

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA COINGCO INGENIEROS
CIVILES Y AMBIENTALES S.A.S COMO AUXILIAR EN CAMPO DE LA
INGENIERÍA VIAL**

DUVAN ALBERTO JAIMES GUTIÉRREZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA COINGCO INGENIEROS
CIVILES Y AMBIENTALES S.A.S COMO AUXILIAR EN CAMPO DE LA
INGENIERÍA VIAL**

DUVAN ALBERTO JAIMES GUTIÉRREZ

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Civil

Director:

SANDRA MILENA COTE VARGAS

M.Sc. en Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

DEDICATORIA

A mi madre Leonor Gutierrez y a mi padre Luis Jaimes quienes fueron el pilar fundamental para hacer de este logro posible, por el apoyo y fortaleza brindada en los momentos difíciles.

A mis hermanos Ruben Darío y Karen Dayana por el apoyo brindado durante el proceso de formación.

A mis amigos con los que compartí durante el proceso de formación por el apoyo y los momentos agradables compartidos

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la escuela de ingeniería civil de la universidad Industrial de Santander y al personal docente por compartir su conocimiento y aportes en mi crecimiento profesional, a la profesora Sandra Milena Cote tutor de proyecto por su apoyo durante el desarrollo de la práctica.

Agradezco a mi familia, en especial a mis padres por el apoyo incondicional brindado durante el proceso.

Agradezco a la empresa COIGCO S.A.S. y al ingeniero Manuel Amaya por la oportunidad para el desarrollo de la práctica, por compartir su conocimiento y enseñanzas de gran valor.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL:	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	15
2. METODOLOGÍA	16
3. PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRACTICA EMPRESARIAL	18
3.1 EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)	18
3.1.1. Finca Villa Mariana.	21
3.1.2. Proyecto Conjunto residencial ACOVIVIENDA.	25
3.2. PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE LICITACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA-QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DE PALMAR SANTANDER.	30
3.2.2. Preparación de la propuesta.	32
3.2.3 seguimiento del proceso de contratación.....	33
3.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA DURANTE LA EJECUCIÓN TOTAL DEL PROYECTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA-QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DE PALMAR SANTANDER	35
3.3.1. Detalles del proyecto.	35
3.3.2. Localización y replanteo.....	36
3.3.3. Sub-Base.	37
3.3.4. Acero de refuerzo.	39
3.3.5. Concreto.	40
3.3.6 Control de Obra.	42

3.3.7 Elaboración de informe.	42
4. CONCLUSIONES	44
5. RECOMENDACIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	49

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización del proyecto.....	22
Figura 2. Distribución de sondeos en el proyecto	23
Figura 3. Ejecución del ensayo (SPT).....	23
Figura 4. Cubrimiento y marcación de muestras.....	25
Figura 5. Ubicación del proyecto.....	26
Figura 6. Ejecución del ensayo (SPT).....	30
Figura 7. Plataforma digital Colombia compra eficiente	31
Figura 8. Proceso de publicación de información	34
Figura 9. Ubicación del proyecto.....	36
Figura 10. Seguimiento en la actividad de excavación y replanteo de subrasante	37
Figura 11. Seguimiento en la actividad de extendido del material granular	38
Figura 12. Seguimiento del ensayo humedad optima en compactación en sub-base compactada.	39
Figura 13. Seguimiento en instalación de acero de refuerzo en vigas y losa de pavimento.	40
Figura 14. Seguimiento en proceso de fundición de losas de pavimento.	41
Figura 15. Elaboración de especímenes de concreto en obra.	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción categoría de la unidad de construcción	19
Tabla 2. Clasificación de las unidades de construcción por categorías.	20
Tabla 3. Correlación entre el número de golpes y la densidad relativa de suelos granulares. (Terzaghi y Peck (1948)).....	20
Tabla 4. Correlación entre el número de golpes y consistencia de los suelos cohesivos. (Terzaghi y Peck (1948)).....	21
Tabla 5. Sondeo 1.....	23
Tabla 6. Sondeo 2.....	24
Tabla 7. Sondeo 3.....	24
Tabla 8. Sondeo 4.....	24
Tabla 9. Sondeo 1.....	27
Tabla 10. Sondeo 2.....	27
Tabla 11. Sondeo 3.....	27
Tabla 12. Sondeo 4.....	28
Tabla 13. Sondeo 5.....	28
Tabla 14. Sondeo 7.....	28
Tabla 15. Sondeo 8.....	29

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. formato de registro de perforación	49
Anexo B. Resultados de especímenes de concreto	50
Anexo C. Formato de material en obra	51
Anexo D. formato Bitácora	52
Anexo E. Control de lluvias	53

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA COINGCO INGENIEROS CIVILES Y AMBIENTALES S.A.S COMO AUXILIAR EN CAMPO DE LA INGENIERÍA VIAL*

AUTOR: DUVAN ALBERTO JAIMES GUTIERREZ**

PALABRAS CLAVE: Estudio Geotécnico, sondeos, placa huella, Licitación

En Colombia, el sector rural es quien menor infraestructura vial posee, por lo que el desarrollo económico de la comunidad se ve afectado, el presente artículo describe el desarrollo de la práctica empresarial enfocada gran parte a la construcción de placa huella en el sector rural del municipio de Palmar-Santander. Siguiendo parámetros e indicaciones según la guía de diseños de pavimentos con placa-huella de INVIAS. Igualmente, al apoyo como auxiliar de ingeniería en estudios preliminares en la ejecución de ensayos de penetración estándar (SPT) y un proceso de licitación pública.

