



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



**AUXILIAR DE SUPERVISION PARA EL ANALISIS, CONTROL Y EJECUCION DE
LA SEGUNDA ETAPA DE PAVIMENTACION ASFALTICA DENTRO DE LAS VIAS
DEL CONDOMINIO CAMPESTRE GRAND OLIMPO, EN ZONA RURAL DEL
MUNICIPIO CARMEN DE APICALA – TOLIMA.**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PAMPLONA
2022**



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



**AUXILIAR DE SUPERVISION PARA EL ANALISIS, CONTROL Y EJECUCION DE
LA SEGUNDA ETAPA DE PAVIMENTACION ASFALTICA DENTRO DE LAS VIAS
DEL CONDOMINIO CAMPESTRE GRAND OLIMPO, EN ZONA RURAL DEL
MUNICIPIO CARMEN DE APICALA – TOLIMA.**

AUTOR
JHON EDINSON VASQUEZ GRANDAS

DIRECTOR DE PRACTICAS
M.SC. ALBA YAJAIRA SANCHEZ DELGADO, ING.

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
PAMPLONA
2022



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



DEDICATORIA

Culmina una etapa llena de muchos sacrificios, obstáculos, momentos felices, momentos agradables, se cumple un sueño no solo para mí, también para mi familia y seres queridos, que con acompañamiento incondicional estuvieron junto a mí en este proceso académico y es gracias a ellos quienes con su apoyo lograron ayudarme a alcanzar la meta, por eso hoy quiero dejar plasmado su nombre a manera de homenaje especial por ser parte de este proceso, a mi padre Benito Vasquez, mis hermanos Leonardo Vasquez y Franklin Alexander Vasquez, por el esfuerzo con el que me apoyaron e instaron a continuar, a mi abuela María Transito Sarmiento por las recargas de energía con cada palabra de aliento, a mi esposa Julieth Zamara Parra por dar un voto de confianza en mi nombre, a mis demás familiares y amigos que siguieron de cerca mi proceso, pero de manera muy especial quiero resaltar y plasmar el nombre de aquellas personas que en vida soñaron con verme cumplir este logro y que hoy no se encuentran a mi lado, a mi madre Aydee Grandas, a mi abuelo Aquilino Vasquez y a mi prima Ludy Lisbeth Vasquez, más que una dedicatoria especial es un homenaje al cielo para ellos.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



AGRADECIMIENTOS

De manera formal expreso mis agradecimientos principalmente a Dios por las capacidades de vida que me regalo para afrontar con éxito esta experiencia, a la Universidad de Pamplona por abrir las puertas de su alma mater para mi formación y la de mis compañeros, a la constructora Girad D&C por permitirme ser parte de su equipo de trabajo en mi proceso de prácticas empresariales, al cuerpo de docentes del programa de Ingeniería Civil por su formación académica, de manera especial agradecer también a la ingeniera Alba Yajaira Sánchez por su labor como directora de prácticas y acompañamiento en esta fase final de mi proceso académico, a mis familiares y amigos en general, muchas gracias por ser parte de este importante proceso en mi vida.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	10
2. OBJETIVOS.	12
2.1. Objetivo General.	12
2.2. Objetivos específicos.	13
3. MARCO REFERENCIAL.	14
3.1. Referente internacional.....	14
3.2. Referente nacional.	14
3.3. Referente local.	15
3.4. Localización.	16
3.4.1. Localización general.....	16
3.4.2. Localización del proyecto.....	18
3.5. Generalidades de la constructora.....	19
3.5.1. Estructura organizacional.....	20
4. MARCO TEORICO.....	21
4.1. Estructuras de pavimento.	21
4.2. Bordillo	21
4.3. Cantidades de obra.....	21
4.4. Ingeniero civil	21
4.5. Residente de obra.....	22
4.6. Pavimento flexible.....	22
4.7. Método AASHTO-93 para diseño de pavimentos flexibles.	23
4.7.1. Fatiga	23
4.7.2. Ahuellamiento.....	23
4.8. Mejoramiento de suelos	23
5. MARCO LEGAL.	25
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	27
7. RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO.....	28



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8. METODOLOGIA.	30
8.1. Cronograma de actividades.....	32
8.2. Cantidades de materiales de obra y análisis de desperdicios.	33
8.2.1. Cantidades de materiales.....	33
8.2.2. Análisis de desperdicios.	36
8.3. Costos y presupuestos.	38
39	
8.4. Seguimiento a normas de seguridad en el trabajo.	40
8.5. Aportes técnicos e ingenieriles al proceso constructivo.	42
8.5.1. Diseño de espesor de pavimento según el instituto del asfalto	42
8.6. Seguimiento del proceso constructivo.....	47
8.6.1. Localización y replanteo.....	48
8.6.2. Excavación o cajeo de vías.	50
8.6.3. Capa sub-base.	51
8.6.4. Instalación de bordillo o sardinel.	56
8.6.5. Capa base.....	61
8.6.6. Riego de imprimación.....	66
8.6.7. Instalación de carpeta de rodadura	71
9. CONCLUSIONES.	75
10. RECOMENDACIONES.	77
11. BIBLIOGRAFIA.	78
12. ANEXOS.....	79
12.1. Contrato Laboral.....	79
12.2. Certificado de finalización de Practicas	87
12.3. Resultados laboratorio % de CBR	89
12.4. Listas asistencia a capacitaciones.	93
12.5. Aforo vehicular	96



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto.	18
Figura 2. Plano general condominio Grand Olimpo.	18
Figura 3. Etapa inicial Condominio Grand Olimpo.	31
Figura 4. Proyección de la segunda etapa condominio Grand Olimpo.	31
Figura 5. Estructura general del pavimento.	33
Figura 6. Plano general segunda etapa Grand Olimpo.	34
Figura 7. Localización y replanteo de vías con topografía.	49
Figura 8. Demarcación de vías con cal.	49
Figura 9. Excavación o cajeo de vías.	50
Figura 10. Vibrado y sellado de capa inicial.	51
Figura 11. Disposición de material para capa sub-base en campo.	52
Figura 12. Extendido de material con motoniveladora.	53
Figura 13. Vibrado y sellado de material correspondiente a capa base.	53
Figura 14. Efectos negativos de fuertes lluvias en obra.	54
Figura 15. Restauración de capas afectadas por lluvias.	55
Figura 16. Traslado de bordillo a obra.	56
Figura 17. Ubicación de sardinel y adecuación de terreno.	57
Figura 18. Instalación de sardinel.	58
Figura 19. Atracado de sardinel.	59
Figura 20. Atracado y compactado para sardinel.	60
Figura 21. Disposición de material de capa base en obra.	62
Figura 22. Extendido de material base por motoniveladora.	63
Figura 23. Compactado y sellado de material base por vibro compactador.	64
Figura 24. Capa de material base óptima.	65
Figura 25. Inicio aplicación riego de imprimación.	67
Figura 26. Proceso de riego de imprimación.	68



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 27. Daños en el proceso de imprimación provocados por lluvias.	69
Figura 28. Restauración y recuperación de riego de imprimación.....	70
Figura 29. Inicio de instalación de carpeta asfáltica con finisher.....	72
Figura 30. Sellado de carpeta asfáltica con vibro compactador doble.	73
Figura 31. Estado final de carpeta asfáltica.	74



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Cronograma de actividades.	32
Tabla 2. Recebo.	34
Tabla 3. Sardinell (Bordillo).	34
Tabla 4. Emulsión asfáltica.	35
Tabla 5. Asfalto.....	35
Tabla 6. Cemento.....	35
Tabla 7. Arena.	35
Tabla 8. Porcentajes de desperdicios.	36
Tabla 9. Costos y presupuestos de materiales.	38
Tabla 10. Presupuesto maquinaria y personal.....	39
Tabla 11. Presupuesto total del proyecto.	39
Tabla 12. Resultados de aforo vehicular.	43
Tabla 13. Factores de equivalencia para determinación de factor camión.	44
Tabla 14. Módulo de Resiliencia Vs Numero de ejes equivalentes a 8 toneladas.	46



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



1. INTRODUCCION.

El siguiente documento tiene como finalidad por parte de las directivas de la Universidad de Pamplona sede Pamplona, la facultad de arquitectura e ingenierías y el programa de ingeniería civil, direccionar al estudiante de último semestre JHON EDINSON VASQUEZ GRANDAS a enfrentarse ante una problemática de aplicación real y actual, la cual le permitirá que una vez siendo egresado de la Universidad tenga una transición del proceso académico al campo laboral y profesional, demostrando el conocimiento adquirido mediante la práctica empresarial.

El estudiante pondrá al servicio de la empresa Giard D&C todos los conocimientos adquiridos en su trayectoria académica dentro de la universidad de Pamplona. Enfocándose principalmente en la creación de vías dentro del condominio campestre Gran olimpo, proceso constructivo al cual fue asignado para crear un escenario de intercambio de conocimientos en el cual tanto el estudiante como la empresa se puedan ver directamente beneficiados en este proceso de prácticas empresariales. De igual forma es necesario apoyar como Auxiliar en la supervisión de la obra realizando actividades propias de un ingeniero civil, tales como: cálculo de cantidades de obra, formulación de Análisis de Precios Unitarios, llevar el control de calidad y cumplimiento de las especificaciones técnicas de las actividades a ejecutar, realizar el seguimiento y cumplimiento de la programación de la obra, formular documentos de obra tales como: Informes de supervisión, actas de obra.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



El proceso constructivo de pavimentación en las principales vías del condominio Gran Olimpo, es un proceso que se está llevando a cabo por etapas, de esta forma, es precisamente en la segunda etapa de este proceso en la que va a estar a cargo la empresa Giard D&C y en la que se vincula directamente al estudiante en su proyecto de prácticas empresariales. Esta segunda etapa está conformada aproximadamente por 2.5 kilómetros de vías distribuidos en las diferentes calles principales del condominio.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo General.

Efectuar las prácticas empresariales como Ingeniero Auxiliar Residente de Obra, enfocado en la supervisión, control y seguimiento de la ejecución de la segunda etapa de pavimentación asfáltica de vías dentro del condominio campestre **Grand Olimpo**, ubicado en la zona rural del municipio de Carmen de apicalá en el departamento del Tolima, como requisito obligatorio para optar por el título de Ingeniero Civil otorgado por la Universidad de Pamplona.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



2.2. Objetivos específicos.

1. Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta cantidades de obra, mano de obra, rendimientos, desperdicios, presupuesto.
2. Llevar el control de calidad en materiales, mano de obra, maquinaria, equipos. y cumplimiento de las especificaciones técnicas de las actividades a ejecutar mediante formatos suministrados por la entidad o realizados por el estudiante.
3. Verificar y velar por el cumplimiento de ensayos de laboratorio necesarios para una optimo diseño de la mezcla asfáltica y la estructura del pavimento en general.
4. Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra para cada una de las actividades proyectadas en el cronograma, para disminuir la cantidad desperdicio en materiales utilizados.
5. Inspeccionar las normas de seguridad y bioseguridad al interior de la obra para evitar accidentes con el personal que pueda llegar afectar el cumplimiento de la programación de las obras y a su vez generar un retraso en el cronograma general de la obra.
6. Realizar aportes técnicos del nivel y criterio que la obra lo demanda durante el desarrollo de la obra para de esa manera contribuir con la ejecución de la obra y resolver problemas que puedan presentarse durante la ejecución de cualquier actividad.
7. Preparar informes quincenales como requisito del trabajo de grado con la universidad de pamplona y de esa manera demostrar los avances logrados durante el proceso de práctica empresarial y avances de la obra en general.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3. MARCO REFERENCIAL.

