

**PRACTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO AUXILIAR DE SUPERVISIÓN
DE OBRA, EN EL PROYECTO “CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN
CONCRETO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA
CABECERA DEL MUNICIPIO DE CHIRIGUANÁ – CESAR” CON LA
EMPRESA TECNIEQUIPOS E INGENIERÍA S.A.S**

Autor

CAMILO ANDRÉS CONTRERAS QUINTANA

Director

EDGAR PEREZ FLOREZ

Ingeniero Civil

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, Noviembre de 2016

**PRACTICA EMPRESARIAL COMO INGENIERO AUXILIAR DE SUPERVISIÓN
DE OBRA, EN EL PROYECTO “CONSTRUCCION DE PAVIMENTO EN
CONCRETO RÍGIDO Y ADECUACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA
CABECERA DEL MUNICIPIO DE CHIRIGUANÁ – CESAR” CON LA
EMPRESA TECNIEQUIPOS E INGENIERÍA S.A.S**

CAMILO ANDRÉS CONTRERAS QUINTANA

1065998721

Director

EDGAR PEREZ FLOREZ

Ingeniero Civil

PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL, AMBIENTAL Y QUIMICA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURAS



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, Noviembre de 2016

Nota de aceptación

Firma del director académico

Firma de jurado

Firma de jurado

Pamplona, Norte de Santander, Noviembre de 2016.

DEDICATORIA

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para que yo lograra terminar mi carrera profesional siendo para mí la mejor herencia.

Dedico este logro a mi madre NAIROVIS DE JESUS QUINTANA MAESTRE que es el ser más maravilloso de todo el mundo, gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos difíciles.

A mi padre MEDALDO CONTRERAS QUINTANA porque desde pequeño ha sido para mí un gran hombre al que siempre he admirado. Gracias por guiar mi vida con energía, por ser mi mayor ejemplo, gracias porque con tu mayor esfuerzo has hecho que sea lo que soy.

Con amor, admiración y respeto este triunfo

Papá y Mamá

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo a Dios, porque con la ayuda de él se pudo salir adelante, es un gran propósito que se inició con mucho esfuerzo y hoy se logró, por bendecirme e iluminarme a lo largo del camino y colmarme de éxitos y fuerzas en todo momento...

A mis hermanos Yeiner Contreras y María Camila Contreras, A mis padres Medaldo Contreras y Nairovis Quintana, por creer en mí todo el tiempo, a pesar de los errores cometidos, por brindarme su apoyo y ayuda a lo largo de mi vida.

Al Ingeniero Edgar Pérez Flórez, guía en este trabajo de grado, gracias Profe por estar ahí, por dirigirme como presentar mi proyecto, por su dedicación, por toda su orientación y confianza, gracias por todos sus conocimientos Dios lo Bendiga.

A la Universidad de Pamplona, por brindarme la oportunidad de seguir mis estudios y por poner a nuestra disposición de tan excelente programas académicos y de tan excelente docentes.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACION.....	14
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	16
4. MARCO TEÓRICO	17
4.1 ANTECEDENTES.....	17
4.2 MARCO CONTEXTUAL	17
4.2.1 Descripción física y localización	17
4.2.2 Vías de comunicación.	19
4.3 MARCO REFERENCIAL.....	19
4.3.1 Supervisor de Obra Civil.	20
4.3.2 Capacidad del Supervisor.....	20
4.3.3 Las principales tareas del Supervisor de obras.	20
4.3.4 Obra Civil.	21
4.3.5 Pavimento Rígido.	22
4.4 MARCO CONCEPTUAL.....	23

4.5	MARCO LEGAL.....	25
5.	METODOLOGIA.....	27
5.1	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.....	27
6.	RESULTADOS Y ANALISIS.....	28
6.1	PRESENTACIÓN CON EL PERSONAL DE LA OBRA E INFORMACION PRELIMINAR.....	28
6.1.1	Información primaria.....	29
6.1.2	Control de calidad inicial.....	35
6.2	ACTIVIDADES DE TOMA DE MUESTRAS PARA ANALISIS EN LABORATORIO.....	42
6.2.1	Toma del slump o asentamiento.....	42
6.2.2	Toma de muestras (cilindros y vigas).....	45
6.3	ACTIVIDADES DE SUPERVISION DE LA OBRA Y EN GENERAL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	52
6.3.1	Elaboración de la mezcla.....	52
6.3.2	Construcción de las placas de concreto.....	56
7.	CONCLUSIONES.....	70
8.	RECOMENDACIONES.....	71
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
10.	ANEXOS.....	73

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especificaciones de diámetros de varillas y número de golpes por cada capa. ..	46
Tabla 2. Indicador de diámetro de varillas y número de golpes por cada capa.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Municipio de Chiriguana.	18
Figura 2. Transmisión de esfuerzo.....	22
Figura 3. Localización de las calles y carreras.	28
Figura 4. Calle 1 sur entre carreras 7 y 8.....	29
Figura 5. Calle 2 sur entre carrera 7 y diagonal 9.	30
Figura 6. Carrera 8 entre calles 1 y 3 sur.....	31
Figura 7. Calle 8B entre carreras 2 y 3.	32
Figura 8. Calle 5 Sur entre carreras 2 y 4.	33
Figura 9. Carrera 4 sur entre carreras 6 y 7.....	34
Figura 10. Carrera 7 entre calles 3 y 7.....	34
Figura 11. Almacenamiento de cemento.	36
Figura 12. Almacenamiento de arena.	37
Figura 13. Almacenamiento de grava.	38
Figura 14. Almacenamiento de parrillas para pasadores.....	39
Figura 15. Almacenamiento de varillas.	40
Figura 16. Almacenamiento de aditivo.....	41
Figura 17. Elementos para ensayo de slump.....	43
Figura 18. Medición de asentamiento.	44
Figura 19. Asentamiento muy fluido 9".	44
Figura 20. Camisas de cilindros para ensayo.	46
Figura 21. Toma de muestras.	47

Figura 22. Referencia de muestras.....	48
Figura 23. Almacenamiento y curado húmedo.....	49
Figura 24. Formaleta de vigas para ensayo.....	50
Figura 25. Toma de muestra en campo.....	51
Figura 26. Desencofrado y referenciación de las muestras.....	52
Figura 27. Vista de la planta.....	53
Figura 28. Mixer listo para ser cargado.....	54
Figura 29. Controles de la cabina.....	55
Figura 30. Cargue terminado.....	56
Figura 31. Esquema de placa.....	57
Figura 32. Adecuación de la sub base.....	59
Figura 33. Adecuación del ancho del perfil.....	60
Figura 34. Adecuación de formaletas.....	61
Figura 35. Canasta de los pasadores.....	62
Figura 36. Pasadores en placa fundida.....	62
Figura 37. Barras de unión.....	63
Figura 38. Vaciado de concreto.....	64
Figura 39. Vibrado de la mezcla.....	64
Figura 40. Colocación de la malla de acero.....	65
Figura 41. Acabado de la placa.....	66
Figura 42. Aplicación de antisol.....	67
Figura 43. Corte de la placa.....	68
Figura 44. Placas desencofradas.....	68
Figura 45. Verificación del espesor de la placa.....	69

LISTA DE ANEXO

Anexo 1. Cartas de aceptación de pasantías.	73
Anexo 2. Ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.	73
Anexo 3. Ensayos de resistencia a la flexión Del concreto.	73

INTRODUCCION

En la actualidad gran parte del desarrollo de los pueblos y las regiones se basa en las obras que reflejen bienestar a la Comunidad y es por ello que la infraestructura vial trae como consecuencia un gran cambio y valorización de las zonas y sectores intervenidos y en especial las obras de pavimentación, que generan bienestar y comodidad a los habitantes que por allí circulan. Por tanto es indispensable construir obras que cumplan con la capacidad requerida y los requisitos mínimos para prestar un servicio eficiente.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo brinda la oportunidad al Pasante de familiarizarse con este tipo de obras de tan vital importancia para el desarrollo de los pueblos y adquirir conocimientos básicos en el campo de la Ingeniería de Pavimentos, como en este caso que se desarrolla un pavimento rígido, que es uno de los tipos más usados en los sectores urbanos y es por eso que en la mayoría de las calles de nuestros municipios se ve esta clase de pavimento.