La empresa COINGCO S.A.S, Ingenieros civiles y ambientales, es líder en la construcción de infraestructura vial en el sector rural y urbano, se caracteriza por la calidad de sus obras, reconocida en diferentes regiones, principalmente en el municipio del socorro y la provincia comunera, Dirigida por ingenieros altamente capacitados para desarrollar y ejecutar cualquier tipo de obra civil, en la cual el practicante participó en diferentes proyectos durante la ejecución de la práctica empresarial.

La práctica empresarial aporta al estudiante habilidades y destrezas en el campo laboral afianzando conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la formación académica gracias a esta modalidad los futuros ingenieros entran en confianza a lo que será su vida profesional.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierias Fisicomecanicas, Escuela de Ingenieria Civil, Director: Sandra Milena Cote Vargas M.Sc. en Ingeniería Civil

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PRACTICE IN THE COMPANY COINGCO INGENIEROS CIVILES Y AMBIENTALES S.A.S AS AN ASSISTANT IN THE FIELD OF ROAD ENGINEERING*

AUTOR: DUVAN ALBERTO JAIMES GUTIERREZ**

KEYWORDS: Geotechnical Study, surveys, fingerprint plate, Bid

In Colombia, the rural sector has the lowest road infrastructure, so the economic development of the community is affected, this article describes the development of business practice focused largely on the construction of a footprint in the rural sector Palmar-Santander municipality. Following parameters and indications according to the INVIAS floor plan guide with footprint designs. Likewise, to support as an engineering assistant in preliminary studies in the execution of standard penetration tests (SPT) and a public bidding process.

The company COINGCO SAS, Civil and Environmental Engineers, is a leader in the construction of road infrastructure in the rural and urban sector, is characterized by the quality of its works, recognized in different regions, mainly in the municipality of Socorro and the communal province, directed by highly trained engineers to develop and execute any type of civil works, in which the practitioner participated in different projects during the execution of the business practice.

Business practice provides the student with skills and abilities in the labor field by strengthening theoretical and practical knowledge acquired in academic training thanks to this modality, future engineers are confident in what their professional life will be

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director: Sandra Milena Cote Vargas M.Sc. en Ingeniería Civil

INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial en Colombia y el mundo se relaciona directamente con el desarrollo económico de una comunidad, el sector rural no dispone de un sistema vial adecuado por lo que el costo aumenta a la hora de transportar y comercializar sus productos agrícolas. El pavimento con placa-huella es una solución al problema para las vías terciarias, ofreciendo condiciones óptimas de circulación durante un periodo de servicio, reduciendo costos en la construcción y mantenimiento ¹.

La empresa COINGCO S.A.S, está dirigida por ingenieros civiles altamente capacitados para el desarrollo de cualquier obra civil, cuenta con gran experiencia en la ejecución de obras civiles enfocadas al sistema vial en el sector rural y urbano.

En este documento se describen las actividades realizadas durante los cuatro (4) meses en los que se ejecutó la práctica empresarial, el estudiante participó como auxiliar de ingeniería en la ejecución de obras civiles, estudios preliminares de obras y procesos de licitación pública que realizó la firma COINGCO S.A.S, lo que hizo que el practicante afianzara conocimientos y ganara experiencia necesaria en procesos constructivos, estudios de campo y contratación pública.

La modalidad de práctica empresarial es una oportunidad que brinda la universidad como requisito para obtener el título de ingeniero civil y la adquisición de experiencia laboral, para que el estudiante asuma con confianza circunstancias presentes en la vida profesional de un ingeniero civil.

¹ QUINTERO-GONZÁLEZ J.-R., "Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible," Ambient. y Desarro., vol. 21, no. 40, p. 57, 201

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL:

Apoyar como auxiliar de ingeniería; en el campo de infraestructura vial en la supervisión de los proyectos de construcción que la empresa COINGCO S.A.S desarrolle.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Participar como auxiliar de ingeniería en estudios preliminares de proyectos a licitar por parte de la empresa COINGCO INGENIEROS CIVILES Y AMBIENTALES S.A.S.
- Apoyo al estudio y preparación correspondiente a cada licitación para los diferentes contratos en proceso.
- Apoyar el proceso de supervisión, seguimiento y control en las obras civiles que la empresa COINGCO INGENIEROS CIVILES Y AMBIENTALES S.A.S ejecute en el tiempo de la práctica empresarial.

