



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

INFORME FINAL
PROYECTO PRÁCTICA PROFESIONAL
CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO
POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503
DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



Pasante:
CRISTIAN CAMILO CALVACHE REVELO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE
POPAYÁN
2010



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

INFORME FINAL
PROYECTO PRÁCTICA PROFESIONAL
CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO
POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503
DEL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS



Pasante:
CRISTIAN CAMILO CALVACHE REVELO

Informe Final de Práctica Profesional (Pasantía) para optar al título de
Ingeniero Civil

Director:
Ing. CARLOS ARBOLEDA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE
POPAYÁN
2010



NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y jurados del trabajo de práctica profesional “**CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503**” realizado por **CRISTIAN CAMILO CALVACHE REVELO**, una vez evaluado el informe final y la sustentación del mismo autorizan al egresado para que desarrolle las gestiones administrativas para optar por el título de Ingeniero Civil.

Ing. CARLOS ALBERTO ARBOLEDA
Director del Proyecto

Ing. NELSON RIVAS MUÑOZ
Jurado

Ing. EFRAÍN SOLANO
Jurado

Popayán, Noviembre de 2010



TABLA DE CONTENIDO

1. Titulo de la pasantía	6
2. Introducción	7
3. Objetivos	9
3.1 Objetivo general	9
3.2 Objetivos específicos	9
4. Información general	11
4.1 Datos básicos	11
4.1.1 Pasante	11
4.1.2 Empresa receptora	11
4.1.3 Tutor por parte de la Universidad del Cauca	11
4.1.4 Tutor por parte de la entidad receptora	11
4.1.5 Cargo que el tutor desempeña en la entidad receptora	11
4.1.6 Sede principal de trabajo	11
4.1.7 Duración Pasantía	12
4.1.8 Dedicación por parte del pasante	12
4.2 Contexto del trabajo en que se realizo la pasantía	12
4.2.1 Descripción e información de la empresa receptora	12
4.2.2 Objeto del contrato	14
4.2.3 Cuantía del contrato	14
4.2.4 Fecha de iniciación y terminación	14
4.2.5 Actividades desarrolladas por el INVIAS para el cumplimiento del contrato	15
4.2.6 Relación de las principales actividades a ejecutar por la empresa receptora para el cumplimiento del contrato	15
4.2.6.1 Descripción	15
4.2.6.2 Principales actividades a ejecutar y alcance	20
4.2.6.3 Estudios	23
4.2.6.4 Espacios y materiales propuestos para el proyecto	23
4.2.6.5 Mobiliario propuesto	25
4.2.7 Recursos de la empresa receptora	36



4.2.7.1 Recursos Humanos	36
4.2.7.1.1 INVIAS	36
4.2.7.1.2 Consorcio Obras Viales	38
4.2.7.2 Recursos Físicos	38
4.2.7.2.1 INVIAS	38
4.2.7.2.2 Consorcio Obras Viales	38
5. Actividades Desarrolladas	40
5.1 INVIAS	40
5.1.1 Participación en los proyectos que le correspondan al ingeniero asignado en la entidad como supervisor de pasantía	40
5.1.2 Colaboración en la alimentación del programa SICO	41
5.1.3 SICOR – Sistema de Información de Correspondencia	43
5.2 Consorcio Obras Viales	46
5.2.1 Excavación	47
5.2.2 Conformación de subrasante	49
5.2.3 Construcción de Subbase granular	53
5.2.4 Construcción de losa de Concreto Hidráulico	59
5.2.5 Construcción de andenes	74
5.2.6 Actividades Varias	83
6. Aspectos relevantes aprendidos	88
6.1 Aspectos ya aprendidos en el programa de Ingeniería Civil	88
6.1.1 INVIAS	88
6.1.2 Consorcio Obras Viales	89
6.2 Nuevos aspectos	89
6.2.1 INVIAS	89
6.2.2 Consorcio Obras Viales	90
7. Comentarios sobre los objetivos planteados	91
8. Conclusiones	94
9. Certificado de horas cumplidas	97
10. Bibliografía	98
11. Anexos	99



1. TITULO DE LA PASANTIA

**CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO
POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503**



2. INTRODUCCIÓN

Con el transcurrir del tiempo la ingeniería ha enfrentado muchos retos para satisfacer las necesidades humanas, retos que gracias al ingenio y conocimiento aportados por los profesionales vinculados a esta rama de la ciencia, han sido solucionados de manera satisfactoria.

Según lo establecido por la Universidad del Cauca en el acuerdo **Nº 051 de Septiembre 25 de 2001 del consejo Superior**, el cual instaura el trabajo de grado como uno de los requisitos para la obtención del título profesional, de las cuales aplican tres (3) específicamente en la Facultad de Ingeniería Civil, las cuales son:

- Trabajo de Investigación
- **Pasantía o Práctica Empresarial**
- Práctica Social,

Donde todas tienen la misma validez al momento de optar por el título profesional según la conveniencia del estudiante. El desarrollo de éste informe se basa en el modelo de **Pasantía** que permite aplicar los conocimientos adquiridos en la Facultad de Ingeniería Civil.

Gracias al convenio interinstitucional que tiene el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) territorial Cauca, con la Universidad del Cauca, los estudiantes de Ingeniería Civil tienen la oportunidad de participar en la realización de trabajos de pasantía en obras civiles y en el área administrativa.

En éste caso, se pretende orientar esta pasantía, a la **CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503**, y colaborar con la administración vial del Instituto.



Éste documento presenta información básica de las labores realizadas en la sede principal del INVIAS, en la supervisión de algunos procesos desarrollados en la entidad, y con el Consorcio Obras Viales (COV) en el desarrollo del objeto del contrato **CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503**. Particularmente el treinta por ciento (30%) de las labores se desarrollaron en el Instituto y el setenta por ciento (70%) con el Consorcio Obras Viales.

De igual manera en el presente informe se consigna un registro fotográfico, con su respectiva explicación, donde se relacionan las actividades supervisadas referentes al desarrollo de obra del contrato en el cual se trabajó.



3. OBJETIVOS

3.1 OBEJETIVO GENERAL

Participar en el proyecto **CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503**, acompañando al desarrollo y ejecución del contrato por parte del INVIAS y al contratista, cumpliendo con 640 horas, con el fin de adquirir experiencia laboral personal de campo, y así poder optar por el título de Ingeniero Civil otorgado por la Universidad del Cauca.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Colaborar al Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en la parte administrativa, como es el caso de supervisión de contratos, la alimentación de programas como SICO (Sistema de Contratación) y SICOR (Sistema de correspondencia) cuando la entidad lo requiera.
- Colaborar en el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en la revisión de los procesos a cargo del Director de Pasantía asignado en el Instituto y demás actividades que se requiera.
- Realizar un seguimiento integral al proceso constructivo desarrollado por los contratistas verificando la metodología exigida por el Instituto Nacional de Vías, acompañando al contratista.
- Colaborar al consorcio en la elaboración y entrega de preactas mensuales.
- Aplicar los conocimientos sobre pavimentos, mecánica de suelos, vías, legislación de la construcción, construcción, entre otras, obtenidos en la Universidad del Cauca.



- Presentar un informe final de acuerdo a lo estipulado por la Universidad del Cauca y adicionalmente realizar la sustentación, socialización en forma general para el desarrollo de la pasantía.



4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1 DATOS BÁSICOS

4.1.1 PASANTE:

CRISTIAN CAMILO CALVACHE REVELO

4.1.2 EMPRESA RECEPTORA:

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS “INVÍAS”
CONSORCIO OBRAS VIALES

4.1.3 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA:

Ing. CARLOS ARBOLEDA

4.1.4 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA:

Ing. BLAS URIEL PAEZ CHINCHILLA - POR PARTE DE INVIAS
Ing. CARLOS MAHÉ - POR PARTE DE CONSORCIO OBRAS VIALES

4.1.5 CARGO QUE EL TUTOR DESEMPEÑA EN LA ENTIDAD RECEPTORA

INVIAS – Ing. BLAS URIEL PAEZ CHINCHILLA Supervisor territorial – Profesional universitario.

COV – Ing. Carlos Mahé ingeniero residente de la obra “Construcción de obras complementarias del paso deprimido por Popayán rutas 2502 y 2503”

4.1.6 SEDE PRINCIPAL DE TRABAJO:

Oficinas Instituto Nacional de Vías- Territorial Cauca; Calle 25 Norte con Autopista Norte, frente a Torres del Río y Oficina Consorcio Obras Viales (C.O.V) Calle 4 # 16-42.



4.1.7 DURACIÓN PASANTÍA:

El proyecto duró 647 horas, para cumplir con el requisito de Pasantía establecido, teniendo en cuenta que inició el mes de Marzo del presente año, con una intensidad de 40 horas semanales aproximadamente, y terminó el 13 de Agosto de 2010 del mismo año. .

4.1.8 DEDICACIÓN POR PARTE DEL PASANTE:

Para los dos primeros meses de la pasantía el trabajo se realizó en la sede principal del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), bajo la supervisión del Ing. BLAS URIEL PAEZ CHINCHILLA, quien fue asignado como supervisor de pasantía por parte de la entidad receptora, siendo las actividades desarrolladas estrictamente de oficina, con una intensidad de ocho (8) horas diarias trabajadas del día martes al día viernes acumulando treinta y dos (32) horas a la semana para un total de ciento veinte (120) horas mensuales.

El complemento de la pasantía se hizo en campo con la empresa Consorcio Obras Viales, bajo la supervisión del Ing. CARLOS MAHÉ, quien es el Ingeniero Residente de la obra. Las actividades se desarrollaron en campo y en oficina, con una intensidad horaria de aproximadamente ocho (8) horas diarias trabajadas del día lunes al día viernes acumulando cuarenta (40) horas a la semana para un total de ciento sesenta (160) horas al mes.

4.2 CONTEXTO DEL TRABAJO EN EL QUE SE REALIZÓ LA PASANTIA

4.2.1 DESCRIPCION E INFORMACION DE LA EMPRESA RECEPTORA

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

INVIAS, Instituto Nacional De Vías Territorial Cauca; adscrito al Ministerio de Transporte, creado por decreto 2170 del 30 de Diciembre de 1992 con



oficinas principales situadas en Santafé de Bogotá y oficinas regionales; quien es la entidad receptora, éste proyecto se desarrolla en la jurisdicción de la Territorial Cauca y tiene como:

MISIÓN

Garantizar a la sociedad la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la estructura vial no concesionada a cargo de la entidad, contribuyendo así, el desarrollo sostenible y a la integración del país a través de una red eficiente cómoda y segura.

VISIÓN

Ser en el año 2019, una entidad dinamizadora del desarrollo de la infraestructura vial no concesionada a su cargo, que brinda seguridad y bienestar a los usuarios, altamente reconocida por la calidad en su gestión integrada por un equipo humano comprometido en el cumplimiento de su misión.

Según el acuerdo 2242 del 16 de octubre de 2007 “Convenio interinstitucional para el desarrollo de prácticas profesionales de estudiantes universitarios” El INVIAS, facilita que el estudiante vinculado a la Universidad del Cauca complementa con la práctica el proceso de formación académica facilitando que pueda aplicar sus conocimientos de manera dirigida y supervisada, reciba instrucción y confronte la teoría con la realidad y tecnologías actuales que dispone el INVIAS.¹

CONSORCIO OBRAS VIALES (COV)

Los suscritos Carlos Alberto Rozo, Marco Javier Gaviria Silva, Jesús Ancizar Calvo y Hernando Caicedo Franco, decidieron asociarse en un Consorcio para participar en la Licitación Pública No. LP-SGT-SRN-069-

¹ www.invias.gov.co. Misión, Visión. Agosto de 2009



2009, cuyo objeto es la **CONSTRUCCION DE OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTA 2502 Y 2503.**

La duración de éste consorcio será igual al término de la ejecución, liquidación del contrato y un (1) año más.

El consorcio está integrado por:

NOMBRE INTEGRANTE	% PARTICIPACIÓN
Carlos Alberto Rozo	31
Marco Javier Gaviria	31
Jesús Ancizar Calvo	31
HELFEN LTDA	7

Consortio Obras Viales tiene como política de calidad brindar un servicio con eficiencia, garantizando personal calificado, cumpliendo con las especificaciones técnicas, los requisitos legales, reglamentarios y de calidad que le apliquen al objeto de éste proyecto

4.2.2 OBJETO DEL CONTRATO

Construcción de obras complementarias del paso deprimido por Popayán, rutas 2502 y 2503.

4.2.3 CUANTÍA DEL CONTRATO

Construcción de obras complementarias del paso deprimido por Popayán, rutas 2502 y 2503.

Valor Presupuesto Oficial: \$51.000'000.000

4.2.4 FECHA DE INICIACIÓN Y TERMINACIÓN

Para el proceso el Instituto Nacional de Vías brinda un término de seis (6) meses para la ejecución de la obra a los contratistas seleccionados.



Se estima que la ejecución del contrato empieza el 1 de Febrero y termina a más tardar el 31 de Agosto del presente año.

4.2.5 ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL INVIAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETO DEL CONTRATO

- Delegar a un supervisor territorial los procesos para que haga el seguimiento de dichos procesos desde su etapa inicial hasta su liquidación.
- Seleccionar al contratista cuya propuesta técnica, económica se ajuste adecuadamente a los requerimientos de la Institución.

4.2.6 RELACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES A EJECUTAR POR LA EMPRESA RECEPTORA PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.

4.2.6.1 DESCRIPCIÓN:

La Intersección Paso Deprimido de Popayán, se localiza sobre la Carrera 17, como se ilustra en la figura N°1, en el sector conocido como La Esmeralda, tradicionalmente comercial, especializado en comercio de galería y callejero. Los analistas de urbanismo consideran que éste sector, en los últimos años se ha venido incorporando al centro de la ciudad ampliando el espacio urbano, debido al impulso que la actividad comercial imprime al sector. Desde una perspectiva más general, la intersección es el lugar obligado de paso de todos los viajes con origen y /o destino al occidente de la ciudad y todos los vehículos que transitan por la vía Panamericana.

El sector de La Esmeralda en general y el cruce vial en particular, es congestionado y desordenado. La planeación de ciudad considera prioritaria la incorporación de éste sector al ordenamiento urbano.

El sector aledaño a la intersección o área de influencia directa, está delimitado de la carreras 15 a la carrera 20 entre calles 1N y 7A. En cuanto

a la influencia indirecta se considera el sector centro occidente de la ciudad, ya que un alto porcentaje de la población reside en el sur – occidente, cuyas principales vías de acceso son las calles 4^a y 5^a.²



Figura No 1 Localización General Intersección Vial Paso Deprimido Popayán

2 Construcción Obras complementarias del Paso Deprimido Por Popayán Ruta 2502 y 2503. Anexo Técnico. LP-SGT-SRN-069-2009



Las obras correspondientes a las calzadas de servicio localizadas sobre los costados oriental y occidental de la Carrera 17 entre Calle 2 y Calle 8. Estas calzadas, paralelas a las calzadas deprimidas de la Carrera 17, constituyen el acceso y circulación de locales comerciales, galería del mercado de La Esmeralda y zona residencial del área de influencia directa del proyecto.