A continuación, se presentan investigaciones a nivel internacional, nacional y local como referentes relacionados al objetivo principal de este proyecto, tal como lo es el proceso de construcción asfáltica en vías.

3.1. Referente internacional.

(GRANCE, 2016) Realizo el proyecto PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DEL TRAMO EUSEBIO AYALA – MOMPOX – CERRO LA GLORIA en la ciudad de Asunción – Paraguay que constituyo el mejoramiento vial del tramo de la Distrito Eusebio Ayala – Colonia Mompox de 17,9 km y un trayecto de acceso al Monumento a los Niños Mártires de Acosta Ñu en Cerro La Gloria de 655 metros de longitud, el tramo total a pavimentar es de 18,56 km., la pavimentación asfáltica del mencionado tramo fue realizada principalmente con el objetivo de impulsar el desarrollo de la población del área de influencia y a fin de adecuar el proyecto a la normativa legal ambiental vigente del país. Dejando como como conclusión que la construcción y operación de la pavimentación asfáltica significará impactos positivos, como la generación de empleo directo e indirecto, el desarrollo inducido por la infraestructura vial, también facilitará el comercio por medio del aumento en el flujo de tránsito y dinamización de la zona circundante al proyecto.

3.2. Referente nacional.

(GUILLERMO, ALEJANDRO, & JULIÁN, 2018) Realizaron el proyecto *DISEÑO DE UN PAVIMENTO PARA LA ESTRUCTURA VIAL, DE LA VÍA CONOCIDA COMO “EL KILÓMETRO 19”, DESDE EL K2+000 AL K2+500, QUE COMUNICA A LOS MUNICIPIOS DE CHIPAQUE - UNE, EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA* como trabajo de grado para



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



optar al título de especialistas en ingeniería de pavimentos en la universidad Católica de Colombia donde refieren como objetivo general diseñar la estructura de pavimento desde el k2+000 al k2+500 de la vía que comunica los municipios de Une y Chipaque en el departamento de Cundinamarca, realizando diferentes tipos de diseño para la estructura vial de pavimento flexible, utilizando los métodos INVIAS, AASHTO 93 y SHELL. Donde concluyen que de las tres alternativas de estructuras de pavimento diseñadas en el proyecto se optó por la del método AASHTO-93 mediante verificación por capas, la cual se optimizo, siendo también las más económica.

3.3. Referente local.

(CASTAÑO, 2014) Realizo el proyecto titulado: *SEGUIMIENTO AL PROYECTO DE MEJORAMIENTO Y PAVIMENTACIÓN DE LA VÍA SAN FELIPE – FÁLAN EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA*, como trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil otorgado por la universidad de los Andes, en el cual propone hacer seguimiento técnico al proyecto antes mencionado, específicamente el tramo del K5+318 al K4+227, estudiando y analizando la información general del proyecto de igual manera las normas técnicas para la construcción de la estructura del pavimento (Sub-bases, bases y carpeta asfáltica) y de los ensayos para control de calidad, además destaca a modo de conclusión que las condiciones geométricas de la vía mejoraron notoriamente con la ampliación de la calzada, los sobre anchos en curvas y los peraltes construidos, lo cual mejora las condiciones de transitabilidad y seguridad vial en la vía.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3.4. Localización.

3.4.1. Localización general.

Carmen de Apicalá es un municipio del sur del departamento del Tolima, está conformado por 183 kilómetros cuadrados y se divide en 14 veredas o fracciones, en una de las cuales, Cuatro Esquinas, hay Inspección de Policía Municipal. Limita al norte, con el Departamento de Cundinamarca y Melgar; al sur, con Cunday; al oriente, con Melgar y Cunday y al occidente, con Suarez. Su cabecera está localizada a los 4° 09" de latitud norte y 74° 44" de longitud al norte de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es de 328 metros. Su clima medio es de 27 grados. El censo de 1.985 dio un total de 5.233 habitantes. El informe del Dane para 1.993 es de 6.756.

Dentro de su ecología podemos destacar la quebrada La Palmara y la quebrada La Arenosa bañan todo el casco urbano proporcionando el recurso hídrico y paisajístico como elemento de composición ecológico. La quebrada Apicalá que baña a todo el municipio de Sur a Norte, cuenta con un sistema de afluentes hídricos alimentadores. La vereda Cuatro Esquinas cuenta con dos lagos donde se practica la pesca deportiva y el turismo, respectivamente. La vereda Bolivia cuenta con un lago denominado Sky Chicalá donde se hace turismo.

Dentro de las actividades económicas que destacan en la región se encuentra principalmente la industria agrícola dentro de la cual se destaca el manejo de cultivos y especies animales como la porcicultura, piscicultura, avicultura, ganadería, frutales, cacao, yuca, plátano, maíz, seguridad alimentaria, banco de semillas y reforestación.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



La principal vía de comunicación es la vía terrestre, en la que se desglosan la vía al Paso que comunica al municipio de Girardot, La vía a Melgar que se constituye en un anillo vial turístico entre Bogotá – Melgar – Carmen de Apicala. El casco urbano está conectado mediante corredores turísticos y/o servicios a las veredas la Antigua y Bolivia a 6.3 Km y 12.5 Km, por carreteras pavimentadas en buen estado.

Límites del municipio:

NORTE: municipio de Melgar y Departamento de Cundinamarca

ORIENTE: municipios de Melgar y Cunday

OCCIDENTE: municipio de Suárez

SUR: municipios de Cunday y Suárez

Extensión total: 183 Km²

Extensión área urbana: 0,66 Km²

Extensión área rural: 182,34 Km²

Altitud de la cabecera municipal: 328 m.s.n.m.

Temperatura media: 26 C°

Distancia de referencia:

Distancia Ibagué - Carmen de Apicala: 105 Km



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3.4.2. Localización del proyecto.

El condominio campestre Grand Olimpo está ubicado en la vía que comunica el municipio Carmen de Apicala con el sector el Paso, a aproximadamente 5 km de distancia de Carmen de Apicala.

Figura 1. Ubicación geográfica del proyecto.



Fuente: Google Maps.

Figura 2. Plano general condominio Grand Olimpo.



Fuente: Constructora Giard D&C.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3.5. Generalidades de la constructora.

Nombre de la entidad: Gerencia de proyectos, ingeniería, arquitectura, diseño y construcción S.A.S.

Siglas: GIARD D&C S.A.S.

Gerente: Frank Reinaldo Bejarano Perilla

Nit: 901379827

Dirección: carrera 23 # 5 -79 B. centro Melgar - Tolima

Teléfono: 323 205 8657

Correo: giardyc031520@gmail.com

Logo:



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

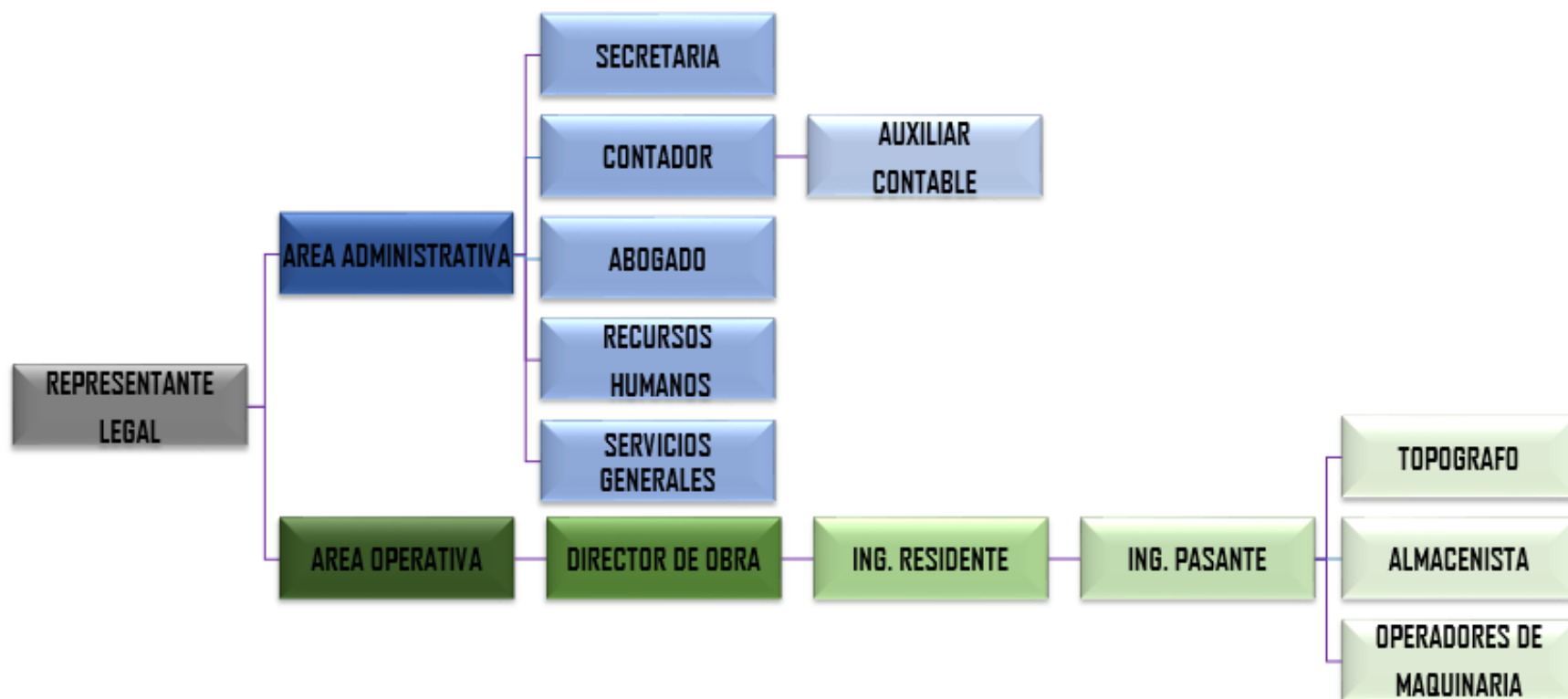
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



3.5.1. Estructura organizacional.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4. MARCO TEORICO.

4.1. Estructuras de pavimento.

“Una estructura de pavimento es aquella que resiste cargas vehiculares y de tráfico clasificadas como dinámicas, que consiste en un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras se apoyan sobre la subrasante de una vía y que ha de resistir adecuadamente los esfuerzos de las repeticiones de carga transmitidas durante el periodo de diseño para el cual fue proyectada la estructura” (SIERRA, 2020).

4.2. Bordillo

faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén, hecho en hormigón colocado dentro de un encofrado para dar su forma.