2. METODOLOGÍA

Revisión bibliográfica, en especial a la norma I.N.V. E-111 La cual describe la metodología para realizar el ensayo de penetración estándar (SPT) ², para determinar la resistencia representativa de un suelo penetrando el muestreador de tubo partido. Así como el título H, de la norma Técnica colombiana de sismo resistencia (NSR-10) ³]. A demás de la Guía de diseño de pavimentos con placa-huella, y literatura enfocada a la ejecución de obras civiles.

Seguimiento en la ejecución de ensayos de penetración estándar (SPT) en los proyectos privados de la finca Villa Mariana y el proyecto de urbanización ACOVIVIENDA del municipio del socorro.

Participación en el proceso de licitación pública para el proyecto de construcción de placa huella en la vereda Oroco sector la Pola-quebrada Chirigua del municipio de Palmar Santander.

Apoyo en el seguimiento y control de obra durante la ejecución total del proyecto en la construcción de placa huella en la vereda Oroco sector la Pola-quebrada Chirigua del municipio de Palmar Santander; participando en el proceso constructivo, control en calidad de material, control de personal, seguimiento a testigos para ensayos de resistencia. Con el objeto de la ejecución eficientemente según planos y especificaciones técnicas del contrato.

² INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, ensayo de penetración normal y muestreo con tubo partido de los suelos. Norma INV E 111. Santa fe de Bogotá: INVIAS, 2013

³ MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá, 2010

Elaboración de informe final, plasmando detalladamente los resultados y experiencia adquirida durante el desarrollo de la práctica empresarial, enunciando las debidas conclusiones según los objetivos propuestos.

3. PRINCIPALES ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LA PRACTICA EMPRESARIAL

Durante el desarrollo de la práctica empresarial, se contó con la participación, supervisión y asistencia del tutor de la empresa, en el desarrollo de cada una de las actividades ejecutadas sujetas a los objetivos específicos planteados en el plan de proyecto y a otras actividades de la empresa acorde a su servicio, participando como auxiliar de ingeniería. Igualmente se contó con el apoyo técnico y teórico del tutor y director de la práctica realizada.

3.1 EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se ejecutaron estudios geotécnicos por parte de la empresa, uno de estos estudios es el ensayo de penetración estándar (SPT), en el cual el estudiante participó en la toma de muestras, supervisión y asistencia técnica en la ejecución de los ensayos.

Se realizó una exploración y reconocimiento de campo; en el cual se observaron y estudiaron características geológicas y geomorfológicas de los lotes, así como la existencia de infraestructura aledaña. Dicha exploración de campo consiste en la ejecución de apiques, perforaciones con sondeos mecánicos o dinámicos, de tal manera que se logre caracterizar el perfil del subsuelo, obteniendo muestras del material del proyecto en estudio y así realizar pruebas directas o indirectas para la ejecución de ensayos de laboratorio. La exploración debe ser acorde a la categoría del proyecto por lo que se busca obtener el adecuado conocimiento del subsuelo, así como las propiedades físicas y mecánicas del mismo, por lo tanto, se debe tener

en cuenta lo que dispone la tabla 1 y 2 según la norma colombiana de sismo resistencia del 2010 (NSR-10).

En la tabla 1. Se determina la profundidad mínima y el número mínimo de sondeos según la categoría en la que se encuentre la construcción.

Tabla 1. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente –2010.

La tabla 2 clasifica las unidades de construcción por categorías; conociéndose como unidad de construcción a una edificación en altura, Grupo de construcciones adosadas, cuya longitud máxima en planta no exceda a los 40 m, cada zona separada por juntas de construcción, construcciones adosadas de categoría baja, hasta una longitud máxima en planta de 80 m y cada fracción del proyecto con alturas, cargas o niveles de excavación diferentes ⁴.

⁴ Ibíd.

Tabla 2. Clasificación de las unidades de construcción por categorías.

Categoría de la unidad de construcción	según los niveles de la construcción	según las cargas máximas de servicio en columnas (KN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 KN
Mediana	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4.000 KN
Alta	entre 11 y 20 niveles	Entre 4.001 y 8.000 KN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8.000 KN

Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente –2010.

Las tablas 3 y 4 se utilizaron para tener una interpretación de la información geotécnica obtenida de en cada uno de los sondeos realizados, según correlaciones entre el número de golpes (N) con la densidad relativa de suelos granulares y la consistencia de los suelos cohesivos ⁵.

Tabla 3. Correlación entre el número de golpes y la densidad relativa de suelos granulares. (Terzaghi y Peck (1948)).

