

**SEGUIMIENTO Y APOYO TÉCNICO A LA CONCESIÓN BUCARAMANGA**

**– PAMPLONA**

**BENJAMIN DANIEL SIERRA LEON**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL**

**BUCARAMANGA**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**FLORIDABLANCA**

**2018**

**BENJAMIN DANIEL SIERRA LEON**

**ID: 255175**

**Práctica Empresarial como requisito para optar**

**Al título de Ingeniero Civil**

**Supervisor de práctica UPB:**

**Ing. Ricardo Pico Vargas**

**Supervisor de práctica:**

**Ing. Edwin Yesid Rojas Vargas**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL**

**BUCARAMANGA**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**FLORIDABLANCA**

**2018**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

*Benjamin Daniel Sierra León*

## **AGRADECIMIENTOS**

Le doy gracias a..

A DIOS por haberme brindado la sabiduría, las ganas y la fuerza durante mi formación profesional, y de esta manera haber logrado una de las metas que me propuse.

A mi familia por haberme apoyado durante este proceso, motivándome ante cualquier dificultad, enseñándome los valores para ser una persona de bien y un excelente profesional

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	11
2.	OBJETIVOS.....	12
2.1.	Objetivo general .....	12
3.	JUSTIFICACIÓN .....	13
4.	EMPRESA .....	14
4.1.	Generalidades .....	14
4.1.1.	Misión .....	15
4.1.2.	Visión .....	15
4.1.3.	Experiencia INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S .....	16
4.2.	Proyecto vial Bucaramanga-Pamplona .....	17
4.3.	Localización .....	18
4.4.	Alcance del proyecto.....	21
4.4.1.	UNIDADES FUNCIONALES DEL PROYECTO .....	22
4.4.2.	ILUSTRACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ABSCISADO DEL PROYECTO .....	24
5.	MARCO TEÓRICO.....	25
6.	ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE .....	26
6.1.	Datos generales de la práctica empresarial.....	26
7.	ACTIVIDADES .....	26
7.1.	Apoyo en la elaboración del informe mensual del área técnica .....	26
7.2.	Reconocimiento e implementación de los mecanismos de control y supervisión para el correcto desarrollo de las actividades realizadas en el proyecto.....	27
7.3.	Seguimiento a las actividades realizadas por el concesionario.....	41
8.	APORTE AL CONOCIMIENTO.....	47
9.	CONCLUSIONES .....	48
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	49

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla No. 1</b>	Alcance de actividades Unidades Funcionales .....	22
<b>Tabla No. 2</b>	Localización General de las Unidades Funcionales .....	24
<b>Tabla No. 3</b>	Plan de inspección, medición y ensayo .....	27
<b>Tabla No. 4</b>	Seguimiento de actividades programadas UF2.....	44
<b>Tabla No. 5</b>	Seguimiento de actividades programadas para UF3... ..	45
<b>Tabla No. 6</b>	Seguimiento de actividades programadas para UF4... ..	46

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura No 1.</b> Logo INGEANDINA S.A.S.....	14
<b>Figura No 2.</b> Experiencia en Contratos Importantes de INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S .....	16
<b>Figura No 3.</b> Organigrama de la empresa.....	17
<b>Figura No. 4.</b> Localización Del Proyecto .....	19
<b>Figura No. 5.</b> Localización del Proyecto .....	20
<b>Figura No. 6.</b> Sección transversal típica sin tercer carril.....	21
<b>Figura No. 7.</b> Típica con tercer carril sección transversal .....	22
<b>Figura No. 8.</b> Localización de Peajes Existentes, Peajes Proyectados y Delimitados de las Unidades Funcionales .....	24
<b>Figura No. 9.</b> Mantenimiento márgenes PR33+000 .....	41
<b>Figura No.10.</b> Mantenimiento márgenes PR50+000 .....	41
<b>Figura No.11.</b> limpieza y mantenimiento de drenajes PR 17+500 .....	41
<b>Figura No.12.</b> limpieza y mantenimiento de drenajes PR 18+200 .....	41
<b>Figura No.13.</b> instalación y mantenimiento de señales verticales PR 35+826 .....	42
<b>Figura No. 14.</b> Instalación y mantenimiento de señales verticales PR 22+870.....	42
<b>Figura No. 15.</b> Instalación de tachas PR3+400... ..	42
<b>Figura No. 16.</b> Instalación de tachas PR18+150.....	42
<b>Figura No. 17.</b> Recolección de material producto de deslizamiento PR 19+820... ..	42
<b>Figura No. 18.</b> Recolección de material producto de deslizamiento PR19+007... ..	42
<b>Figura No.19.</b> Reemplazo de defensas metálicas PR 71+010... ..	43
<b>Figura No.20</b> Reemplazo de defensas metálicas PR86+000... ..	43
<b>Figura No.21</b> Demarcación horizontal PR98+000... ..	43
<b>Figura No.22</b> Demarcación horizontal PR106+000... ..	43
<b>Figura No.23</b> Seguimiento de actividades programadas UF2... ..	44
<b>Figura No.24</b> Seguimiento de actividades programadas UF3... ..	45
<b>Figura No.25</b> Seguimiento de actividades programadas para UF4... ..	46

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** SEGUIMIENTO Y APOYO TECNICO A LA CONCESION BUCARAMANGA-PAMPLONA

**AUTOR(ES):** Benjamin Daniel Sierra León

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Ricardo Pico Vargas

### **RESUMEN**

En el presente documento se muestran las actividades realizadas por el practicante, durante 5 meses, en INTERVENTORIA DE LA VIA BUCARAMNGA-PAMPLONA, en la supervisión del área técnica del proyecto. Se llevó un seguimiento a las actividades realizadas por el concesionario estipuladas en el contrato de concesión. A demás se mostrara las actividades realizadas por el practicante, las cuales fueron, apoyo en la elaboración del informe técnico, seguimiento de las actividades realizadas por el concesionario, toma de datos, elaboración del plan de inspección y ensayo.

### **PALABRAS CLAVE:**

Interventoría, Seguimiento, supervisión.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: MONITORING AND TECHNICAL SUPPORT TO THE CONCESSION  
BUCARAMANGA-PAMPLONA

AUTHOR(S): Benjamin Daniel Sierra León

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Ricardo Pico Vargas

ABSTRACT

In this document are documented the evidence of the activities made by the auxiliar during 5 months, on the auditing of the road BUCARAMANGA-PAMPLONA, on the supervision of the technical area of the project. It achieve a tracing of the activities made by the concessionaire stipulated on the contract, also it will show the activities developed by the auxiliar in which are included the creation of a technical report, tracing the activities performed by the concessionaire, data collection, and the elaboration of the inspection and practical plan.

KEYWORDS:

Auditing, Trancing, Supervision.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo mostrar los resultados obtenidos durante la práctica empresarial desarrollada en la empresa Ingeandina Consultores de Ingeniería S.A.S. ubicada en la ciudad de Bucaramanga- Santander, la cual está enfocada en verificar, medir y controlar las actividades desarrolladas por el concesionario en la vía Bucaramanga-Pamplona. En el cual asistí como practicante desempeñándome en el área técnica de la interventoría bajo el cargo de auxiliar técnico, apoyando en la elaboración del informe mensual técnico del estado de la vía y las actividades que se realizaron mes a mes.

A demás se muestra el seguimiento que se llevó a las actividades programadas por parte del concesionario en la etapa pre operativa - fase de pre construcción para así garantizar el cumplimiento del contrato de concesión en los plazos estipulados.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general.**

Realizar seguimiento técnico de las actividades realizadas por parte del concesionario en el proyecto vial Bucaramanga-pamplona

- **Objetivos Específicos.**
- verificar y controlar los procesos de construcción realizados por el concesionario y si se requiere proponer acciones preventivas y correctivas.
- Reconocer e implementar los mecanismos de control y supervisión para el correcto desarrollo de las actividades realizadas en la vía
- Apoyar al seguimiento de cantidades de obras ejecutadas por el concesionario para verificar el avance real de obra.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Para la interventoría de la vía Bucaramanga-Pamplona es de suma importancia contar con el apoyo en el área técnica del practicante ya que este aplica lo aprendido durante su formación profesional, de esta manera poder dar solución a los problemas técnicos que se presenten durante el desarrollo del proyecto. Para el seguimiento de las actividades realizadas por el concesionario el practicante se guiará de las Especificaciones generales de construcción de carreteras del instituto nacional de vías- INVIAS. [1]

El practicante apoyará en la realización del informe mensual donde muestra el estado del área técnica del proyecto. Realizará un registro fílmico mensual para mostrar el estado de la vía en ambos sentidos y finalmente llevará a cabo una matriz de inspección y ensayo para implementar los mecanismos de control y supervisión para el correcto desarrollo de las actividades realizadas por el concesionario.

La práctica empresarial tiene como finalidad que el practicante fortalezca sus conocimientos teóricos poniéndolos en práctica, le brinda la oportunidad de aportar ideas que ayuden con el desarrollo del proyecto satisfactoriamente y finalmente contribuye al desarrollo del practicante en el ámbito laboral obligándolo a trabajar en equipo y desenvolverse en situaciones adversas.

## 4. EMPRESA

### 4.1. Generalidades.

INGEANDINA es una empresa donde sus servicios abarcan desde la concepción y desarrollo de la ingeniería hasta la puesta en servicio, pasando por la administración del proyecto y la supervisión de las obras. El rápido y sostenido crecimiento que ha logrado la empresa es el resultado del enfoque en los clientes y una gestión eficiente, respetuosa de las políticas y valores. Esto ha sido posible por el continuo desarrollo de los talentos, el apoyo a la creatividad y el permanente mejoramiento de los procesos.

**Figura 1.** Logo INGEANDINA



#### **4.1.1. Misión**

Somos una empresa de ingeniería, consultoría, interventoría e inspecciones dedicados a contribuir a la mejora de la calidad de los productos, servicios e infraestructuras, a la eficiencia de los procesos, la optimización de las relaciones con el entorno natural, al uso seguro de la tecnología, a la prevención de la contaminación del medio ambiente y a la reducción de los riesgos causados por las condiciones laborales. Satisfaciendo plenamente las expectativas de todas aquellas personas y entidades, directa o indirectamente relacionadas con nuestra actividad.