El proceso igualmente tiene por objeto, contratar por el sistema de precios unitarios fijos la construcción de las obras complementarias a las calzadas de servicio, consistentes en los andenes y espacio público en general de la intersección, señalización horizontal y vertical, semaforización, iluminación, mobiliario urbano y redes.

En general las obras a ejecutar se ilustran en el siguiente esquema:

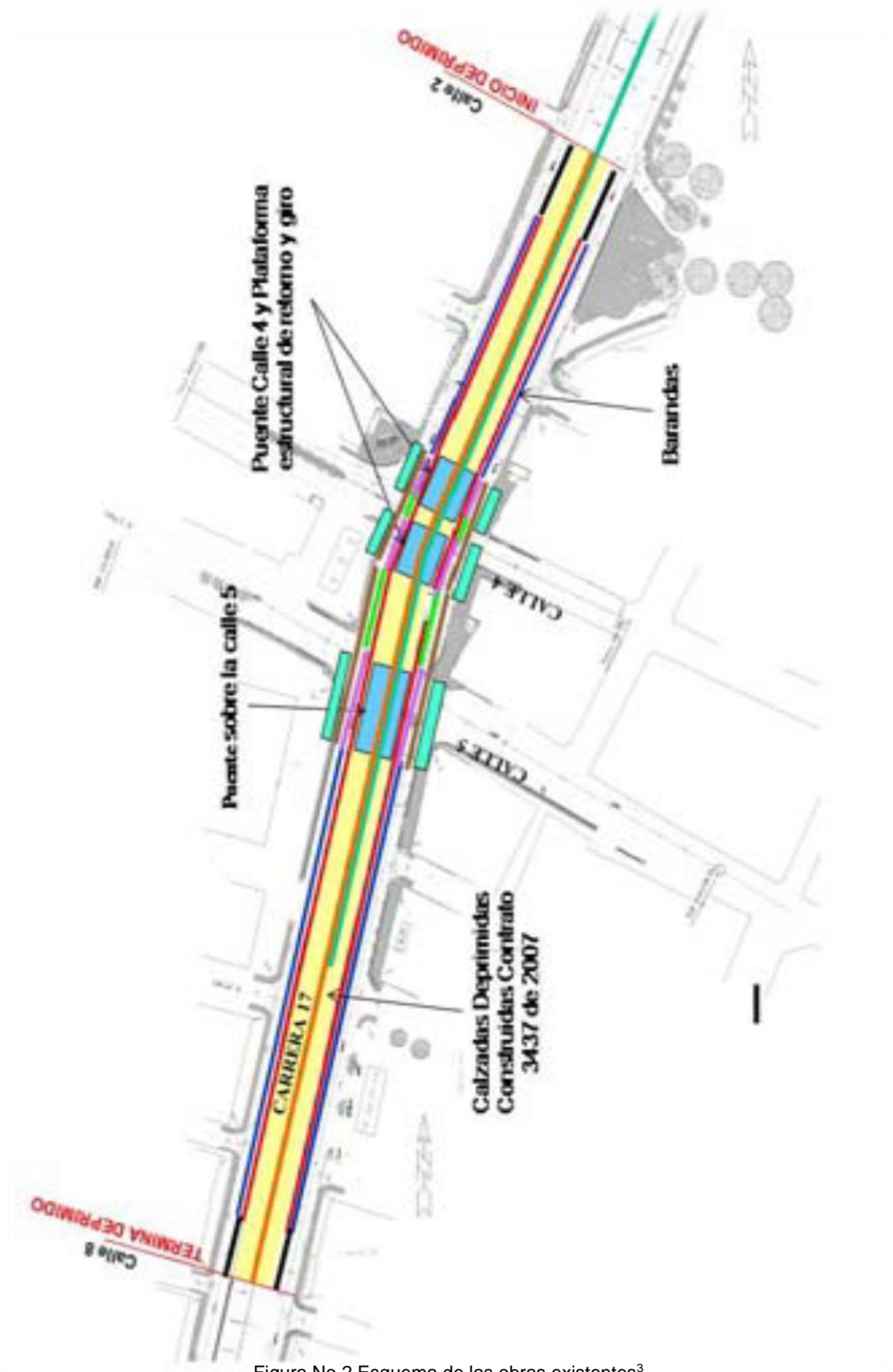


Figura No 2 Esquema de las obras existentes³

³ Construcción Obras complementarias del Paso Deprimido Por Popayán Ruta 2502 y 2503. Anexo Técnico. LP-SGT-SRN-069-2009



Figura No 3 Obras a construir.⁴

⁴ Construcción Obras complementarias del Paso Deprimido Por Popayán Ruta 2502 y 2503. Anexo Técnico. LP-SGT-SRN-069-2009



4.2.6.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES A EJECUTAR Y ALCANCE:

Entre otras, las actividades más representativas contempladas en las obras son las siguientes:

- **Demoliciones**

Las actividades a ejecutar en esta Gran Partida de Pago, corresponden a: localizaciones y replanteos, demoliciones de concretos y pavimentos en concreto asfáltico de las calzadas de servicio sobre la Carrera 17 paralelas a las calzadas deprimidas en el segundo nivel de la intersección.

- **Preliminares**

Comprende las actividades de cerramientos y señalización provisionales.

- **Explanaciones**

Se refiere a las actividades de excavaciones en material común para la construcción de las calzadas de servicio y andenes, como juntas.

- **Estructuras en Concreto**

Comprende las actividades de suministro y colocación de acero de refuerzo en la construcción de pavimentos rígidos de las calzadas de servicio y otros elementos estructurales complementarios.

- **Redes de Alcantarillado**

Se refiere a la construcción de sumideros e instalación de tubería de 10" PVC para conexión de sumideros de las calzadas de servicio al colector combinado construido por el corredor de estas calzadas, y que hace parte del proyecto de las calzadas deprimidas de la Carrera 17.



- **Pavimento Malla Vial**

Esta actividad corresponde al mejoramiento de subrasante, subbase granular, concreto MR 42kg/cm², imprimación con asfalto liquido MC-70 y concreto asfáltico para la pavimentación de las Calzadas de Servicio.

- **Fachadas Falsas**

Corresponde a las actividades necesarias para la presentación arquitectónica de las culatas visibles, resultantes después de las demoliciones de los predios afectados por el proyecto.

- **Obras Varias – Espacio Público**

Esta partida corresponde a; excavaciones varias para los andenes, mejoramiento de subrasante, demolición de andenes y sardineles, construcción de sardineles en concreto prefabricado $f_c=210$ Kg/cm², bordillos en concreto prefabricado, texturizadas en alto relieve color rojo, acabado de piso en adoquín de arcilla, fuente de aguas en 2 niveles, fondo baldosa cerámica negra incluye afinado, manto impermeable, acabado cerámico sifones, acabado de piso en adoquín de concreto de color gris, rampas peatonales en concreto, rampa vehiculares de empalme en concreto de $f_c=210$ kg/cm² (ancho 7 x largo variable), rampa de acceso a garajes contra paramento de ancho promedio 0.30m en concreto de $f_c=210$ kg/cm², escalones peatonales en concreto fundido en sitio sector casas o locales comerciales Carrera17 entre Calles 2 y 4, contenedor de raíces, cunetas en concreto con tapa prefabricada sector casas o locales comerciales Carrera 17 entre calles 2y 4), caneca de basura, bolardillos cilíndricos en concreto M60, protector de árbol de dos tubos M91, bancas en concreto espaldar M30, bancas en concreto sin espaldar, demolición de muros en ladrillo, sobre fachadas y antejardines, corte de concreto sobre andenes existentes, demolición de andenes en concreto, luminarias colgantes sobre pared, luminarias colgantes sobre poste, luminarias peatonales dobles, muros en bloque de concreto, muro



en ladrillo prensado a la vista tizón (Parque Cadillal entre Carrera 17 Calle 2 y 2ª), teléfono público doble con pedestal, teléfono público sencillo sobre pared, cubierta en policarbonato transparente y estructura metálica, paneles publicitarios, árboles, lona entre muros en plazoleta, muros en concreto reforzado Calle 4 antigua parrilla (plazoleta), árboles Guayacanes propuestos h=1.5, tubo metálico color blanco $\Phi=10''$, gradería en concreto con loseta prefabricada, pedestal en concreto fuente luminosa, zona verde propuesta (empradización incluye tierra negra espesor 10 cm), adherente entre concreto fresco y endurecido para bordillo de espacio público sobre placas 1,2,3,4, concreto de 3000 PSI para obras varias.

- **Señalización**

Se refiere a las actividades de suministro e instalación de la señalización horizontal, tachas reflectivas, señales verticales y pasacalles.

- **Semaforización**

Se refiere al suministro e instalación de semáforos de los cruces de la Calle 4 con Carrera 17 y de la Calle 5 con Carrera 17.

- **Desagüe Calle Cuarta Tubería de 10''**

Se refiere a las obras de adecuación del alcantarillado de la galería (plaza de mercado) La Esmeralda y rehabilitación colector combinado existente.⁵

⁵ Construcción Obras complementarias del Paso Deprimido Por Popayán Ruta 2502 y 2503. Anexo Técnico. LP-SGT-SRN-069-2009



4.2.6.3 ESTUDIOS:

El INVÍAS cuenta con los respectivos estudios y diseños para la ejecución de las obras a contratar, los cuales fueron ejecutados por el Consorcio ESTYMA – JMV, en desarrollo del contrato 3437 de 2.007, los cuales podrán ser consultados en la oficina del Grupo Puentes de la Subdirección de la Red Nacional de Carreteras y en la Dirección Territorial INVIAS Cauca.

Como resultado de los mencionados estudios, para la construcción de las obras, se dispone de planos de construcción y especificaciones particulares, como también en las Especificaciones Generales de Construcción INVIAS, Especificaciones Técnicas y Normas municipales de construcción del Municipio de Popayán, ESP, y demás aplicables al proyecto.⁶

4.2.6.4 ESPACIOS Y MATERIALES PROPUESTOS PARA EL PROYECTO: ESPACIO PÚBLICO.

- En los Andenes de acceso propuestos al Parque y los de las calzadas vehiculares que lo circundan en la Calle 1a, se proponen sardineles prefabricados en concreto con juntas o franjas de ajuste de 0,20 m a lo largo de todos los paños de circulación elaboradas en losetas prefabricadas de 0,20 x 0,40 x 0,06 ml., con Adoquines peatonales en arcilla de 0,06 ml de espesor y rampas de concreto para los accesos peatonas por la Carrera 17, con bolardos prefabricados en concreto y losetas prefabricadas con color y líneas en alto relieve que sirven para la circulación de las personas con problemas visuales.
- Las Rampas de Empalme de la Carrera 17 con las diferentes Calles afectadas por la propuesta vial, se construirán en concreto de 0,25 ml de espesor con bajos relieves en líneas diagonales y líneas de textura

⁶ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



que marcan el paso peatonal (según diseño estructural para las vías), esto obedece a las pequeñas diferencias de niveles con la nuevas pendientes de las vías lentas de la Carrera 17 Costado Oriental y Occidental). de acuerdo con lo estipulado en el diseño geométrico final del 9 de Octubre de 2.008.

- Las Rampas de los Andenes, se construirán en losetas de concreto de 0,08 m de espesor de 0,40 x 0,40 m en la zona del Parque, corredores centrales entre las calles cuarta y quinta y en las terrazas centrales del complejo vial. Además se proponen que todos los elementos de su construcción sean prefabricados como lo son los sardineles y elementos complementarios en concreto.
- Los Confinamientos para los andenes sobre las fachadas o muros del parque, se proponen en Losetas prefabricadas en concreto y bordillos prefabricados en concreto de 0,20 m o 0,40 m de ancho, las cuales conveniencia con el constructor, se podrán fundir en sitio si así fuese determinado.
- Las Calzadas Principales y Lentas de la Carrera 17 costados oriental y occidental, se construirá en concreto hidráulico de acuerdo con el diseño para las vías. El espesor de la losa será de 0,25 según el estudio del pavimento. Las dilataciones para el eje vial y los diferentes paños de concreto será 0,015 m.
- Los Andenes y Sardineles propuestos para las Vías Rápidas en ambos sentidos serán en concreto de acuerdo con las especificaciones del Diseño estructural para éste sector y tendrán un ancho de 0,80ml y 0,20 ml de altura. Tendrán sus respectivas dilataciones y su acabado antideslizante al manejar el remate del concreto.

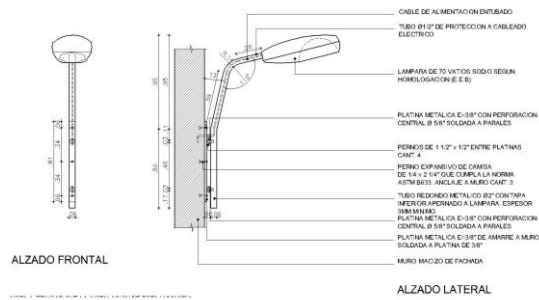
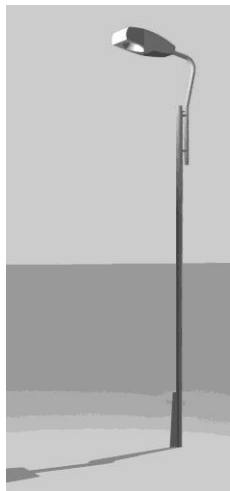


- La Terraza Central Propuesta sobre el costado oriental de la calzada lenta y entre las calles cuarta y quinta, se convertirá en una zona netamente peatonal, con características particulares. Con textura de pisos en adoquines peatonales, sardineles en concreto, bancas en concreto sin espaldar, tratamiento de vallas educativas y culturales iluminadas. Y la propuesta para los muros de cerramiento del espacio con dibujos Tipo mural y con la propuesta Arquitectónica para un espacio necesario en el sector de acuerdo con las sugerencias suministradas por el municipio de Popayán.
- La Terraza Cultural Propuesta, ubicada sobre el costado Occidental de la Carrera 17 con Calle Cuarta esquina, tiene como propuesta el uso de un escenario de tipo cultural y al fondo del mismo, dos líneas de graderías prefabricadas en concreto, con texturas en los pisos y los elementos complementarios del equipamiento urbano como son las bancas en concreto, los teléfonos públicos, las canecas metálicas de basura y las luminarias sobre las zonas de circulación y graderías del escenario.

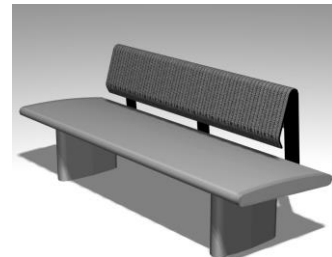
4.2.6.5 MOBILIARIO PROPUESTO:

- Postes Metálicos y Luminarias de 12 ml, para iluminación con lámparas tipo calima II, para la terraza Central de las Calles Cuarta y Quinta, Corredores peatonales, Parque del Cadillal y corredor vial deprimido.
- Postes de concreto de 12, 10 y 8 ml. para las luminarias Ópalo sobre las vías vehiculares y zonas peatonales.