Número de golpes (N)	Densidad relativa
0 - 4	Muy bajo
5 - 10	Bajo
11 - 30	Densidad Media
31 - 50	Denso
> 50	Muy Denso

Fuente: MUELAS RODRÍGUEZ Ángel. Manual de mecánica de suelos y cimentaciones –

⁵ RODRIGUEZ ANGEL MUELAS; Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; España. [en línea] [consultado el 1 de julio de 2019] disponible en: https://docplayer.es/61754415-Manual-de-mecanica-del-suelo-y-capitulo-1-caracterizacion-de-los-suelos.html#show_full_text

Tabla 4. Correlación entre el número de golpes y consistencia de los suelos cohesivos. (Terzaghi y Peck (1948)).

Número de golpes (N)	Consistencia
< 2	Muy blanda
2 - 4	Blanda
5 - 8	Media
9 - 15	Compacta
16 - 30	Muy compacta
> 30	Dura

Fuente: MUELAS RODRÍGUEZ Ángel. Manual de mecánica de suelos y cimentaciones

Los proyectos en estudio geotécnico fueron los siguientes:

- Finca villa Mariana
- Conjunto residencial ACOVIVIENDA

De los cuales se llevó un registro de perforación como se muestra en el anexo A.

3.1.1. Finca Villa Mariana. La finca Villa Mariana se constituye de una cabaña campestre de tres pisos ubicada en el kilómetro uno (1) vía Socorro-Simacota en el departamento de Santander, el estudio tiene como objeto la estabilización de la estructura debido a la presencia de fisuras en el sistema estructural, en mampostería de la edificación y la deformación en losas de piso y escaleras de acceso. La construcción no cuenta con sótano y según la NSR-10 se clasifica como unidad de construcción en categoría baja.

Figura 1. Localización del proyecto



Fuente: google Maps.

Para la realización del estudio se recibió información arquitectónica y estructural de la residencia, con esta información se pudo establecer la categoría según lo define la NSR-10, siendo una edificación de tres niveles con carga de columnas inferior a 800 KN perteneciendo a la categoría de la unidad de construcción baja. (Ver tabla 2).

El número mínimo de sondeos que establece la NSR-10 es de 3 a una profundidad mínima 6 m o hasta donde lo define la norma I.N.V. E – 111 según el número de golpes en cada uno de los incrementos de seis pulgadas (6")⁶. Con el objeto de conocer las características físicas y obtener muestras de los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo en el área del proyecto, se programaron cuatro (4) perforaciones distribuidas en el área del lote, cuya profundidad alcanzada se encuentra entre los 2.0 a los 6.85 m aproximadamente. la distribución se realizó de la siguiente manera:

⁶ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, ensayo de penetración normal y muestreo con tubo partido de los suelos. Norma INV E 111. Santa fe de Bogotá: INVIAS, 2013

Figura 2. Distribución de sondeos en el proyecto



Se ejecuta el ensayo de penetración estándar de acuerdo a las especificaciones y la metodología de la norma I.N.V E – 111,

Figura 3. Ejecución del ensayo (SPT)



A continuación, se describen los resultados de campo:

Tabla 5. Sondeo 1.

SONDEO N°1						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	3	3	6	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	3	6	5	11	
M-3	1.90-2.35	6	8	7	15	
M-4	2.35-2.70	7	29	14	43	

Fuente: Estudio geotécnico finca villa Mariana

Tabla 6. Sondeo 2.

SONDEO N°2						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	3	3	6	CAPA VEGETAL CON PRESENCIA DE ROCA TIPO CALIZA
M-2	1.45-1.90	3	24	23	47	

Fuente: Estudio geotécnico finca villa Mariana

Tabla 7. Sondeo 3.

SONDEO N°3						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	3	5	8	CAPA VGETAL CON PRESENCIA DE ROCA TIPO ARENISCA
M-2	1.45-1.90	6	14	11	25	
M-3	1.90-2.01	50	-	-	-	

Fuente: Estudio geotécnico finca villa Mariana

Tabla 8. Sondeo 4.

SONDEO N°4						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
Nº	Profund. (m)	Golpes (6'')				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	3	5	6	11	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	6	7	8	15	
M-3	1.90-2.35	5	8	8	16	
M-4	2.35-2.80	5	8	10	18	
M-5	2.80-3.25	6	7	8	15	
M-6	3.25-3.70	6	5	5	10	
M-7	3.70-4.15	9	9	8	17	
M-8	4.15-4.60	5	6	6	12	
M-9	4.60-5.05	4	5	7	12	
M-10	5.05-5.50	10	10	11	21	
M-11	5.50-5.95	9	6	9	15	
M-12	5.95-6.40	7	10	9	19	
M-13	6.40-6.85	16	15	19	34	

Fuente: Estudio geotécnico finca villa Mariana

En el sitio de trabajo se ejecutaron cuatro sondeos ubicados en el del área de impacto, encontrando un estrato de suelo arcilloso de color negro con presencia de roca tipo caliza y roca tipo arenisca. En el caso del sondeo No. 1 el estrato consta de arcilla de alta plasticidad, variando de un numero de golpes Nspt entre seis (6) y

quince (15) caracterizado como consistencia media y compacta variando respectivamente según la profundidad.