#### **4.1.2. Visión**

Desde la posición de liderazgo de APPLUS en España, ser en el país una multinacional de referencia en Ingeniería, Consultoría e Inspección de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Aportando soluciones integradas, soportadas por tecnología, que transforman e introducen mejoras, que innovan y aplican conocimiento, en todos los ámbitos de la actividad de la empresa. Con posición de liderazgo en España y Latinoamérica, con una presencia creciente en mercados avanzados, y con una adecuada diversificación en el resto de mercados.

4.1.3. Experiencia INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S

**Figura 2. Experiencia en Contratos Importantes de INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S**

ALCALDIA MAYOR BOGOTÁ D.C.  
INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S

IDU-JCP-000-2008-2018

ANEXO No. 5  
PROCESO No. IDU-CMA-SGI-003-2018

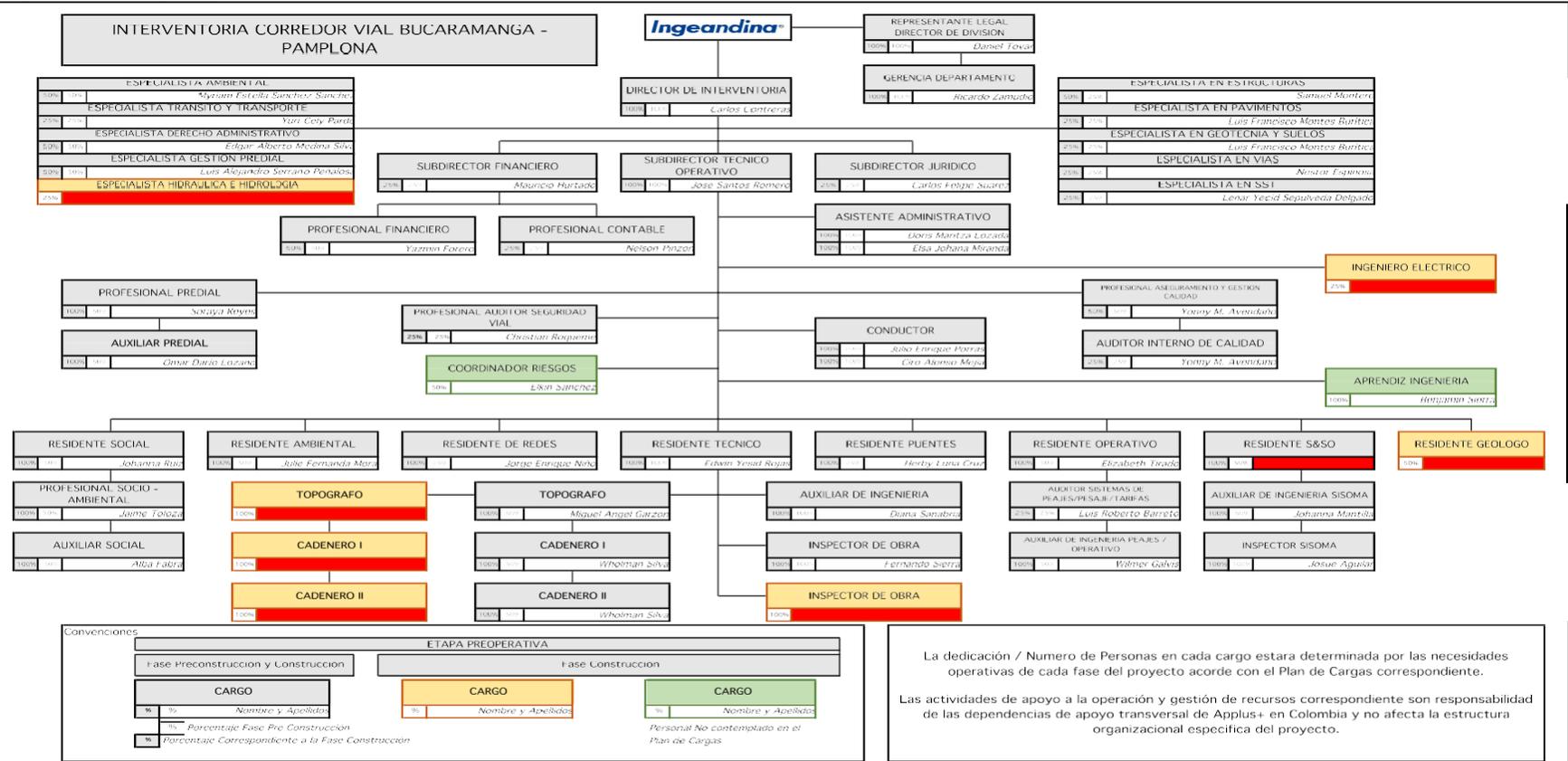
EXPERIENCIA PONDERABLE DEL PROPONENTE

O R D E N	CONTRATISTA	AFIDUANTE DEL PROPONENTE PLURAL QUE AFORCA LA EXPERIENCIA	NUMERO CONSECUTIVO DEL REPORTE DEL CONTRATO SUBVIGADO EN EL RUP	CONTRATO		CONTRATANTE (PAIS O SOCIAL)	FORMA DE SUBVIGACION (L.C o UT)	PORCENTAJE DE PARTICIPACION EN EL PROPONENTE PLURAL O PARTICIPACION EN LA EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS	AÑO DE TERMINACION	CONTRATO PROPORCIONADO EN PROFIL DE SUBORDINADA	VALOR SUBVIGADO (EN MIL \$M)	VALOR SUBVIGADO (EN MIL \$M)
				NUMERO	OBJETO						EN Miles de Pesos	EN DOLARES
1	INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S	N.A	5	N.A	Asesoría de Inspección Técnica (Interventoría) a la Explotación (Operación y Mantenimiento) de la Obra Vial Concesionada: Sistema Oriente-Occidente	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS GOBIERNO DE CHILE	I	N.A	2011	MATRIZ	COP 6.296.838.182,70	11.757
2	INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S	N.A	6	N.A	Asesoría de Inspección Técnica (Interventoría) a la Explotación (Operación y Mantenimiento) de Obras Viales Concesionadas Zona Extremo Sur	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS GOBIERNO DE CHILE	I	N.A	2006	MATRIZ	COP 5.237.208.165,54	11.348

**FUENTE:** INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S

#### 4.1.4. Organigramana INGEANDINA CONSULTORES DE INGENIERIA S.A.S

Figura 3. Organigrama de la empresa



Fuente: Auditor interno de calidad INGEANDINA S.A.S

#### **4.2. Proyecto vial Bucaramanga-Pamplona**

La carretera Bucaramanga – Pamplona está en la ruta 66 de acuerdo con la nomenclatura de la red vial troncal nacional del INVIAS, y forma parte del corredor vial Bucaramanga – Cúcuta. Es una carretera de montaña, de muy bajas especificaciones de diseño que hace que el tránsito vehicular sea riesgoso, debido a la pendiente sostenida y el número de curvas que es de hasta 15 curvas por Km y en general, la sección reducida de la calzada a lo largo de toda la vía.

#### **4.3. Localización**

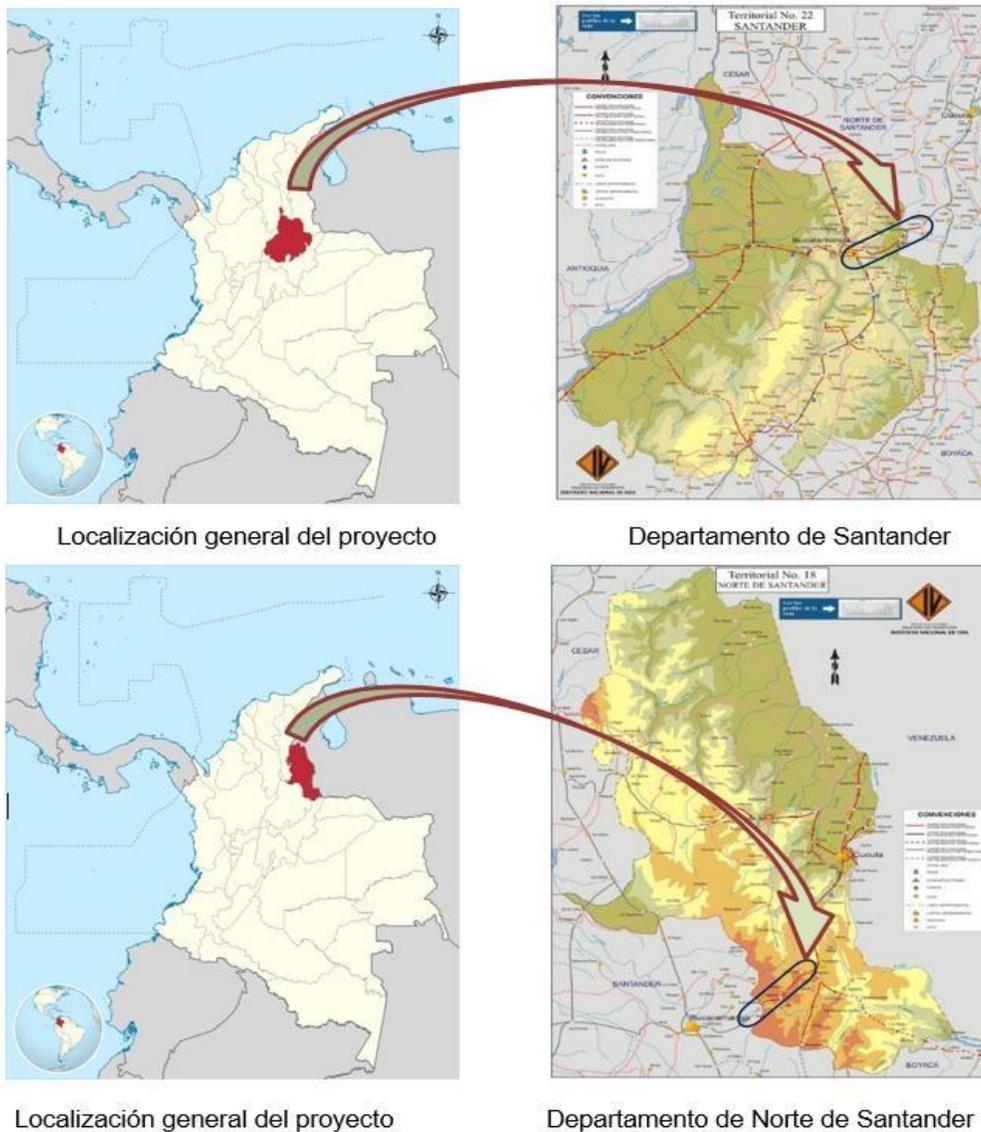
El corredor concesionado Bucaramanga – Pamplona está localizado en la parte centro oriental de Colombia, entre los departamentos de Santander y Norte de Santander, cubre aproximadamente 123 Km de la carretera que une las capitales Bucaramanga – Cúcuta y conecta con la República Bolivariana de Venezuela en el extremo occidental, en la ciudad de san Antonio del Táchira.