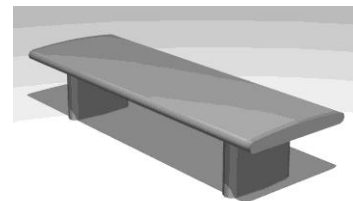
- **Luminaria peatonal** para iluminación de zonas peatonales, terrazas y parque del cadillal que pueden ser luminaria sencilla y luminaria doble.⁷



- Bancas en concreto con espaldar para el Amoblamiento de las Terrazas de los corredores peatonales y parque del barrio Cadillal.



- Bancas en concreto sin espaldar, para las Terrazas principales, Corredores de Circulación de la Carrera 17 entre Calles 3ª y 5 A.

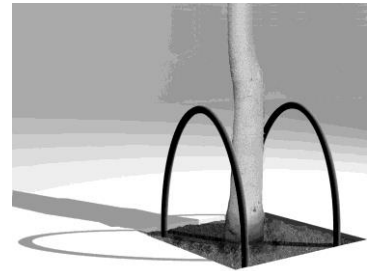


⁷ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

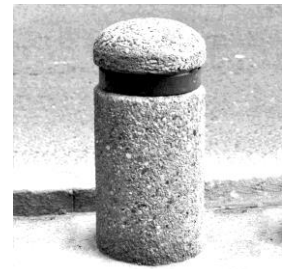


- Canecas Metálicas M120. Para las zonas de cruces peatonales, Ubicadas a lo Largo de la Propuesta de Espacio Público.⁸

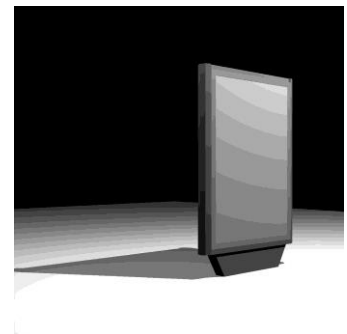
- Protector de Árbol propuestos de dos tubos M91, como es el caso de las Palmeras tipo Popayán o tipo Botella.



- Bolardos en concreto para las rampas peatonales y el Espacio Central, con cintas metálicas y pintura reflectiva, según diseño.

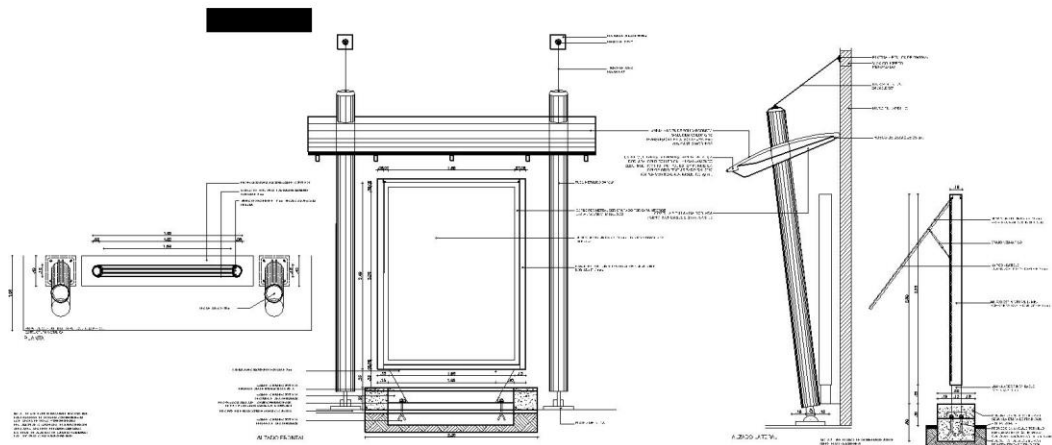


- **Paneles Publicitarios:** Para la presentación de Imágenes culturales, propuestos en los corredores peatonales de la Carrera 17 entre las Calles 3 y 5, con Cubierta en Policarbonato Transparente y Estructura circular Metálica de Soporte.⁹

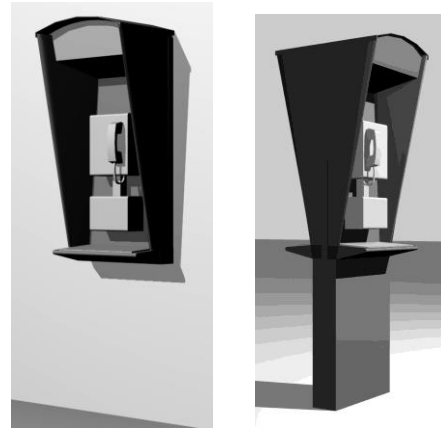


⁸ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

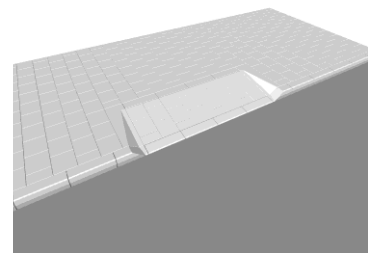
⁹ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



- **Teléfonos Públicos:** Ubicados en la Zona dura del Parque del Cadillal, Terraza Cultural de la Antigua Parrilla, Terrazas peatonales de la Carrera 17 junto a la vía lenta del Costado oriental de la Vía.

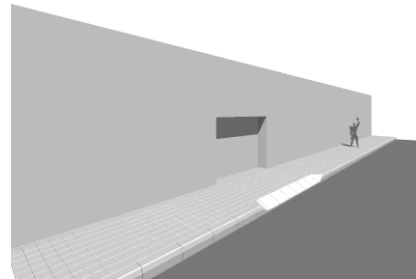
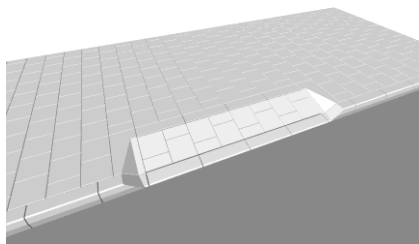


- **Rampas de acceso peatonal** en concreto y con losetas prefabricadas y con Sardineles confinadores, Sobre la los andenes, parque y Terrazas propuestas (Arquitectura sin barreras).¹⁰



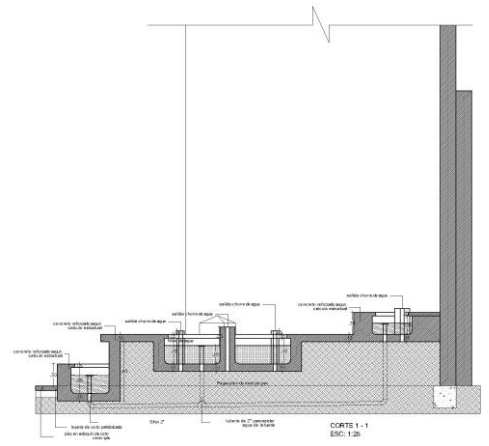
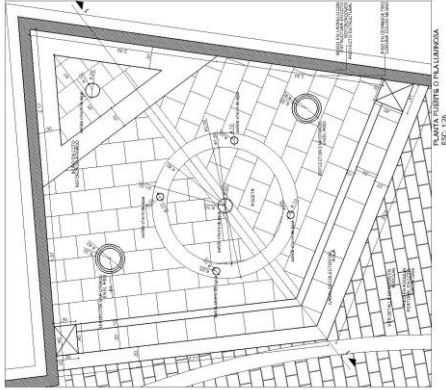
¹⁰ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

- **Rampas para acceso a garajes o locales comerciales** sobre el costado occidental de las Manzanas entre las Calles 1, 2, 2ª, 3 y 4 con la carrera 17. Se proponen con bordillos prefabricados y elementos en concreto prefabricado de ancho promedio de 0,30m y 6 metros lineales de ancho que permitan el acceso y maniobrabilidad al acceder a los garajes, encaso que no se compruebe el uso del garaje como tal, se instalaran bolardos en el sector de la rampa que no sea necesaria.



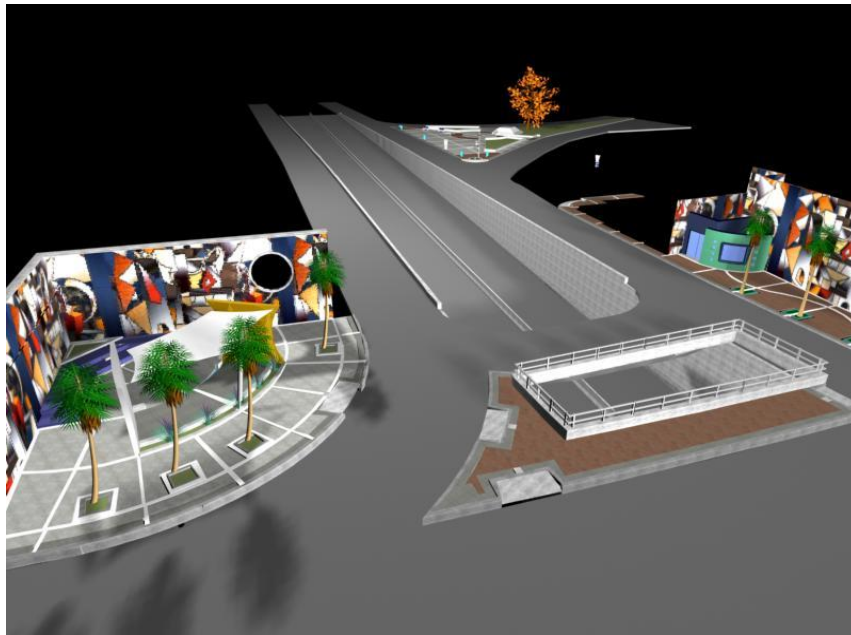
- **Muros bajos** tipo tizón, en ladrillo a la vista en el sector del Parque, y sector de la Pila, que sirven como bancas.
- **Árboles a Plantar:** Palmeras Tipo Popayán, Palmeras Tipo Botella. Guayacanes de Colores en el separador Central de la carrera 17 antes del inicio del Deprimido.
- **Materas en ladrillo** a la vista para la terraza de la Esquina de la Calle 4ª con Carrera 17 Costado Occidental.
- **Fuente** de la Cra. 17 con Calle 5 costado Oriental: ubicada sobre la Terraza (esquinera), Propuesta de muros en Concreto con marcos en concreto liso.¹¹

¹¹¹¹ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



- Pila Del Parque El Cadillal: Se conserva la zona verde aledaña y los arboles de Guayacanes de colores. ¹²

¹² Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



PROPUESTA ARQUITECTÓNICA, URBANÍSTICA Y PAISAJÍSTICA PARA EL ESPACIO PÚBLICO - DEPRIMIDO POPAYÁN¹³



CARRERA 17 - SALIDA AL NORTE DE LA CIUDAD TERRAZA LATERAL, MOBILIARIO Y PAISAJE PROPUESTO¹⁴

¹³ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

¹⁴ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



**CARRERA 17 CON SALIDA AL NORTE-BOMBA
TERRAZA CENTRAL, ANDENES, MOBILIARIO Y PAISAJE
PROPUESTO¹⁵**



**VISTA GENERAL PLAZOLETA CENTRAL. · VISTA 2.
PROPUESTA DE TEXTURAS, MOBILIARIO URBANO.¹⁶**

¹⁵ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

¹⁶ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



ESQUINA CON PLAZOLETA CULTURAL, MURAL, ESCENARIO Y GRADERÍA; MOBILIARIO URBANO.¹⁷



**CARRERA 17 CON SALIDA AL SUR – ROTONDA DE REGRESO
TERRAZA CENTRAL, ANDENES, MOBILIARIO Y PAISAJE
PROPUESTO¹⁸**

¹⁷ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

¹⁸ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



CARRERA 17 CON SALIDA AL NORTE – INTERSECCIÓN CON LAS CALLES 4^{TA} Y 5^{TA} – CIRCULACIÓN A NIVEL Y VIAS RÁPIDAS DE LA CRA 17 DEPRIMIDAS.¹⁹



ESQUINA COSTADO ORIENTAL DE LA CALLE 5^{TA} A CON LA CARRERA 17 – ESQUINA DE KIKOS – CALLE PEATONAL²⁰

¹⁹ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.

²⁰ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



VISTA GENERAL DEL PARQUE DEL CADILLAL CON LA INTERCCECIÓN DE LA CARRERA 17 COSTADO ORIENTAL. ANDEN COLEGIO MADRE LAURA.²¹

²¹ Socialización del Proyecto. Informe Espacio Público 2009.



4.2.7 RECURSOS DE LA EMPRESA RECEPTORA PARA CUMPLIR CON LAS ACTIVIDADES CONTRATADAS.

4.2.7.1 RECURSOS HUMANOS

4.2.7.1.1 INVIAS

El Instituto Nacional de Vías (INVIAS) cuenta con un equipo humano, profesionales universitario quienes velan por el cumplimiento de la construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial del departamento del Cauca, brindando seguridad y bienestar a los usuarios con el fin de integrar al país por medio de la red vial.

- **SUPERVISOR TERRITORIAL – DIRECTOR PASANTÍA**

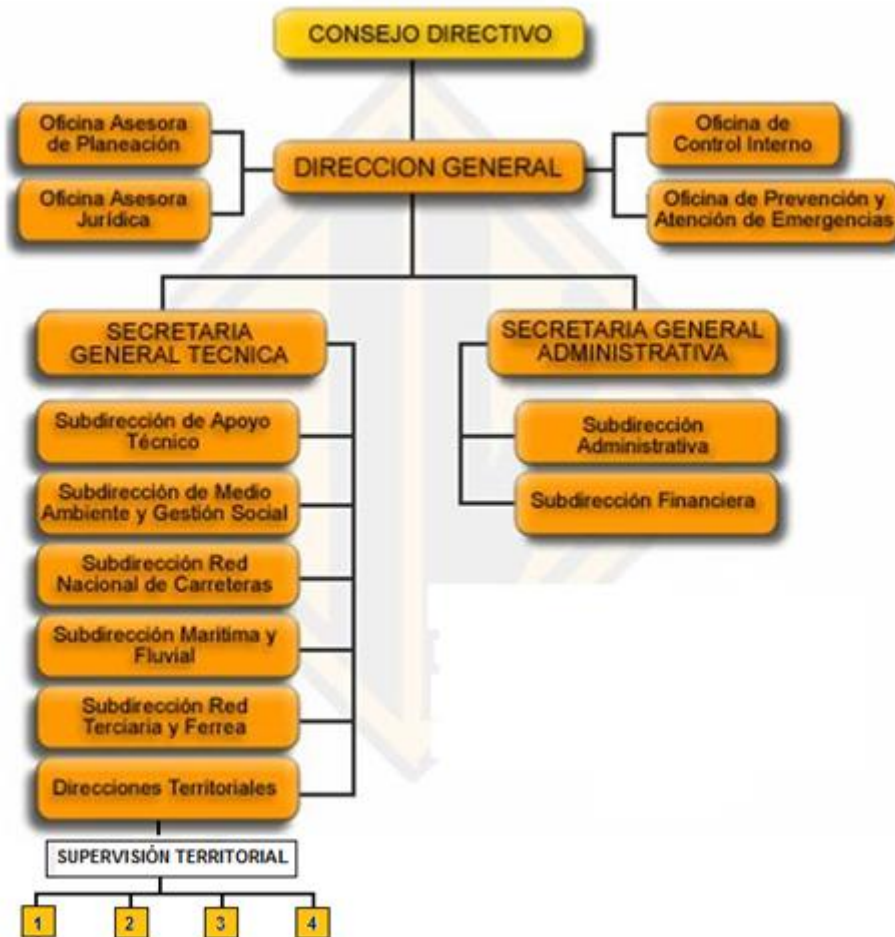
Es el encargado de velar por el cumplimiento de construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial del Departamento del cauca, supervisa, coordina, y dirige actividades desarrolladas por los Administradores Viales a su cargo, los cuales son básicamente los adscritos a la Territorial Cauca; realiza además convocatoria, apertura, evaluación, adjudicación y supervisión de obras producto de licitaciones con el apoyo del programa Sico; así mismo realiza Supervisión de las vías, por medio de visitas técnicas a cada una de las obras correspondientes al mantenimiento y mejoramiento de la red vial del Departamento de Cauca.