4.3. Cantidades de obra

Revisión y control de datos de cantidades de materiales de obra para cada actividad constructiva de una forma ordenada y ágil.

4.4. Ingeniero civil

profesional responsable y encargado de supervisar, controlar, proyectar, ejecutar y mantener obras civiles tales como edificios, urbanizaciones, vías, redes de agua potable, entre otros.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.5. Residente de obra

Profesional de la rama de la construcción generalmente un Arquitecto o Ingeniero Civil que asume la responsabilidad de la obra, está presente para dirigir los trabajos y solucionar las situaciones adversas que se presenten a diario.

4.6. Pavimento flexible.

Las estructuras de pavimentos flexibles convencionales son sistemas estratificados de capas de materiales seleccionados, distribuidos de la siguiente manera: los materiales de mejor calidad se encuentran en la parte superior donde la intensidad de los esfuerzos es alta y los materiales de menor calidad en la parte inferior donde la intensidad de los esfuerzos disminuye. La estructura de un pavimento flexible convencional se conforma de la siguiente manera desde la parte superior: capa de sellado - carpeta de rodadura – capa ligante – base asfáltica – riego de imprimación – base – sub base – subrasante (natural o mejorada). El uso u omisión de algunas de estas capas está en función de las necesidades, solicitudes (cargas) o aspectos económicos del proyecto. (SIERRA, 2020).



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



4.7. Método AASHTO-93 para diseño de pavimentos flexibles.

Actualmente el método AASHTO-93 es utilizado para el pre-dimensionamiento de estructuras de pavimento flexible y su principal objetivo es obtener el parámetro SN (número estructural) de cada una de las capas, esto con el fin de dimensionar los espesores de construcción óptimos, verificando el desempeño durante su vida útil mediante la comprobación de factores como Fatiga y Ahuellamiento. (Calisto, 2017)

4.7.1. Fatiga

La fatiga en los pavimentos flexibles se genera debido a la circulación de cargas dinámicas (vehículos), que producen una tensión en la parte inferior de la capa asfáltica, ocasionando fisuramiento que se verá reflejado en la parte superior de la misma. (Calisto, 2017)

4.7.2. Ahuellamiento

Este fenómeno se produce cuando la subrasante es sometida a esfuerzos superiores a los que puede resistir, ocasionando una deformación vertical en la parte superior de esta. (Calisto, 2017)

4.8. Mejoramiento de suelos

Esta actividad se realiza cuando los materiales como bases granulares y/o subrasante no cuentan con la resistencia mecánica o calidad esperada para el óptimo funcionamiento estructural dentro del diseño proyectado, condiciones climáticas extremas o presencia de nivel freático. Existen dos tipos de modificaciones de materiales, el primero cuando se enfoca en mejorar características tales como granulometría, trabajabilidad y plasticidad, para las cuales se requieren cantidades mínimas de aditivos (mejoramiento de materiales), por otra parte, cuando el objetivo es mejorar propiedades



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



como resistencia y durabilidad de manera significativa, se necesitan cantidades mayores de aditivos (estabilización de materiales). (GUILLERMO, ALEJANDRO, & JULIÁN, 2018)

La clasificación del mejoramiento de materiales está dividida en:

- **Mejoramiento:** Se aplica para materiales tipo base o subbase granular, su principal función es aumentar la capacidad mecánica del terreno tratado y se considera de tipo físico o mecánico, desarrollado a través de los siguientes procesos: Rajón (suelo - suelo), Geosintéticos, Empalizadas y Compactación.
- **Estabilización:** Se aplica generalmente al suelo de fundación o subrasante y funciona para mejorar la capacidad mecánica y corregir problemas de susceptibilidad al agua, este tratamiento se considera de tipo químico debido a que su aplicación se realiza mediante agentes químicos.

Una de las principales metodologías de mejoramiento y estabilización de subrasantes es la propuesta por Ivanov, mediante la cual es posible dimensionar una nueva capa de subrasante conjunta que, con un material granular adicionado sea posible obtener un valor de CBR equivalente a un suelo que no necesite ningún tipo de mejoramiento (>3%). (GUILLERMO, ALEJANDRO, & JULIÁN, 2018)



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



5. MARCO LEGAL.

El marco legal está compuesto principalmente por los documentos normativos a nivel nacional que se deben seguir, tener en cuenta y cumplir, para la correcta elaboración del proceso constructivo de pavimentación asfáltica en vías. Los cuales están contemplados a continuación:

- Manual de diseños de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito (INVIAS).
- Capítulo 4 del anexo E de la norma del instituto nacional de vías (INVIAS)
- Diseño de pavimentos método AASHTO 93
- Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005: Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.
- Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005 capítulo 6 artículo 36 inciso D: Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa.
- Decreto 1443 de 2014: Por medio del cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- Ley 1537 del 20 de junio de 2012: Por la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1796 del 13 de julio de 2016: La Facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona estableció el Acuerdo 081 del 17 de agosto de 2007 que compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado, teniendo en cuenta el capítulo VI titulado Trabajo De Grado.
- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10): es una norma técnica colombiana encargada de reglamentar las condiciones con las que deben contar las construcciones con el fin de que la respuesta estructural a un sismo sea favorable



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Uno de los fuertes económicos principales en este sector de la región es el turismo, por su gran atractivo natural y campestre, el municipio de Melgar se caracteriza por ser un destino atractivo para turistas principalmente del centro del país, lo que se ve reflejado en que cada vez más personas quieran invertir en propiedades privadas de tipo campestre y recreacional, generando altas demandas a nivel constructivo, exigiendo a las pequeñas empresas constructoras a desarrollar propuestas de mayor innovación, que cumplan en cierta medida con los prototipos de viviendas campestres que los inversores desean.

Partiendo de esta idea, el condominio campestre Grand Olimpo es uno de los proyectos más grandes y ambicioso de la región, teniendo en cuenta su innovación y su infraestructura, se busca con este gran proyecto suplir las expectativas de vida campestre que exigen los inversores del centro del país, los cuales empiezan a ver a Melgar y sus alrededores no solo como un simple destino turístico para pasar un fin de semana, a su vez lo ven como una buena opción para acceder a este tipo de bienes raíces que les brindaran un estilo de vida basado en el ambiente campestre.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



7. RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO

Dentro del ejercicio referente a las prácticas profesionales se trabajará al servicio de la empresa GERENCIA DE PROYECTOS, INGENIERIA, ARQUITECTURA, DISEÑO Y CONSTRUCCION GIARD D&C S.A.S, la cual está ubicada en el municipio de Melgar Tolima, donde pone al servicio de la comunidad proyectos de tipo urbanístico basados en la alta tasa de crecimiento y/o expansión por la que atraviesan los municipios no solo Melgar, también los municipios vecinos o cercanos al mismo.

Dentro de los procesos constructivos a cargo de la empresa GIARD D&C se encuentra la segunda etapa de pavimentación de vías dentro del condominio campestre Gran Olimpo, ubicado en el sector rural del municipio de Carmen de Apicalá, en el departamento del Tolima. Es justamente dentro de la ejecución de esta obra donde el estudiante llevara a cabo su proceso de pasantías, contempladas como requisito obligatorio para la obtención del Título de ingeniero Civil en la universidad de Pamplona.

El pasante tendrá como responsabilidad directa la supervisión del proceso constructivo de la segunda etapa de pavimentación asfáltica dentro del condominio campestre Gran Olimpo, asegurándose que las actividades dentro de la obra se desarrollen de manera segura, capacitando al personal a su cargo en cuando a las labores que deben realizar, verificando que se cumplan los tiempos en obra para evitar retrasos, además de verificar y controlar la calidad de los materiales y herramientas a disposición, también debe estar en constante comunicación con el ingeniero



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



inspector de la obra, realizando informes técnicos que le sean solicitados, al igual que los informes quincenales requeridos por la universidad como seguimiento de la práctica empresarial.

Al finalizar el proceso de prácticas empresariales se espera cumplir de manera satisfactoria con las actividades asignadas dentro de su cargo, haber fortalecido sus capacidades y conocimientos como ingeniero civil, lo que facilitara su proceso de transición de la vida académica a la vida profesional



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8. METODOLOGIA.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados al inicio de este proceso de prácticas empresariales, se describe a continuación detalladamente en este capítulo cada uno de los procesos ejecutados en el periodo de tiempo en el que se trabajó al servicio de la constructora Giard D&C, evidenciando de esta forma el cumplimiento de este proceso constructivo en cada uno de sus ítems.

Para este punto es importante resaltar el proceso de ampliación del condominio campestre Grand Olimpo, el cual se está ejecutando en dos etapas principales, de las cuales, su primera etapa se encuentra en un 85% construida en cuanto a servicios básicos y detalles urbanísticos se refiere (vías, sistema de energía eléctrica, acueducto, alcantarillado, parques, piscinas, entre otros), debido a la alta demanda e interés por parte de los inversores fue necesario pensar en ampliar la capacidad del condominio, es allí donde se inician las labores de la segunda etapa del mismo, siendo en esta etapa donde se vincula directamente la empresa GIARD D&C a cargo de la ejecución de las vías principales de la segunda etapa del condominio campestre.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 3. Etapa inicial Condominio Grand Olimpo



Fuente: Constructora Giard D&C.

Figura 4. Proyección de la segunda etapa condominio Grand Olimpo



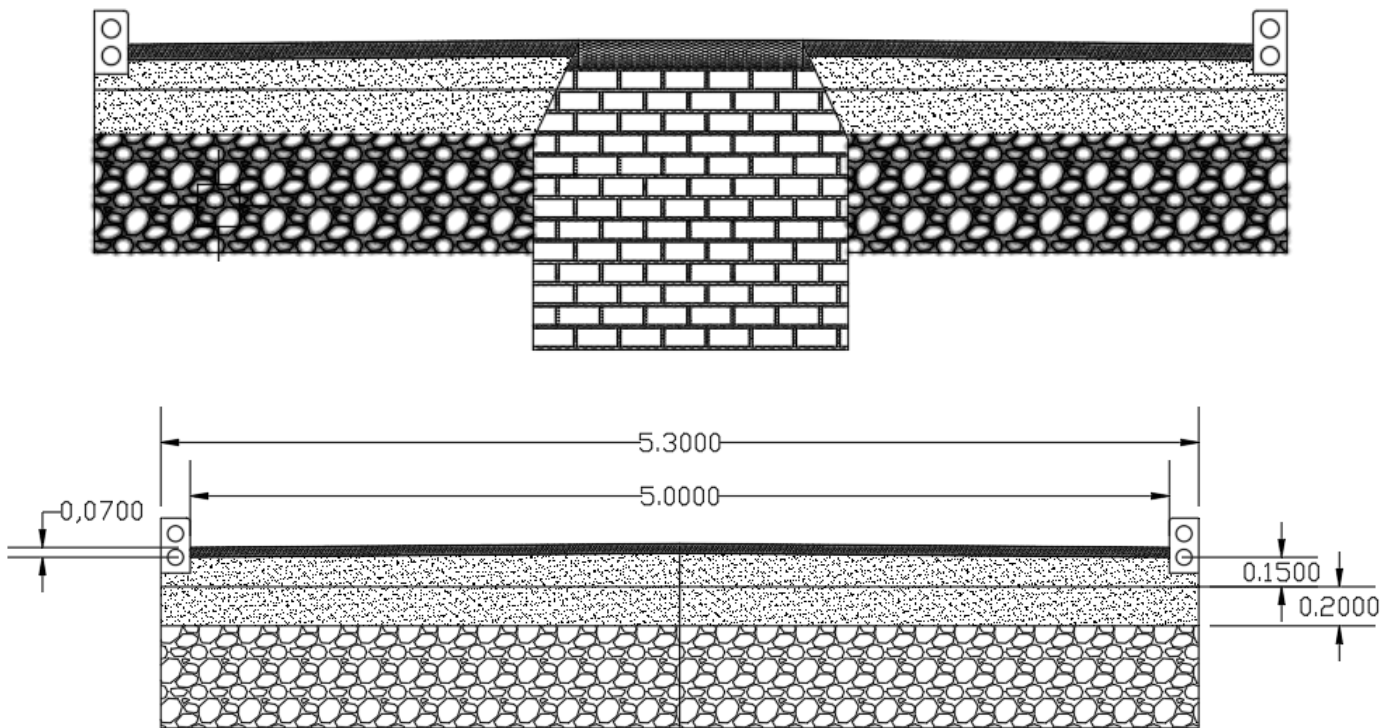
Fuente: Constructora Giard D&C.