En la realización de este Proyecto se llevaron a cabo la construcción de 2392,47 ml de losa de pavimento, correspondiente a unos 15.600 m², con espesores de 20 cm y con pasadores de varilla lisa.

Además se llevará el control de la mezcla producida en planta mediante la verificación de ensayos tales como slump para el asentamiento, cilindros para medir resistencia y control de módulo de rotura (MR).

Por esta razón la práctica empresarial se caracteriza por ser administrativa y de campo, proporcionando al practicante oportunidades para desenvolverse en diferentes áreas de competitividad laboral.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Municipio de Chiriguaná Cesar es un pueblo con las características de la mayoría de las poblaciones de La Costa Atlántica, donde la falta de vías pavimentadas es muy notoria. En este municipio solo las calles del Centro son pavimentadas y en la mayoría de los barrios son destapadas, generándose inconvenientes de todo tipo para sus habitantes, pues en invierno los problemas de lodos son notorios y en verano las polvaredas son otro malestar, así como la dificultad en la transitabilidad de todo tipo de vehículo.

Es por ello que el Municipio de Chiriguaná tomó la iniciativa de realizar la pavimentación de varias calles de distintos barrios de la población equivalentes a 2392,47 ml de losa en concreto hidráulico, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de estos sectores.

Para ello contrató con la Empresa Tecniequipos e Ingeniería SAS, dirigida por el Ingeniero Javier la Madrid, para llevar a cabo la construcción de este pavimento en el Municipio.

La Empresa tiene un Ingeniero Residente de Obra y solicitó el apoyo de un practicante para realizar supervisión en la construcción de las losas de concreto, realizar control de mezcla en planta y realizar labores administrativas.

Las losas de concreto tienen espesor de 20 cm según diseño y pasadores o varillas lisas de transferencia de carga, con un módulo de rotura (MR) igual a 4,5 MPa.

2. JUSTIFICACION

La ingeniería Civil en su papel en la academia, está formando profesionales que tengan la capacidad de asumir un Cargo como el de Supervisor de Obra, donde este, es una figura profesional elegida por el propietario de la Obra, para que lo represente en el seguimiento y control de la Obra encargada a un constructor o empresa constructora. ¹

Es así como para cumplir con este cargo se es necesario pasar por la experiencia de ser un Auxiliar de Supervisor de Obra para poder asumir la responsabilidad que este cargo conlleva, las cuales son trascendentales puesto que es quien está presente en todo el desarrollo de la construcción, teniendo en cuenta, él durante y después de la Obra.

Otro de los intereses y razones de estas prácticas es la obtención del título de Ingeniero Civil en la UNIVERSIDAD DE PAMPLONA y dejar una marca importante en la facultad de ingenierías y arquitecturas.

Es así que pasando por el rol de Auxiliar de Supervisor de Obra al final se logran características para ser un Supervisor de Obra con las suficientes habilidades para cumplir con todas las responsabilidades de la construcción.

2.1 AMBIENTAL

Se permitiría mejorar las condiciones de salud pública dándole un mejor manejo a las aguas lluvias y evitando la proliferación de vectores de enfermedades de clima cálido, también por otro lado la obra pretendió causar el menor impacto ambiental manejando la producción de residuos de manera adecuada para su correcta disposición.

¹ Supervisor de obra definición consultada. Internet. https://es.wikipedia.org/wiki/Supervisor_de_obra

2.2 SOCIAL

Se espera mejorar la movilidad en los tramos a intervenir para así tener unas mejores vías de comunicación. Mejorando la calidad de vida de los habitantes en el municipio de Chiriguaná – Cesar, ayudando a la mejora de la infraestructura de uso peatonal en las calles aledañas, aumentando el nivel de vida y la salud mitigando los problemas de polvo excesivo en periodos de verano y también el acceso por condiciones de mucho lodo en épocas de invierno.

2.3 ECONOMICA

La intervención de estas zonas permite el progreso como municipio ya que se destinan los recursos necesarios para que la zonas deprimidas de la ciudad tengan mejores vías de comunicación con el centro ayudando en la movilidad y mejorando de cierta manera la economía local al tener un municipio con calles en buen estado, lo que puede hacerlo llamativo para el turismo y demás actividades económicas.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Apoyar, vigilar y desempeñar actividades de Control de Calidad mediante la función de Auxiliar de Supervisión de Obra en formación la ejecución correcta en la Construcción de Pavimento en Concreto Rígido y Adecuación del Espacio Público en la Cabecera del Municipio de Chiriguana – Cesar.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el control técnico de la mezcla de concreto en la planta de producción mediante ensayos de slump, módulo de rotura (MR) y testigos para control de resistencia.
- Supervisar la construcción de las losas del pavimento correspondientes a 15600 metros cuadrados controlando espesores de diseño, tamaño de losas y refuerzo entre ellas.
- Recolectar la información sobre las cantidades de obras ejecutadas, los volúmenes de obra realizada para entregar semanalmente o mensualmente un informe, y llevar un control del cronograma de las diferentes obras.
- Proponer una alternativa ingenieril que ayude de manera positiva en el proyecto a ejecutar.
- Entregar cada 15 días, el avance técnico al ingeniero asesor por parte de la Universidad.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES

A lo largo de la historia la obra civil no siempre ha existido como parte fundamental de la organización de las sociedades. En el pasado, el mayor interés de todo Estado se centraba en su estrategia militar, y por esta razón solían utilizar la mayor parte de sus recursos para hacer crecer sus fuerzas armadas. Esto explica la necesidad de contrastar obra civil y obra militar. Una vez que la burguesía se alzó con el poder los Estados empezaron a dar importancia al bien social y, por consiguiente, a usar sus medios económicos para realizar construcciones que benefician a toda la comunidad. Esto dio pie a diversos emprendimientos, ya que antes de la obra en sí misma son necesarios una serie de estudios, tanto a nivel técnico como social, para analizar su potencial impacto y para asegurarse de que genere un cambio significativo. Las ciudades en las cuales la obra civil es una prioridad se caracterizan por presentar una excelente comunicación a través de los medios de transporte, gracias a la construcción estratégica de túneles y puentes que conecten de manera efectiva los puntos de interés principales².

4.2 MARCO CONTEXTUAL

4.2.1 Descripción física y localización

Chiriguaná es una ciudad o municipio de Colombia con 31.406 habitantes en la cabecera municipal y 9.000 habitantes en la zona rural, situada en el departamento del Cesar, al noreste del país. Limita al norte con el municipio de El Paso, al sur con Curumaní, al este con La Jagua de Ibirico y con Venezuela, y al oeste con Chimichagua. Está a 155 kilómetros de Valledupar, la capital departamental. Chiriguaná posee a su alrededor una serie de ciénagas entre las más importantes se encuentra la ciénaga de Zapatosa, el primer complejo cenagoso del país.