- **PASANTE**

En todas las actividades realizadas en las oficinas del INVIAS el pasante actúa como auxiliar de oficina, conociendo así las actividades que se realizan en ella, respuestas a derechos de peticiones, elaboración de actas de recibo parcial de obra y de liquidación de obras entre otras.



ORGANIGRAMA²²



²² www.invias.gov.co. organigrama



4.2.7.1.2 CONSORCIO OBRAS VIALES

El consorcio cuenta con PROFESIONALES DE LA Ingeniería como es el caso de:

- Representante legal
- Director
- Ingeniero residente
- Ingeniero auxiliar
- Ingeniero social
- Ingeniero ambiental
- Auxiliares de oficina

4.2.7.2 RECURSOS FISICOS

4.2.7.2.1 INVIAS

Particularmente para el desarrollo de la pasantía fue necesaria la utilización de la oficina principal de la Territorial ubicada en la Calle 25 Norte con Autopista Norte frente a Torres del rio, en la ciudad de Popayán en el Departamento del Cauca. La cual está dotada de laboratorio de suelos y pavimentos, tres (3) vehículos a disposición de los supervisores territoriales.

4.2.7.2.2 CONSORCIO OBRAS VIALES

- computador personal
- Dos (2) vibrocompactadores de rodillo metálico liso.
- Una (1) motoniveladora.
- Dos (2) excavadoras hidráulicas de llanta tipo pajaritas.
- Una (1) excavadora hidráulica de orugas.
- Tres (3) Saltarines o compactador de Pistón.
- Una (1) Rana o Compactador de placa.
- Dos (2) Niveles de precisión con su respectiva mira.
- Herramienta menor de albañilería.

- Pulidoras
- Una (1) cortadora de pavimento.
- Una (1) regla vibratoria.
- Un (1) compresor.
- Un (1) campamento.
- Dieciséis (16) Volquetas.
- Material de papelería.
- Herramienta para el micro y macro texturizado del pavimento (costal, cerdas, flotador, etc.)





5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Las labores ejecutadas para el desarrollo de cada uno de los objetivos, se llevo a cabo de manera progresiva, cumpliendo finalmente con todos de manera satisfactoria, e inclusive se realizaron algunas actividades complementarias que fortalecieron los conocimientos adquiridos y la experiencia obtenida a lo largo de esta provechosa pasantía.

5.1 INSTITUTO NACIONAL DE VIAS (INVIAS)

5.1.1 Participación en los proyectos que le correspondan al ingeniero asignado en la entidad como Supervisor o Director de pasantía:

- a. Revisión de actas de costos presentadas por la interventoría de cada Proyecto; en esta actividad se verifica básicamente:
 - i. Que todos los valores presentados estén debidamente soportados con sus respectivas facturas.
 - ii. Que las fechas de las facturas o soportes presentados correspondan al periodo para el cual se realiza el acta.
 - iii. El pago de la seguridad Social de todos los empleados.
 - iv. El soporte que sustente el alquiler de equipos y trasporte.

- b. Elaboración de informes trimestrales, a cargo del director territorial del Cauca a la subdirección de la red nacional de carreteras, donde se consignó la información correspondiente al estado general de la red vial durante el periodo de Enero a Marzo de 2010. Esta actividad consistió básicamente en:



- i. Determinar el estado de la red vial, es decir, el tipo de superficie en los diferentes tramos de vía (Pavimento o Afirmado) y el correspondiente estado de la misma (Bueno, Regular o Malo).
 - ii. Consignar en el informe los diferentes sitios críticos de las vías y sus respectivas descripciones y diagnósticos.
 - iii. Determinar en el informe la accidentalidad ocurrida en la respectiva vía durante éste periodo, identificando las causas, tipo de accidente y tipo de vehículo, y dando un reporte del número de muertos y heridos resultantes de estos accidentes.
 - iv. Decir en éste informe el estado de la señalización horizontal y vertical de las vías.
 - v. Asignar los respectivos comentarios pertinentes para cada vía de la red vial.
- c. Estudiar los informes de contratistas e interventoría, correspondientes a los contratos supervisados por el ingeniero Blas Uriel Páez.
 - d. Realizar actas de liquidación de ciertos contratos ya finalizados.

5.1.2 Colaboración con la alimentación del programa SICO: Sistema de Contratación

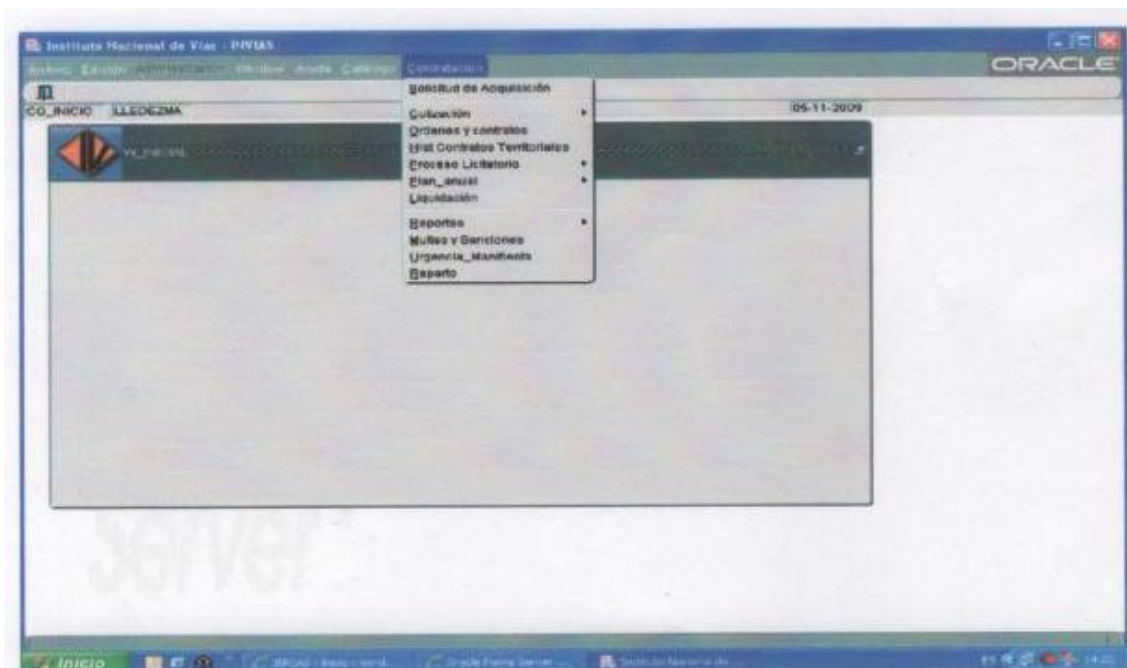
SICO es el sistema de información de contratos adoptado por el Instituto Nacional de Vías para el registro de la información que diariamente surge del proceso de contratación, es una base de datos caracterizada por ser una herramienta multiusuario, es decir, permite el acceso de distintas estaciones de trabajo al mismo tiempo, da la posibilidad de



centralizar la información, conservar la integridad de los datos, minimizar la redundancia y garantizar al mismo tiempo la seguridad de la información.

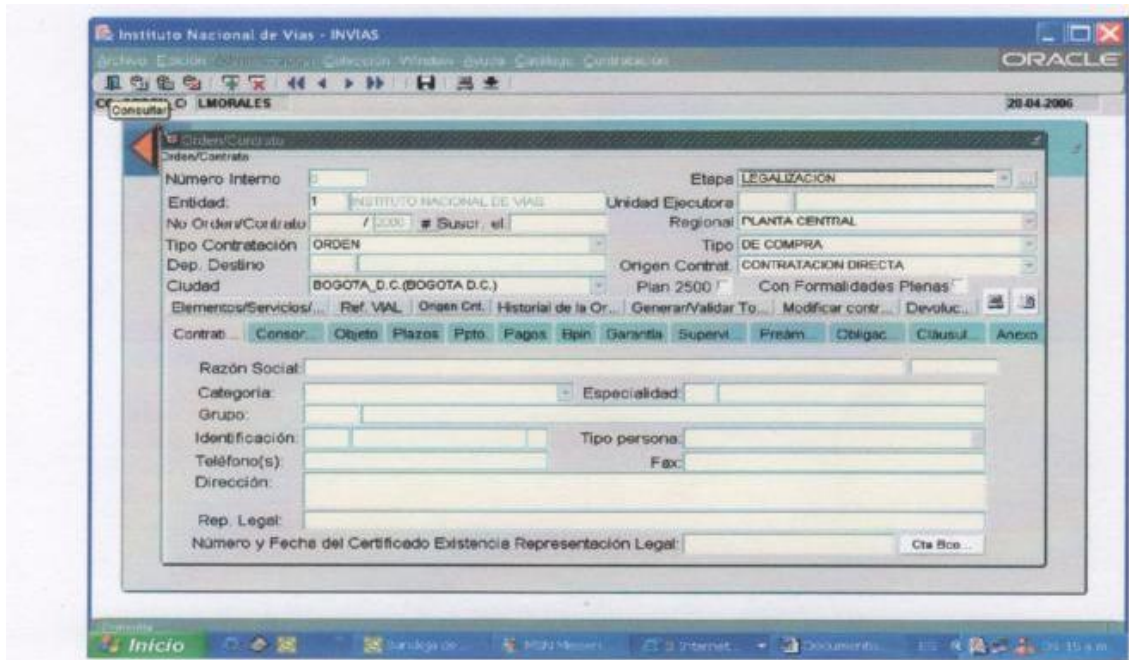
El manejo del SICO por parte del INVIAS se convierte en una base de datos muy importante que además de servir de control interno, permite fácil acceso a información de tipo administrativo y actual del contrato; además es requisito fundamental que cada contrato esté actualizado puesto que esta información es pública permitiendo ver a todos los interesados el avance físico y financiero de las obras que adelanta el Instituto Nacional de Vías en todo el territorio nacional.

Esta actividad fue desarrollada bajo las instrucciones y supervisión del director de pasantía asignado por la entidad.



Aspecto físico Programa SICO²³

²³ www.invias.gov.co. Manual de Usuario SICO



Aspecto físico Programa SICO – ordenes y contratos²⁴

5.1.3 SICOR – Sistema de Información de Correspondencia

SICOR en el Instituto Nacional de Vías, es una herramienta que permite realizar una efectiva administración, consulta, radicación y control de toda la correspondencia de entrada interna y de salida.

El programa cuenta con cuatro módulos que brindan a los usuarios las siguientes posibilidades:

a. Correspondencia de entrada

- *Radical Entrada:* esta opción permite realizar el registro de las cuentas por pagar o correspondencia que ingresa a INVIAS.
- *Consultas:* esta opción permite tener acceso directo a los diferentes registros de correspondencia de entrada. Se

²⁴ www.invias.gov.co Manual de Usuario SICO



pueden acceder de acuerdo a las opciones de consulta. Las consultas están definidas por: asunto, estado, fecha, radicación, remitente y tipo.

b. Correspondencia de salida

- *Radicar salida:* esta opción permite realizar el registro de la correspondencia de salida hacia otras organizaciones (Terceros).
- *Consultas:* permite tener acceso directo a los diferentes registros de correspondencia de salida. Las consultas están definidas por: asunto, estado, fecha, radicación y remitente.

c. Correspondencia interna

- *Radicar memorandos:* esta opción permite registrar comunicados de un departamento a otro, al interior de la organización.
- *Radicar memorandos circulares:* Esta opción permite registrar comunicados de un departamento a otro al interior de la organización.
- *Consultas:* esta opción permite tener acceso a todos los memorandos registrados en el sistema. Permite realizar consultas a partir de los siguientes parámetros:

Interna enviados: permite visualizar los memorandos enviados de una persona de la organización a un departamento o persona.



Interna recibidos: permite visualizar los memorandos recibidos de una persona de la organización a un departamento o persona.

Memorandos enviados: permite visualizar los memorandos enviados de un departamento de la organización a otro.

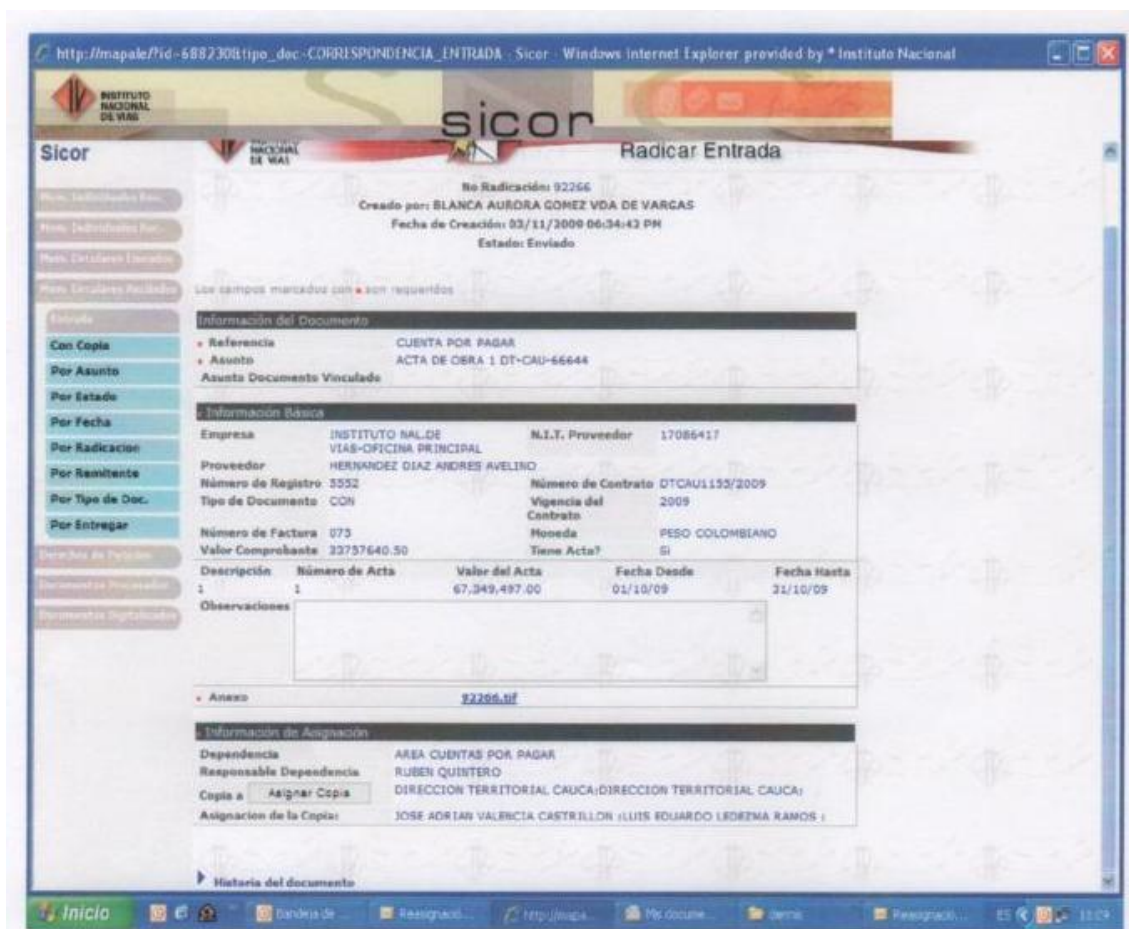
Memorandos recibidos: permite visualizar los memorandos recibidos de un departamento de la organización a otro.

d. **Reportes**

Esta opción permite realizar consultas y seguimientos a toda la correspondencia generada en el sistema. Permite establecer rangos de consulta de acuerdo a los siguientes parámetros de registro: por bimestre, por mes, por semana, por semestre, por trimestre, por dependencia, por destinatario, por estado, por fecha, y por tipo.