En los sondeos No.2 y No.3 se encuentra capa vegetal orgánica con presencia de roca tipo caliza donde no hay avance del muestreador después de una profundidad 1.9 y 2.01 metros respectivamente. En el caso del sondeo No.4 La variación del N se encuentra entre los once (11) y treinta y cuatro (34) golpes, sin variabilidad abrupta entre muestras, ubicándolo dentro de la categoría como una consistencia compacta y muy compacta según la tabla 4. Obteniendo un perfil estratigráfico del subsuelo con propiedades similares en la profundidad del sondeo.

Las muestras de suelo se cubrieron de tal manera que se protejan de humedad y de alguna alteración mecánica y se enviaron al laboratorio para hacer los ensayos pertinentes.

Figura 4. Cubrimiento y marcación de muestras

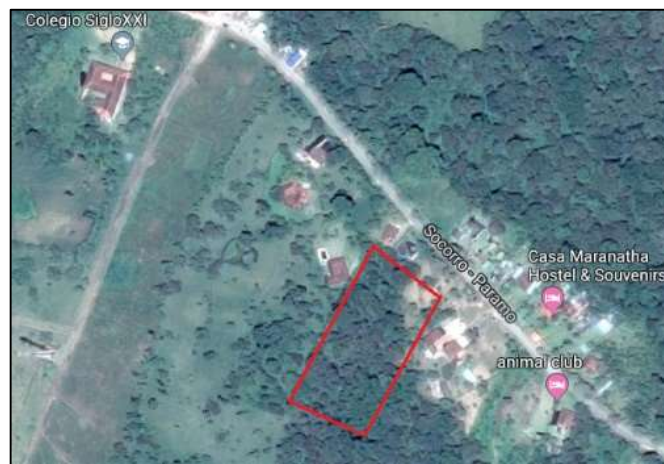


3.1.2. Proyecto Conjunto residencial ACOVIVIENDA. El proyecto está localizado en el municipio del socorro, a 500 metros de la vía Socorro-Paramo Santander, El objeto del proyecto es la construcción de un conjunto residencial en un área de una (1) hectárea, con casas de no más de tres pisos, y vías de circulación para automóviles. Para la realización del estudio no se recibió información arquitectónica ni estructural, por lo que se asumió que el sistema estructural será realizado por el

método convencional. Se plantea manejar una categoría baja de las edificaciones al no recibir cuadro de cargas de tal manera, que las cargas de servicio en las columnas sean inferiores a 800 KN como lo describe la NSR-10 (ver tabla 2).

Con el fin de obtener los diferentes estratos que conforman el perfil del subsuelo y de conocer las características físicas y mecánicas en diferentes sectores dentro del área del proyecto, se decide realizar ocho (8) sondeos, En la figura 5 se observa la ubicación del proyecto.

Figura 5. Ubicación del proyecto



Fuente: Google Maps.

Siguiendo la metodología que establece la norma I.N.V E – 111, se ejecutó el ensayo para cada uno de los sondeos programados, donde el auxiliar de ingeniería programó, Coordinó y asistió con apoyo técnico al personal en la ejecución del ensayo. De igual manera se realizó el cubrimiento y protección de cada muestra, para enviarlo al laboratorio para realizar los ensayos pertinentes. A continuación, se evidencian los resultados de campo para cada sondeo.

Tabla 9. Sondeo 1.

SONDEO N°1						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	1	2	3	ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	1	2	2	4	
M-3	1.90-2.35	1	3	3	6	ARCILLA CON RESIDUOS DE MINERALES
M-4	2.35-2.70	3	12	35	47	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

Tabla 10. Sondeo 2.

SONDEO N°2						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	1	2	2	4	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	3	2	4	6	
M-3	1.90-2.35	3	3	5	8	
M-4	2.35-2.80	4	4	6	10	
M-5	2.80-3.25	3	3	2	5	
M-6	3.25-3.70	4	3	4	7	
M-7	3.70-4.15	3	3	4	7	
M-8	4.15-4.60	3	3	5	8	ARCILLA CON ALTA PRESENCIA DE ROCA ARENIZCA
M-9	4.60-5.05	6	8	9	17	
M-10	5.05-5.50	6	11	13	24	
M-11	5.50-5.95	5	4	5	9	
M-12	5.95-6.40	4	7	8	15	
M-13	6.40-6.85	9	7	9	16	
M-14	6.85-7.30	9	7	7	14	
M-15	7.30-7.75	4	4	5	9	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

Tabla 11. Sondeo 3.