8.2. Cantidades de materiales de obra y análisis de desperdicios.

8.2.1. Cantidades de materiales.

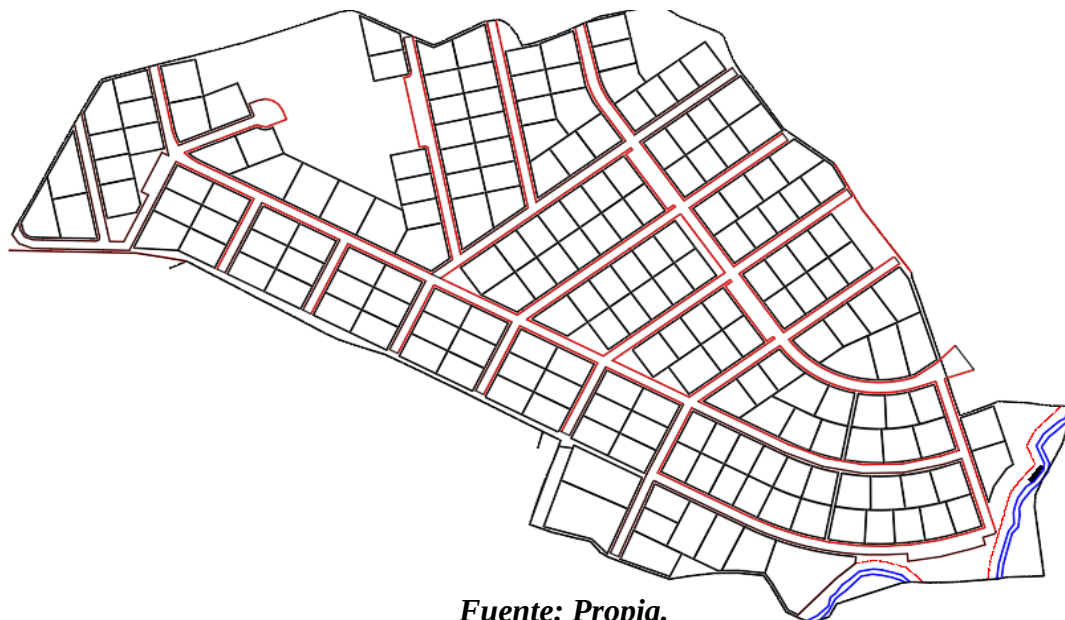
Para el cálculo de cantidades de materiales que se implementaran en obra es necesario tener presente la estructura principal del pavimento, al igual que el plano general donde destacan las distancias o longitudes principales de la vía en general, a continuación, se presentan cortes horizontales de la estructura de la vía y plano general en planta, los cuales se tuvieron en cuenta para rescatar las medidas necesarias.

Figura 5. Estructura general del pavimento.



Fuente: Propia.

Figura 6. Plano general segunda etapa Grand Olimpo



Fuente: Propia.

Tabla 2. Recebo.

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR(m)	AREA(m2)	VOLUMEN(m3)
VIAS	2715	5,3	0,35	14389,5	5036,325
BAHIAS DE PARQUEO	231	4,5	0,35	1039,5	363,825
ROTONDA			0,35	58,5	20,475
				TOTAL	5420,625
				CANT. VIAJES	362

NOTA: Cada viaje de material transportado equivale a 15 m3.

Tabla 3. Sardinel (Bordillo).

	LONGITUD (m)
VIAS	5430
BAHIAS DE PARQUEO	285
ROTONDA	53
TOTAL	5768
CANTIDAD VIAJES	47

NOTA: El sardinel tiene medidas de 1,0m de longitud, 0,15m de ancho y 0,28m de alto, además cada viaje de sardinel equivale a 125 unidades del mismo.



Tabla 4. Emulsión asfáltica.

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA(m2)
VIAS	2715	5	13575
BAHIAS DE PARQUEO	231	4,5	1039,5
ROTONDA			58,5
		TOTAL	14673
		GALONES	2668

NOTA: La emulsión asfáltica tiene un rendimiento aproximado de 5.5 m2 por galón.

Tabla 5. Asfalto.

	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPESOR(m)	AREA(m2)	VOLUMEN(m3)
VIAS	2715	5	0,07	13575	950,25
BAHIAS DE PARQUEO	231	4,5	0,07	1039,5	72,765
ROTONDA			0,07	58,5	4,095
				TOTAL	1027,11
				CANT. VIAJES	69

NOTA: Cada viaje de material transportado equivale a 15 m3.

Tabla 6. Cemento.

RENDIMIENTO	22 m * Bulto
LONGITUD	5768
TOTAL	263

Tabla 7. Arena.

RENDIMIENTO	0.68 m3 * Bulto
CANTIDAD DE BULTOS	263
TOTAL m3	178,84
TOTAL VIAJES	26

NOTA: Cada viaje de material transportado equivale a 7 m3.



8.2.2. Análisis de desperdicios.

Una vez ya realizado el proceso constructivo se procedió a realizar una tabla comparativa en relación a los materiales inicialmente calculados versus los materiales que realmente se utilizaron, lo anterior con la intención de conocer las cantidades en porcentajes que se pudieron desperdiciar a lo largo del proceso constructivo y poder así analizar las posibles problemáticas presentadas, además de reflexionar en las problemáticas para reducir en futuras obras estos porcentajes de desperdicios que se traducen en pérdidas.

Tabla 8. Porcentajes de desperdicios.

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD CALCULADA	CANTIDAD REAL EJECUTADA	CANTIDAD DESPERDICIO	PORCENTAJE DE DESPERDICIO
Recebo	m ³	5421	5811	390	7,19
Sardinel	Und	5768	5816	48	0,83
Emulsión	Galón	2668			
Asfalto	m ³	1027			
Cemento	Bulto	263	271	8	3,04
Arena	m ³	179	186	7	3,91

En lo que corresponde a nuestra experiencia se debe aclarar que las cantidades finales de asfalto y emulsión asfáltica no se pudieron calcular, debido a que al finalizar el periodo de pasante al servicio de la constructora, el avance en cuanto a la etapa final que corresponde a la carpeta de rodadura era aproximadamente de un 65%, cabe resaltar que el tiempo estipulado de ejecución de la obra es de 6 meses, mientras que el tiempo estipulado para las practicas fue de 4 meses.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



En el análisis del porcentaje de desperdicios se puede deducir que una de las variables principales que llevo a estos porcentajes es el clima, teniendo en cuenta que las lluvias presentadas en el proceso afectaron directamente los avances de obra, donde fue necesario reemplazar materiales afectados por el agua, tales como el recebo principalmente. Por otro lado, debido a las dimensiones de las unidades de sardinel y al método de transporte, se presentaron fracturas en los mismos, y se ven reflejados en las cantidades de desperdicios.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

8.3. Costos y presupuestos.

De acuerdo al cálculo estimado de materiales a implementar en la obra se estima un presupuesto aproximado, basado en precios de costos locales, mano de obra calificada de la región y maquinaria amarilla alquilada de ciudades cercanas al sitio de trabajo, lo anterior con el objetivo de optimizar factor precio-calidad en cuanto a mano de obra, materiales y maquinaria amarilla.

Tabla 9. Costos y presupuestos de materiales.

RECEBO							
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPEJOR(m)	AREA(m2)	VOLUMEN(m3)	CANTIDAD DE VIAJES	362
VIAS	2715	5,3	0,35	14389,5	5036,325	VALOR MATERIAL (Und)	380000
BAHIAS DE PARQUEO	231	4,5	0,35	1039,5	363,825	VALOR TRANSPORTE (Und)	135000
ROTONDA			0,35	58,5	20,475	VALOR TOTAL (Und)	515000
				TOTAL	5420,625	VALOR TOTAL NETO	186430000

ASFALTO							
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ESPEJOR(m)	AREA(m2)	VOLUMEN(m3)	CANTIDAD DE VIAJES	69
VIAS	2715	5	0,07	13575	950,25	VALOR MATERIAL (Und)	5850000
BAHIAS DE PARQUEO	231	4,5	0,07	1039,5	72,765	VALOR TRANSPORTE (Und)	150000
ROTONDA			0,07	58,5	4,095	VALOR TOTAL (Und)	6000000
				TOTAL	1027,11	VALOR TOTAL NETO	414000000

EMULSION ASFALTICA					
	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	AREA(m2)		
VIAS	2715	5	13575	RENDIMIENTO	5.5 m2 * Galon
BAHIAS DE PARQUEO	231	4,5	1039,5	TOTAL GALONES	2668
ROTONDA			58,5	VALOR GALON	16000
		TOTAL	14673	VALOR TOTAL	42688000

SARDINEL (BORDILLO)			
	LONGITUD (m)		
VIAS	5430		
BAHIAS DE PARQUEO	285	CANT. VIAJES	47
ROTONDA	53	VALOR VIAJE	1500000
TOTAL	5768	VALOR TOTAL	70500000

ARENA	
RENDIMIENTO	0.68 m3 * Bulto
CANTIDAD DE BULTOS	263
TOTAL m3	178,84
TOTAL VIAJES	26
VALOR VIAJE	250000
VALOR TOTAL	6500000

CEMENTO	
RENDIMIENTO	22 m * Bulto
LONGITUD	5768
TOTAL BULTOS	263
VALOR BULTO	27500
VALOR TOTAL	7232500

Tabla 10. Presupuesto maquinaria y personal

MAQUINARIA			
EQUIPO	TIEMPO DE CONTRATO	VALOR (MES)	TOTAL
RETRO EXCAVADORA	6 MESES	22000000	132000000
MOTONIVELADORA	6 MESES	15000000	90000000
VIBROCOMPACTADOR	5 MESES	12000000	60000000
PAJARITA	6 MESES	15000000	90000000
TOTAL NOMINA MAQUINARIA			372000000

PERSONAL		
CARGO	CANTIDAD	SUELDO (QUINCENAL)
ING RESIDENTE	1	800000
MAESTRO OFICIAL	1	750000
TOPOGRAFO	1	750000
OBREROS	3	525000
TOTAL NOMINA QUINCENAL		2825000
QUINCENAS		12
TOTAL NOMINA PERSONAL		33900000

Tabla 11. Presupuesto total del proyecto.