También permite realizar reportes sobre los Derechos de Petición registrados en el sistema.

Estos están definidos por: fecha, dependencia, remitente, radicación, estado y por aportes avanzados.



Aspecto físico Programa SICOR²⁵

5.2 CONSORCIO OBRAS VIALES (COV)

El desarrollo de la pasantía en el campo, se efectuó junto con el Consorcio Obras Viales, quienes fueron los encargados de realizar las obras correspondientes al proyecto “CONSTRUCCION OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503”.

La tarea como pasante dentro de esta obra consistió en colaborar al contratista en el desarrollo, control y ejecución de dichas obras, además de otras actividades complementarias necesarias para el correcto funcionamiento de la empresa receptora.

²⁵ www.invias.gov.co. Manual de Usuario SICOR.



Debido a que la obra contaba con diferentes frentes de trabajo, las labores asignadas por parte del Ingeniero Residente de la obra no abarcaban en totalidad las actividades que se fueron desarrollando en el transcurso de la misma, por tal razón, la participación dentro del consorcio consistió en ciertas actividades específicas tales como:

5.2.1 EXCAVACION

Para realizar la ejecución del ítem Excavaciones varias en material común, se tuvo como guía las especificaciones contractuales, normas y códigos aplicables tales como: Artículo 600-07 de las especificaciones de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías.

Éste trabajo consistió en realizar las excavaciones necesarias para las fundaciones de estructuras, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el interventor.

Comprendió, además, la construcción de encofrados, cajones y el sistema de drenaje que fuese necesario para la ejecución de los trabajos, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías.

Dentro de esta actividad también se debió controlar, la remoción, transporte y disposición de todo material que se encontraba dentro de los límites de las excavaciones y la limpieza final que sea necesaria para la terminación del trabajo.

El material proveniente de la excavación que pudiera ser utilizado posteriormente para otras actividades como por ejemplo rellenos, se debía almacenar para poder aprovecharlo después siempre y cuando el interventor haya aprobado éste material.

El inspector de topografía de la obra debía hacer para el desarrollo de éste Ítem, un control topográfico con el nivel de precisión ubicando longitudes y alturas; posteriormente estos puntos se entregaban con el fin de realizar la respectiva cubicación de la excavación. Esta cubicación se hacía para diferentes alturas, ya que a profundidades mayores de tres (3) metros, los costos de excavación aumentaban.



Foto #1 Excavación y entibamiento para alcantarillado en Calle 4



Foto #2 Excavación y entibamiento para alcantarillado entre Calle 4 y 5



Foto # 3 Excavación para acueducto



Foto #4 Excavación para acueducto



Foto # 5 Excavación para cambio de acueducto



Foto #6 Excavación manual

5.2.2 CONFORMACIÓN DE SUBRASANTE

Para la conformación de la subrasante se debía verificar con topografía el nivel real que quedo después de la excavación versus el nivel de diseño, ya que en muchos lugares la excavación se realizó con retroexcavadora y el control en estos lugares era complicado, porque la uña del balde de la retro excavaba más o menos de lo necesario.



Foto # 7 extendido de material de mejoramiento en Hotel panorama

Una vez definidos los niveles de arranque, el topógrafo ubicaba los niveles finales de la conformación de la subrasante por medio de tacos de guadua.

Cuando se tenga establecidos los niveles, se debía de verificar estos puntos y realizar la respectiva cubicación del tramo nivelado.

Éste dato se pasaba al ingeniero residente para que realice el pedido del material para la conformación de la subrasante a la empresa CONEXPE S.A, y realizar el extendido del material y su compactación.



Foto # 8 Extendido de material de mejoramiento en Kikos



Foto # 9 Extendido de material de bomba Texaco



Foto #10 Compactación del material



Foto #11 Compactación del material

Par lograr el desarrollo satisfactorio de esta actividad era necesario verificar que los niveles de 20 cm de mejoramiento se cumplieran lo más exacto posible y comprobar que la compactación se realizara de manera adecuada.

En muchos lugares donde se extendió el material de mejoramiento, se presentaron fallos donde la compactación no se realizo correctamente, en estos lugares se debió tomar decisiones para corregir estos fallos.

El procedimiento para realizar estas correcciones consistió básicamente en escarificar la zona afectada a una altura mínima de 20 cm y colocar un apoyo con sobre tamaños y encima el material de mejoramiento y volver a compactar, cuando el problema era debido al apoyo de la subrasante. Si el problema era debido a humedad, se procedía a escarificar la zona afectada y orear el material un poco (si el clima lo permitía) y luego estabilizarlo con cemento para poder compactarlo nuevamente.



Foto #12 estabilización con cemento



Foto #13 Estabilización con cemento



Foto #14 Tramo terminado con material de mejoramiento

Estas acciones se realizaban siempre y cuando la interventoría estuviera de acuerdo con el método utilizado.



Foto # 15 Corrección de fallo en subrasante

En el proceso se debió garantizar prioritariamente que el nivel de terminado de la capa de subrasante sea lo más exacto posible, ya que si es mayor se le estaría robando espesor a la capa siguiente (subbase) que es un material diferente y de características diferentes lo que afectaría el diseño, y si es

menor, el contratista estaría instalando una capa de mayor espesor de un material que es más costoso.

Para el control de la compactación fue muy importante determinar la cantidad de los ensayos de compactación y estos ensayos debían garantizar que la densidad de compactación sea la exigida en el diseño, para éste caso el grado de compactación exigido por las normas y especificaciones era mínimo del 95 % del Proctor modificado.



Foto #16 toma de densidades por medio del ensayo de cono y arena

5.2.3 CONSTRUCCION DE SUBBASE GRANULAR

Éste trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos y demás documentos del proyecto o establecidos por el Interventor.



De acuerdo al diseño de la estructura de pavimento determinada por el especialista en Pavimentos, se acordó hacer una capa de subbase granular de 20 cm de espesor.

Para la construcción de esta capa, el interventor aprobó la calidad de la capa de apoyo (subrasante) de acuerdo a las normas y especificaciones dadas por el INVIAS, ya que el material de apoyo no presentaba irregularidades que excedan la tolerancia permitida en estas especificaciones.

El material se extendió en un cordón de sección uniforme donde el Interventor verificó su homogeneidad.

En algunas ocasiones, debido al clima, fue necesario humedecer el material para poder lograr la humedad óptima de compactación, para lograr dicha humedad fue necesario emplear un equipo adecuado y aprobado por la interventoría que humedezca el material de manera uniforme.

La cantidad de material extendido, en todo momento de construcción de esta capa fue el necesario para cumplir con las especificaciones de compactación, las cuales dicen que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm) de lo especificado en el diseño, por tal razón las capas compactadas tenían un espesor de máximo 20 cm.

La participación y las acciones tomadas dentro de éste ítem, fue similar a la anterior, ya que, consistió en verificar que la compactación se haga correctamente y que el material no presentara segregación. En esta actividad también se tuvo que solucionar problemas de fallos que se presentaron durante la ejecución de ésta actividad.

En esta etapa del proyecto se tuvo inconveniente y retrasos debido al clima, ya que las lluvias afectaron en muchas zonas compactadas el grado de compactación del la unidad, interfiriendo así en los ensayos de densidades.



Foto #17 Afloramiento de agua



Foto #18 Toma de densidades

El manejo de los fallos se llevaron de igual manera que se hicieron en la capa de apoyo (subrasante), es decir por medio de estabilización con cemento, pedraplenes y aireación del material.



Foto #19 escarificación en lugar de fallo



Foto #20 Estabilización del suelo



Foto #21 arreglo de un fallo



Foto #22 Escarificación fallo en el borde

Para la construcción de la base granular, se insistió mucho en la compactación de los borde, ya que se exigía que éstos queden muy bien compactados para evitar el ingreso de humedad y además se recomendó que dicha compactación se hiciera con rana y no con saltarín, ya que el saltarín produce un impacto más fuerte en el material dejando una huella que no es conveniente para la construcción de la losa de concreto.



Foto # 23 Compactación en bordes



Foto # 24 Compactación de bordes

Para que el material extendido sea aprobado por el interventor, éste debía mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes. No se permitió la colocación de la capa siguiente, antes de verificar y aprobar la compactación de la precedente. Una vez que el material extendido de la subbase granular tenía la humedad apropiada, se compactó con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad seca especificada.



Foto # 25 Capa sereada para extensión de subbase



Foto # 26 Conformación de subbase

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



Foto # 27 Compactación en zonas difícil acceso



Foto # 28 Compactación en zonas de difícil acceso

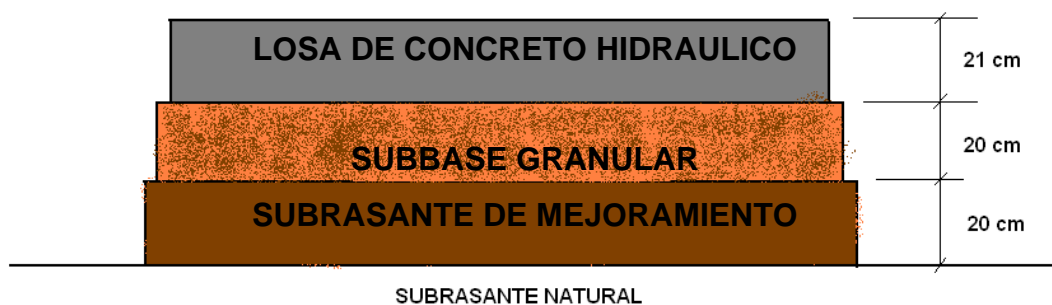


Foto #29 Capa de Subbase terminada

5.2.4 CONSTRUCCION DE LOSAS EN CONCRETO HIDRAULICO

Para poder realizar la pavimentación de las vías lentas del paso deprimido, con antelación, el interventor tuvo que dar vía libre a la pavimentación siempre y cuando la capa anterior (subbase) cumpla con todos los requerimientos de calidad exigidos en las normas.

Durante la etapa de diseño del pavimento rígido, el especialista en pavimentos determinó que el mejor diseño era:



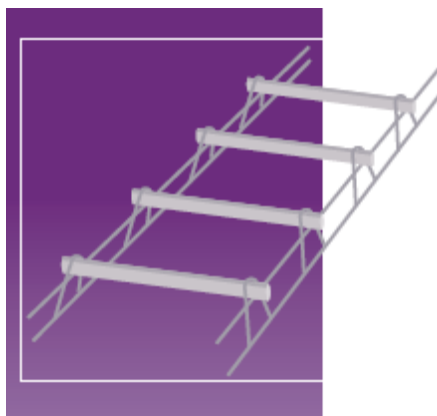
Para el desarrollo de esta actividad, con anterioridad la persona encargada para la construcción de las losas de concreto hidráulico, debió mostrar las herramientas que iba a usar para la ejecución de dicha acción, como por ejemplo:

- Las formaletas para la construcción debían tener una altura igual al espesor del diseño del pavimento (21 cm)
- Las formaletas debían ser metálicas y con la rigidez suficiente para que no se deformen por el peso de la regla vibratoria ni por la colocación del concreto.
- Las formaletas debían tener en la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos orificios para insertar a través de ellos las barras de anclaje ya que están contempladas en el proyecto.
- Las canastillas debían ser las adecuadas o recomendadas por las normas establecidas para la construcción de pavimento hidráulico.
- Demostrar que las herramientas a utilizar para vibración y acabados para la superficie estén en perfecto estado.

Canastillas:

Los armazones de barras pasadores, comúnmente conocidos como Canastillas-Pasa juntas, se utilizan para sostener y alinear los pasadores ó pasa juntas de transferencia de carga en las juntas de los pisos y pavimentos de concreto, manteniendo la alineación vertical entre las losas de concreto adyacentes.

La introducción de pasa juntas para transferencia de cargas en las juntas de pavimentos de concreto, ha disminuido los costos de mantenimiento y aumentado muchos años la vida útil de los mismos.





JUNTAS DE CONTRACCIÓN O CONTROL

En áreas grandes de concreto, éste está sujeto a la contracción por bajas en la temperatura, provocando esfuerzos de tensión que se concentran en determinadas zonas, provocando que éste se agriete, dando como resultado una losa ó pavimento agrietado irregularmente e inseguro para transitar.

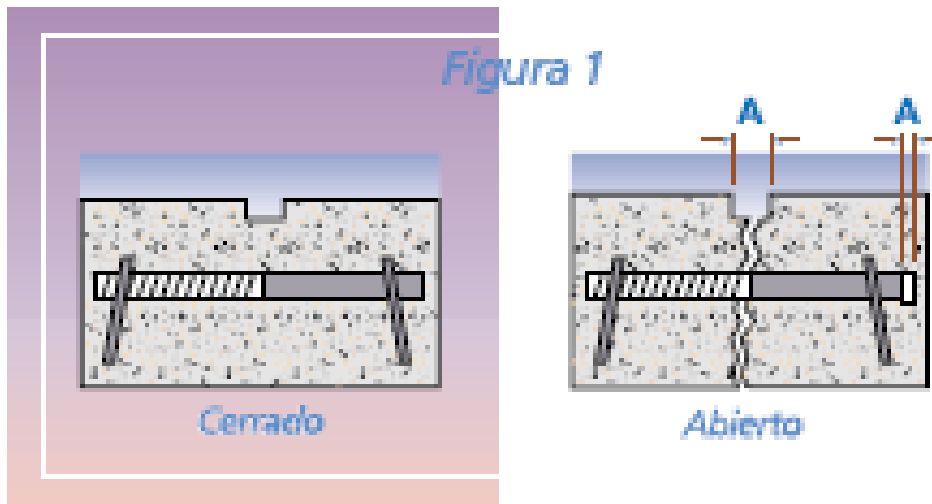
Para corregir estos problemas, en las Técnicas de Diseño se han tomado en consideración, factores como el clima, el coeficiente térmico de los agregados, el coeficiente de fricción con la superficie de apoyo, etc., para predecir las distancias en donde los esfuerzos por contracción, sea probable que se presenten. El uso de pasa juntas para transferencia de cargas evita que se produzca una superficie de rodaje dispareja.