El alcance de este contrato de concesión comprende la intervención de la vía existente a partir del PR 3+400 hasta el PR 123+000, con alcance de rectificación de curvas, construcción de terceros carriles, mejoramiento de sectores críticos en la calzada existente y rehabilitaciones. Contempla además la construcción de 13,5 Km de calzada nueva llamada la Conectante C1-C2, que una vez construida permitirá el paso directo del transporte de carga y movilización de pasajeros que acceden desde Bogotá y la costa norte hacia la ciudad de Cúcuta y desde la ciudad de Cúcuta, sin tener que pasar por los cascos urbanos de Bucaramanga y Floridablanca [2].

Este proyecto beneficia de manera directa los municipios de Bucaramanga, Tona, Piedecuesta y Floridablanca en el Dpto. de Santander y los municipios de Silos, Mutiscua y Pamplona en el Dpto. del Norte de Santander.

En la siguiente figura se ilustra la localización general del proyecto en cada uno de los departamentos (Santander y Norte de Santander).

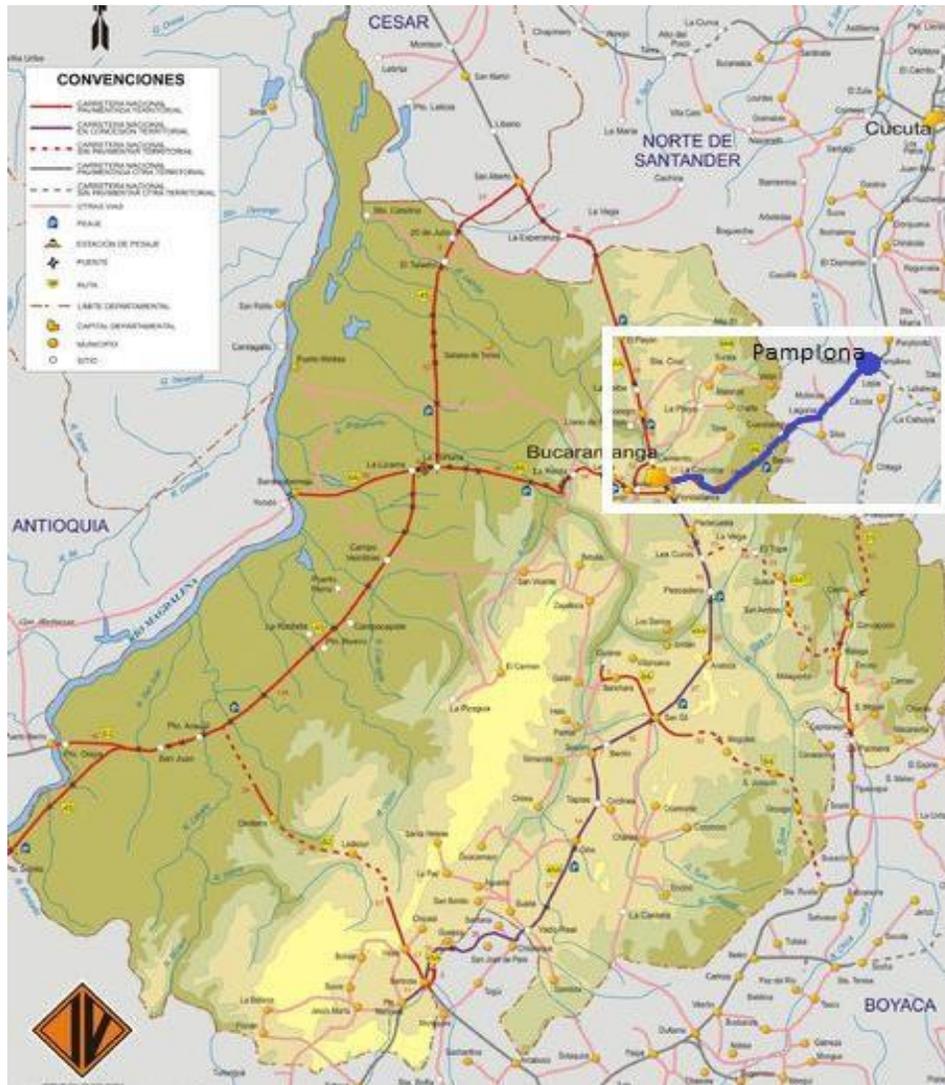
**Figura No. 4 Localización Del Proyecto**



Fuente: INGEANDINA S.A.S

En la figura No. 5 se ilustra la localización del corredor vial concesionado, que conecta las capitales de los departamentos de Santander y Norte de Santander, Bucaramanga y Cúcuta e indica el alcance del proyecto: Bucaramanga – Pamplona [2].

**Figura No. 5** Localización del Proyecto



Fuente: INGEANDINA S.A.S

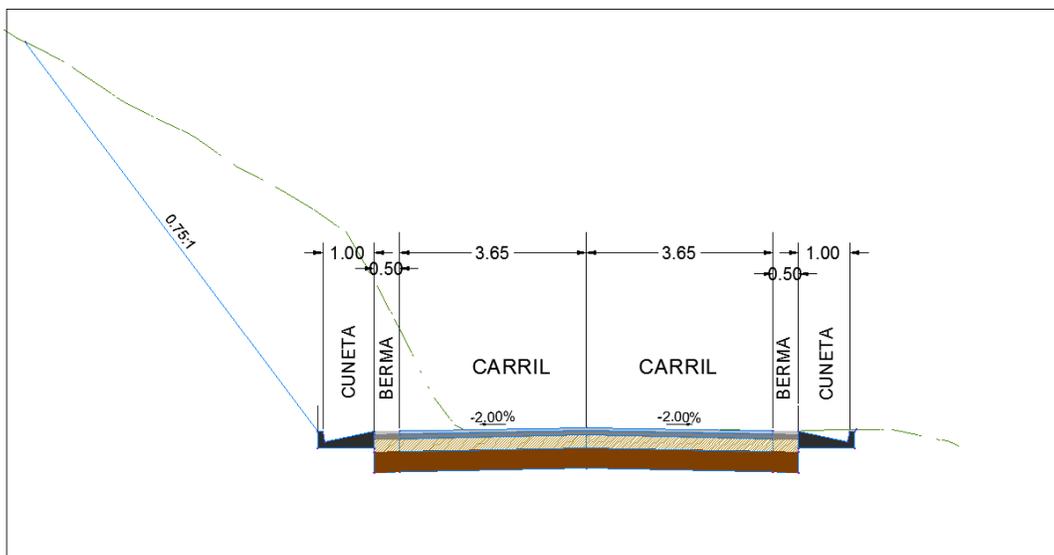
#### 4.4. Alcance del proyecto.

El alcance de la Concesión prevé la construcción de una variante o conector por el costado oriental de Bucaramanga, que parte de un punto localizado en el PR86+450 sobre la vía San Gil – Bucaramanga y conecta con la carretera Bucaramanga – Pamplona en el PR8 +420. [2].

En la calzada existente se han zonificado de sectores en los cuales el proyecto prevé la ampliación para un carril adicional (Tercer carril), en una longitud de 9.16 Km, distribuidos a lo largo de la vía en sitios determinados por los estudios de seguridad y la ampliación de 25 curvas.

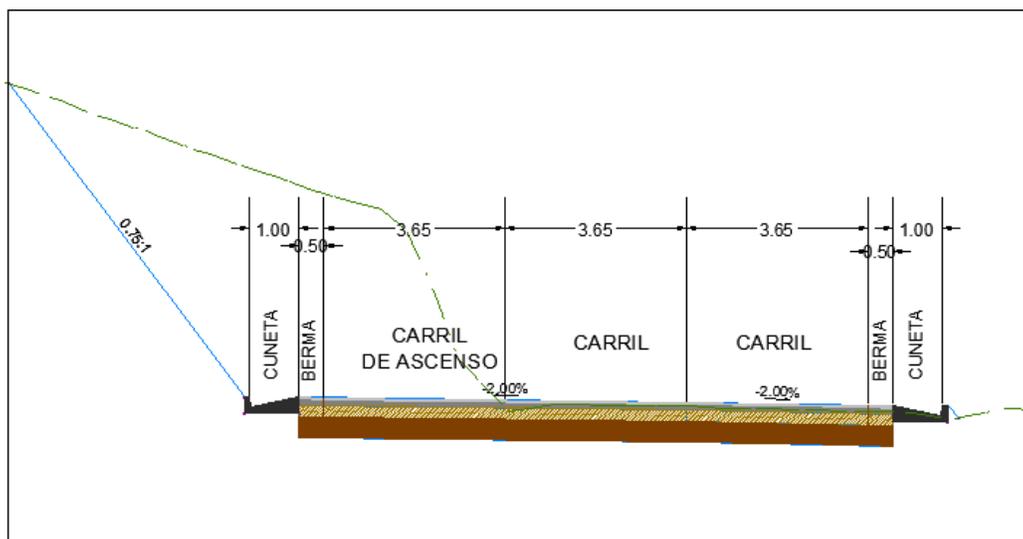
Las secciones transversales de las intervenciones se ilustran a continuación:

**Figura No. 6** Sección transversal típica sin tercer carril



**Fuente:** Informes Estructurador

**Figura No. 7** Típica con tercer carril sección transversal



**Fuente:** Informes Estructurador

#### 4.4.1. UNIDADES FUNCIONALES DEL PROYECTO

El alcance de las intervenciones distribuidas por Unidades Funcionales comprende entre otros los estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del corredor Bucaramanga – Pamplona, de acuerdo con el apéndice técnico 1 y demás apéndices del contrato, como se describen en la tabla 1 a continuación:

**Tabla No. 1** Alcance de actividades Unidades Funcionales

UF	SECTOR	ORIGEN (NOMBRE, ABSCISA, COORDENADAS)	DESTINO (NOMBRE, ABSCISA, COORDENADAS)	LONGITUD APROXIMADA ORIGEN DESTINO (Km)	INTERVENCIÓN PREVISTA
1	Conectante C1-C2	Floridablanca PR 86+550 (45A07) = K0+000 [1270627 N 1110442 E]	K 13+511,57 = PR8+500 (6603)	13,5	Construcción vía Nueva, Operación y Mantenimiento.

UF	SECTOR	ORIGEN (NOMBRE, ABSCISA, COORDENADAS)	DESTINO (NOMBRE, ABSCISA, COORDENADAS)	LONGITUD APROXIMADA ORIGEN DESTINO (Km)	INTERVENCIÓN PREVISTA
2	Bucaramanga - Cuestaboba	PR 3+400 (6603)	PR 8+300 (6603)	4,9	Rehabilitación Calzada existente, Operación y Mantenimiento
		PR 8+300 (6603)	PR 18+400 (6603)	10,1	Rehabilitación de la doble calzada existente, operación y mantenimiento.
		PR 18+400 (6603)	Cuestaboba PR 68+000 (6603)	49,6	Mejoramiento calzada existente, operación y Mantenimiento Construcción de tramos de tercer carril y sobreancho en curvas según Diseño Geométrico.
3	Cuestaboba - Mutiscua	Cuestaboba PR 68+000 (6603)	PR 70+000 (6603)	2	Rehabilitación y Mejoramiento Puntual calzada existente, Operación y Mantenimiento Sobreancho en curvas según Diseño Geométrico
		PR 70+000 (6603)	Mutiscua PR 98+000 (6603)	28	Mejoramiento calzada existente, operación y Mantenimiento Construcción de tramos de tercer carril de adelantamiento según Diseño Geométrico
4	Mutiscua - Pamplona	Mutiscua PR 98+000 (6603)	PR 121+000 (6603)	23	Mejoramiento calzada existente, operación y Mantenimiento Construcción de tramos de tercer carril de adelantamiento según Diseño Geométrico
		PR 121+000 (6603)	Pamplona PR 123+909 (6603) (1158542.348 E 1307596.270 N)	2	Rehabilitación Calzada Existente entre el PR121+000 y el PR123+000, Operación y Mantenimiento. Entre los PR 123+000 y 123+909, que funciona como par vial, se realizará Operación y Mantenimiento.

#### 4.4.2. ILUSTRACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ABCISADO DEL PROYECTO

En la figura No. 8 se indica la localización por PRs de las Unidades Funcionales y los peajes del proyecto

**Figura No. 8** Localización de Peajes Existentes, Peajes Propyectados y Delimitados de las Unidades Funcionales



La siguiente tabla relaciona la cobertura del alcance del proyecto para cada una de las unidades funcionales en que se subdividen las intervenciones previstas en el contrato de concesión [3].

**Tabla No. 2** Localización General de las Unidades Funcionales

UNIDAD FUNCIONAL	SECTOR	LONGITUD (KM)
U.F.1	Conectante C1-C2 Variante Floridablanca K.8	13.5
U.F. 2	PR 3+400 a PR 68+000	64.6
U.F. 3	PR 68+000 a PR 98+000	30
U.F. 4	PR 98+000 a 123+909	25

## 5. MARCO TEÓRICO

### **Interventoría de obra**

La interventoría es el control, seguimiento y apoyo realizado por una persona natural o jurídica, en el desarrollo de un proyecto, para garantizar su correcta ejecución y cumplimiento, dentro de las disposiciones legales establecidas en el contrato [4].

De acuerdo con lo anterior, se deberá llevar un control a las Especificaciones de materiales, donde también se implica la observación permanente y el registro de actividades que se llevan a cabo y que están contenidas dentro de un programa, además la interventoría debe dar también asistencia técnica y proponer acciones preventivas y correctivas para dar solución a los diferentes problemas que se presenten durante el proyecto [5].

Por medio de informes se dará a conocer esta información, que permitirá conocer el estado real del proyecto y ayudara a la toma de decisiones para garantizar el correcto desarrollo del mismo.

### **La Interventoría tiene como funciones [6]:**

- El seguimiento y control de los procesos realizados en el proyecto
- Apoyo en la toma de decisiones para la solución de problemas
- Aprobación de los procesos constructivos
- Realizar controles exigidos por las especificaciones para la utilizacion de materiales estructurales

## **6. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL PRACTICANTE.**

### **6.1. Datos generales de la práctica empresarial.**

NOMBRE: BENJAMIN DANIEL SIERRA LEON  
ID: 000255175  
EMPRESA: INGEANDINA CONSULTURES DE INGENIERIA S.A.S  
SUPERVISOR: ING. EDWIN YESID ROJAS VARGAS

## **7. ACTIVIDADES**

### **7.1. Apoyo en la elaboración del informe mensual del área técnica**

Durante el desarrollo de la practica empresarial, el practicante apoyó en la realización del informe mensual donde se reflejan los componentes técnicos a tener en cuenta en el proyecto.

Este informe está compuesto por:

- Estudios y diseños
- Plan de obra
- Situaciones que requieren atención prioritaria
- Avance y estado gestión adelantada por la interventoría.
- Mediciones, ensayos y verificaciones
- Avance y estado gestión adelantada por la interventoría.

7.2. Reconocimiento e implementación de los mecanismos de control y supervisión para el correcto desarrollo de las actividades realizadas en el proyecto

El practicante desarrolló una herramienta que permite controlar y supervisar el correcto desarrollo de las actividades, la cual especifica los ensayos, la frecuencia, el alcance de la interventoría y el criterio de aceptación según las especificaciones generales de construcción de carreteras del instituto nacional de vías- INVIAS.

Tabla No. 3 Plan de inspección, medición y ensayo

Ingeandina®		PLAN DE INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO							
Proyecto: INTERVENTORIA CORREDOR VIAL BUCARAMANGA - PAMPLONA			Fecha Actualización: 16-jul-18						
Actividad	Material	Especificación del Material	Ensayo	Norma del Ensayo	Frecuencia	Alcance Interventoría			Criterio de Aceptación
						Planear	Hacer	Verificar	
Concreto estructural	cemento	INVIAS 2007 Artículo 630	óxido de magnesio		Realizar una vez por cada mes de ejecución de las otras y como mínimo tres (3) a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses			x	max 6%
			Cuando (C3A) es 8% o menor		Realizar una vez por cada mes de ejecución de las otras y como mínimo tres (3) a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses			x	8% o menor 3,5%
			Cuando (C3A) es 8% o mayor		Realizar una vez por cada mes de ejecución de las otras y como mínimo tres (3) a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses			x	8% o mayor 4,5%
			Pérdida al fuego		Realizar una vez por cada mes de ejecución de las otras y como mínimo tres (3) a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses			x	max 3%
			Residuo insoluble		Realizar una vez por cada mes de ejecución de las otras y como mínimo tres (3) a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses			x	max 0,75%
			Aluminato tricálcico		Realizar una vez por cada mes de ejecución de las otras y como mínimo tres (3) a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses			x	max 15%
	agregado fino	INVIAS 2007 Artículo 630	sulfatos de sodio	E-220	una vez al mes por fuente	x		x	10%
			Sulfato de magnesio	E-220	una vez al mes por fuente	x		x	15%
			Límite Líquido	E-125	una vez al mes por fuente	x		x	-
			índice de plasticidad	E-126	Dos veces al mes por fuente	x		x	No plástico
			Equivalente de arena	E-133	una vez por semana	x		x	min 60%
Valor de azul de metileno	E-235	Cuando el valor del equivalente de arena no cumpla			x		max 5%		
Terrones de arcilla y partículas deleznales	E-211	una vez al mes por fuente			x		max 1%		
partículas livianas	E-221	Cambio de fuente			x		max 0,5%		

Concreto estructural	agregado grueso	INVIAS 2007 Artículo 630	Desgaste los Ángeles	E-218	una vez al mes por cambio de fuente	x	x	* En seco, 500 revoluciones, máx 40% * En seco, 100 revoluciones, máx 8% * Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, máx 2% (1) * Relación Húmedo/seco 500 revoluciones, máx 2%
			pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos (1)	E-220	una vez al mes por fuente	x	x	* Sulfato de sodio, máx 12% * Sulfato de Magnesio, máx 18%
			Terrones de arcilla y partículas deleznales	E-211	una vez al mes por fuente	x	x	máx 0,25%
			partículas livianas	E-221	Cambio de fuente	x	x	máx 1%
			índice de aplanamiento	E-230	una vez por semana de colocación	x	x	máx 25%
			índice de alargamiento	E-230	una vez por semana de colocación	x	x	máx 25%
			Contenido de sulfatos, expresado como SO4	E-233	Por cambio de fuente	x	x	máx 1%
	agua	INVIAS 2007 Artículo 630	pH	ASTM D 1293	Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad		x	5,5-8,5
			Resistencia a compresión en control a 7 días	ASTM C 39	Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad		x	90%
			tiempo de fraguado, desviación respecto del tiempo de control (h:min)	ASTM C 403	Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad		x	de 1:00 inicial a 1:30 final