ITEM	VALOR
RECEBO	186430000
ASFALTO	414000000
SARDINEL	1500000
EMULSION	16000
CEMENTO	7232500
ARENA	6500000
PERSONAL	33900000
MAQUINARIA	372000000
COSTO TOTAL	1021578500



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.4. Seguimiento a normas de seguridad en el trabajo.

Para alcanzar el objetivo trazado en los objetivos principales en cuanto a las normas de seguridad y vio seguridad en el trabajo, se planteó la posibilidad de realizar charlas cada cierto periodo de tiempo al personal obrero a cargo, donde por sugerencia de la gerencia encargada de GIARD D&C se planteó realizar dichas charlas informativas y de seguimiento a manera de capacitación a los diferentes frentes de obra en los que la constructora realiza sus intervenciones, es decir, se planteó que las charlas informativas no solamente estuviesen dirigidas al personal obrero ubicado el condominio campestre Grand Olimpo, además también se dirigieran al personal obrero ubicado en los frentes de obra correspondiente a los condominios campestres El Olimpo 2 y Palmar del Lago, lo anterior con la intención de abarcar y capacitar en su gran mayoría al personal obrero al servicio de la constructora.

Las capacitaciones informativas se realizaron mensualmente en los diferentes frentes de obra, en las que el pasante realizaba las visitas directamente a los condominios campestres de Grand Olimpo, Palmar del Lago y El Olimpo 2, reuniendo en cada uno de ellos el personal a cargo por lapsos de tiempo aproximados de 30 minutos, tiempo durante el cual se realizaban charlas informativas con temáticas enfocadas principalmente en la concientización en temas como: Implementos de seguridad, seguridad y salud en el trabajo y cuidados y protección contra el covid_19. De la misma forma una vez realizadas las capacitaciones se realizaban seguimientos herramientas y maquinaria en cuanto al cuidado, orden y buen manejo de las misma.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Capacitaciones Realizadas:

- Seguridad y Salud en el Trabajo: lunes 10 de enero del 2022.
- Implementos de Seguridad en Campo: lunes 14 de febrero del 2022.
- Cuidados y Prevención contra Covid_19: lunes 14 de marzo del 2022.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.5. Aportes técnicos e ingenieriles al proceso constructivo.

En este parámetro destaca principalmente el desarrollo de la propuesta planteada en junta para dar mejoramiento al espesor inicial de diseño de la carpeta de rodadura, ya que inicialmente se planteaba un espesor de 5 cm puesto que este mismo espesor fue el utilizado para las vías en la primera etapa del condominio, pero al ver el estado de algunas vías en esta etapa, surge la necesidad y exigencia por parte de la constructora contratante de aumentar el espesor para obtener mejores características en la vida útil del pavimento, este diseño se describe a continuación.

8.5.1. Diseño de espesor de pavimento según el instituto del asfalto

Para el diseño del espesor del asfalto se tomó como referencia el libro Ingeniería de pavimentos para carreteras del ingeniero Alfonso Montejó Fonseca, donde nos indica que para el diseño del espesor del pavimento flexible es necesario tener en cuenta como variables de diseño el tránsito, el suelo de subrasante y los materiales para construcción de pavimento, a continuación, se especifica los procedimientos realizados para dicho diseño:

- Se realizó un estudio de aforo vehicular o de tránsito durante un periodo de 7 días consecutivos en el condominio Campestre Monte Olimpo el cual presenta características similares al condominio campestre Grand Olimpo, donde se aplicará el diseño de espesor de pavimento flexible (Anexos: Aforo vehicular).

(Fonceca, 2002)



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

- Una vez terminado el estudio de aforo vehicular se recolectaron los datos allí plasmados, los cuales están representados en la siguiente tabla:

Tabla 12. Resultados de aforo vehicular.

Tipo de Vehiculos	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Total Categorías
Taxis y autos (A)	167	342	348	292	268	407	427	2251
Busetas (B)	2	2	2	4	6	2	0	18
camiones (C-2)	4	3	3	5	4	2	0	21
Total	173	347	353	301	278	411	427	2290

- Al interpretar los datos anteriores podemos obtener valores de parámetros necesarios para las ecuaciones que vamos a utilizar:

TPD = Transito promedio diario.

$$TPD = \frac{\text{Transito total}}{7}$$

$$TPD = \frac{2290}{7}$$

$$TPD = 327,15$$

%A = Porcentaje de Vehiculos Tipo A.

$$\%A = \frac{2251 * 100}{2290} = 98,30\%$$

%B = Porcentaje de Vehiculos Tipo B.

$$\%B = \frac{18 * 100}{2290} = 0,78\%$$

%C2 = Porcentaje de Vehiculos Tipo C2.

$$\%C2 = \frac{21 * 100}{2290} = 0.92\%$$

- Determinación del factor camión por los métodos MOPT-INGERROUTE y la Universidad del Cauca, para este caso se utiliza como referencia los factores de equivalencia plasmados en la tabla 2.5 del libro guía.

Tabla 13. Factores de equivalencia para determinación

Tabla 2.5		
Tipo de vehículo	Factores de equivalencia	
	Mopt-Ingeroute	Universidad del Cauca (1996)
C-2 pequeño	1.4 (prom.)	1.14
C-2 grande		3.44
C-3	2.4	3.76
C2 - S1		3.37
C4	3.67	6.73
C3 - S1		2.22
C2- S2		3.42
C3 - S2	4.67	4.40
C3 - S3	5.0	4.72
Bus P-600		0.40
	0.2 (prom.)	
Bus P-900		1.0
Buseta		0.05

FC = Factor Camión.

Fe = Factores equivalentes segun tabla 2.5

$$FC = \frac{(Fe * \%B) + (Fe * \%C2)}{\%B + \%C2}$$

$$FC = \frac{(0,2 * 0,78) + (1,4 * 0,92)}{0,78 + 0,92} = 0,76$$



- Con los datos obtenidos en los pasos anteriores procedemos a determinar el número de ejes equivalentes a 8,2 toneladas mediante el factor camión con la siguiente ecuación:

$$N = TPD * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} * 365 * \frac{(1 + r)^n - 1}{Ln(1 + r)} * FC$$

Donde:

TPD = Tránsito promedio diario inicial.

A = Porcentaje estimado de vehiculos pesados(buses y camiones).

B = Porcentaje de vehiculos pesados que emplean el carril de diseño.

r = tasa anual de crecimiento del tránsito.

n = Periodo de diseño.

FC = Factor camión.

$$N = 327,15 * \frac{1,7}{100} * \frac{50}{100} * 365 * \frac{(1 + 0,03)^{10} - 1}{Ln(1 + 0,03)} * 0,76$$

$$N = 8975$$

- Con el valor de numero de ejes equivalente a 8,2 toneladas continuamos con el procedimiento donde se requiere conocer el módulo de resiliencia del suelo típico de subrasante, el cual se calcula a partir del %CBR, para nuestro caso %CBR = 2,5 (ver anexos: resultados de laboratorios)

Mr = Moldulo de resiliencia.

$$Mr = 100(\%CBR)$$

$$Mr = 100(2,5) = 250$$

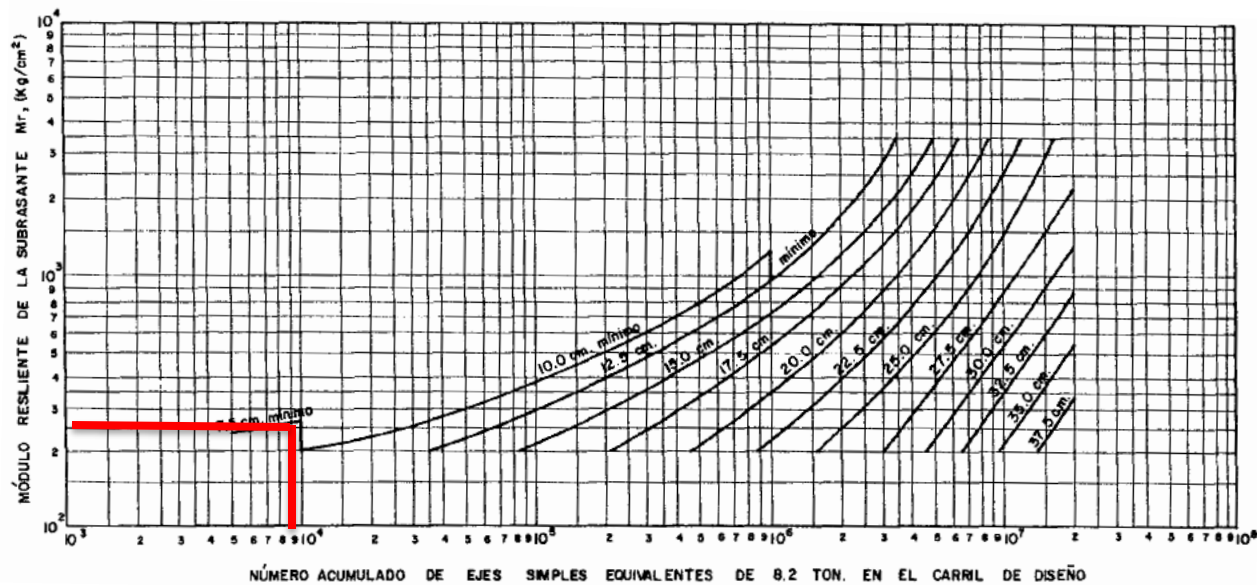


ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



- Este proceso finaliza ingresando los datos correspondientes a el número de ejes equivalentes a 8,2 toneladas (N) y el módulo de resiliencia (M_r) a la gráfica indicada, la cual corresponde al diagrama de diseño para base granular de 30,0 cm de espesor como se indica a continuación.

Tabla 14. Módulo de Resiliencia Vs Numero de ejes equivalentes a 8 toneladas.



Al introducir los valores correspondientes de M_r y N en la gráfica indicada se obtiene el resultado final de espesor del pavimento calculado según el instituto del asfalto, valor que corresponde a 7,5 cm de espesor en la carpeta de rodadura.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.6. Seguimiento del proceso constructivo

El proceso constructivo de pavimentación asfáltica que se desea ejecutar dentro de las principales vías del condominio campestre Grand Olimpo se divide en cinco actividades o procesos principales que indican la ruta que se debe seguir para dar cumplimiento en su totalidad al proyecto, las actividades principales son:

- Localización y replanteo.
- Excavación o cajeo de la vía.
- Relleno de la vía con materiales óptimos para capas base y sub-base.
- Instalación de sardinel o bordillo.
- Instalación de carpeta asfáltica.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.6.1. Localización y replanteo.