SONDEO N°3						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	2	4	6	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	3	3	4	7	
M-3	1.90-2.35	4	3	4	7	
M-4	2.35-2.80	4	3	5	8	
M-5	2.80-3.25	3	3	3	6	
M-6	3.25-3.70	3	4	4	8	ARCILLA CON ALTA PRESENCIA DE ROCA ARENIZCA
M-7	3.70-4.15	5	4	5	9	
M-8	4.15-4.60	3	4	5	9	
M-9	4.60-5.05	3	4	4	8	
M-10	5.05-5.50	3	6	6	12	
M-11	5.50-5.95	6	5	6	11	
M-12	5.95-6.40	5	7	9	16	
M-13	6.40-6.85	6	7	9	16	
M-14	6.85-7.30	7	10	12	22	
M-15	7.30-7.75	7	10	12	22	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

Tabla 12. Sondeo 4.

SONDEO N°4						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	3	3	6	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	3	4	5	9	
M-3	1.90-2.35	6	6	7	13	
M-4	2.35-2.80	4	5	5	10	
M-5	2.80-3.25	3	3	6	9	ARCILLA CON ALTA PRESENCIA DE ROCA ARENIZCA
M-6	3.25-3.70	4	4	5	9	
M-7	3.70-4.15	5	7	6	13	
M-8	4.15-4.60	4	4	5	9	
M-9	4.60-5.05	2	3	3	6	
M-10	5.05-5.50	6	5	6	11	
M-11	5.50-5.95	7	6	9	15	
M-12	5.95-6.40	5	4	9	13	
M-13	6.40-6.85	6	7	7	14	
M-14	6.85-7.30	4	5	7	12	
M-15	7.30-7.75	5	10	18	28	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

Tabla 13. Sondeo 5.

SONDEO N°5						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	2	2	4	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	3	5	5	10	
M-3	1.90-2.35	3	6	5	11	
M-4	2.35-2.80	3	4	3	7	
M-5	2.80-3.25	3	3	4	7	
M-6	3.25-3.70	4	3	3	6	ARCILLA CON ALTA PRESENCIA DE ROCA ARENIZCA
M-7	3.70-4.15	4	3	6	9	
M-8	4.15-4.60	3	3	5	8	
M-9	4.60-5.05	3	3	3	6	
M-10	5.05-5.50	5	4	7	11	
M-11	5.50-5.95	5	6	11	17	
M-12	5.95-6.40	15	10	10	20	
M-13	6.40-6.85	7	8	9	17	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

Tabla 14. Sondeo 7.

SONDEO N°7						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund. (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	1	3	3	6	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	4	7	10	17	
M-3	1.90-2.35	7	8	11	19	
M-4	2.35-2.80	8	8	7	15	
M-5	2.80-3.25	5	5	7	12	
M-6	3.25-3.70	3	6	7	13	
M-7	3.70-4.04	8	24	18	42	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

Tabla 15. Sondeo 8.

SONDEO N°8						
MUESTRA					N SPT	DESCRIPCIÓN
N°	Profund (m)	Golpes (6")				
	0.00-1.00					CAPA VEGETAL
M-1	1.00-1.45	2	3	3	6	ARCILLA ORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
M-2	1.45-1.90	3	3	3	6	
M-3	1.90-2.35	4	4	4	8	
M-4	2.35-2.80	4	4	3	7	
M-5	2.80-3.25	3	3	3	6	
M-6	3.25-3.70	2	3	3	6	
M-7	3.70-4.15	3	4	7	11	
M-8	4.15-4.60	7	4	6	10	ARCILLA CON ALTA PRESENCIA DE ROCA ARENIZCA
M-9	4.60-5.05	4	4	4	8	
M-10	5.05-5.50	3	4	5	9	
M-11	5.50-5.95	5	4	3	7	
M-12	5.95-6.40	5	5	5	10	
M-13	6.40-6.85	5	6	9	15	
M-14	6.85-7.30	6	6	7	13	
M-15	7.30-7.75	5	7	7	14	

Fuente: Estudio geotécnico conjunto residencial ACOVIVIENDA

De los ocho (8) sondeos ubicados en el área de estudio, se encontró un estrato de suelo compuesto por capa vegetal y arcilla con presencia de residuos minerales y roca tipo arenisca.

Se observa de los sondeos un perfil de subsuelo similar conformado por estrato de capa vegetal, arcilla orgánica de alta plasticidad y arcilla con alta presencia de roca tipo arenisca. El número de golpes N SPT fluctúa entre los cinco (5) y los veinte (20) como se observa en el grafico 1, caracterizando el subsuelo de consistencia media y consistencia compacta según la tabla 4. En el caso del sondeo No.1 y No.7 el subsuelo arroja rechazo a 2,7 m y 4,04 m respectivamente.

El sondeo número seis presentó rechazo desde el inicio del ensayo debido a una roca de gran magnitud en el área donde se ubicó el sondeo. Por tal motivo no se tuvo en cuenta.