² Definición de obra civil. 2016. Internet. <http://definicion.de/obra-civil/>

Chiriguaná es el tercer municipio del Cesar con la mejor infraestructura, lo podemos asegurar con la nueva Biblioteca pública municipal, las megas Instituciones Educativas, El ancianato Municipal, los hoteles "Hotel las Palmas Chiriguaná y el Villa Rosa", la Base Militar y las parroquias "Nuestra Señora del Rosario de Chiquinquirá y Divino Niño" y el Hospital San Andrés de tercer nivel. ³

Geográficamente Chiriguaná está ubicada a los 9° grados, 22 minutos de latitud Norte y a 73° grados, 37 minutos de longitud Este de Greenwich; tiene 50 metros de altura sobre el nivel del mar, 37° de temperatura media y topográficamente tiene parte alta y montañosa hacia el oriente con elevaciones hasta de 1500 metros, parte de la sierra de los Motilones y parte baja al Occidente en la hoya hidrográfica del río Cesar. (Figura 1).

Figura 1. Ubicación del Municipio de Chiriguaná.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Chiriguan%C3%A1#/media/File:Colombia_-_Cesar_-_Chiriguan%C3%A1.svg. 2016.

³ (Municipio de Chiriguana. 2017. internet <https://es.wikipedia.org/wiki/Chiriguan%C3%A1>)

4.2.2 Vías de comunicación.

El municipio ocupa un lugar estratégico en las comunicaciones terrestres entre las regiones de Norte de Santander y el Caribe colombiano, gran parte del comercio y transporte de personas entre estas dos importantes regiones se hace por medio de una vía de carácter nacional que une a grandes ciudades.

- Terrestres: Cuenta con una carretera que consta de 8 Km. que parte desde la cabecera municipal hasta el Corregimiento del Cruce de Chiriguaná en donde se comunica con la Troncal del Oriente.
- Fluviales: Transporte fluvial por el Río Magdalena con los otros municipios del Departamento del Cesar, Magdalena y Bolívar.

4.3 MARCO REFERENCIAL.

La Ingeniería Civil es una de las disciplinas de las ciencias exactas con mayor campo de acción ya que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, física, hidráulica, Para diseñar, construir y dar mantenimiento a cualquier tipo de obra civil. Uno de los campos en los que participa la Ingeniería Civil es la supervisión de obras, en la cual se controla las actividades que se están ejecutando en la obra. El Ingeniero Civil está capacitado para formular, participar, realizar e integrar obras civiles en diferentes áreas tales como: geotecnia, hidráulica, vías y transporte, estructuras, economías administrativas, sanitarias y ambientales, entre otras, todo con el fin de promover, fomentar y desarrollar garantía de seguridad y económica del proyecto a realizar en cualquiera de las áreas mencionadas.

Además de las tareas de construcción la Ingeniería Civil se involucra en la supervisión, el examen y la preservación de aquello que se construyó. De esta forma, busca colaborar en la protección del medio ambiente y en la prevención de accidentes vinculados a la infraestructura que deriva de las obras de ingeniería.

4.3.1 Supervisor de Obra Civil.

La administración de una obra de cierta envergadura es una tarea compleja que requiere la participación concertada de muchas personas y la supervisión permanente por parte de un ingeniero o arquitecto.

El supervisor es una persona con gran capacidad que examina una actividad y da el visto bueno si considera que ésta se ha ejecutado debidamente.

Actualmente el supervisor de Obra Civil, es una persona con logística, capacidad técnica y con los conocimientos teóricos y prácticos suficientes para aprobar una actividad que se ejecute dentro de un proyecto de Obra Civil, previendo que se cumpla con la trilogía costo, tiempo y calidad.⁴

4.3.2 Capacidad del Supervisor.

- El supervisor de Obra Civil, debe cumplir con un perfil y contar con los estudios técnicos que avalen su preparación.
- Los estudios pueden ser a nivel técnico o profesional pero de esto dependerá el grado de responsabilidad y rango que se le otorguen.
- Debe ser una persona que tenga el carácter y presencia suficientes para hacer cumplir sus indicaciones y tener el temple para girar indicaciones al constructor sin temor a equivocarse, todo esto apoyado en razones técnicas y / o constructivas.

4.3.3 Las principales tareas del Supervisor de obras.

- Verificar y validar el proyecto de la obra, aportando si fuera el caso, las modificaciones que considere oportunas, en acuerdo con el propietario de la obra y el(los) profesional(es) que efectuaron el Diseño.
- Verificar el cronograma de ejecución de la obra presentado por la empresa constructora.

⁴ Manual del Ingeniero Civil, Eng. Frederick S. Merrit, 1984.

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4491/ahumadatrejo.pdf?sequence=1>

- Controlar que la empresa constructora ejecute los trabajos en estricto cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas. En caso de existir discrepancias entre los diseños, especificaciones técnicas y reglamentación vigente, como primer paso deberá informar inmediatamente de la situación al propietario de la obra, para posteriormente coordinar con el(los) diseñador(es), entidades reguladoras de las normas, y otros respecto a las modificaciones en el diseño a realizar.
- Aprobar progresivamente el inicio los trabajos a ser desarrollados, controlando en todo momento la calidad de las mismas, y una vez concluidos, certificar, la calidad y las cantidades ejecutadas autorizando el pago de las mismas.
- Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en el tema de seguridad para los trabajadores de las obras.
- Verificar el cumplimiento de la normativa laboral vigente.
- Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental.

4.3.4 Obra Civil.

El resultado producido por el hombre se conoce como obra. Puede tratarse de un producto material o intelectual, protegida por diversas leyes. El concepto también se utiliza para nombrar el proceso de construcción de un edificio o de una infraestructura en general.

Civil, por su parte, es un adjetivo que refiere a lo perteneciente a los ciudadanos o la ciudad. En el ámbito del derecho, civil es lo que pertenece a las relaciones y los intereses privados.

La noción de obra civil está vinculada al desarrollo de infraestructuras para la población. En este caso, el uso del término civil procede de la Ingeniería Civil, que recibe dicha denominación para diferenciarse de la Ingeniería Militar.

La obra civil, por lo tanto, es la aplicación de nociones de la física, la química, la geología y el cálculo para la creación de construcciones relacionadas con el transporte, la hidráulica, etc.

Las obras civiles tienden a contribuir a la organización del territorio y al aprovechamiento que se hace de éste. Las carreteras que posibilitan la circulación de medios de transporte, las represas que ayudan a gestionar los recursos hídricos, los puentes que permiten atravesar un río y el alcantarillado son algunos ejemplos de obra civil. En el amplio grupo de las obras civiles, pueden distinguirse

trabajos pertenecientes a la ingeniería geotécnica, la ingeniería estructural, la ingeniería de transporte e infraestructura vial y la ingeniería hidráulica.

La sociedad se beneficia directamente de una obra civil, y ninguna ciudad moderna puede sostenerse sin esta actuación del ser humano sobre la naturaleza, aunque esto tampoco quiere decir que sea correcto de nuestra parte modificar nuestro entorno en lugar de adaptarnos a él, como hacen el resto de las especies del Planeta.⁵

4.3.5 Pavimento Rígido.

Son aquellos formados por una losa de concreto Portland sobre una base, o directamente sobre la sub-rasante. Transmite directamente los esfuerzos al suelo en una forma minimizada, es auto-resistente, y la cantidad de concreto debe ser controlada.⁶

Figura 2. Transmisión de esfuerzo.