Para permitir un movimiento longitudinal sin restricción del pavimento, las Pasa juntas deberán estar perfectamente cortadas y sin rebabas, por lo menos en uno de sus extremos y con al menos la mitad de su longitud recubierta con grasa u otro material que impidan la adherencia. Esto permite que los pasadores se deslicen con los movimientos del pavimento de concreto, haciendo una acción de pistón con el concreto que lo envuelve. (Fig.1)

Para que una junta de contracción con pasa juntas funcione correctamente, se deben satisfacer dos condiciones: La primera es que la contracción debe ocurrir en un lugar predeterminado. Esto se puede lograr realizando inmediatamente que sea posible un corte transversal a un tercio de la profundidad del espesor del pavimento, al centro de las Canastillas-Pasa juntas ahogadas, en la localización exacta de la junta de contracción prevista.

La segunda condición es que todas las pasa juntas se encuentren en un mismo plano, y paralelas entre sí a la dirección longitudinal del piso o pavimento. Éste requerimiento se satisface soldando en uno de los extremos de manera

alternada, las Pasa juntas en un soporte rígido (Canastillas) y anclando firmemente ésta a la base en el lugar en donde se requiera la junta.²⁶



JUNTAS DE EXPANSIÓN

En áreas grandes de pavimento de concreto éste tiende a expandirse por el incremento de la temperatura. Las técnicas de diseño contemplan la incorporación de espacios para permitir los movimientos de expansión. Las Pasa juntas son nuevamente utilizadas a través de la junta para mantener la transferencia de carga y evitar escalonamiento entre losas.

La diferencia entre las juntas de expansión y contracción, es básicamente que la junta de expansión incluye un espacio formado en la losa en el momento de la construcción. En la junta de expansión un relleno de junta compresible tal como panel de fibra, corcho ó cartón asfaltado, se coloca en toda la profundidad de la losa, previniendo la filtración de humedad e incompresibles (arena, fragmentos de grava, etc.), permitiendo que el concreto se expanda sin Fisurarse.

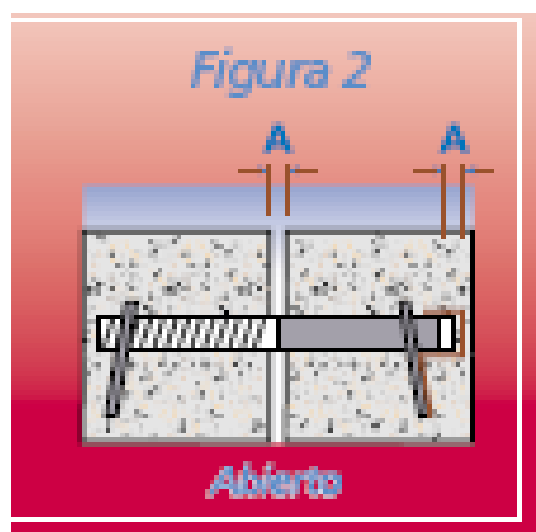
²⁶ WIKIPEDIA, la enciclopedia libre, <http://es.wikipedia.org/wiki/Pasajuntas>

Al expandirse la losa (Fig.2), el lado “libre” de la pasa junta deberá tener la posibilidad de moverse libremente. Esto puede lograrse colocando una manga cerrada o cilindro llamado “capuchón” y éste se colocará en el lado “libre” o suelto de cada pasa junta. La manga del lado libre del pasa junta deberá ensamblar perfectamente y ser paralela a la misma, permitiendo movimiento libre como un pistón, evitando la entrada de material dentro del capuchón.

La transferencia de cargas en las juntas de expansión puede obtenerse aún mejor si se manejan las pasa juntas, los capuchones y el material compresible en una sola unidad perfectamente ensamblada y colocada firmemente en el lugar requerido.

Las Canastillas son la respuesta para el alineamiento de las pasa juntas en pisos y pavimentos de concreto. Están pre-ensambladas en planta con pasa juntas perfectamente soldadas en uno de los extremos alternadamente y perfectamente alineadas, listas para anclarse correctamente al suelo.

Las Canastillas-pasa juntas se fabrican de acuerdo a las especificaciones de diseño y tomando en cuenta el tamaño, diámetro y espaciamiento de la pasa junta así como el peralte del pavimento de concreto.²⁷



²⁷ WIKIPEDIA, la enciclopedia libre, <http://es.wikipedia.org/wiki/Pasajuntas>



Foto # 30 Canastilla utilizada en obra

Para la realización de esta actividad se debía verificar que la formaleta quede bien nivelada tanto longitudinalmente como transversalmente, con las alturas deseadas del diseño del pavimento, además debían ser aceitadas para el vaciado del concreto.



Foto # 31 Colocación de formaleta



Foto # 32 Colocación de formaleta

Para la colocación de las canastillas, con anterioridad se debió hacer la modulación de la fundición del día de trabajo para poder realizar un vaciado de concreto adecuado y de forma correcta, ya que en muchos lugares había la presencia de sumideros, pozos de inspección y cámaras. En los lugares donde había sumidero, la canastilla debía ir a la mitad de éste, y la distancia de cada canastilla dependía de la relación de esbeltez de la losa. En estos lugares especiales, se debían colocar parillas de refuerzo, ya que son sitios críticos o más susceptibles a agrietamientos, ya que la losa ubicada en estos lugares pierde su relación de esbeltez. Las varillas utilizadas para dichas parrillas eran de media pulgada ($\frac{1}{2}$ "), separadas cada 25 cm. Para éste proyecto las losas tenían una longitud de 24 a 25 veces el espesor de la losa. La separación de las dovelas debía ser de 35 cm centro a centro.



Foto #33 Zonas con pozos cámaras y sumideros

Durante la instalación de la canastilla se debía verificar que las dovelas estén engrasadas y bien puestas en sus lugares a las distancias correctas, y las canastillas centradas y ancladas en su posición para que no sufran deformaciones durante el vaciado del concreto.

Para las parrillas (cuando eran necesarias) se debían colocar sobre “Burros” hechos en acero, para elevar la parrilla y que quede a una altura igual a la mitad del espesor de la losa.



Foto #34 Correcta colocación de parrilla

Como recomendación constructiva se podría decir que al momento de hacer el vaciado del concreto, se haga primero **sobre** canastillas y parrillas para evitar deformaciones y desplazamientos de las mismas.



Foto # 35 Ubicación de canastillas

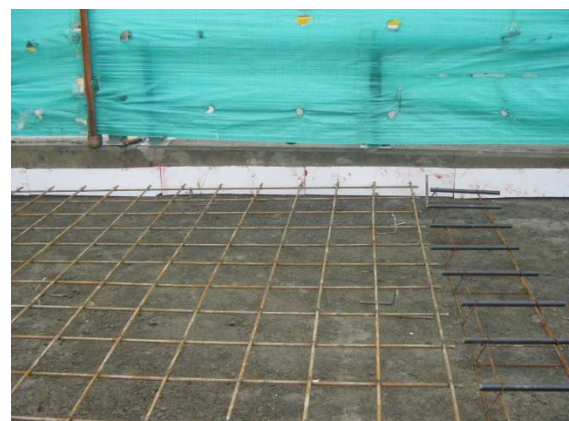


Foto #36 Ubicación de parrilla y canastilla

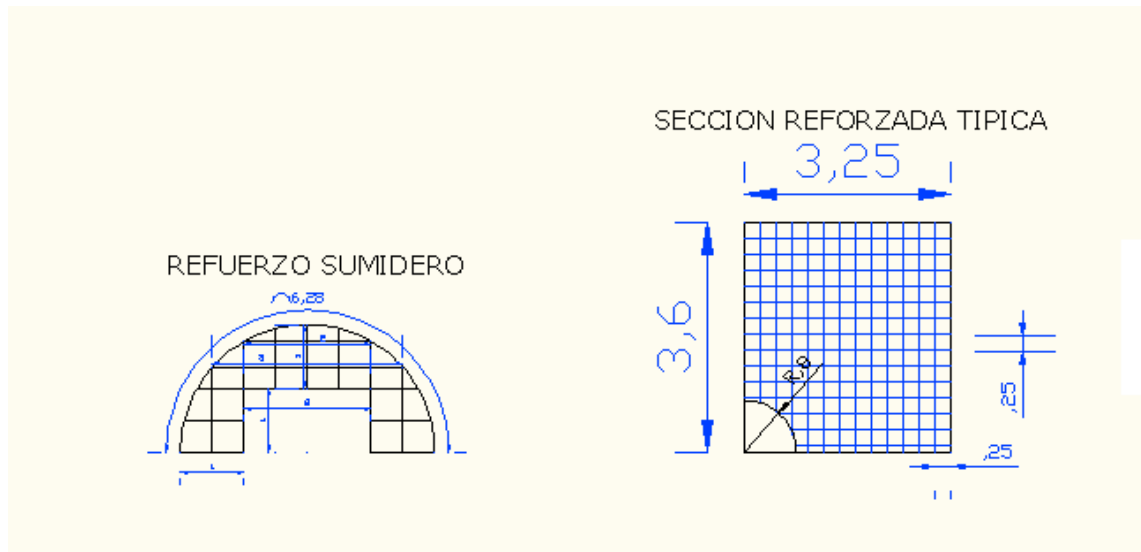


Foto #37 Canastilla engrasada y anclada

Una vez instalada la formaleta de manera adecuada y colocadas o alistadas las canastillas, se realizaba el vaciado del concreto a una altura máxima de 50 cm de altura para evitar segregación.

Para esta actividad se debían realizar ciertos ensayos para verificar la calidad del concreto premezclado enviado por la planta PREDELCA. El

concreto utilizado para la pavimentación era concreto hidráulico de MR de 4.2 MPa.

Los ensayos realizados en campo consistían en tomar una muestra representativa de la mezcla y hacer el ensayo de asentamiento para determinar la fluidez de la mezcla (para el diseño la tolerancia era de 3" – 5"), cilindros para determinar la resistencia al esfuerzo de compresión y vigas para determinar la resistencia a la flexión.



Foto #38 Vaciado de concreto



Foto #39 ensayo de asentamiento



Foto #40 Extendido del concreto



Foto #41 Recolección de muestra



Foto #42 Toma de cilindros



Foto #43 Vaciado y extendido de concreto

El concreto debía ser vibrado, y para éste proyecto se utilizó dos métodos de vibración al tiempo, con vibradores de aguja o botella y con regla metálica. Se debía tener en cuenta que no quede sobre vibrado ni tampoco queden zonas sin vibración.



Foto #44 vibración del concreto



Foto #45 vibración del concreto



Foto #46 Vibración con Aguja



Foto #47 Vibración con aguja y regla



Foto #48 Regla vibratoria usada

Para los acabados del pavimento, se debía seguir una secuencia que consistía en el micro texturizado, y luego el macro texturizado.

El micro texturizado consistía en darle a la superficie un acabado rugoso para aumentar la fricción de la llanta del vehículo con el pavimento. Esto se lograba por medio de un costal estandarizado que se lo pasaba en todo el ancho de la vía, luego de haberle dado a la superficie un acabado liso con codal y flotador.

Para utilizar el flotador era necesario aplicar un aditivo llamado SIKA VIT, que era el que permitía que el flotador realice el acabado de manera correcta.



Foto #49 Nivelación del concreto con codal



Foto #50 Aplicación de Sika vit



Foto #51 Flotación



Foto #52 Micro texturizado final

El macro texturizado consistió en darle un acabado a la superficie por medio de unas cerdas, para evitar el fenómeno de AQUAPLANE y hacer que el agua corra de manera transversal en la vía.

Se debía garantizar que las cerdas estén en buen estado y que el rayado se hiciera en el momento adecuado, ya que si se demoraba mucho en hacerse el concreto se volvía más duro y era más difícil hacer el macro texturizado,

pero tampoco se lo podía hacer muy rápido ya que el rayado quedaría mal hecho.

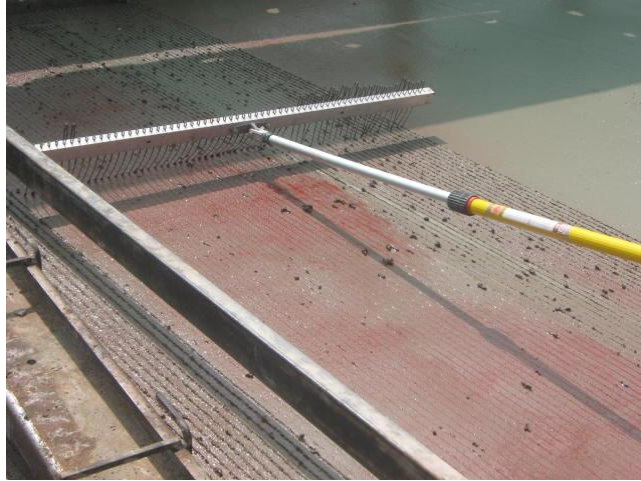


Foto #53 Rayado del Concreto



Foto #54 Macro texturizado final

Para poder proteger al pavimento del sol y el agua, es necesario rociarlo con una emulsión de curado llamada ANTISOL. Éste aditivo tiene que ser aplicado cuando se termine de hacer el rayado del concreto.



Foto #55 Aplicación de ANTISOL

Al terminar la construcción de la losa de concreto hidráulico, es necesario realizar los cortes de las juntas de dilatación de las losas después de un periodo de más o menos cuatro horas después de la fundición o antes si el clima lo permite. El corte es importante para evitar el fisuramiento de las losas debido a la contracción y dilatación del concreto.

Para realizar el corte se recomienda verificar con antelación, que el disco usado para esto sea de puntas de diamante y que esté en buen estado, ya que un disco defectuoso podría despigar el concreto dejando malos acabados.



Foto #56 Corte de juntas

El corte se debe realizar al tercio del espesor de la losa para que la junta trabaje de manera adecuada.



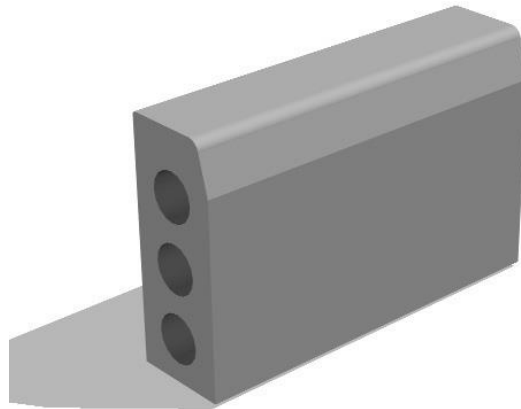
Foto #57 Corte de la losa

5.2.5 CONSTRUCCIÓN DE ANDENES

Los andenes dentro de éste proyecto para el espacio público, se utilizaron:

- **Sardineles Prefabricados** de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con medidas estándar de 790mm x 200 mm x 500mm con juntas de 10 mm.