Gráfica 1. N de campo vs Profundidad

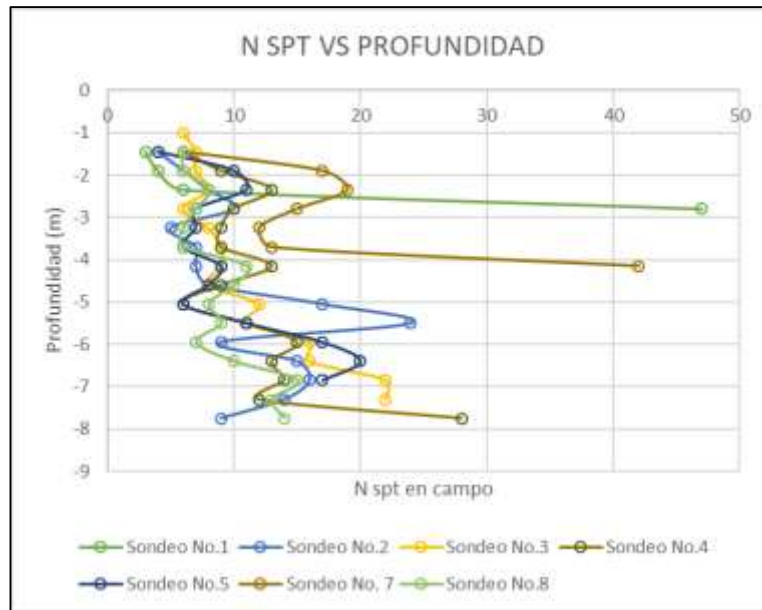


Figura 6. Ejecución del ensayo (SPT)



3.2. PARTICIPACIÓN EN EL PROCESO DE LICITACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA-QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DE PALMAR SANTANDER.

La empresa COINGCO Ingenieros Civiles y Ambientales ejecuta proyectos en su mayoría de contratación pública, a través del proceso de licitación, por lo que

constantemente se buscan procesos en los cuales la empresa pueda participar de acuerdo a su capacidad y experiencia en diferentes áreas del sector de la construcción civil. En apoyo a la empresa se prestó servicio en la participación del proceso de licitación del contrato No. LP-MP-001-2019. Cuyo objeto fue la CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA – QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DEL PALMAR SANTANDER. De acuerdo con la siguiente metodología:

2.2.1 identificar contratos a licitar. Sabiendo la necesidad y el objetivo que busca la empresa a la hora de contratar con el estado, se realizó la búsqueda de procesos de licitación que ofrece el estado colombiano, la empresa COINGCO lo realiza a través de la página web “Colombia compra eficiente”- SECOP I ⁷, donde las entidades estatales publican los documentos del proceso desde la planeación del contrato hasta su liquidación.

Figura 7. Plataforma digital Colombia compra eficiente



Fuente: Colombia compra eficiente

Se encontró el proceso de licitación ofrecido por el municipio del palmar, se realizó un estudio previo revisando presupuesto, forma de pago, ubicación del proyecto y

⁷ COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. Colombia. Obtenido de <https://www.colombiacompra.gov.co>

entidad contratante. Con aceptación por parte de gerencia para la participación en el proceso.

3.2.2. Preparación de la propuesta. Después tener el visto bueno de gerencia para la participación en el proceso, se guardaron los archivos de apertura del proceso; documentos publicados por la entidad contratante como: análisis de riesgos, estudio previo, veeduría, avisos, propuesta y pliego de condiciones. Se realizó permanente seguimiento del proceso en la página web con el fin de revisar cambios, adendas y modificaciones en la información del proceso.

Se realizó la lectura del pliego de condiciones definitivo, el registro de los documentos y formatos necesarios para presentar en la oferta, los cuales se encuentran junto con los anexos al final del pliego de condiciones. Se adjuntaron documentos según los requisitos jurídicos

- Carta de presentación
- Certificado de registro único de proponentes (RUP)
- Certificado de existencia y representación legal
- Certificado de pago de la seguridad social y aportes parafiscales
- Registro único tributario – RUT
- Garantía de seriedad de la oferta
- aval de la oferta
- Documentos del representante legal, como su fotocopia de la cédula de ciudadanía, matrícula profesional y libreta militar
- Seguridad y salud en el trabajo
- plan de gestión ambiental.
- Certificado de Antecedentes Disciplinarios del representante legal y persona jurídica.
- Antecedentes fiscales del representante legal y persona jurídica.
- Antecedentes judiciales del representante legal.

- consulta en el registro nacional de medidas correctivas RNMC de la Policía Nacional de Colombia.