Fuente: <http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com.co/2010/04/procedimiento-constructivo-de.html>

En función a lo señalado anteriormente; se puede diferenciar que en el pavimento rígido, el concreto absorbe gran parte de los esfuerzos que las ruedas de los vehículos ejercen sobre el pavimento, mientras que en el pavimento flexible este esfuerzo es transmitido hacia las capas inferiores (Base, Sub-base y Sub-rasante) (figura 2).

⁵ Definición de obra civil. 2016. Internet. <http://definicion.de/obra-civil/>

⁶ Procedimientos constructivos. 2016. Internet. <http://oswaldodavidpavimentosrigidos.blogspot.com.co/2010/04/procedimiento-constructivo-de.html>

Requerimientos mínimos para la construcción de pavimentos rígidos:

- Requisitos de los Materiales.
- Dosificación.
- Equipos Necesarios.
- Procedimiento Constructivo.
- Juntas de Concreto.
- Sellos de Juntas.
- Prevención y Corrección de Defectos.

4.4 MARCO CONCEPTUAL

Acta de inicio: Documento que se determina el primer día del contrato, Marca el inicio del desarrollo físico del contrato y por tanto, el punto de partida para el control del plazo y seguimiento por parte del interventor.

Acta de corte: Es la presentación de los ítems desarrollados y las cantidades de materiales necesarias para su ejecución de forma detallada y cuantitativa respecto a 100% de la obra.

Acta de vecindad: El acta de vecindad es un documento que busca establecer el estado físico del inmueble antes del inicio de la obras con el fin de establecer la responsabilidad del contratista en la avería de los mismos.

Informes periódicos de obra: Es la presentación de forma escrita de cada una de las actividades ejecutadas concernientes al proyecto constructivo y las desarrolladas en pro del mismo en un periodo de tiempo determinado.

Concreto: mezcla de material aglutinante, agregados, agua y aditivos que al endurecerse forman una piedra artificial y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

Resistencia: Es la habilidad de resistir esfuerzos.

Agregado: Material inerte que posee una resistencia propia.

Agua: Elemento que hidrata las partículas de cemento y hace que estas desarrollen sus propiedades aglutinantes.

Curado: Prevención del secado prematuro del concreto.

Formaletas: pieza que permite modular elementos como vigas, columnas, placas, escaleras, en el momento que se van a fundir

Fundida: acción que consiste en vaciar el concreto de cualquier elemento, distribuirlo, vibrarlo y darle una terminación adecuada.

Encofrado: Revestimiento a base de madera, chapa metálica, o material análogo, que sirve de molde para la configuración de un elemento a base de hormigón, mortero o similar.

Estructura: Elemento o conjunto de ellos que forman la parte resistente de una construcción.

Fraguado: Proceso exotérmico (desprendimiento de calor) por el cual una pasta acuosa adquiere consistencia y trabazón. No debe confundirse con proceso de endurecimiento.

Durabilidad: Propiedad del concreto de resistir diferentes condiciones de agresividad durante su vida útil.

Aditivos: Material que tiene como objetivo modificar las propiedades o condiciones de trabajo de la mezcla de concreto.

Acero: es una aleación entre hierro y carbono las cuales le dan propiedades de alta resistencia, elasticidad ductilidad. Tiene una relación de esfuerzo-deformación unitaria en forma lineal, se emplea como refuerzo principal en los elementos estructurales.

Contrato: acto que se celebra entre dos o más personas para sellar un negocio.
Descapote: proceso de remoción de la capa vegetal para iniciar una construcción.

Nivelación: La nivelación es el procedimiento mediante el cual se determina el desnivel existente entre dos o más, hechos físicos existentes entre sí y La relación entre uno o más, hechos físicos y un plano de referencia.

Trabajabilidad: Es la habilidad de facilidad de extendido de la mezcla.

Compactación: proceso en el cual se consolidan las partículas de un material reduciendo el volumen y la relación de vacíos mediante el incremento de cargas exteriores.

Losa de cimentación: Es una placa de hormigón apoyada sobre el terreno la cual reparte el peso y las cargas del edificio sobre toda la superficie de apoyo.

Adherencia. Propiedad de integrar elementos diferentes.

Segregación. Es la tendencia de separación de las partículas.

4.5 MARCO LEGAL

- **Ley 80 de 1993** en su artículo 7 numeral 2: Cuando dos o más personas en forma conjunta presentan una misma propuesta para adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del contrato, se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de los miembros de la unión temporal.
- **ley 09 de 1979** en cuanto a los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales además de los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente.
- **Resolución 1115 de 2012** por medio de la cual se adoptan los lineamientos técnicos ambientales para las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de construcción.
- **Resolución 5456 del 07 de febrero del 2003**, diario oficial No. 45.383 de 26 de Noviembre del 2003 se regulo en la CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPUBLICA la implementación de las practicas, pasantías o judicaturas de los estudiantes de último año o con terminación y aprobación de estudios universitarios; que la implementación de las practicas, pasantías o judicaturas constituye una herramienta eficaz que permite, por una parte, el mejoramiento de la función pública encomendada a este órgano de vigilancia y de control fiscal, a partir del aprovechamiento de las capacidades de los estudiantes o egresados y por otra, contribuir con la educación integral de los colombianos y las políticas sociales del gobierno, creando espacios de participación para la juventud.

- **Acuerdo no.186 del 2 de diciembre de 2005** en cual se compila y actualiza el reglamento académico estudiantil de pregrado de la universidad de pamplona bajo las atribuciones legales que le confieren al consejo superior de la misma. Donde se permite la realización del trabajo de grado en la modalidad de pasantía, consignado en el capítulo vi, artículo 36, literal d que establece la modalidad como el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo.
- **Ley 115 de 1994**, en su artículo 5º, numeral 11 señala dentro de los fines de la educación, la formación en la práctica del trabajo, mediante la cual se adquieren los conocimientos técnicos y habilidades, como fundamento del desarrollo individual y social.

5. METODOLOGIA

La metodología se desarrolló de acuerdo a los objetivos específicos establecidos, y las actividades dispuestas por el jefe inmediato.

Actividad 1: Presentación con el personal de las obras y administrativos e información preliminar.

Actividad 2: Actividades de toma de muestras para análisis en laboratorio.

Actividad 3: Actividades de supervisión de la obra en general.

5.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

Actividad 1.

Se hace la presentación con el personal de la obra y se les indica de las funciones que desempeñare como pasante, además de esto se recolecta la información inicial de la obra.

Actividad 2.

Se describe el proceso para la toma de muestras necesarias para el control de calidad del proceso de avance de la obra, estas se envían a laboratorios especializados en el tipo de ensayos.

Actividad 3.

Se hace la supervisión del proceso constructivo en general, proceso de mezclas y fundición de placas entre otras actividades.

6. RESULTADOS Y ANALISIS.

6.1 PRESENTACIÓN CON EL PERSONAL DE LA OBRA E INFORMACION PRELIMINAR.

El primer día se hace la presentación con el personal de la obra y así mismo se indican las calles que será objeto de intervención del proyecto para levantar la información inicial de ubicación que se describe a continuación.

La práctica tuvo una duración de cuatro (4) meses en el proyecto de pavimentación con concreto rígido entre los barrios “Los Laureles” y “Campo Soto” y definidos entre calles y carreras según la figura 3.

