOS	0,49500%	\$ 280.871
UTILIDADES	4,45500%	\$ 2.527.839
<b>TOTAL OBRA</b>		<b>\$ 82.109.881</b>









MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA		CORREGIMINETO NAZARETH	
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL		CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ	
REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ		DESCRIPCIÓN	
FECHA: ABRIL DE 2019		ALCANTARILLAS	
item	Descripción	Unidad	Cantidad
4,001	Excavación mecánica en material común (incluye cargue, no incluye transporte ni disposición)	m3	21,6
		ABS	LARGO
	ALC 1 D=36	K0+010	6,0
		ANCHO	1,6
		PROFUNDIDADES	2,25
		CANT. DE ELEMENTOS	1
		MEDIDA TOTAL (m3)	21,60
		TOTAL (m3)	
		21,6	



CORREGIMIENTO NAZARETH

CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ  
 REVISÓ: CONSORCIO INTERVIAL SUMAPAZ

MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA  
 VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL

FECHA: ABRIL DE 2019

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	ALCANTARILLAS					VOLUMEN DE TUBERIA	MEDIDA TOTAL (m3)
4,005	Relleno en recco común (Suministro e instalación no incluye transporte)	m3	8,66	ABS K0+010	LARGO 6,0	ANCHO 1,6	PROFUNDIDADES 1,3	-3,82	8,66	
			TOTAL (m3)						8,66	



CORREGIMINETO NAZARETH

CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ  
 REVISÓ: CONSORCIO INTERVIAL SUMAPAZ

FECHA: ABRIL DE 2019

MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA  
 VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	ALCANTARILLAS		VOLUMEN CAJA	VOLUMEN CABEZAL	CANT. DE CAJAS	CANT. DE CABEZALES	MEDIDA TOTAL (m3)
				DESCRIPCIÓN	ABS					
4,006	Concreto 3000 PSI para Aleta viga solera	M3	5,4	ALC 1 D=36	KO+010	3,6	1,8	1,00	1,00	5,4
TOTAL (m3)										5,4

CORREGIMINETO NAZARETH					
MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL			CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ FECHA: ABRIL DE 2019		
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	DRENAJES	MEDIDA TOTAL (KG)
4,007	Acero de refuerzo (Incluye suministro, Figurado y Fijación)	KG	427,695	LARGO ANCHO ALTO CANT. DE ELEMENTOS	TOTAL (KG)
	CUNETAS			50 50 0,56 12 Longitudinal $\Phi=3/8"$ Longitudinal $\Phi=1/4"$	349,44 78,26
				TOTAL (KG)	427,695



MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL		CORREGIMINETO NAZARETH CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ FECHA: ABRIL DE 2019									
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	DESCRIPCIÓN			ALCANTARILLAS			CANT. DE ELEMENTOS	MEDIDA TOTAL (KG)
4,007	Acero de refuerzo (Incluye suministro, Figurado y Fijación)	KG	572,400	ABS	VOLUMEN	CUANTIA	ALTO				
				KO+010	5,40	106,00					
				TOTAL (KG)							572,4







MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA  
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL

CORREGIMIENTO NAZARETH

CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACION DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ  
REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ

FECHA: ABRIL DE 2019

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	TRANSPORTE				KILOMETRAJE	MEDIDA TOTAL (m <sup>3</sup> -km)
				DESCRIPCIÓN	VOLUMEN	% EXPANCIÓN	VOLUMEN MATERIAL		
7,001	Transporte de petreos	m <sup>3</sup> -km	3290,162		36,9	0,7	52,71428571	62,42	3290,16
				TOTAL (m <sup>3</sup> -km)					3290,16



MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA		CORREGIMINETO NAZARETH							
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL		CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ							
REVISÓ: CONSORCIO INTERVIAL SUMAPAZ									
FECHA: ABRIL DE 2019									
ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	TRANSPORTE				KILOMETRAJE	MEDIDA TOTAL (m3-km)
7,001	Transporte de petreos	m3-km	772,163	ABS	VOLUMEN	% EXPANCIÓN	VOLUMEN MATERIAL		
				K0+003	8,66	0,7	12,3714286	62,42	772,16
TOTAL (m3-km)									772,16

MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL		CORREGIMINETO NAZARETH CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ FECHA: ABRIL DE 2019										
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	TRANSPORTE						KILOMETRAJE	MEDIDA	
	Transporte de tubería, prefabricados, acero y cemento	tn-tm	1,113	DESCRIPCIÓN	KG	ANCHO	ALTO			TOTAL (tn-km)		
				ACERO DE REFUERZO PARA LAS CUNETAS	427,70						0,43	
				ACERO DE REFUERZO PARA LAS ALCANTARILLAS	572,40						0,57	
				ACERO DE REFUERZO PARA LAS LOSAS DE CONCRETO	112,70						0,11	
TOTAL (tn-km)										1,11		



MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA		CORREGIMINETO NAZARETH						
VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL		CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ						
		REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ						
FECHA:		ABRIL DE 2019						
item	Descripción	Unidad	Cantidad	TRANSPORTE			MEDIDA	
		tn-tm	14,400	DESCRIPCIÓN	ABS	LONG	PESO KG/ML	
7.003	Transporte de tubería, prefabricados, acero y cemento	tn-tm	14,400	ALC 1 D=36	K0+005	6	800	4,800
				ALC 2 D=36	K0+155	6	800	4,800
				ALC 3 D=36	K0+300	6	800	4,800
<b>TOTAL (tn-tm)</b>								<b>14,4</b>



MEMORIAS DE CANTIDADES DE OBRA VEREDA NAZARETH ACCESO AL PUENTE QUEBRADA CHOCHAL		CORREGIMINETO NAZARETH CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ REVISÓ: CONSORCIO INTERVIAL SUMAPAZ FECHA: ABRIL DE 2019									
item	Descripción	Unidad	Cantidad	DESCRIPCIÓN	TRANSPORTE			VOLUMEN MATERIAL	KILOMETRAJE	MEDIDA TOTAL (m3-km)	
7,004	Transporte material sobrante de excavaciones	m3-km	140,400		VOLUMEN	% EXPANCIÓN					
				ALC 1 D-36	K0+005	21,60	1,3	28,08	5	140,4	
				TOTAL (m3-km)							140,4













CORREGIMINETO NAZARETH																				
CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MALLA VIAL LOCAL DE SUMAPAZ																				
REVISÓ: CONSORCIO INTERVAL SUMAPAZ																				
Item	Descripción	Unidad	Fecha:		Cantidad	NUEVOS ITEMS														
			ABRIL DE 2019			DESCRIPCIÓN	INICIO	FIN	LARGO	ANCHO	ESPAISOR	MEDIDA TOTAL (m3)								
2.000	FRESADO SIN ESTABILIZAR (Extendido, Nivelación, Humedecimiento y Compactación con vibrcompactador - no incluye transporte)	m3			30,750															
							K0+000	K0+050	50	4,1	0,15	30,75								
						TOTAL (m3)														
																				30,75