Subbase Granular	agregados	INVIAS 2007 Artículo 320	granulométriz	E-213	una vez por semana de colocación	*	*	ver tabla adjunta 320,1
			Desgaste en la maquina de los Ángeles: en seco, 500 Revoluciones	E-218	una vez al mes por cambio de fuente	*	*	<= 50%
			Desgaste en Micro-Deval	E-238		*	*	<= 30%
			Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznablez	E-211	una vez al mes por fuente	*	*	<= 2%
			perdidas en el ensayo de solidez en sulfatos	E-220	una vez al mes por fuente	*	*	* Sulfato de sodio, <= 12% * Sulfato de Magnesio, <= 18%
			Límite Líquido	E-125	una vez al mes por fuente	*	*	<= 40%
			Índice de plasticidad	E-126	Dos veces al mes por fuente	*	*	<= 6%
			Equivalente de arena	E-133	una vez por semana	*	*	>= 25%
			CBR	E-148	una vez por mes, y cuando haya cambio de fuente	*	*	>= 30
			inspección visual			*		La capa de subbase granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni segregaciones.
			verificación topográfica			*		La capa de subbase granular terminada deberá ajustarse a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Interventor. Las variaciones de las cotas,
compactacion			*		Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, la densidad seca en el terreno promedio de la muestra que representa al lote (Dm), se deberá comparar con la máxima (D), obtenida sobre una muestra representativa del mismo material. Si $Dm - (k \times s) \geq 0.95 D_e$ se acepta el lote			

Base granular	agregados	INVIAS 2007 Artículo 320	Granulometría	E-213	una vez por semana	x		x	ver tabla adjunta 330,1
			Desgaste en la máquina de los Ángeles (gradación A)	E-218	una vez al mes por cambio de fuente	x		x	* En seco, 500 revoluciones, <= 35 % * En seco, 100 revoluciones, <= 7% * Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, <= 50% * Relación Húmedo/seco 500 revoluciones, <= 2%
			Desgaste en equipo Micro-Deval	E-238		x		x	<= 25
			Evaluación de la resistencia mecánica por el método del Contenido de terrones de arcilla u natriculas	E-224		x		x	* Valor en seco: >= 90 KN * Relación húmedo/seco: >= 75%
			pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos	E-211	una vez al mes por fuente	x		x	<= 2
				E-220	una vez al mes por fuente	x		x	* Sulfato de sodio: <= 12% * Sulfato de magnesio: <= 18%
			índice de plasticidad	E-126	Dos veces al mes por fuente	x		x	0%
			Equivalente de arena	E-133	una vez por semana	x		x	>= 30
			Valor de azul de metileno	E-235	una vez al mes por fuente	x		x	<= 10
			índices de alargamiento y aplanamiento	E-230	una vez al mes por fuente	x		x	<= 35
			Porcentaje de caras fracturadas	E-227	una vez al mes por fuente	x		x	>= 60
			Angularidad de la fracción fina	E-239	una vez al mes por fuente	x		x	>= 35
			CBR			x		x	>= 100
			inspección visual			x			La capa de subbase granular terminada deberá presentar una superficie uniforme, sin agrietamientos, baches, laminaciones ni
			verificación topográfica			x			La capa de subbase granular terminada deberá ajustarse a las rasantes y a las pendientes establecidas en los documentos del proyecto, sin que existan zonas donde se retenga el agua superficial. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la definida en los planos o la definida por el
compactacion		Siempre que el material lo requiera	x			Para el control de la compactación de una capa de subbase granular, la densidad seca en el terreno promedio de la muestra que representa al lote (Dm), se deberá comparar con la máxima (D), obtenida sobre una muestra representativa del mismo material. Si $Dm - (k \times s) \geq 0.95 D_e$ se acepta el lote Si $Dm - (k \times s) < 0.95 D_e$ se rechaza el lote			

<b>Terraplenes</b>	<b>Suelos</b>	INVIAS 2007 Artículo 220	<b>Zona de aplicación en terraplen</b>		cuando sea necesario	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>tamaño máximo</b>	E-123	una vez por jornada	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Porcentaje que pasa el tamiz 2um (No. 10)</b>	E-123	una vez por jornada	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Porcentaje que pasa el tamiz 75um (No. 200)</b>	E-123	una vez por jornada	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Contenido de materia orgánica</b>	E-121	una vez por semana	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Límite líquido</b>	E-125	una vez por jornada	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Índice plástico</b>	E-126	una vez por jornada	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>CBR de laboratorio</b>	E-148	una vez por mes	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Expansión en prueba CBR</b>	E-148	una vez por mes	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>índice de colapso</b>	E-157	una vez por mes	x		ver tabla adjunta 220,1
			<b>Contenido de sales solubles</b>	E-158	una vez por semana	x		ver tabla adjunta 220,1
<b>Aceros</b>	<b>Barras corrugadas</b>	Invias 2007 Artículo 640	Resistencia a la tracción	NTC 2289	Por lote de envío	X		Certificado del proveedor Mínimo 550 Mpa ; 56 kg/fmm2
			Resistencia a la fluencia	NTC 2289	Por lote de envío	X		Certificado del proveedor Mínimo 420 Mpa ; 42 kg/fmm2 Máximo 540 Mpa ; 55 kg-fmm2
		Invias 2007 Artículo 640	Relación resistencia a la tracción / Resistencia a la fluencia	NTC 2289	Por lote de envío	X		Certificado del proveedor Mínimo 1,25
			Porcentaje de alargamiento mínimo con distancia entre marcas de 200 mm	NTC 2289	Por lote de envío	X		Certificado del proveedor Barra entre 6m y 19m 14% Barra entre 22m y 36m 12% Barras entre 43m y 57m 10%
		NTC 2289	Carbono	NTC 2289	Por lote de envío	X		MAX 0,33%
		NTC 2289	Manganeso	NTC 2289	Por lote de envío	X		MAX 1,56%
		NTC 2289	Fosforo	NTC 2289	Por lote de envío	X		MAX 0,0043%
		NTC 2289	Azúfre	NTC 2289	Por lote de envío	X		MAX 0,053%
		NTC 2289	Silicio	NTC 2289	Por lote de envío	X		MAX 0,55%
		Invias 2007 Artículo 640	Acabado	N.a		X		Las barras deben estar libres de imperfecciones.

LÍNEAS DE DEMARCACIÓN Y MARCAS VIALES	Pintura líquida	Color y estabilidad	COLOR NORMA :ASTM D 1535 ESTABILIDAD NORMA: ASTM G 53	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor Tabla 700.1, Valores de color de pintura para demarcación de aplicación en frío Artículo 700.1
		Composición	N.A.	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor Pigmento: Entre 50% - 60% en masa Agentes de unión: Entre 40% - 50% en masa Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes
	Pintura líquida	Tiempo de secado	N.A.	Después de aplicar la pintura		X	Tráfico: Máximo 30 minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de las llantas de un vehículo. No pick up: tiempo <= 15 minutos para capas de 0.38 mm (15 mils), a una temperatura 20 °C ± 2°C y una humedad relativa de 60% ± 5%.
		Viscosidad	NTC 559	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor Entre 70 - 95 Unidades Krebs, a una temperatura de 25 °C
		Contenido de agua	N.A.	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor Para pinturas en base de solventes diferente al agua, no mayor del 0.5% en masa, para pinturas en disolución
	Pintura líquida	Masa unitaria	NTC 561	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor Deberá corresponder a la indicada por el fabricante, no podrá variar en más de 0.05 g/ml de la especificada
		Conservación en el envase.	N.A.	Por lote de envío		X	La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido al interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 °C y 35 °C), no mostrará sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto
		Estabilidad en envase lleno	NTC 845	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor La pintura no aumentará su consistencia o viscosidad en más de diez (10) unidades Krebs para pinturas en base en agua y en más de cinco (5) unidades Krebs para pinturas en base en solventes.

Pintura líquida	Estabilidad a la dilución	MELC 12.77	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciónes ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros explícitamente éste así lo indica, cúbicos (85 cm <sup>3</sup> ) de la misma con quince centímetros cúbicos (15 cm <sup>3</sup> ) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.
	finura, superficie específica	NTC 557.	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3).
	Dióxido de titanio	NTC 1323	Por lote de envío		X	Certificado de calidad del proveedor Blanco : Mínimo 10%. No diferirá en más de ±2% del valor indicado por el fabricante

LÍNEAS DE DEMARCACIÓN Y MARCAS VIALES	Pintura líquida	Invias 2007, Artículo 700	Contenido en sólidos (materia no volátil)	NTC 1786 y NTC 1227	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor <b>Relación (Volumen/Volumen)</b> Base Agua: >=60% Base Solvente: >=50% <b>Relación (Masa/Masa)</b> Base Agua: >=70% Base Solvente: >=60% ( NO DIFERIRA EN MAS DE +/- 2% DEL VALOR DEL FABRICANTE)
			Contenido en ligante	UNE 48-238	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor del porcentaje en masa de ligante no diferirá en más de dos por ciento (±2%) del valor indicado por el fabricante.
			Aspecto	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante 24 horas a 20°C ± 2°C y 60% ± 5% de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).
			Color	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor No deberá oscurecerse con la acción del sol, ni presentar decoloración en un periodo de 60 min.
			Flexibilidad	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor La pintura aplicada en espesor de 0,08 mm, no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de 9,5 mm de diámetro, 24 h después de
			Adherencia	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor No se debe desprender cuando se trate de levantar con la uña en un periodo de 48 h, después de aplicada la pintura
			Sangrado - Relación de contraste	ASTM D 868 y D 969	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Mínimo 0,9
			Resistencia a la inmersión en agua	NTC 1114, ASTM D 870 y ASTM D 1647	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor No deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas.
			Resistencia a los álcalis	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor No deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos.