Figura 3. Localización de las calles y carreras.

TRAMO	PAV	URB	ANDENES
	(ML)	(M2)	M2
CLL 1SUR (CRA 7-CRA 8A)	320.50		769.20
CLL 2 SUR (CRA 7- DIAG 9A)	451.10		1,082.64
CRA 8A (CLL1-CLL 3 SUR)	197.50		474.00
CLL 5 SUR(CRA 2-CRA 4)	333.40		800.16
CLL 4 SUR(CRA 3-CRA 4)	189.60		455.04
CLL 3 SUR(CRA 3-CRA 4)	184.57		442.97
CLL 8B (CRA 2-CRA 3)	171.60		
CRA 2 (CLL 7-CLL 9)	156.60		
CLL 4 (CRA 6A-CRA 7)	114.60		
CRRA 7 (CLL 3-CLL 7)	273.00		
CRA 10 (CLL 2-CLL 7)		1,223.37	
CLL 6 (CRA 8-CRA10)		2,285.60	
TOTAL	2,392.47	3,508.97	4,024.01

Fuente: Tecniequipos e ingeniería S.A.S. (2016).

6.1.1 Información primaria.

Después de una observación de las vías, en las figuras siguientes se observan los tramos a intervenir y su estado antes de comenzar la ejecución del proyecto.

Figura 4. Calle 1 sur entre carreras 7 y 8.



Fuente: Tecniequpos e ingeniería S.A.S (2016).

El estado de algunas calles dificulta la movilidad adecuada de peatones y vehículos (figura 5).

Figura 5. Calle 2 sur entre carrera 7 y diagonal 9.



Fuente: Tecniequpos e Ingeniería S.A.S (2016).

Se presenta estancamiento de aguas de escorrentía en épocas de invierno generando la proliferación de vectores que afectan la salud de la población como se observa en la (figura 6).

Figura 6. Carrera 8 entre calles 1 y 3 sur.



Fuente: Tecniequipos e Ingeniería S.A.S (2016).

Se presenta estancamiento de aguas de esorrentía en las losas de pavimentos en estado de deterioro lo que también es causa de accidentes de tránsito figura 7.

Figura 7. Calle 8B entre carreras 2 y 3.



Fuente: Tecniequipos e Ingeniería S.A.S (2016).

Las vías de acceso al barrio Campo Soto están en malas condiciones, esto impide la adecuada movilidad de las personas que habitan este sector del municipio (figura 8).

Figura 8. Calle 5 Sur entre carreras 2 y 4.



Fuente: Tecniequipos e Ingeniería S.A.S (2016).

Aunque algunas vías están pavimentadas, estas ya se encuentran en muy mal estado y presenta baches por lo que son intransitables para vehículos y transeúntes (figuras 9 y 10).

Figura 9. Carrera 4 sur entre carreras 6 y 7.



Fuente: Tecniequipos e Ingeniería S.A.S (2016).

Figura 10. Carrera 7 entre calles 3 y 7.



Fuente: Tecniequipos e Ingeniería S.A.S (2016).

6.1.2 Control de calidad inicial.

Este es un tema de suma importancia para obtener unos resultados óptimos en cualquier tipo de construcción. Cada uno de los equipos a utilizar en la obra deberá estar en las mejores condiciones para así evitar percances en el momento de su manipulación. Este aparte es muy importante a tener en cuenta, no solamente en los equipos sino en todo lo que se contempla a usar en una obra civil, gracias a que en ella se determinará si el resultado cumplirá con nuestras expectativas.

6.1.2.1 Materiales.

La calidad del concreto depende de la calidad de los componentes usados, principalmente del cemento y los agregados pétreos, por lo que es necesario asegurar pruebas de laboratorio para la caracterización de los agregados y así garantizar la calidad del concreto por medio de la consistencia y la uniformidad con la que se trabaje este.

- **Cemento.**

El cemento es un material aglutinante que presenta propiedades de adherencia y cohesión, que permite el enlace de fragmentos minerales entre sí, formando un elemento único.

El cemento utilizado en la obra fue:

Cemento gris de uso estructural tipo I.

Cemento de uso estructural destinado en la obra para las losas de pavimento rígido. Se utilizó dado que su rápido desarrollo de resistencia permite agilizar el avance de los proyectos, su almacenamiento se hizo en la estructura vista en la figura 11.

Figura 11. Almacenamiento de cemento.



Fuente: Autor (2016).

- **Agregados o áridos.**

Los agregados son el mayor componente del concreto, constituye un gran porcentaje de material y depende del diseño de mezcla empleado en obra. En la mayoría de las construcciones, los agregados frecuentemente son obtenidos de arenas naturales y depósitos de grava

La elección del agregado implementado en obra esta puntualmente relacionado a factores de economía, condiciones climáticas, durabilidad, carácter de trabajo y distancia de la cantera.

Clasificación del agregado según su forma:

- ✓ Redondeado: Totalmente desgastado por el frotamiento, en gran medida es causado por el agua.
- ✓ Angular: posee caras más o menos planas bien definidas.

- ✓ Irregular: parcialmente redondeada naturalmente o por frotamiento.
- ✓ Elongada: su longitud es considerablemente mayor a sus otras dos dimensiones.

La arena utilizada se almacena en campo abierto como se observa en la figura 12. Extraída desde el río y no está previamente lavada por lo que en ella se pueden encontrar ya sean restos de madera como de alguna basura, esta almacenada en un área abierta sin ninguna protección, expuesta a la intemperie.

Figura 12. Almacenamiento de arena.



Fuente: Autor (2016).

La grava también está almacenada a campo abierto, lo que podría ensuciarla haciendo que la mezcla no sea de correcta calidad (figura 13).

Figura 13. Almacenamiento del triturado.



Fuente: Autor (2016).

- **Aceros.**

Así mismo como se observa en la figura 14 las parrillas para pasadores se dejan en campo abierto lo que causa su corrosión.

Figura 14. Almacenamiento de parrillas para pasadores.



Fuente: Autor (2016).

Por otro lado el almacenamiento de varillas se hace en zona protegida lo detiene un tanto su corrosión excesiva antes de ser usadas en la ejecución del proyecto (figura 15).

Figura 15. Almacenamiento de varillas.



Fuente: Autor (2016).

- **Aditivos.**

Los aditivos tienen como objetivo modificar las propiedades o condiciones de trabajo de la mezcla de concreto antes o durante el proceso de fabricación, que varían según la marca y tipo, asentamiento, temperatura, tiempo y proporciones de cemento, agregado y agua.

Los objetivos principales del uso de aditivos en la mezcla de concreto son:

- Reducción de costo en la construcción.
- Aumentar o disminuir las especificaciones del concreto
- Asegurar la calidad del concreto en condiciones de mezclado, transporte, colocación, curado y ambientales.

El aditivo en obra que se relacionó con el control de calidad del concreto hidráulico fue: Antisol, para el curado (figura 16).

Figura 16. Almacenamiento de aditivo.



Fuente: Autor (2016).

6.2 ACTIVIDADES DE TOMA DE MUESTRAS PARA ANALISIS EN LABORATORIO.

Como ente consultor en la obra, la empresa TECNIEQUIPOS E INGENIERÍA S.A.S suministra las mezclas de concreto y toma las muestras en campo ya que la empresa CONSULTEC INGENIEROS ASOCIADOS S.A.S realiza el respectivo laboratorio para así validar y efectuar el control de calidad al concreto.