La introducción a la obra inicia con un reconocimiento de campo, dónde se hizo un recorrido por las vías en las que se iniciarán labores, analizando y referenciado los puntos claves a tener en cuenta, es de resaltar que para iniciar el proceso de pavimentación se debe tener instalado todo lo que corresponde al alcantarillado tanto de aguas negras como alcantarillado de aguas lluvias, así como también debe estar lista la instalación de tubería de agua potable para cada uno de los predios del condominio. La instalación de estos servicios se está llevando a cabo por la empresa contratista a cargo de la administración del condominio, es decir, son actividades que no están contempladas dentro del proceso de pavimentación pero que se deben tener en cuenta a la hora de iniciar y avanzar con el proceso constructivo, teniendo en cuenta lo anterior, nos encontramos en obra con un proceso de instalación de alcantarillado avanzado aproximadamente en un 60% y un proceso de instalación de tuberías de agua potable aproximadamente en un 30%. Se recibió por medio de acta escrita el estado actual de los pozos de alcantarillado y tuberías, constando el buen estado de los mismos, con compromiso de cuidar y preservar los mismos en cada proceso constructivo que se lleve a cabo. Para continuar se recibieron planos en digital con información detallada de las vías principales del condominio, información que fue analizada, asignada y compartida con el topógrafo al servicio de la empresa Giard D&C, con la ayuda del mismo se inició el proceso de replanteo de las vías que ya se encontraban listas para el proceso de pavimentación, es decir las vías en las cuales ya se ha instalado los servicios correspondientes de alcantarillado y agua potable. De la misma forma se demarcó con cal los puntos asignados por topografía dando forma a la figura de las vías listas para el proceso de cajeo.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 7. Localización y replanteo de vías con topografía.



Fuente: Propia.

Figura 8. Demarcación de vías con cal.



Fuente: Propia.

8.6.2. Excavación o cajeo de vías.

El proceso de excavación de las vías, es uno de los procesos más extenso y detallados que se deben tener en cuenta para realizar este proyecto, ya que es en este dónde se empiezan a identificar y diferenciar los tipos de materiales sobre los cuales se está llevando a cabo el proceso, analizando de acuerdo al mismo si es necesario profundizar un poco más de lo estipulado. Las medidas dispuestas para este proceso se determinaron de la siguiente manera: ancho de excavación de 5.30 metros, profundidad de excavación de 0.35 metros a partir de las cotas dadas o marcadas por referencia de cabeza de pozo de alcantarillado, con el mismo grado de inclinación o pendiente guiado en los pozos de alcantarillado.

Figura 9. Excavación o cajeo de vías.



Fuente: Propia.

8.6.3. Capa sub-base.

Una vez terminado el proceso de excavación o cajeo de la vía, se dispuso de maquinaria amarilla tipo vibro compactador de rodillo liso para afirmar y sellar el terreno sobre el cual se dispondría el material correspondiente a la capa sub-base, la cual según directrices estipuladas en el contrato debe tener un espesor de 15 cm con material de tipo recebo.

Figura 10. Vibrado y sellado de capa inicial.



Fuente: Propia.

A continuación, se solicitó el material correspondiente a la capa sub-base, dispuesto de la cantera más cercana, también se dispuso de maquinaria amarilla de tipo motoniveladora y vibro compactador de rodillo liso para extender y sellar la primera capa de material conocida como capa base.

Figura 11. Disposición de material para capa sub-base en campo.



Fuente: Propia.

Figura 12. Extendido de material con motoniveladora.



Fuente: Propia.

Figura 13. Vibrado y sellado de material correspondiente a capa base.



Fuente: Propia.

Una vez lista la capa material correspondiente a la sub-base se presentaron lluvias fuertes durante la semana que se traducen en fallos imprevistos en la obra, tales como pérdida de material dispuesto para la capa inicial y contaminación con materiales no deseados arrastrados por la lluvia, lo cual a su vez representa retrasos en el tiempo de ejecución de la obra.

Figura 14. Efectos negativos de fuertes lluvias en obra.



Fuente: Propia.

Para garantizar un óptimo proceso constructivo fue necesario intervenir nuevamente las vías con maquinaria amarilla tipo motoniveladora y vibro compactador de rodillo liso, con la intención de limpiar el material correspondiente a la capa sub-base, el cual se vio afectado y contaminado por las lluvias generadas en la zona, la intención de este proceso es eliminar materiales no deseados que puedan afectar las etapas siguientes de la ejecución de las vías, de la misma manera se desea restaurar la estructura de la capa sub-base al estado óptimo para continuar con el debido proceso.

Figura 15. Restauración de capas afectadas por lluvias.



Fuente: Propia.

8.6.4. Instalación de bordillo o sardinel.

Durante los procesos anteriormente descritos y a medida que se avanzaba en el plan de trabajo proyectado, se solicitó a los proveedores correspondientes los materiales necesarios para llevar a cabo este ítem indispensable del proyecto como lo es la instalación de separadores, bordillos o sardinel como se le conoce en diferentes zonas del país, lo anterior con el fin de optimizar tiempos de obra a la hora de llevar el seguimiento del correspondiente cronograma de actividades.

Figura 16. Traslado de bordillo a obra.



Fuente: Propia.

Una vez dispuesto el material en campo se procedió a extender el mismo a lado y lado de la vía, también se preparó el terreno sobre el cual reposan las unidades de sardinel para facilitar el proceso de instalación, es de resaltar que es tipo de material cuenta con unas dimensiones y peso bastante grande lo que dificulta el proceso de traslado e instalación de las unidades en campo.

Figura 17. Ubicación de sardinel y adecuación de terreno.



Fuente: Propia.

Una vez ubicado el bordillo a lo largo del terreno se inició con la instalación del mismo con una mezcla de mortero con dosificación 1:4 que traduce en 1 bulto de cemento por 4 carretilladas de arena de río, a su vez se dispuso de una cuadrilla de personal compuesta por 1 oficial y 3 ayudantes con un rendimiento aproximado de 25 metros de sardinel instalado por día.

Figura 18. Instalación de sardinel.



Fuente: Propia.

En continuidad con la instalación de sardinel fue necesario agregar material en la parte exterior de las unidades ya instaladas y compactar el mismo con la ayuda de maquinaria tipo rana, con la intención de dar refuerzo y estabilidad para prevenir daños en los procesos siguientes que en su mayoría implican el uso de maquinaria pesada y volquetas, además se desea también prevenir fracturas en la estructura por fuertes lluvias que se pueden presentar debido a la época invernal que inicia en este sector del país. Este proceso se le conoce con el nombre de atracado y es indispensable en la medida que se desee evitar contratiempos en futuros.

Figura 19. Atracado de sardinel.



Fuente: Propia.

Figura 20. Atracado y compactado para sardinel.



Fuente: Propia.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.6.5. Capa base.

En conformidad con el plan de trabajo proyectado y plasmado en el cronograma de actividades se da inicio a la instalación del material correspondiente a la capa base de la estructura idealizada para este proyecto, en esta etapa se debe finiquitar de una manera milimétrica el estado de la misma puesto que es sobre esta precisamente donde se dispondrá el asfalto para la carpeta de rodadura, por lo anterior es de resaltar la importancia de este ítem vinculado a este proyecto, ya que es esta capa junto a la carpeta asfáltica quienes recibirán y soportarán las cargas o pesos vehiculares proyectados para la vía, donde lo ideal es evitar fallas fenómenos como agrietamientos, ahuellamiento, fisuras, hundimientos, entre otros. Por directrices dadas y estipuladas en el contrato esta capa tendrá un espesor de 20 cm, con material de tipo recebo con granulometría adecuada para su uso como capa tipo base.

Teniendo en cuenta lo anterior, se solicitó a la cantera más cercana el material correspondiente, trasladado por volquetas tipo doble troque a la obra, de la misma forma se dispuso de maquinaria amarilla tipo moto niveladora y vibro compactador de rodillo liso para extender y compactar la capa de material base, tal y como se muestra en las ilustraciones siguientes. Es importante resaltar las solicitudes hechas para la implementación de ensayos de laboratorios aplicables al material a implementar para la capa base, principalmente se solicitó el ensayo de proctor modificado para conocer los porcentajes óptimos de compactación del material, estos ensayos solicitados no se tuvieron en cuenta a la hora del proceso constructivo, por lo que se procedió de acuerdo a las directrices de los superiores.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 21. Disposición de material de capa base en obra.



Fuente: Propia.

Figura 22 .Extendido de material base por motoniveladora.



Fuente: Propia.

Figura 23. Compactado y sellado de material base por vibro compactador.



Fuente: Propia.

Figura 24. Capa de material base óptima.



Fuente: Propia.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.6.6. Riego de imprimación.

Una vez lista la capa base se dio inicio al proceso de riego de imprimación con emulsión asfáltica, el cual antecede a la carpeta de rodadura, la imprimación asfáltica con emulsión tiene como función obtener una capa superficial impermeable con materiales pétreos sobre la superficie tratada generando también las condiciones adecuadas de adherencia entre la capa base y la carpeta de rodadura. Es un proceso que debe durar 24 horas para garantizar una mejor adherencia y permeabilidad, también se debe resaltar que a la hora de aplicar el riego de imprimación es de gran importancia que la superficie sobre la cual se va a trabajar este completamente limpia y libre de impurezas o materiales no deseados que puedan terminar afectando el proceso constructivo en este punto.

Esta parte del proceso constructivo se llevó a cabo mediante tramos programados cuidadosamente por semana, con el deseo de evadir posibles lluvias debido a la temporada invernal presentada en este tiempo en esta zona del país, lluvias que por su intensidad se verían reflejadas en daños a la estructura y al posible riego de imprimación ya instalado sobre el terreno a trabajar. Aun cuando se deseó evitar los estragos por lluvias fue inevitable predecir de una manera exacta este fenómeno natural que termino afectando nuestro proceso de riego de imprimación.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 25. Inicio aplicación riego de imprimación.



Fuente: Propia.

Figura 26. Proceso de riego de imprimación.



Fuente: Propia.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 27. Daños en el proceso de imprimación provocados por lluvias.



Fuente: Propia.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 28. Restauración y recuperación de riego de imprimación.



Fuente: Propia.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



8.6.7. Instalación de carpeta de rodadura

Una vez listo el proceso de riego de imprimación se da inicio a la instalación de la carpeta asfáltica o carpeta de rodadura, de acuerdo al espesor deseado, para nuestro caso un espesor de 7 cm, siendo este uno de los procesos finales en este proyecto, en este caso se realizará la instalación de la carpeta asfáltica en frío, para lo cual será necesario la implementación de maquinaria amarilla tipo finisher, la cual es la encargada de direccionar la mezcla asfáltica en el dimensionamiento de la estructura final del pavimento, es decir controla las medidas como ancho, largo y espesor de la carpeta de rodadura.

De la misma manera se encarga de generar un estado de pre-afirmado de la mezcla, posterior a ello se da paso a la compactación, siendo esta la etapa final de la instalación de la carpeta asfáltica, este último proceso se realiza con la ayuda de maquinaria amarilla tipo compactador de doble rodillo (liso y neumático) siendo en esta etapa donde se desarrolla la resistencia total de la mezcla y se establece la lisura y textura de la carpeta, con el rodillo liso se desea adquirir estabilidad, cohesión e impermeabilidad, que a su vez se verá traducido en la resistencia y durabilidad proyectada para la carpeta asfáltica. Por otro lado, con el rodillo neumático se desea cerrar los espacios a través de los cuales el aire y el agua puedan penetrar en la carpeta asfáltica causando desprendimientos.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 29. Inicio de instalación de carpeta asfáltica con finisher.