Para la instalación se debía tener en cuenta que estos debían estar enterrados 15 cm y sobresalir por encima de la losa 25cm, sin embargo en algunos sectores éste nivel se tuvo que bajar a 20 cm debido a que el nivel de algunos locales se encontraban por debajo de los sardineles, ocasionando que la pendiente que iba a llevar el andén no trabaje de manera adecuada para que el agua pueda escurrir libremente.



Durante la ejecución de los trabajos se tuvieron que adelantar los siguientes controles principales:

- Verificar que las dimensiones del sardinel prefabricado concuerden con las especificadas en los planos y documentos del proyecto.
- El sardinel terminado no debe presentar desperfectos visuales de alineación vertical u horizontal. Toda obra deficiente debió ser removida y reconstruida de acuerdo con procedimientos aceptados por el interventor.

- Medir para efectos de pago, las cantidades de obra correctamente ejecutadas.
- **Bordillos prefabricados** de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con medidas estándar de 790mm x 200 mm x 500mm con juntas de 10 mm.

Para la instalación se debía tener las mismas recomendaciones que los sardineles. Los bordillos sirven para confinar los paños hechos con adoquín de arcilla, de concreto y losetas guadoras.



Foto #58 Bordillo de prefabricado

- Instalación de pisos en **adoquín de arcilla** de 0,2m x 0,1m x 0,08m sentado sobre una capa de arena de 4 centímetros de espesor y colocación del sello de arena con una ubicación en planta y niveles acorde a los planos, documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor .



Foto #59 Adoquín de arcilla instalado

Se utilizará Adoquín de Arcilla Tipo I (Expuesto a amplia abrasión) para uso en áreas o zonas de circulación peatonal y en vías de tránsito vehicular, de dimensiones 0,20 m x 0,10m x 0,08m.

El adoquín de arcilla deberá ofrecer excelente resistencia a la intemperie en condiciones normales de temperatura y uso constante de tráfico.

El fabricante debe garantizar los requisitos de durabilidad del material sometido a exposición y tráfico.

Durante la instalación se debió verificar la nivelación y compactación de la superficie de cimentación del adoquín. El espesor suelto de la capa de arena será tal que, una vez se compacte, quede con un espesor de 4 cm. La arena debe tener una granulometría continua que la totalidad de la arena pase por el tamiz ICONTEC 9.51mm (3/8") y no más del 5% pase el tamiz ICONTEC 74 u (No 200).

Cuando la arena colocada sufría de algún tipo de compactación se le proporcionaba varias pasadas con el rastrillo para devolverle la soltura y luego se enrasa nuevamente. No se recomendaba colocar los adoquines

sobre la capa de arena que haya soportado lluvia o escorrentía, de manera que se levantaba y devolvía a la zona de almacenamiento y se remplazaba por arena suelta y uniforme. Una vez colocado el adoquín, sobre la superficie con ayuda de una lámina de triplex se compactaba por medio de una rana. Luego se coloca el sello con arena zarandeada muy fina y limpia que cubre la superficie ya adoquinada llenando todos los espacios entre adoquines y dejando una capa de arena; se hace nuevamente el proceso de compactación con dos (2) pasadas.

La arena debe tener una granulometría continua que la totalidad de la arena pase por el tamiz ICONTEC 2.36 mm (No 8). Posteriormente se barre la arena sobrante, finalmente se lava la superficie con agua.



Foto #60 Adoquín de arcilla con arena zarandeada

- Instalación de **Adoquines en concreto** de 0,20X0,10X0,08 sentado sobre una capa de arena portante de $e=0,04$ m.

El manejo constructivo se realiza de igual manera que para el adoquín de arcilla, siguiendo las mismas recomendaciones.

Si el adoquín se va a utilizar para Rampas Peatonales se debe tener especial cuidado para mantener el hilo por la cara superior del adoquín, ajustándolo con boquillera y haciendo presión por la parte externa utilizando un mazo de caucho para dar el ajuste necesario, con el fin de obtener su perfecta nivelación para lograr que el adoquín penetre sobre la base de mortero para que éste suba un poco por las juntas de unión de las piezas. Luego se procede a retirar el material sobrante de la superficie, antes de que se endurezca, para evitar que se adhiera. La mezcla de mortero debe ser homogénea y estar fresca para la instalación del adoquín de arcilla (sin presentar fragüe), no se debe permitir colocar el adoquín si el mortero ha perdido su humedad.



Foto# 61 Preparación de la superficie de apoyo para el adoquín



Foto #62 Adoquín instalado



Foto #63 Adoquín instalado en parque cadillal



Foto #64 Adoquín usado para rampa peatonal

- Instalación de **Loseta guiadora prefabricadas** en concreto de $f_c = 210$ kg/cm², ancho promedio 0,40x0,40 m, $e = 0,08$ m texturizadas en alto relieve color rojo.

Esta loseta se instala a lo largo del sardinel, y sirve como confinamiento para los paños de adoquín y sirve como guía para personas con problemas visuales.

Durante la construcción las losetas se remplazan si la base falla y se remplazan en caso de rotura.

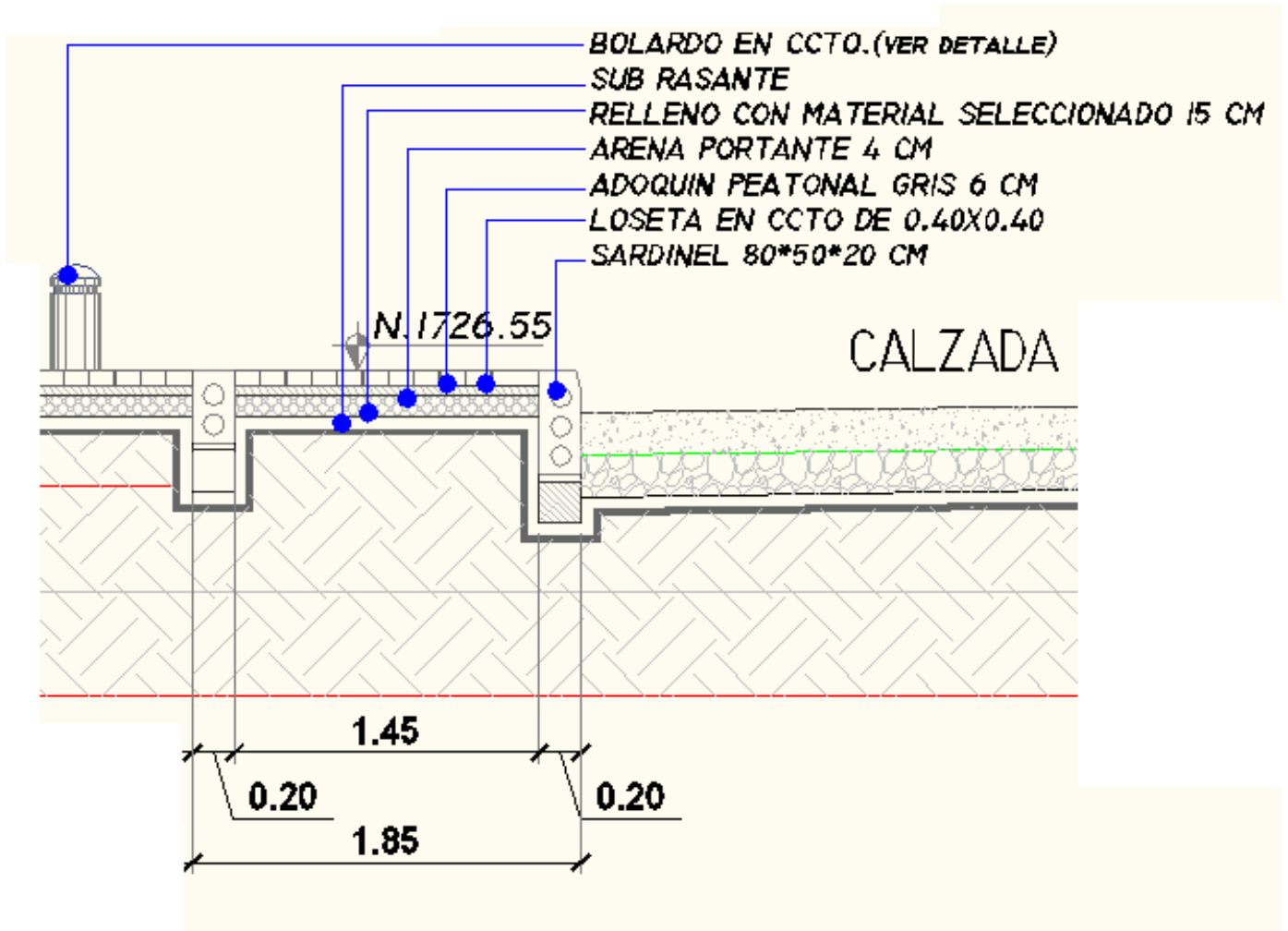


Foto# 65 loseta guiadora instalada



Foto # 66 Loseta en parque cadillal

CORTE TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA DE ANDÉN





MOBILIARIO URBANO DEL PARQUE CADILLAL





5.2.6 ACTIVIDADES VARIAS

Dentro del desarrollo de la pasantía, ciertas actividades que se asignaban por parte del ingeniero residente de la obra, consistían en trabajo de oficina las cuales servían como aporte para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos del proyecto. Estas actividades fueron las siguientes:

- Dentro de los diseños y planos del MOBILIARIO URBANO DE LA OBRA, se debía tener un control preciso de los materiales e implementos a usar en el espacio público, por tal razón era importante estar pendiente de cambios que se presentaban en la obra y así llevar un conteo detallado de estos instrumentos. Cuando se llegaba a un acuerdo final, estos valores de cantidad se usaban para realizar los respectivos pedidos para el espacio público. Estos implementos fueron los siguientes:

VII - ESPACIO PUBLICO			
MOBILIARIO URBANO			
DESCRIPCION	UNID AD	CANTID AD	COMENTARIO
Caneca de basura M120	UND	17	Anexo Técnico, página 57
Bolardillo Cilíndrico en concreto M60	UND	105	Anexo técnico, página 61
Protector de Árbol de Dos Tubos M91	UND	35	Anexo técnico, página 63
Banca en Concreto Espaldar M30	UND	24	Anexo técnico, página 65
Bancas en Concreto sin Espaldar	UND	11	Anexo técnico, página 68
Luminarias colgantes sobre pared	UND	5	Anexo Técnico, página 70
Luminarias colgantes sobre poste	UND	12	Anexo Técnico, página 73
Luminaria Peatonal Doble	UND	8	Anexo Técnico, página 76
Teléfono Público doble con pedestal	UND	5	Anexo Técnico, página 84
Teléfono Público sencillo sobre pared	UND	2	Anexo Técnico, página 86
Cubierta en policarbonato transparente y estructura metálica	UND	6	Anexo Técnico, página 88
Paneles publicitarios	UND	6	Anexo Técnico, página 90
Lona entre muros en plazoleta	M2	35	Anexo Técnico, página 93
Concreto clase D (Muros en Concreto reforzado Calle 4 antigua parrilla, plazoleta)	M3	10	Anexo Técnico, página 15



VIII - SEÑALIZACION			
DESCRIPCION	UNID AD	CANTID AD	COMENTARIO
Tachas reflectivas	UND	1200	Articulo 701-07 del Instituto Nacional de Vías
Señal vertical de transito tipo reglamentaria	UND	40	Articulo 710-07 del Instituto Nacional de Vías
Señal vertical de transito tipo preventiva	UND	13	Articulo 710-07 del Instituto Nacional de Vías
Señal vertical de transito tipo informativa	UND	4	Articulo 710-07 del Instituto Nacional de Vías
Señal vertical de transito tipo bandera	UND	2	Articulo 710-07 del Instituto Nacional de Vías
Señal vertical de transito tipo pasacalle (Pasa vía)	UND	2	Articulo 710-07 del Instituto Nacional de Vías

- Durante la ejecución del proyecto, se debía llevar un control de las volquetas que trabajaban para el consorcio, por consiguiente era necesario controlar dichas actividades y ordenar los recibos para poder hacer la respectiva liquidación quincenal a los conductores de las volquetas. Dentro de ésta diligencia se debía tener especial cuidado en el tipo de material que el operario transportaba y el lugar al cual se dirigía el material ya que de esto dependía el precio del transporte del material porque un viaje interno era mucho más económico que un viaje de la planta a la obra o de la obra a la escombrera.

- Para las actividades relacionadas a excavaciones era necesario estar constantemente en contacto con el inspector de topografía, ya que él era el encargado de tomar los niveles de excavación, mejoramiento y subbase. Con los valores que el tomaba se debía organizar los datos para poder calcular los volúmenes correspondientes a excavación, mejoramiento y subbase utilizados en la totalidad de la obra o parcialmente, el mismo proceso se seguía para controlar la excavación para alcantarillados.