6.2.1 Toma del slump o asentamiento.

Por su fácil ejecución, este permite medir la fluidez o la manejabilidad de la mezcla del concreto en estado fresco.

Es conocido normalmente como cono de Abrams y se encuentra especificado en la norma NTC 396.

En la figura 17 se observan los materiales usados para la toma de estas muestras, los resultados obtenidos de estos ensayos y los subsiguientes se encuentran en los anexos.

Figura 17. Elementos para ensayo de slump.



Fuente: Autor (2016).

El asentamiento es muy valioso para verificar la variación de los materiales usados, es por ello que tiene una clasificación según su consistencia:

Mezcla seca: Debido a su poca manejabilidad se recomienda realizar una vibración potente o apisonado energético en capas delgadas.

Mezcla plástica: Tiene aplicaciones muy comunes como son cimentaciones o pavimentos, puede ser compactadas manualmente o con una vibración normal.

Mezcla blanda: Empleada en pavimentos losas muros y vigas.

Mezcla líquida: Muy común para elementos de bombeo constante.

En la figura 18 se observa el proceso de medición del asentamiento.

Figura 18. Medición de asentamiento.



Fuente: Autor (2016).

El asentamiento manejado en el proyecto es de 4 ± 1 ".

En la figura 19 se observa un asentamiento muy fluido.

Figura 19. Asentamiento muy fluido 9".



Fuente: Autor (2016).

El valor de asentamiento total solo es un valor indicador, ya que el resultado arrojado del ensayo simplemente es considerado en obra como un medio por el cual podemos determinar si la relación de agua/cemento y los demás materiales utilizados en la mezcla pueden señalarnos indicativos o características de las posibles variaciones que pueda tener la mezcla durante el tiempo de su implementación.

6.2.2 Toma de muestras (cilindros y vigas).

- **Cilindros.**

En resumen la elaboración de los especímenes es el siguiente:

Aceitar las paredes del molde para que la muestra no tenga adherencia al molde en el momento de secado; llenar los moldes uniformemente con (3) capas aproximadamente iguales en volumen; buscar una buena compactación en cada capa; para compactar se utiliza una varilla de acero estructural, cilíndrica, de 16 mm de diámetro y longitud aproximada de 600 mm, con punta redondeada; Con el método de apisonado cada capa debe compactarse con 25 golpes uniformemente y en toda la sección transversal del molde, en el momento de varillar la segunda y tercera capa esta no debe tocar la capa inferior; al terminar de dar los golpes a cada capa es posible que en la mezcla queden huecos, estos deben cerrarse golpeando suavemente en las paredes del molde con martillos punta de goma. En la figura 20 se observan los materiales usados para la toma de estas muestras.

Figura 20. Camisas de cilindros para ensayo.



Fuente: Autor (2016).

En la tabla 2 se especifica el indicador de diámetro de varillas a utilizar y número de golpes por cada capa según el molde.

Tabla 1. Especificaciones de diámetros de varillas y número de golpes por cada capa.

CILINDROS		
DIÁMETRO DEL cilindro mm (pg.)	DIÁMETRO DE VARILLA mm (pg.)	NUMERO DE GOLPES POR CAPA
75 (2) a < 150 (6)	10 (3/8)	25
150 (6)	16 (5/8)	25
200 (8)	16 (5/8)	50
250 (10)	16 (5/8)	75
VIGAS Y PRISMAS		
ÁREA DE LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LA MUESTRA cm² (pg²)	DIAMETRO DE VARILLA mm (pg.)	NUMERO DE GOLPES POR CAPA

160 (25) o menos	10 (3/8)	25
165 a 310 (26 a 49)	10 (3/8)	1 por cada 7 cm ² (1 pg ²) de área
320 (50) o mas	16 (5/8)	1 por cada 14 cm ² (2 pg ²) de área

CILINDROS DE CREEP HORIZONTAL

DIAMETRO DEL CILINDRO mm (pg.)	DIAMETRO DE VARILLA mm (pg.)	NUMERO DE GOLPES POR CAPA
150 (6)	16 (5/8)	50 en total, 25 a lo largo de cada lado del eje.

Fuente: Invías 2014.

En la figura 21 se observa una de las tomas de muestras realizadas.

Figura 21. Toma de muestras.



Fuente: Autor (2016).

Para finalizar la muestra es terminada con un acabado que remueve el exceso de concreto que sobresale del molde y dejando a nivel con un palustre.

Desencofrado y curado en campo:

Luego de Elaboradas la muestras para ensayos en campo, estas se dejan preparadas de tal manera que queden en zonas de la obra donde la temperatura media, que es normalmente de 37° grados centígrados, sea la más baja posible, es decir bajo sombra permanente.

Después del periodo inicial de almacenamiento que está comprendido entre las primeras 24 ± 8 horas, se desarman las camisas o recipientes en las cuales se elaboraron, luego se debe dejar muy bien referenciadas las muestras, es decir nada se hace, si la muestra está mal rotulada (figura 22).

Figura 22. Referencia de muestras.



Fuente: Autor (2016).

Después son llevadas al lugar donde se encuentran el tanque de almacenamiento para el curado húmedo (figura 23).

Figura 23. Almacenamiento y curado húmedo.



Fuente: Autor (2016).

- **Vigas.**

Las losas de pavimento se caracterizan por tener elementos sometidos a flexión, compresión y tracción, por ello se realiza el ensayo de resistencia a la flexión con muestras de vigas elaboradas especialmente para ello.

La elaboración de los especímenes es el siguiente acorde a la norma E – 420 Norma Invías:

Empleando el cucharón o la pala se coloca el concreto en el molde en la altura requerida para cada capa (figura 24). El concreto se debe colocar de manera uniforme en cada capa con un mínimo de segregación. Cada capa se debe consolidar según se requiera al colocar su última capa, se deberá agregar un cantidad de concreto tal, que permita mantener lleno el molde después de la consolidación.

Figura 24. Formaleta de vigas para ensayo.



Fuente: Autor (2016).

A continuación, en la tabla 3 se da un indicador de diámetros de varillas a utilizar y número de golpes por capa según el molde.

Tabla 2. Indicador de diámetro de varillas y número de golpes por cada capa.

TIPO Y TAMAÑO DE LA PROBETA	N° DE CAPAS DE APROXIMADAMENTE IGUAL ALTURA	N° DE GOLPES DE VARILLA POR CAPA
Ancho, mm (pulgadas) 150 a 200 (6 a 8) > 200 (>8)	2, 3 o más de igual altura, sin que ninguna exceda de 150 mm (6")	Se determina el número de penetraciones de la varilla por capa, considerando una penetración por cada 14 cm ² del área de la superficie de la viga.

Fuente: Invías (2014).

El procedimiento para la toma de muestra en campo es el siguiente y se observa en la figura 25:

1. llevar la mezcla al punto donde se va a dejar la viga.
2. Apisonamiento de la segunda capa.
3. Enraizado de la superficie.
4. terminado final de la viga.