	PINTURA SECA		Resistencia a la abrasión	IRAM 1221	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Una capa de pintura húmeda de 0,6 mm., al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de 100 dm3 para pinturas en base de agua u 80 dm3 para pinturas en base de solventes del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de 91,44 cm sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de 4 mm de diámetro o mayor
			Color - Factor de luminancia	CIE 1931	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Blanco Demarcación >0,30 Laboratorio >84 Amarillo Demarcación >0,20
	RESINA ERMOPLÁSTICA		Composición	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Ver tabla adjunta 700.4
			Masa unitaria	MELC 12.132 o ASTM D 70	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor ± 2,0 ± 0,2 kg/l

<b>LÍNEAS DE DEMARCACIÓN Y MARCAS VIALES</b>	RESINA ERMOPLÁSTICA	Punto de reblandecimiento	E - 712	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor >= 105°C
		Resistencia al flujo	UNE 135-223 o MELC 12.131	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor La disminución en la altura del cono de material termoplástico, después de haber sido sometido a sesenta, más o menos dos grados Celsius (60 °C ± 2 °C) durante veinticuatro (24) horas, no será mayor del dos por ciento (2%), según las normas UNE 135-223 o MELC 12.131.
	Resina termoplástica	Temperatura de inflamación	MELC 12.133, UNE 104-281 o ASTM D	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor >= 250°C
		Factor de luminancia	UNE 48-073/2 o ISO 7724/2 o ASTM E97	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Blanco >= 0,80 Amarillo >= 0,40
	Resina termoplástica	Estabilidad al calor	BS 3262-1	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor EL valor del factor de luminancia no variará en más de 3 centésimas (0,03), después de mantener el material a doscientos más o menos dos grados Celsius (200°C ± 2 °C) durante seis (6) horas con agitación continua
		Resistencia a la abrasión	IRAM 1221	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor No se deberá producir una pérdida de masa mayor de 250 mg al cabo de 100 revoluciones
	MICROESFERA DE VIDRIO	Microesferas defectuosas	UNE 135-282-84	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser del 25%
		Composición	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Deberán contener un mínimo de 65% de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a 3%, en masa, de la cantidad total
		Índice de refracción	MELC 12.31	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Mínimo de 1,5
		Densidad	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Entre 2.3 a 2.6 g/cm3
		Granulometría	E-213	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Ver tablas adjuntas 700.5 y 700.6
		Resistencia a la fractura	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Mínimo 178 N (microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 Sm (No.30)) Mínimo 133,5 N (microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No.40))

	MICROESFERA DE VIDRIO	Microesferas defectuosas	UNE 135-282-94	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Microesferas de vidrio defectuosas (ovoides, deformadas, con bolsas gaseosas, con germinados) deberá ser del 25%
		Composición	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Deberán contener un mínimo de 65% de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a 3%, en masa, de la cantidad total
		Índice de refracción	MELC 12.31	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Mínimo de 1,5
	MICROESFERA DE VIDRIO	Densidad	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Entre 2.3 a 2.6 g/cm <sup>3</sup>
		Granulometría	E-213	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Ver tablas adjuntas 700.5 y 700.6
		Resistencia a la fractura	N.A.	Por lote de envío			X	Certificado de calidad del proveedor Mínimo 178 N (microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 Sm (No.30)) Mínimo 133,5 N (microesferas que pasen el tamiz de 600 µm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 µm (No.40))
<b>LÍNEAS DE DEMARCACIÓN Y MARCAS VIALES</b>	N.A.	Reflectividad	N.A.	Una (1) vez aplicada y/o a los seis meses de su aplicación			X	>= 200 milicandelas/m <sup>2</sup> /lux para pintura amarilla TPD<= 3000 vehículos >= 250 milicandelas/m <sup>2</sup> /lux para pintura blanca TPD<= 3000 vehículos A largo plazo o luego de 6 meses, >= 80 milicandelas/m <sup>2</sup> /lux para pintura amarilla y >= 100 milicandelas/m <sup>2</sup> /lux para pintura blanca

Página 11

<b>Tachas reflectivas</b>	<b>Tachas</b>	Invias 2007 Artículo 701	<b>Resistencia a la adhesión</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	min 3,4Mpa
			<b>Intensidad Luminosa</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	Ver tabla adjunta 701,1
			<b>Resistencia a la flexión</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	>= 10cm
			<b>Resistencia a la compresión</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	>= 10cm
			<b>Color</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	Ver tabla adjunta
			<b>Resistencia del lente al impacto</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	No debe haber grietas radiales que lleguen al borde de la superficie de resistencia de abrasión.
			<b>Cambios cíclicos de temperatura</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	No debe haber ninguna grieta o delaminación
			<b>Abrasión</b>	NTC 4745	una vez instalada			*	Despues de someter a desgaste, se medira la intensidad lumínica y debe ser según la tabla 701,1
			<b>Muestreo</b>		una vez instalada			*	<=25000
			<b>Empaque</b>		una vez instalada			*	deben garantizar protección y deben marcarse con el nombre y dirección del fabricante, el tipo, el color, la cantidad y el número de identificación del lote
			<b>Adhesivo</b>		una vez instalada			*	secado en menos de 25 min

Señalización vertical	lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio	Invias 2007 Artículo 710	Espesor	N.A.	Una vez instalada		X	Certificado de calidad del proveedor 3.4 mm ± 0.4 mm
			Color	N.A.	Una vez instalada		X	Blanco uniforme
			Pandeo	N.A.	Una vez instalada		X	Certificado de calidad del proveedor Una lámina de 75 cm -suspendida de sus 4 vértices- Deflexión máxima no deberá ser mayor de 12 mm. Lámina suspendida a 82 °C durante 48 horas. La máxima deflexión no deberá exceder de 12 mm
			Resistencia al impacto	N.A.	Una vez instalada		X	Certificado de calidad del proveedor Debe resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4.500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3.5 m), sin resquebrajarse.
			Estabilidad Térmica	N.A.	Una vez instalada		X	Certificado de calidad del proveedor No deberán ser afectadas por temperaturas entre -18°C y +100°C
			Resistencia al fuego	N.A.	Una vez instalada		X	Certificado de calidad del proveedor Autoextinguible
			Protección ante la intemperie	N.A.	Una vez instalada		X	Certificado de calidad del proveedor Al sumergir una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13)
			Estabilización	N.A.	Una vez instalada		X	No deben contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie de laminado
	Tratamiento de la cara frontal		N.A.	Una vez instalada		X	Debe ser limpiada , desengrasada y secada en su totalidad	
	Espesor		N.A.	Una vez instalada		X	Tolerancia de entre (1,5mm +- 0,15mm)	
	Resistencia al dobléz		N.A.	Una vez instalada		X	no deberá presentar desprendimiento de zinc cuando se dobla 180°	
	Tratamiento de la cara frontal		N.A.	Una vez instalada		X	Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada y desengrasada; además, deberá estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.	
	Tratamiento cara posterior		N.A.	Una vez instalada		X	Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.	

	Lámina de aluminio		<b>Espesor</b>	N.A.	Una vez instalada		»	2mm de espesor
			<b>Tratamiento de la cara frontal</b>	N.A.	Una vez instalada		»	terminado con abrasivo grado 100 o mas fino
			<b>Tratamiento cara posterior</b>	N.A.	Una vez instalada		»	Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para colocar finalmente una capa de esmalte sintético blanco.
Señalización vertical	Cosideraciones adicionales		<b>señales de destino</b>	N.A.	Una vez instalada		»	(a excepción de la señal SI-05C) y de información en ruta se fabricarán en lámina galvanizada calibre veinte (20)
			<b>señales elevadas</b>	N.A.	Una vez instalada		»	se elaborarán en lámina galvanizada calibre veintidós (22)
			<b>tableros de las señales</b>	N.A.	Una vez instalada		»	les realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, en sus cuatro bordes, con el objeto de darles mayor rigidez.
		Controles		<b>verificación visual</b>	N.A.	Una vez instalada		»
postes de referencia	Concreto	Invias 2007 Artículo 720	<b>resistencia mínima a compresión</b>	INV-E410	Una vez instalada		»	17,5 Mpa o 175kg/cm2
	refuerzo		<b>resistencia a la fluencia</b>	E -640			»	240 Mpa
	Pintura		<b>color</b>	N.A.	Una vez instalada		»	Postes de color blanco con esmalte sintético
	Controles		<b>verificación visual</b>	N.A.	Una vez instalada		»	* Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor. * Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación. * Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas, que estén adecuadamente pintados y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación. * Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.
	Barandas		<b>composición</b>	N.A.	Una vez instalada		»	Acero corrugado
	láminas		<b>composición</b>	N.A.	Una vez instalada		»	galvanizadas por inmersión en zinc >=550gm2

<b>Defensas metálicas</b>	<b>vigas</b>	Invias 2007 Artículo 730	tensión mínima de rotura de tracción	N.A.	Una vez instalada		x	490 Mpa
			límite de fluencia mínimo	N.A.	Una vez instalada		x	350 Mpa
			Arreglo mínimo de una probeta de 50 mm de longitud por 12.5 mm de ancho y por el espesor de la lámina	N.A.	Una vez instalada		x	12%
	<b>Secciones final y tope</b>		tensión mínima de rotura de tracción	N.A.	Una vez instalada		x	315 Mpa
			límite de fluencia mínimo	N.A.	Una vez instalada		x	230 Mpa
			Arreglo mínimo de una probeta de 50 mm de longitud por 12.5 mm de ancho y por el espesor de la lámina	N.A.	Una vez instalada		x	12%
	<b>Concreto</b>		resistencia mínima a compresión	N.A.	Una vez instalada		x	28 Mpa
<b>Defensas en concreto</b>	<b>Controles</b>	Invias 2007 Artículo 731	inspección visual	N.A.	Una vez instalada		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar el estado y el funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.</li> <li>* Comprobar que los materiales utilizados cumplan las exigencias de la presente especificación.</li> <li>* Verificar que la superficie de colocación sea correcta y que la defensa se construya e instale de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del fabricante en el caso de elementos prefabricados.</li> <li>* Medir para efectos de pago, las cantidades de obra correctamente ejecutadas.</li> </ul>
<b>Captafaros</b>	<b>Material</b>	Invias 2007 Artículo 740	composición	N.A.	Una vez instalada		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Acero laminado</li> <li>* calibre 22</li> <li>* revestida con capa de zinc &gt;= 550g/m2</li> </ul>
	<b>Controles</b>		inspección visual	N.A.	Una vez instalada		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.</li> <li>* Comprobar que los materiales utilizados cumplan con las exigencias de la presente especificación.</li> <li>* Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente.</li> <li>* Verificar que los trabajos se ejecuten de acuerdo con lo que establece la presente especificación.</li> <li>* Contar, para efectos de pago, los captafaros correctamente elaborados e instalados.</li> </ul>