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTTE

VOLUMEN DE EXCAVACION DEL ALCANTARILLADO DE REMO A CALLE 7ª									
ABS	COTA DEL TERRENO	COTA DE EXCAVACION	ANCHO PROMEDIO	ALTURA DE EXCAVACION	H PROMEDIO	LONGITUD	VOLUMEN <3M	VOLUMEN >3M	VOLUMEN TOTAL
			M	M	M	M	M3	M3	M3
0	1723,27	1720,28	1,8	2,99					
					3,065	6	36,9	0,7995	37,6995
6	1723,45	1720,31	2,3	3,14					
					3,2	5,8	40,89	2,726	43,616
11,8	1723,6	1720,34	2,4	3,26					
					3,315	5,8	41,76	4,3848	46,1448
17,6	1723,74	1720,37	2,4	3,37					
					3,435	5,8	45,24	6,5598	51,7998
23,4	1723,9	1720,4	2,8	3,5					
					3,515	5,8	41,76	7,1688	48,9288
29,2	1723,95	1720,42	2	3,53					
					3,575	5,8	32,19	6,16975	38,35975
35	1724,07	1720,45	1,7	3,62					
					3,655	5,8	26,97	5,88845	32,85845
40,8	1724,17	1720,48	1,4	3,69					
					3,74	5,8	26,1	6,438	32,538
46,6	1724,3	1720,51	1,6	3,79					
					3,845	5,8	26,97	7,59655	34,56655
52,4	1724,44	1720,54	1,5	3,9					
					3,955	5,8	30,45	9,69325	40,14325
58,2	1724,58	1720,57	2	4,01					
					4,06	5,8	33,06	11,6812	44,7412
64	1724,71	1720,6	1,8	4,11					
					4,105	5,8	26,97	9,93395	36,90395
69,8	1724,73	1720,63	1,3	4,1					
					4,205	5,8	23,49	9,43515	32,92515
75,6	1724,97	1720,66	1,4	4,31					
					4,36	5,8	22,62	10,2544	32,8744
81,4	1725,1	1720,69	1,2	4,41					
					4,385	5,8	21,315	9,840425	31,155425
87,2	1725,08	1720,72	1,25	4,36					
					4,41	5,8	20,445	9,60915	30,05415
93	1725,21	1720,75	1,1	4,46					
					4,485	5,8	25,23	12,48885	37,71885
98,8	1725,29	1720,78	1,8	4,51					
					4,6	5,8	30,45	16,24	46,69



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTTE

ABS	COTA DEL TERRENO	COTA DE EXCAVACION	ANCHO PROMEDIO	ALTURA DE EXCAVACION	H PROMEDIO	LONGITUD	VOLUMEN <3M	VOLUMEN >3M	VOLUMEN TOTAL
			M	M	M	M	M3	M3	M3
104,6	1725,5	1720,81	1,7	4,69					
					4,815	5,8	28,275	17,106375	45,381375
110,4	1725,78	1720,84	1,55	4,94					
					4,575	5,8	27,405	14,387625	41,792625
116,2	1725,08	1720,87	1,6	4,21					
					4,28	5,8	33,93	14,4768	48,4068
122	1725,25	1720,9	2,3	4,35					
					4,415	5,8	39,15	18,46575	57,61575
127,8	1725,4	1720,92	2,2	4,48					
VOLUMEN TOTAL EXCAVADO									892,914575

- Al final de cada mes, era compromiso de la empresa receptora entregar a interventoría la preacta del mes correspondiente, donde se informaba del avance de la obra durante ese periodo de tiempo para poder hacer la respectiva liquidación de la preacta. Para el desarrollo de esta actividad, en el transcurso de la obra era necesario medir las cantidades de obra ejecutadas en el mes. Se media todo lo perteneciente a los ítems de construcción como demoliciones, excavaciones, instalaciones (de bordillos, adoquines, losetas, gramilla, etc.), acero, obras varias, etc.

Estas medidas preferiblemente se recomendaban hacerlas junto con la interventoría para evitar malos entendidos y discrepancias entre las dos partes. Una vez obtenidos todos los datos, se organizaba la preacta, la cual venia discriminada por ítem, descripción de la actividad, especificación, medidas (ancho, alto, profundidad), total y la ubicación.



- La ejecución de cerramientos provisionales y perimetrales para facilitar el control del sector de obra y las labores de obra, fue una tarea que se debió seguir durante todo el transcurso de la misma.

El cerramiento debió ser fácilmente desmontable para facilitar el ingreso y de materiales. Éste cerramiento se efectuó con polisombra verde y cinta de precaución.

En éste ítem se presentaba muchos inconvenientes, debido a la dificultad de controlar los daños al cerramiento por parte de la población del sector, ya que ellos se sentían incomodados y miraban afectados sus negocios por la dificultad de transitar, por estas y muchas más razones estos cerramientos los dañaban afectando en ocasiones la normalidad de la obra, ya que, la interventoría no dejaba realizar operaciones con maquinaria si los cierres no estaban correctos.

Para el normal funcionamiento de la obra era necesario estar pendiente de los daños de cerramiento y en el menor tiempo posible realizar las correcciones y también trazar y mantener los senderos peatonales para el tránsito de los peatones.



Foto #58 Cerramiento provisional



Foto #59 Cerramiento provisional



6. ASPECTOS RELEVANTES APRENDIDOS

6.1 ASPECTOS YA APRENDIDOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

6.1.1 INVIAS

Las actividades realizadas el primer mes de la pasantía las cuales abarcan estrictamente labores de oficina como se planteó inicialmente en el anteproyecto llevan a cabo procesos de contratación en donde se aplican los conocimientos adquiridos en el desarrollo del curso LEGISLACIÓN DE LA CONTRUCCIÓN, tales como:

- Conocimiento de la ley 80 de 1993
- Conocimiento de la Ley 1150 de 2007 en la cual se establecen medidas para la eficiencia y transparencia en la ley mencionada anteriormente y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos.
- Conocimiento sobre los diferentes tipos de actas que es necesario elaborar en el transcurso de un contrato

Además en la revisión de actas de interventoría, actas y pre actas de costos, se aplican la teoría vista en el curso COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN, los cuales abarcan:

- Discriminación y manejo de los costos AUI (administración, Utilidad e Imprevistos)
- Pago de salarios y Prestaciones Sociales.



6.1.2 CONSORCIO OBRAS VIALES

- **Pavimentos:**
 - Conformación de la calzada
 - Riego de material (mejoramiento, subbase)
 - Estabilización de suelos
 - Controles
 - Diseño de pavimentos rígidos por el método de PCA.
 - Tipos de ensayos para determinar resistencia de suelos y concreto.
- **Mecánica de suelos:**
 - Ensayos para calificar los materiales y decidir su utilización, tales como granulometría y desgaste.
 - Características de los suelos
 - Análisis de ensayos de Límites de consistencia.
- **Construcción:**
 - Procesos constructivos de un pavimento rígido
 - Proceso constructivo de un piso adoquinado
 - Proceso constructivo de andenes.

6.2 NUEVOS ASPECTOS

6.2.1 INVIAS

- Conocer las labores que desarrolla el INVIAS con el fin de construir, mantener y mejorar la red vial existente a su cargo.
- Utilización de los programas computacionales utilizados en el Instituto Nacional de Vías (SICO, SICOR).



- Procedimientos que se deben seguir en el caso de una petición y de una contratación.
- Conocer como son físicamente las actas y como se deben elaborar, tales como: acta de adjudicación de obra, acta de inicio de obra, acta de suspensión de obra, acta de reinicio de obra, acta de entrega y recibo parcial de obra, y acta de liquidación de obra.

6.2.2 CONSORCIO OBRAS VIALES

- Uno de los aspectos más importantes aprendidos durante la práctica en el consorcio, es el de cómo manejar el personal encargado de la ejecución del contrato.
- Tomar decisiones rápidas y eficientes para soluciones a dificultades que se presentan durante la ejecución de la obra.
- La forma en que se corrigen las fallas que se presentan en procesos de compactación de las capas de una estructura de pavimento.
- Como es el rendimiento de ciertos equipos utilizados en la práctica para la terminación de alguna tarea.
- Como llevar registro de actividades realizadas y así poder hacer la liquidación correspondiente.



7. COMENTARIOS SOBRE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

- **Colaborar al Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en la parte administrativa, como es el caso de supervisión de contratos, la alimentación de programas como SICO (Sistema de Contratación), y SICOR (Sistema de correspondencia) cuando la entidad lo requiera.**

COMENTARIO: El objetivo se alcanzó en su totalidad ya que una de las actividades frecuentes desarrolladas en oficina fue el manejo de los programas computacionales SICO y SICOR, utilizados en la entidad desde la etapa precontractual de los procesos hasta su liquidación, para justificar dicha actividad se realizó una breve descripción de cada uno de ellos en el presente informe.

- **Colaborar en el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en la revisión de los procesos a cargo del Director de Pasantía asignado en el Instituto y demás actividades que se requiera.**

COMENTARIO: Éste objetivo se desarrolló constantemente durante los primeros meses ya que se realizó un acompañamiento y una colaboración permanente al ingeniero supervisor Blas Uriel Páez, en todos los procesos que la entidad receptora le pone a su cargo.

Adicionalmente se realizó actividades de oficina como revisión de los diferentes tipos de actas entregadas por interventorías de los diferentes contratos en ejecución y las entregadas por los administradores viales.



- **Realizar un seguimiento integral al proceso constructivo desarrollado por los contratistas verificando la metodología exigida por el Instituto Nacional de Vías, acompañando al contratista.**

COMENTARIO: Para el alcance del objetivo, se trabajó durante cuatro (4) meses siguiendo el procedimiento constructivo desarrollado por los contratistas, el cual se verificó mediante la realización de ensayos de laboratorio y de campo correspondientes para verificar la concordancia a lo exigido por el INVIAS y con común acuerdo con la interventoría.

Durante el período que duró el desarrollo de la pasantía no se terminó la totalidad de las actividades previstas en el contrato, actualmente el contrato se encuentra en ejecución.

- **Colaborar al consorcio en la elaboración y entrega de preactas mensuales.**

COMENTARIO: Durante la participación en el consorcio, una de las actividades nombradas anteriormente en éste informe, consistió en la colaboración para la elaboración de preactas mensuales, las cuales incluyen nombre del ítem, descripción de la actividad, especificaciones, medidas (ancho, alto, profundidad), total y la ubicación. Por tal razón se puede considerar el objetivo alcanzado en su totalidad.

- **Aplicar los conocimientos sobre pavimentos, mecánica de suelos, vías, legislación de la construcción, construcción, entre otras, obtenidos en la Universidad del Cauca.**

COMENTARIO: En el contenido de éste informe se plasma las actividades en las cuales el pasante interactuó de forma directa en el normal funcionamiento de dos (2) entidades receptoras (INVIAS y COV). Dichas



actividades abarcan diferentes tareas y trabajos que permiten el desempeño, colaboración y participación por parte del pasante en labores que exigen tener un cierto conocimiento para poder actuar de forma directa en las diferentes actividades anteriormente nombradas.

Es por tal razón que el objetivo se alcanzó de manera satisfactoria, ya que la participación dentro de la las empresas receptoras fue muy completa y abarco labores en las cuales fue indispensable la aplicación de conocimientos aprendidos en diferentes materias cursadas en el transcurso de la carrera.

Para el desarrollo de esta pasantía, fue indispensable tener un conocimiento relativamente amplio de la teoría de los pavimentos, de los procesos constructivos que estos requerían y el equipo utilizado para su ejecución y el funcionamiento de éstos, además fue necesario aplicar conocimientos adquiridos en la parte de la mecánica de suelos, ya que, se debía inspeccionar el material y diferentes suelos para determinar si cumplía con las exigencias recomendadas por las normas y por la interventoría.

Adicionalmente se adquirieron nuevos conocimientos que representaron mayor provecho y satisfacción en el desarrollo de la pasantía.



8. CONCLUSIONES

- La participación en la Construcción de las obras complementarias del paso deprimido por Popayán, brindo la posibilidad de ampliar los conocimientos académicos adquiridos en la Universidad del Cauca y poner en práctica estos conocimientos en un campo real de trabajo, haciendo que la experiencia adquirida en la pasantía sea muy satisfactoria y enriquezca nuestra formación como unos futuros ingenieros Civiles competitivos en esta sociedad.
- El desarrollo de la pasantía además de permitir optar por el título profesional, permite ampliar las relaciones sociales con diferentes profesionales, los cuales de cierta forma colaboraron para el desarrollo y culminación de la práctica profesional.
- El Instituto Nacional de Vías, es un entidad de prestigio nacional, quien ha abierto sus puertas a los estudiantes de la Universidad del Cauca que deseen realizar su pasantía, para poder ampliar y completar los conocimientos académicos de una forma práctica adquiriendo experiencia laborar para una futura vida profesional.
- Los diferentes departamentos de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, durante el transcurso de los semestre se han encargado de transmitir de manera satisfactoria un programa académico, el cual abarca la parte académica y la parte practica que nos han servido para realizar de manera satisfactoria la pasantía aprovechando cada uno de esos conocimientos para poder ampliarlos y ponerlos en práctica en un campo laboral. Estos conocimientos se vieron reflejados en todo momento durante la realización de la práctica, sirviéndonos como apoyo fundamental para la culminación de la misma y para la formación como futuros ingenieros.



- Los objetivos planteados en el anteproyecto, se cumplieron totalmente como lo indica el numeral anterior, obteniendo un alto grado de satisfacción personal debido al éxito de la pasantía desarrollada, además de las nuevas actividades que se realizaron, las cuales ayudaron a la ampliación de los conceptos y conocimientos ya aprendidos y adquiridos en el transcurso de la practica. .
- Un adecuado control y supervisión a los procesos de elaboración de mezclas de concreto y mortero, garantizan al constructor mezclas de buena calidad, que aportarán para que la estructura sea duradera y con la resistencia requerida para una correcta funcionalidad.
- La calidad de una obra y su costo dependen en gran parte del manejo adecuado que se le dé a los materiales que se está utilizando y a sus procesos constructivos, por lo tanto es importante contar con personal calificado y comprometido con la obra.
- Un correcto seguimiento y control a los procesos constructivos, garantizan el adecuado funcionamiento y requerimientos especificados en los diseños y normas para generar una obra de excelente calidad. .
- Es importante durante el proceso constructivo, hacer un buen replanteo según los planos, cumpliendo que los niveles que se tracen cumplan con la altura de las capas y espesor de la losa con un debido chequeo para evitar errores. Si no se tienen en cuenta estos detalles fundamentales pueden verse reflejados en retrasos de la obra, generando costos adicionales.
- Par realizar un correcto vaciado de concreto, es necesario y de suma importancia tener la superficie de vaciado lista para evitar retrasos que



perjudiquen la mezcla y que lleven a condiciones desfavorables para la estructura de pavimento.

- Es necesario e importante tener siempre un conocimiento actual del estado de la obra, además de estar al corriente de lo hecho en una jornada de trabajo para poder llevar de forma adecuada y correcta las preactas mensuales e informes semanales, para evitar inconsistencias con las preactas siguientes y anteriores, ya que, puede ocurrir de que se pague doble lo que se hizo anteriormente o que se olvide el contratista cobrar algo que haya hecho.
- Siempre en la ejecución de un contrato, se debe garantizar la seguridad de los trabajadores, de los peatones y en si la de todos los usuarios. Por tal razón se debe trabajar con un plan de seguridad en cada momento y estar al pendiente de éste para evitar sanciones, demandas y retrasos en el normal funcionamiento de la obra.



9. CERTIFICADO DE HORAS CUMPLIDAS



10. BIBLIOGRAFÍA

- PAEZ, Blas Uriel, Información Personal. Popayán, Abril de 2010. Instituto Nacional de Vías Territorial Cauca.
- PAEZ, Blas Uriel, Documentos Generales Proyecto CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PASO DEPRIMIDO POR POPAYAN, RUTAS 2502 Y 2503. Popayán, Abril 2009. Instituto Nacional de Vías Territorial Cauca.
- INVIAS. www.invias.gov.co. Manual de usuario SICO. Abril 2010.
- INVIAS. www.invias.gov.co. Manual de usuario SICOR. Abril de 2010.
- CONSORCIO OBRAS VIALES. Plan de calidad.
- CONSORCIO OBRAS VIALES. Socialización del proyecto.
- CONSORCIO OBRAS VIALES. Anexos técnicos.
- INVIAS. Especificaciones 2007.



11. ANEXOS



ANEXO # 1
ENSAYOS PARA MATERIAL DE SUB RASANTE



ANEXO # 2
ENSAYOS PARA MATERIAL DE MEJORAMIENTO



ANEXO # 3
ENSAYOS PARA MATERIAL DE SUB BASE



ANEXO # 4
ESTUDIOS PARA EL DISEÑO DE LA MEZCLA



ANEXO #5
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL
CONCRETO