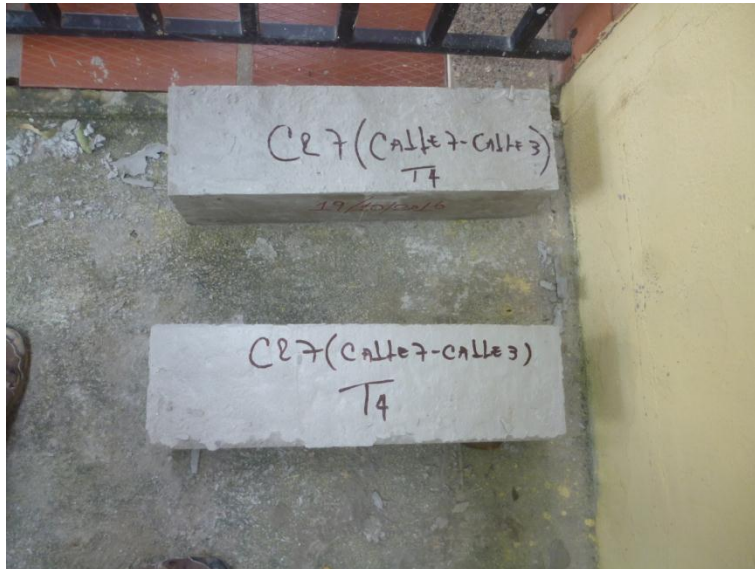
Figura 25. Toma de muestra en campo.



Fuente: Autor (2016).

Luego de secada la muestra se realizó el desencofrado y se referenció para ser enviada al laboratorio (figura 26).

Figura 26. Desencofrado y referenciación de las muestras.



Fuente: Autor (2016).

6.3 ACTIVIDADES DE SUPERVISION DE LA OBRA Y EN GENERAL DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.

6.3.1 Elaboración de la mezcla.

La empresa TECNIEQUIPOS E INGENIERIAS S.A.S cuenta con una planta dosificadora (figura 27) a disposición para la elaboración de la obra, que a continuación miraremos su funcionamiento.

Esta Planta se puede trabajar tanto manual como de modo automático, en el tiempo que estuve el cilo que pesa el cemento estuvo descalibrado y el programa con el que trabaja la planta no permitía elaborar de forma automática, por lo que el operario de la dosificadora la trabajó manualmente teniendo en cuenta el diseño ya establecido de la mezcla para el proyecto.

Figura 27. Vista de la planta.



Fuente: Autor (2016).

Es además una planta móvil que está conformada por:

- ✓ Una banda transportadora.
- ✓ 2 tolvas para el material árido.
- ✓ Un rompe sacos.
- ✓ Un silo.
- ✓ 2 sinfines.
- ✓ Una cabina.
- ✓ Un generador de energía.

A continuación, se mostrarán los pasos que el operario hacía en los cargues a los Mixers (figura 28):

1. En primer lugar, el operario desde la cabina calcula la cantidad de cada material a utilizar (grava en Kg, arena en Kg, agua en Lt, cemento en bultos de 42,5 Kg) dependiendo de los metros cúbicos que haya mandado a pedir el Residente de Obra, conociendo en este caso que para 1m³ la dosificación de un concreto MR42 (4000 PSI) es:

- ✓ 950 Kg grava.
- ✓ 830 Kg arena.
- ✓ 195 Lt agua.
- ✓ 9,5 bolsas de cemento.

2. Empieza el llenado de las tolvas mediante un cargador o pajarita, también se va depositando el cemento, conociendo que todos estos materiales se encuentran a menos de 40 m de la planta, y así mismo se ubica el Mixer en el alimentador de la planta.

Figura 28. Mixer listo para ser cargado.



Fuente: Autor (2016).

3. Ya con todos los materiales a disposición el operario de la planta empieza el proceso de carga, controlando la cantidad requerida desde la cabina mediante las balanzas y él cuenta litros para el caso del agua (figura 29).

Figura 29. Controles de la cabina.



Fuente: Autor (2016).

4. Ya terminado el cargue, se hace una revisión de la mezcla para asegurar que hubo un buen mezclado y así poder recurrir a hacer el ensayo de slump correspondiente. En la figura 30 se observa un Mixer ya cargado.

Figura 30. Cargue terminado.

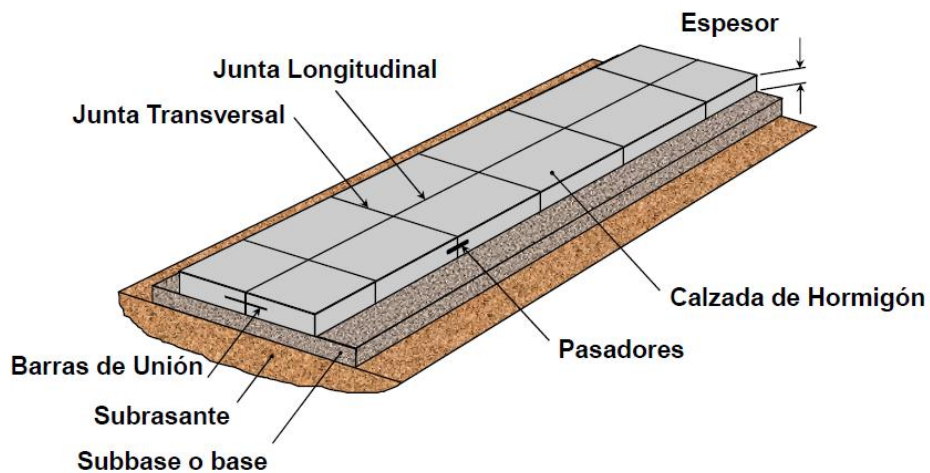


Fuente: Autor (2016).

6.3.2 Construcción de las placas de concreto.

La placa de concreto será según se ve en la figura 31 compuesta por juntas longitudinales y transversales y con un espesor de 20 centímetros.

Figura 31. Esquema de placa.



Fuente: Google, Imágenes (2016).

Las actividades para el proceso constructivo de las placas se explican a continuación.

6.3.2.1 Adecuación de terrenos para construcción.

Esta actividad es fundamental ya que permite alcanzar las cotas indicadas en los planos del proyecto a ejecutar, para tener el mejor drenaje posible para los diversos tramos.

Antes de construir la losa de concreto que va a representar el pavimento rígido, se debe acondicionar la base de apoyo mediante el siguiente procedimiento:

- Se escarificará la base del terraplén hasta 20 centímetros.
- Se coloca el material apilonado a lo largo de la carretera.
- Con una moto-niveladora se tumba el material apilonado, formando un camellón a lo largo de la carretera.

- Mezclar material e incorporar la humedad optima y compactar, aplicando la siguiente ecuación: $\text{Humedad Optima} = \text{Humedad del agregado} + \text{Humedad higroscópica del material}$.
- Colocación de capas sueltas que al compactarla quedan con un espesor de 20-30 centímetros. La compactación se hace por capas, por ello se debe escarificar la capa inmediata inferior 5.00 centímetros, para lograr un buen adosamiento entre la capa inferior y superior evitando así planos de falla.
- En la última capa debemos darle a la sección transversal una pendiente de 2%, esto con el fin de garantizar que el espesor de la capa del pavimento sea igual en toda la sección transversal de la carretera. Esto se hace con una moto-niveladora, la cual hace el perfilado y el acabado o conformación final se realiza con el compactado de rodillo liso; la tolerancia admisible será de ± 3 centímetros con respecto a la cota del proyecto.

Para el acondicionamiento de la superficie de apoyo, y lograr que la misma sea eficiente, se utilizan los siguientes equipos:

- Moto-niveladoras y equipos complementarios.
- Compactadora vibradora o aplanadora de ruedas neumáticas
- autopropulsada.
- Camiones volteo.
- Camiones tanque.
- Herramientas generales de trabajo.

En la figura 32 se observa el proceso de adecuación de la sub base para la calle 4 sur.

Figura 32. Adecuación de la sub base.