Página 14

<b>subdrenes</b>	<b>geotextil</b>	Invias 2007 Artículo 673	<b>material</b>				x	fibras sintéticas
			<b>resistencia</b>				x	Ver tabla adjunta 673.1
			<b>Permitividad</b>	E-905			x	Ver tabla adjunta 673.2
	<b>Tamaño de abertura</b>		E-907			x	Ver tabla adjunta 673.2	
	<b>Estabilidad Ultravioleta</b>		E-910			x	Ver tabla adjunta 673.2	
	<b>Filtros</b>		<b>granulometría</b>				x	partículas con tamaños entre tñfiz 3" y 3/4"
<b>calidad de las partículas</b>					x	Ver tabla adjutna 673.3		
<b>PILOTES</b>	Concreto, Acero	N.A.	Verificación Topográfica (Localización y nivelación)	N.A.	Por puente		x	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En pilotes hasta de 10 m de longitud se podrán admitir los amarres, pero a partir de esta longitud, las armaduras deberán estar soldadas entre sí, al menos en 1 de cada 2 puntos de contacto.</li> <li>- El desplazamiento horizontal no deberá exceder 7.5 cm según planos</li> <li>- El alineamiento vertical de la excavación no deberá variar del alineamiento proyectado en más 2 cm/m de profundidad.</li> <li>- El extremo superior de la canasta de refuerzo no deberá quedar más de 15 cm por encima ni más de 7.5 cm por debajo de la posición proyectada.</li> </ul>
		N.A.	Prueba de integridad del pilote	N.A.	Cuando haga duda en el vaciado del pilote		x	Continuidad en la impedancia de la velocidad de la onda, que se garantice la continuidad de la sección transversal útil del pilote (Debe contar con revisión del especialista)
<b>PILOTES</b>	Lodo Bentonítico	Especificación particular 621.P	¿ de Concentración (Lodo Bentonítico)	N.A.	Por lote de envío		x	4-6%
			Densidad	N.A.	Por lote de envío		x	1,02-1,05 g/ml
			Viscosidad MARSH	N.A.	Por lote de envío		x	30-60 s
			Ph	N.A.	Por lote de envío		x	8-10 (básico)
			Espesor del Cake (mm)	N.A.	Por lote de envío		x	1-3 ml
			Filtrado (MI)	N.A.	Por lote de envío		x	10-15 MI
	Contenido de arena	N.A.	Por lote de envío		x	9%		
		Especificación particular 621.P	Resistencia a la compresión	INVE-410	Por fundida	x	x	Se debe tomar una muestra compuesta por 12 cilindros y se ensayarán a los 3,7 y 28 días
	Especificación particular 621.P	Asentamiento	INVE-404	Cada 5m <sup>3</sup>	x	x	20 +/-2cm.	

<b>PILOTES</b>	Concreto, Acero	Invias 2007 Artículo 621	Inspección Visual (Acero de refuerzo)	N.A.	Por puente		x	x	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar alineamiento de la excavación, revisar manejo de lodos</li> <li>- Verificar acero de acuerdo con el despiece, tolerancia del espaciamiento (±2cm) y el estado del acero, que los amarres estén completos</li> <li>- Verificar que estén colocados los distanciadores en la canasta</li> <li>- Que la tubería se encuentre completa. Que cuando saquen la tubería no se contamine el concreto</li> <li>- En la fundida se verifica que el concreto llegue en condiciones normales.</li> <li>- Verificar que se deje la fundida por encima del nivel de diseño para el descabece</li> <li>- En el descabece, verificar que se llegue al concreto limpio</li> </ul>
<p>(1) En caso de no cumplirse esta condición, el agregado se podrá aceptar siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.</p>									

### 7.3. Seguimiento a las actividades realizadas por el concesionario

El área técnica con apoyo del practicante, realizaba seguimiento a las actividades ejecutadas por el concesionario para generar el informe mensual técnico donde se evidenciaba el estado del proyecto.

Las actividades incluidas en el seguimiento son las siguientes:

#### 7.3.1. Estado de márgenes y separador central.

UF2 PR 33+000	UF2 PR 50+000
	
<p><b>Figura No. 9</b> Mantenimiento márgenes PR33+000</p>	<p><b>Figura No.10</b> Mantenimiento márgenes PR50+000</p>

Fuente: Inspector vial INGEANDINA S.A.S

#### 7.3.2. Drenajes superficiales longitudinal y transversal.

UF2 PR 17+500	UF2 PR 18+300
	
<p><b>Figura No.11</b> limpieza y mantenimiento de drenajes PR 17+500</p>	<p><b>Figura No.12</b> limpieza y mantenimiento de drenajes PR 18+200</p>

**7.3.3. Señales verticales**

UF2 PR 35+826	UF2 PR 22+870
	
<p><b>Figura No.13</b> instalación y mantenimiento de señales verticales PR 35+826</p>	<p><b>Figura No. 14</b> Instalación y mantenimiento de señales verticales PR 22+870</p>

**7.3.4. Señalización horizontal**

UF2 PR 3+400	UF2 PR 18+150
	
<p><b>Figura No. 15</b> Instalación de tachas PR3+400</p>	<p><b>Figura No. 16</b> Instalación de tachas PR18+150</p>

**7.3.5. Atención de accidentes y emergencias**

F2 PR 19+820	UF2 PR 19+007
	
<p><b>Figura No. 17</b> Recolección de material producto de deslizamiento PR 19+820</p>	<p><b>Figura No. 18</b> Recolección de material producto de deslizamiento PR19+007</p>

### 7.3.6. Defensas metálicas

UF3 PR 71+010	UF3 PR 86+000
	
<p><b>Figura No.19</b> Reemplazo de defensas metálicas PR 71+010</p>	<p><b>Figura No.20</b> Reemplazo de defensas metálicas PR86+000</p>

### 7.3.7. Demarcación horizontal

UF4 PR 98+000	UF4 PR 106+000
	
<p><b>Figura No.21</b> Demarcación horizontal PR98+000</p>	<p><b>Figura No.22</b> Demarcación horizontal PR106+000</p>

### 7.4. Seguimiento al Programa anual de mantenimiento de la vía

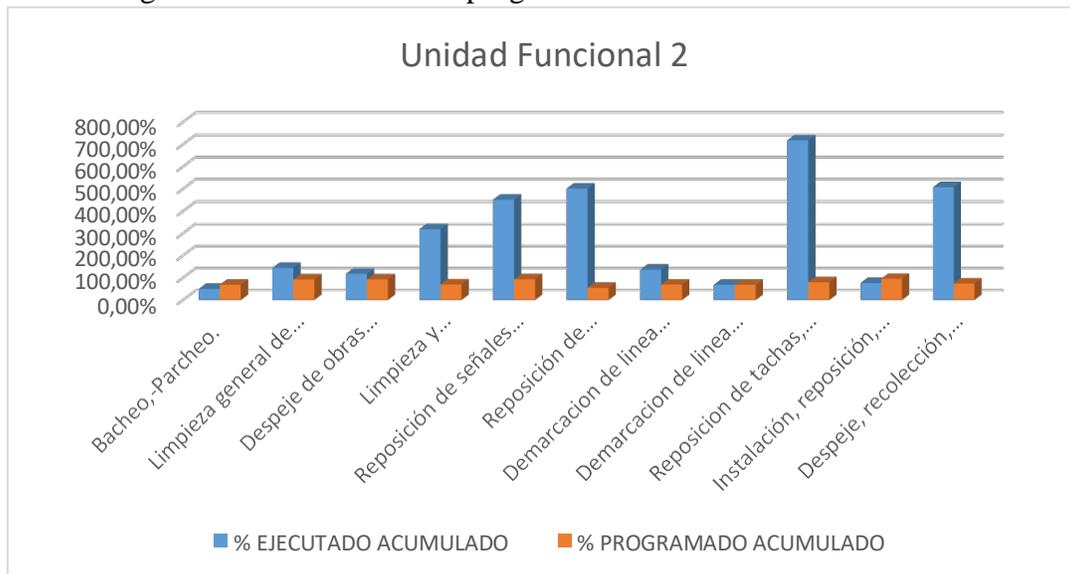
el practicante era el encargado de actualizar el reporte de cantidades ejecutadas por concesionario mediante el programa anual mensualizado total, a través de esta matriz se le llevaba un seguimiento a las actividades realizadas mes a mes para hacer una comparación de lo programado con lo ejecutado y de esta manera conocer donde se presentaban retrasos.