Fuente: Propia.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 30. Sellado de carpeta asfáltica con vibro compactador doble.



Fuente: Propia.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 31. Estado final de carpeta asfáltica.



Fuente: Propia.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



9. CONCLUSIONES.

- ❖ En esta etapa de prácticas empresariales se logró reforzar el conocimiento adquirido a lo largo del proceso universitario, aportando de esta manera dichos conocimientos al servicio de la constructora Giard D&C, donde tanto el profesional como la empresa lograron obtener beneficios positivos que se ven reflejados directamente en la obra, facilitando así mismo la transición del proceso teórico y universitario al proceso práctico y laboral en la vida del profesional.
- ❖ Se realizó el cronograma de actividades para la ejecución del proyecto, así como también se especificó el seguimiento de cantidades, costos y presupuestos, ítems que fueron de gran utilidad y apoyo durante la etapa constructiva de la obra.
- ❖ Se logró realizar un seguimiento detallado al proceso de construcción y ejecución de la pavimentación asfáltica de la segunda etapa del condominio campestre Grand Olimpo, donde se hizo énfasis principalmente en el cumplimiento de las fechas estipulas, el control de materiales y maquinaria requeridos para la obra y la calidad de los procesos de construcción incluidos en el plan de actividades.
- ❖ Se realizaron aportes técnicos e ingenieriles por parte del profesional, los cuales fueron tenidos en cuenta por parte de la constructora para mejorar aspectos importantes en la estructura del proceso constructivo.
- ❖ Dando seguimiento y control al área de seguridad y salud en el trabajo, se realizaron charlas mensuales al personal a cargo de los diferentes frentes de obra por parte de la constructora



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Giard D&C donde se pudo constatar las falencias en las dotaciones necesarias para la seguridad del personal obrero, dejando como recomendación el énfasis en la implementación de elementos de seguridad, tales como: casco, botas, lentes, entre otros.

- ❖ Desde un inicio se planteó como uno de los objetivos específicos el seguimiento de los principales ensayos de laboratorio que pudiesen dar soporte y confianza al proceso constructivo, para ello se hizo énfasis en la solicitud de los mismos, dichas solicitudes no se tuvieron en cuenta, se logró obtener únicamente resultados del laboratorio de CBR, el cual estaba implementado desde la primera etapa de construcción del condominio campestre.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



10. RECOMENDACIONES.

- ❖ Es de gran importancia implementar ensayos de laboratorio que corroboren la calidad de los procesos constructivos que se están llevando a cabo, dichos ensayos se van a ver reflejados en una mejor calidad del proceso y podrían evitar fallas en un periodo de garantías que se puedan ver reflejados en pérdidas para la constructora.
- ❖ Es indispensable velar por la seguridad del personal obrero, facilitando para ellos implementos de seguridad en el trabajo y exigiendo de la misma manera el buen uso de los mismo en caso de ser suministrados.
- ❖ Verificar el adecuado y oportuno suministro de materiales a tiempo en obra, para evitar tiempos muertos por falta de los mismos, que se verán reflejados en atrasos en el cumplimiento de los tiempos estipulados.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



11. BIBLIOGRAFIA.

- Fonceca, A. M. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá: Agora editores.
- Calisto, C.F. (octubre de 2017). estudio experimental de la resistencia de la adherencia entre capas en la construcción de carpetas alfasticas en caliente. 24.
- Castaño, E. A. (2014). seguimiento al proyecto de mejoramiento y pavimentación de la vía san felipe – fálán en el departamento del Tolima. 9-14.
- Grance, E. S. (2016). pavimentación asfáltica del tramo eusebio ayala – mompox – cerro la gloria. 7-22.
- Guillermo, M., Alejandro, F., & Julián, A. (diciembre de 2018). diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “el kilómetro 19”, desde el k2+000 al k2+500, que comunica a los municipios de Chipaque - une, en el departamento de Cundinamarca. 5 (19), 18.
- Sierra, C. A. (2020). diseño de estructura de pavimento flexible y rígido sobre la malla vial del sitp en la. 16.
- <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/TOLIMA/MUNICIPIOS/CARMEN%20DE%20APICALA/CARMEN%20DE%20APICALA.htm>
- <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37284/PovedaSierraCamiloA ndr%C3%A9s2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <https://www.google.com/maps/place/Carmen+de+Apical%C3%A1,+Tolima/@4.1529514,-74.7328221,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8e3edbc8a210cbbf:0xabadaa7126032c68!8m2!3d4.1496742!4d-74.7202896>



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

12.3. Resultados laboratorio % de CBR

CALCULO PORCENTAJE DE CBR

MUESTRA TOMADA DE: GRAND OLIMPO CONDOMINIO CAMPESTRE

DATOS INICIALES			
Peso de la muestra	6000 g		
Diámetro del molde	6 in	0,1524 m	
Altura del molde	5 in	0,127 m	
Volumen del molde	0,00231667		

HUMEDAD INICIAL	
Lota N°	1
Lota	42,5
Lota + suelo húmedo	87,6 g
Lota + suelo seco	85 g
Peso del agua	2,6 g
% Humedad inicial	6,12 %

PESO DEL AGUA REQUERIDO	
% Humedad óptima	11,5 %
% Humedad inicial	6,12 %
% Humedad requerido	5,38 %
Peso de agua requerido	322,94 g

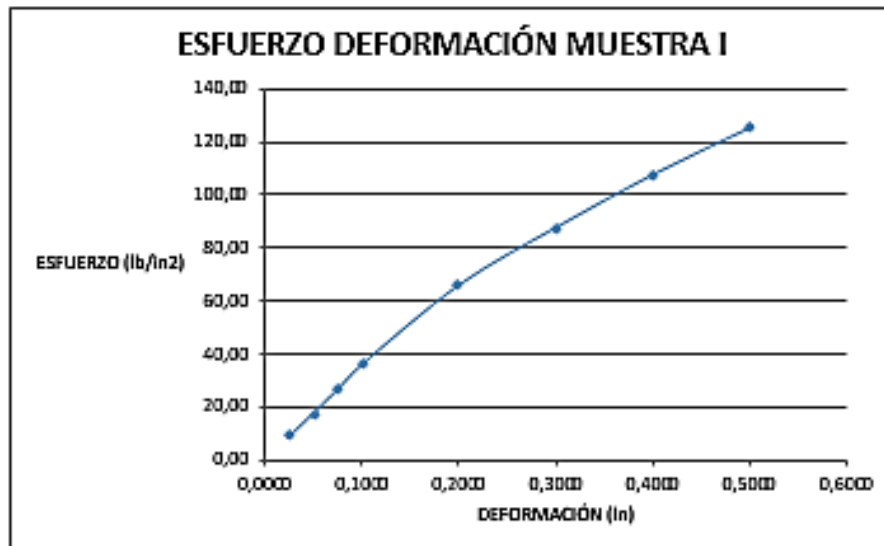
CBR				k=3			
Penetración	Carga	Molde: 1	Molde: 2	Molde: 3			
en	Estándar	Carga de prueba		Carga de prueba		Carga de prueba	
pulgadas	(lbs/in)	Lectura	Lb/in ²	Lectura	Lb/in ²	Lectura	Lb/in ²
0,0250		27	9,00	102	34,00	22	7,33
0,0300		53	17,67	208	67,67	198	66,00
0,0750		80	26,67	308	102,67	343	113,00
0,1000	1,000	108	36,00	405	135,00	504	168,00
0,2000	1,500	198	66,00	795	265,00	1020	340,00
0,3000	1,900	268	87,67	1104	368,00	1485	495,00
0,4000	2,300	323	107,67	1401	467,00	1911	637,00
0,5000	2,600	375	125,33	1563	521,00	2053	684,33

CBR CORREGIDO							
Penetración	Carga	Molde: 1	Molde: 2	Molde: 3			
in	Estándar	Lbs/in	%	Lbs/in	%	Lbs/in	%
0,1	1	36,00	1,43	135,00	2,35	168,00	3,06
0,2	1,5	66,00	1,87	265,00	2,34	340,00	3,27
PROMEDIO			1,65		2,45		3,17

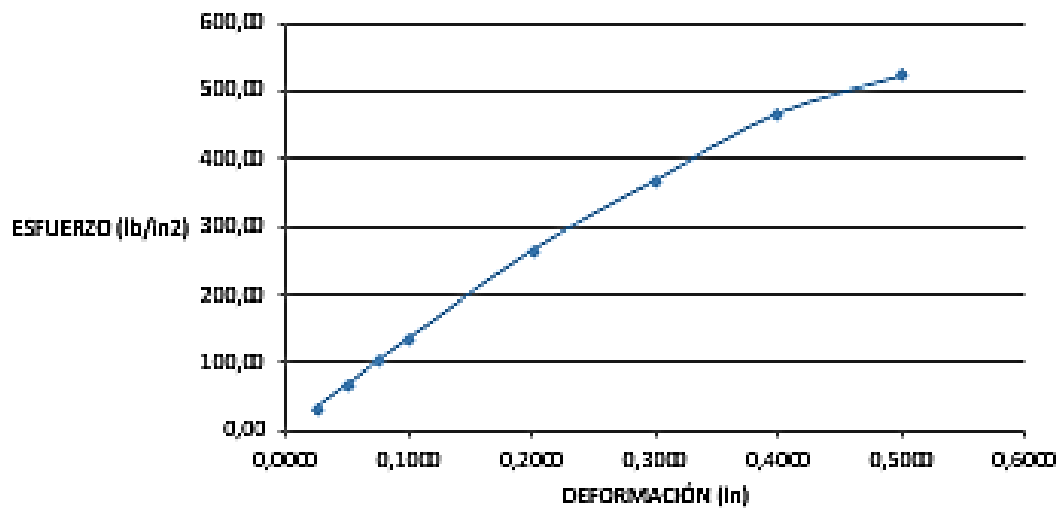
DENSIDAD SECA Y HUMEDAD ÓPTIMA			
Molde N°	1	2	3
N° capas	5	5	5
N° de golpes/capa	12	26	56
Condiciones de la muestra (%H)	11,5	11,5	11,5
Peso suelo húmedo + molde (Kg)	8,594	8,932	9,154
Peso del molde (Kg)	4,059	3,999	4,049
Peso del suelo húmedo (Kg)	4,535	4,933	5,105
Volumen del suelo (m ³)	0,00231667	0,002316667	0,00231667
Densidad húmeda (Kg/m ³)	1957,55402	2129,352584	2203,59719
Lata N°	1	3	6
Peso de la lata (g)	42,5	37	42,6
Peso lata + suelo húmedo (g)	90,4	87	79,8
Peso de lata + suelo seco (g)	86	82,1	76,5
Peso del agua (g)	4,4	4,9	3,3
Peso del suelo seco (g)	43,5	45,1	33,9
%HUMEDAD	10,1149425	10,86474501	9,73451327
DENSIDAD SECA (Kg/m ³)	1777,73695	1920,676031	2008,1168
CBR	1,65	2,45	3,17