Fuente: Autor (2016).

Se procede a la adecuación del ancho del carril y la instalación de las formaletas garantizando el grosor de la placa que será fundida, este proceso se muestra en las figuras 33 y 34.

Figura 33. Adecuación del ancho del carril.



Fuente: Autor (2016).

Figura 34. Adecuación de formaletas.



Fuente: Autor (2016).

6.3.2.2 Construcción Placas en concreto.

Elemento estructural horizontal, o aproximadamente horizontal, macizo o con nervaduras, que trabaja en una o dos direcciones, de espesor pequeño en relación con sus otras dos dimensiones.

Son muy resistentes, rígidas, aislantes y pueden construirse de la forma que sea necesaria, las dimensiones, armados, especificaciones y sistemas constructivos a emplear estarán en los planos estructurales.

- Las barras lisas utilizadas como pasadores en el pavimento fueron de diámetro 1" a 0.30m de longitud 0,35m y las barras de unión de diámetro ½" a 1m de longitud 1m (figura 35).

Figura 35. Canasta de los pasadores.



Fuente: Autor (2016).

En la figura 36 se observan los pasadores después de la fundición de una placa.

Figura 36. Pasadores en placa fundida.



Fuente: Autor (2016).

Así mismo se disponen de barras de unión para las juntas entre placas paralelas como se observa en la figura 37.

Figura 37. Barras de unión.



Fuente: Autor (2016).

- Luego de tener el tramo ya formaleteado y listo para fundir se hace el pedido de material al operador de la planta, el cual de inmediato hace el cargue de los dos carros (Mixer) con que cuenta la empresa para este proyecto.
- Para el vaciado (figura 38) antes se riega un poco de agua en el terreno para así tener una mejor adherencia.

Figura 38. Vaciado de concreto.



Fuente: Autor (2016).

- Paralelamente al proceso de vaciado se realiza el vibrado con el fin de minimizar defectos y vacíos (figura 39).

Figura 39. Vibrado de la mezcla.



Fuente: Autor (2016).

- Se efectúan los cortes de 3 metros para incluir las canastas con los pasadores, como se muestra en la figura 35.

- Se hacía la colocación de una malla de acero donde se encontraban los manjoles como la norma lo exige (figura 40).

Figura 40. Colocación de la malla de acero.



Fuente: Autor (2016).

- Luego del vaciado y el vibrado del concreto se procede a hacerle el acabado final a la placa (figura 41).

Figura 41. Acabado de la placa.



Fuente: Autor (2016).

- Después se procedía a aplicar el antisol para el correcto fraguado de la placa recién fundida (figura 42).

Figura 42. Aplicación de antisol.



Fuente: Autor (2016).

- Luego de esperar que el concreto frague se hace el corte a la placa y se desencofra para seguir con la fundición de la siguiente, en la figura 43 se muestra el proceso de corte y en la figura 44 se muestra el avance de obra ya con varias placas desencofradas.

Figura 43. Corte de la placa.



Fuente: Autor (2016).

Figura 44. Placas desencofradas.



Fuente: Autor (2016).

Siempre y en cada fundida de placa se hizo una verificación del espesor para corroborar que este corresponda a las especificaciones técnicas (figura 45).

Figura 45. Verificación del espesor de la placa.



Fuente: Autor (2016).

7. CONCLUSIONES.

- Con base en la determinada supervisión realizada hay demasiadas personas que desacatan la norma y sus reglamentos, en algunos casos la omiten y la desconocen.
- El seguimiento que se realiza sobre la ejecución de cada una de las actividades para el control de calidad del concreto, de no hacerse adecuadamente, puede repercutir en grandes fallos, por lo que es necesario que toda actividad ejecutada, cumpla con los mínimos requerimientos establecidos por las normas y diseños.
- Haber realizado el seguimiento y control aportó a mejorar los conocimientos académicos para afrontar técnicamente cualquier posible detalle que se presente en la ejecución de cualquier obra en concreto, así siempre se está en condiciones de dar una solución apropiada a cualquier inconveniente presentado en el diseño de mezcla de cualquier obra en concreto.
- En cualquier obra civil los resultados serán satisfactorios siempre y cuando se le haga estricto cumplimiento respecto a control de la calidad de los materiales, teniendo en cuenta la revisión de estos al momento de almacenarse en el sitio de trabajo.
- En el transcurso de las prácticas empresariales, es necesario repasar los conocimientos adquiridos durante la formación académica, referentes a las asignaturas: Construcciones, Seminario de grado, Residencia de Obra entre otras, para tener mayor y fácil desenvolvimiento al momento de realizar dichas prácticas. Teniendo en cuenta lo aprendido en cuanto a planos, especificaciones técnicas de los materiales, herramientas de análisis de datos, cuadernos de apuntes, cámara fotográfica.

8. RECOMENDACIONES.

Dentro del desarrollo de la labor como supervisor de obras lograrán encontrar un sin fin de contrastes, así como también se debe desarrollar la capacidad de interactuar con personas de todo tipo y de fácil o difícil trato y en especial con las personas de las que se está a cargo. Pero ante este panorama un poco intimidante pero a la vez excelente para adquirir una enorme cantidad de conocimientos, les hago las siguientes recomendaciones:

Primero que todo, nunca debemos ejercer el papel de jefe que todo lo sabe y que no tiene en cuenta el desconocimiento de algunas situaciones; tratemos de escuchar y enseñar todo lo que sabemos, para así poder exigir resultados.

Se debe tener un buen trato con las personas a las que nos dirigimos a si sea dentro de la obra o bien sea fuera de ella, este es un elemento muy importante ya que generar una comunicación agradable nos ayudará a que las personas se enteren de lo que se está realizando.

Tratemos de siempre estar atentos a las inquietudes y recomendaciones de nuestro equipo, para así orientar a las personas de los pasos que se requieran para poder desempeñar juntos una excelente labor.

A la empresa TECNIEQUIPOS E INGENIERIAS S.A.S se le sugiere que se le haga un mantenimiento constante a los MIXER ya que se encuentran en mal estado, esto con el fin de evitar más retrasos en la obra por motivos de que el vehículo no ande o se vare cargado de concreto.

Se recomienda a la empresa TECNIEQUIPOS E INGENIERIAS S.A.S un mejor trato a los materiales esenciales para la elaboración del concreto ya que la mayoría se almacenan en áreas libres sin ninguna protección dejándolo a la intemperie, y en tiempos de lluvia como los agregados permanecen húmedos inciden mucho en el diseño de la mezcla afectando la relación agua-cemento.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Colombia, Congreso de la Republica. Ley 80 de 1993 (Octubre 28). Por la cual se expide el estatuto general de contratación de la administración pública.
- Colombia. Congreso de la Republica. Ley 09 de 1979 (Enero 24). Por la cual se dictan medidas sanitarias de protección al medio ambiente.
- Wikipedia. 2016. Información general del municipio de Chiriguaná, disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Chiriguan%C3%A1>. 2016.
- MONTEJO FONSECA, Alfonso. Diseño de pavimentos. 2002. Bogotá DC. Agora editores. 1997. 378 p. ISBN 958-960-36-2-9.
- Funciones generales de um supervisor, disponible en <http://jorgemartinezlarios.com/funciones-del-supervisor->. 2016.

10. ANEXOS.

Anexo 1. [Cartas de aceptación de pasantías.](#)

Anexo 2. [Ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.](#)

Anexo 3. [Ensayos de resistencia a la flexión Del concreto.](#)