## UNIDAD FUNCIONAL 2

**Tabla No. 4** Seguimiento de actividades programadas UF2

ACTIVIDAD	% EJECUTADO ACUMULADO	% PROGRAMADO ACUMULADO
Bacheo,-Parcheo.	49,67%	68,18%
Limpieza general de márgenes, y separador central. (Kilómetros)	144,04%	92,31%
Despeje de obras longitudinales, transversales, encoles, descoles, torrenteras, zanjas de coronación en general. (Kilómetros)	118,13%	92,31%
Limpieza y mantenimiento general de señales verticales	318,61%	69,70%
Reposición de señales verticales	451,07%	92,86%
Reposición de demarcación horizontal zonas escolares, pasos peatonales y zonas especiales.	501,14%	54,43%
Demarcación de línea Amarilla (continua y segmentada)	136,35%	69,51%
Demarcación de línea Blanca (continua y segmentada)	68,20%	68,25%
Reposición de tachas, tachones, hitos y demás señalización horizontal elevada (miles)	718,14%	79,47%
Instalación, reposición, y adecuación de defensas metálica.	76,00%	95,17%
Despeje, recolección, transporte y disposición final de material producto de deslizamientos.	507,33%	74,03%

**Figura No.23** Seguimiento de actividades programadas UF2

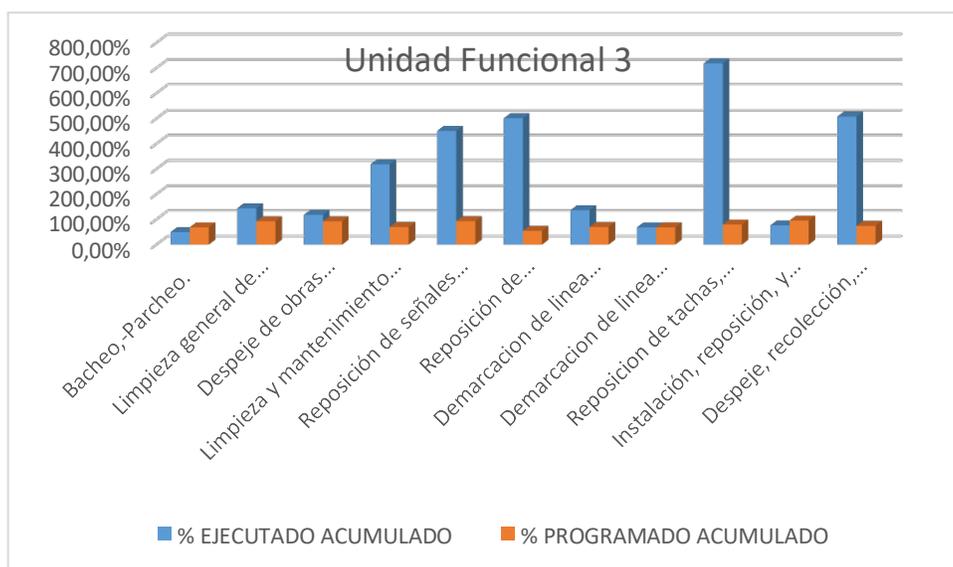


### UNIDAD FUNCIONAL 3

**Tabla No. 5** Seguimiento de actividades programadas para UF3

ACTIVIDAD	% EJECUTADO ACUMULADO	% PROGRAMADO ACUMULADO
Bacheo,-Parcheo.	297,23%	69,23%
Limpieza general de márgenes, y separador central. (Kilómetros)	125,33%	92,31%
Despeje de obras longitudinales, transversales, encoles, descoles, torrenteras, zanjas de coronación en general. (Kilómetros)	256,64%	92,31%
Limpieza y mantenimiento general de señales verticales	280,00%	62,96%
Reposición de señales verticales	161,25%	90,63%
Reposición de demarcación horizontal zonas escolares, pasos peatonales y zonas especiales.	396,46%	71,43%
Demarcación de línea Amarilla (continua y segmentada)	111,21%	70,00%
Demarcación de línea Blanca (continua y segmentada)	28,72%	67,15%
Reposición de tachas, tachones, hitos y demás señalización horizontal elevada (miles)	722,63%	91,22%
Instalación, reposición, y adecuación de defensas metálica.	435,60%	92,80%
Despeje, recolección, transporte y disposición final de material producto de deslizamientos.	38,85%	100,00%

**Figura No.24** Seguimiento de actividades programadas UF3

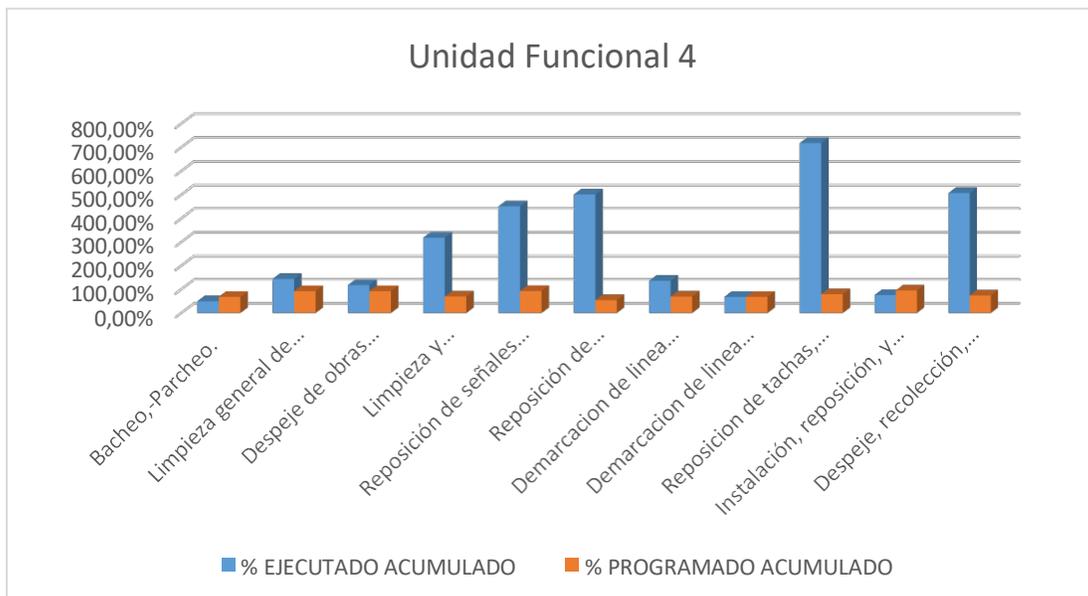


## UNIDAD FUNCIONAL 4

**Tabla No. 6** Seguimiento de actividades programadas para UF4

ACTIVIDAD	% EJECUTADO ACUMULADO	% PROGRAMADO ACUMULADO
Bacheo,-Parcheo.	45,44%	73,33%
Limpieza general de márgenes, y separador central. (Kilómetros)	176,80%	92,31%
Despeje de obras longitudinales, transversales, encoles, descoles, torrenteras, zanjas de coronación en general. (Kilómetros)	230,74%	92,31%
Limpieza y mantenimiento general de señales verticales	210,59%	62,96%
Reposición de señales verticales	135,00%	90,63%
Reposición de demarcación horizontal zonas escolares, pasos peatonales y zonas especiales.	279,60%	62,50%
Demarcación de línea Amarilla (continua y segmentada)	285,46%	66,67%
Demarcación de línea Blanca (continua y segmentada)	80,58%	66,67%
Reposición de tachas, tachones, hitos y demás señalización horizontal elevada (miles)	681,76%	91,19%
Instalación, reposición, y adecuación de defensas metálica.	223,13%	91,30%
Despeje, recolección, transporte y disposición final de material producto de deslizamientos.	87,50%	100,00%

**Figura No.25** Seguimiento de actividades programadas para UF4



## **8. APORTE AL CONOCIMIENTO.**

Durante el desarrollo de la práctica empresarial el practicante aprendió en que consisten las funciones de la interventoría especialmente en el área técnica, lo cual le permitió fortalecer el conocimiento adquirido en su formación universitaria, ya que pudo vivir los problemas reales que se presentan en la ingeniería a diario, de tal manera adquiriendo responsabilidad y capacidad para sugerir acciones preventivas y correctivas.

El practicante ha incorporado nuevos conocimientos, como lo es la elaboración del informe técnico mensual, el cual refleja el estado del área técnica de la vía, además de llevar un seguimiento a las actividades realizadas por el concesionario por medio de un programa anual mensualizado para conocer el estado de avance en cuanto a lo programado con lo ejecutado

## **9. CONCLUSIONES.**

Es necesario realizar un seguimiento técnico a la ejecución de las actividades, para garantizar el correcto desarrollo de las mismas, y de esta forma conocer el estado real de lo programado vs lo ejecutado, con el fin de tomar medidas preventivas y correctivas para evitar retrasos en los tiempos estipulados dentro del contrato, esto se pudo evidenciar en algunas actividades realizadas por parte de AUTOVIA donde los avances plasmados en el programa de obra no coincidía con lo ejecutado.

La implementación de los mecanismos de control permite el correcto desarrollo de las actividades, a través de los ensayos de calidad estipulados en las Especificaciones generales de construcción de carreteras del instituto nacional de vías para cada actividad realizada durante el proyecto.

Para la elaboración del informe mensual del área técnica se pudo aplicar los conocimientos aprendidos durante la formación académica, especialmente en materias como interventoría, y presupuesto y programación de obra.

## 10. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] INVIAS. (2016). *INVIAS*. Obtenido de INVIAS:  
[ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Especificaciones%20Generales%20de%20Construccion%20de%20carreteras/CAP%C3%8DTULO%201\\_1.pdf](ftp://ftp.ani.gov.co/Licitaci%C3%B3n%20VJVGCLP%20001-2016-M-1/Especificaciones%20Generales%20de%20Construccion%20de%20carreteras/CAP%C3%8DTULO%201_1.pdf)
- [2] Ingeandina consultores de ingeniería S.A.S Interventoría Bucaramanga-Pamplona  
<http://www.interventoriabucaramangapamplona.com.co/proyecto/localizacion>
- [3] Agencia nacional de infraestructura (ANI) proyecto Bucaramanga-pamplona  
<https://www.ani.gov.co/proyecto/carretero/bucaramanga-pamplona-25368>
- [4] JAIMES RODRÍGUEZ, Orlando. Manual de Interventoría. 10 de Junio del 2000.
- [5] Red Nacional de Carreteras. (1 de 12 de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_Nacional\\_de\\_Carreteras](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_Nacional_de_Carreteras)
- [6] JIMÉNEZ MORIONES, Manuel Fulgencio. Interventoría de proyectos Públicos. Universidad Nacional de Colombia.