CBR al 100% Compactación 3
CBR al 95% Compactación 2

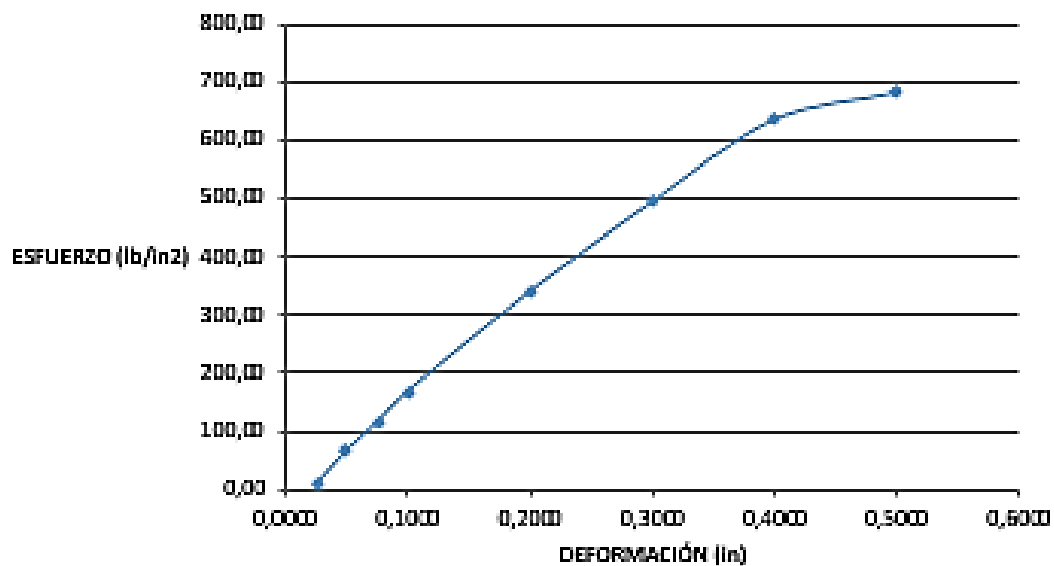
GRAFICAS

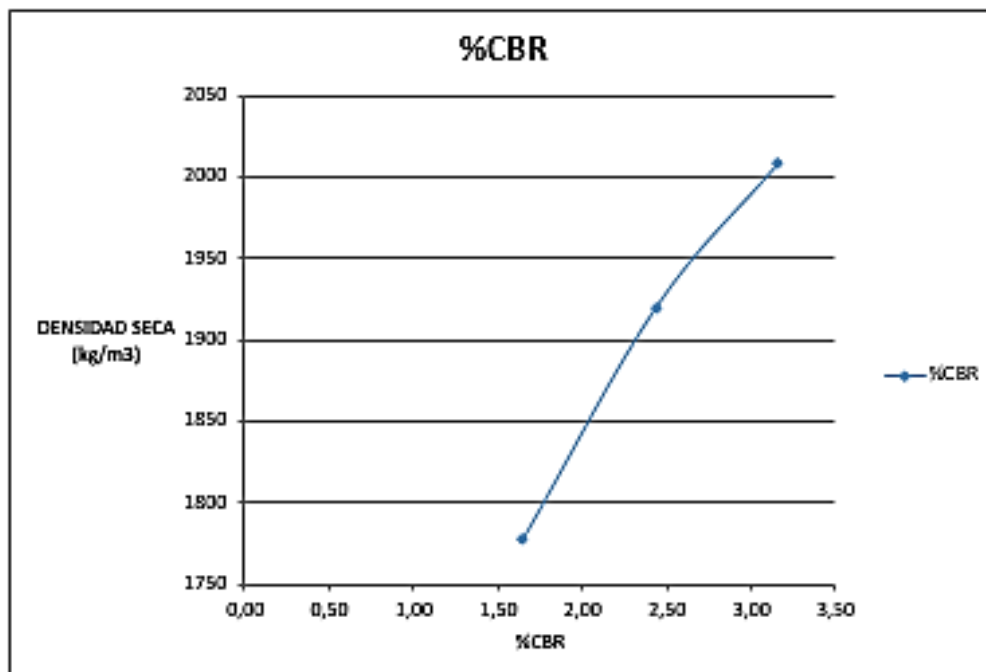
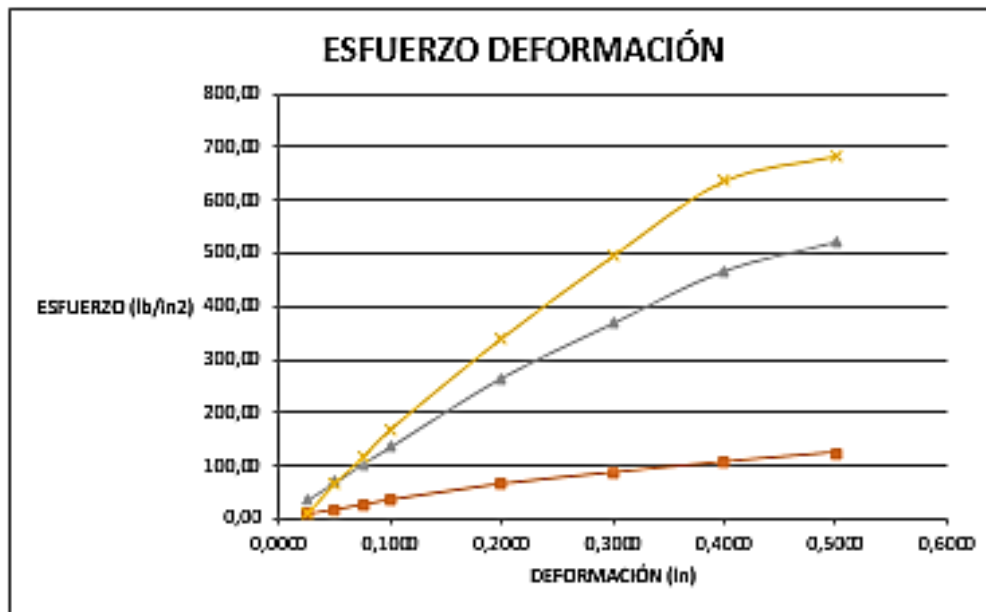


ESFUERZO DEFORMACIÓN MUESTRA II



ESFUERZO DEFORMACIÓN MUESTRA III







ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



12.5. Aforo vehicular.

NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A.): Lunes 13 Diciembre 2021 Estación de Aforo: Monte Olimpo		Movimientos Aforados: 173		Esquema: ☒ ☐ ☐							
Condición Climática:		Aforador: Carlos Eduardo González		Hoja 1 de 7							
Coordinador: Jhon E. Vasquez		Hora de Inicio: 6:00		Hora Final: 18:00							
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00			00000								
8:00			5	23		1					
8:00											
10:00			4	26		1		2			
10:00											
12:00			2	27							
12:00											
14:00			6	17				1			
14:00											
16:00			5	30				1			
16:00											
18:00			1	18							
		26		141	12		14				

NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A.): Martes 14 Diciembre 2021 Estación de Aforo: Monte Olimpo		Movimientos Aforados: 313		Esquema: ☒ ☐ ☐							
Condición Climática:		Aforador: Carlos Eduardo González		Hoja 2 de 7							
Coordinador: Jhon E. Vasquez		Hora de Inicio: 6:00		Hora Final: 18:00							
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00			00000000								
8:00			4	47		2		2			
8:00											
10:00			3	41		1		1			
10:00											
12:00			1	50							
12:00											
14:00			3	54							
14:00											
16:00			6	48							
16:00											
18:00			5	63							
		31		311	12		13				



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

SC-CER96940



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A): Diciembre 15, 2021		Estación de Aforo: Monte Olimpo		Esquema: ☒ ☐ ☐							
Condición Climática:		Movimientos Aforados: 253		Hoja 3 de 7							
Aforador: Carlos Eduardo González		Hora de Inicio: 6:00		Hora Final: 18:00							
Coordinador: John E. Vasquez											
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00		DL	00000000								
8:00			00000000								
10:00			00000000								
12:00			00000000								
14:00			00000000								
16:00			00000000								
18:00			00000000								
		28	320	12	3						

NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A): Diciembre 16, 2021		Estación de Aforo: Monte Olimpo		Esquema: ☒ ☐ ☐							
Condición Climática:		Movimientos Aforados: 201		Hoja 4 de 7							
Aforador: Carlos Eduardo González		Hora de Inicio: 6:00		Hora Final: 18:00							
Coordinador: John E. Vasquez											
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00			00000000								
8:00			00000000								
10:00			00000000								
12:00			00000000								
14:00			00000000								
16:00			00000000								
18:00			00000000								
		22	290	4	5						



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

SC-CER96940



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A.): <u>Noviembre 17 de 2021</u> Estación de Aforo: <u>Monte Olimpo</u>											
Condición Climática: <u></u> Movimientos Aforados: <u>1278</u>											
Aforador: <u>Carlos Eduardo González</u> Hoja <u>5</u> de <u>7</u>											
Coordinador: <u>John E. Vasquez</u> Hora de Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>18:00</u>											
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00			00000000								
8:00			15	40		2					
9:00		L	2	35		2		2			
10:00			2	29		2					
11:00			3	42				1			
14:00			4	43							
16:00			2	55							
		24		244	6	4					

NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A.): <u>Noviembre 18 de 2021</u> Estación de Aforo: <u>Monte Olimpo</u>											
Condición Climática: <u></u> Movimientos Aforados: <u>408</u>											
Aforador: <u>Andrés Emiliano Pacheco</u> Hoja <u>6</u> de <u>7</u>											
Coordinador: <u>John E. Vasquez</u> Hora de Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>18:00</u>											
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERM	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00			00000000								
8:00			5	101		1					
9:00			16	48		1	1				
10:00			3	44			1				
11:00			3	42							
14:00			3	65							
16:00			9	104							
		34		330	2	2					



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

SC-CER96940



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



NOMBRE DE PROYECTO		AFOROS VEHICULARES		REVISION 0							
Fecha (D.M.A): <u>Domingo 19 Dicm 2021</u> Estación de Aforo: <u>Monte Olimpo</u>		Movimientos Aforados: <u>427</u>		Esquema: ☒ ☐ ☐							
Condición Climática: <u></u>		Hoja <u>7</u> de <u>7</u>									
Aforador: <u>Andrés Emiliano Pacheco</u>		Hora de Inicio: <u>6:00</u> Hora Final: <u>18:00</u>									
Coordinador: <u>Jhon E. Vasquez</u>											
PER	MOV	TAXIS	AUTOS	BUS INTERN	BUSETA	C-2P	C-2G	C-3-4	5	≥C6	Motos
6:00		☒	☒								
8:00											
9:00		☒	☒								
10:00		☒	☒								
12:00		☒	☒								
14:00		☒	☒								
16:00		☒	☒								
18:00		☒	☒								
		32	395								



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

SC-CER96940