Según las exigencias del pliego de condiciones se requiere presentar requisitos financieros con el fin de verificar el estado económico del proponente se adjuntaron los siguientes documentos:

- Índice de liquidez
- Índice de endeudamiento
- Razón de cobertura de intereses
- capital de trabajo
- Rentabilidad del activo

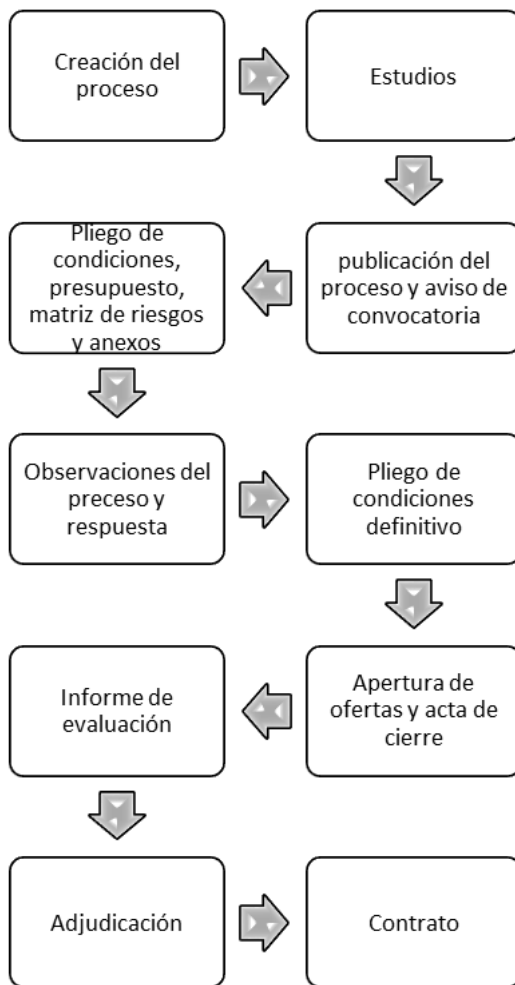
El pliego de condiciones establece certificar experiencia por lo que se adjunta:

- Experiencia general
- experiencia específica

Después de contar con todos los documentos, formatos diligenciados y propuesta económica, se separó la propuesta en dos sobres según el pliego de condiciones, uno en el cual se incluyeron los documentos relacionados con el cumplimiento de los requisitos habilitantes, y documentos no pertenecientes a la oferta económica. El segundo sobre incluyó únicamente la propuesta económica de acuerdo con todos los requisitos exigidos en el pliego de condiciones. Se realizó la entrega de la propuesta de acuerdo con el cronograma del proceso de contratación en el lugar específico.

3.2.3 seguimiento del proceso de contratación. Con el propósito de saber que tan cerca estaba nuestra propuesta de ser la ganadora, se realizó el seguimiento al proceso, donde se revisó el acta de cierre observando la cantidad de oferentes, en este caso la empresa COINGCO S.A.S fue único proponente.

Figura 8. Proceso de publicación de información



Continuando con el proceso del proceso de contratación que se observa en la figura 8. se revisó el acta de adjudicación para saber si la propuesta fue aceptada. La propuesta entregada por COINGCO S.A.S fue aceptada y adjudicada. Por lo que se continuo con el proceso; firma del contrato, expedición de pólizas y finalmente la firma del acta de inicio.

3.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE OBRA DURANTE LA EJECUCIÓN TOTAL DEL PROYECTO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLA EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA-QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DE PALMAR SANTANDER

En el territorio colombiano se rigen acciones de control y supervisión en las obras, por lo que se debe hacer un seguimiento a cada uno de los proyectos en las diferentes etapas de ejecución, supervisando de tal manera que se garantice el correcto desarrollo y se cumplan especificaciones técnicas y normas de cada contrato.

La supervisión y seguimiento es la acción requerida para garantizar que la ejecución de una obra se desarrolle a cabalidad cubriendo el control de la calidad de la misma, la calidad de los materiales, verificación de equipos, la mano de obra, el control necesario para la adquisición de equipos, materiales y servicios para que la obra se ejecute con suficiente racionalidad cumpliendo normas técnicas según los planos, especificaciones técnicas y normas de seguridad industrial y demás documentos que constituyen el proyecto.

Para el desarrollo de la práctica empresarial se realizó una serie de actividades de supervisión técnica en el proyecto de construcción de placa huellas en la vereda Oroco sector la Pola-quebrada Chirigua del municipio de Palmar Santander, ejecutado por la empresa contratista COINGCO Ingenieros Civiles y Ambientales.

3.3.1. Detalles del proyecto. El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de palmar Santander, en la vereda Oroco, consiste en la construcción de la estructura de placa huella en la vía terciaria que comunica el municipio de Palmar con el municipio de Galán Santander. cuenta con una longitud de 380 metros lineales, En la cual se desarrollaron actividades de localización y replanteo, excavación mecánica de material común, suministro y conformación de sub-base granular,

suministro y aplicación de concreto clase D en vigas de amarre, losas de pavimento, centros y sobre anchos con instalación de piedra pegada, cuneta y bordillo.

Figura 9. Ubicación del proyecto



Fuente: google Maps

3.3.2. Localización y replanteo. Previamente al inicio de la obra se efectuó el replanteo del eje de la infraestructura contratada, realizándose a partir de los puntos referentes en la etapa diseño.

Posteriormente a la etapa de localización y replanteo, se realizó la actividad de excavación mecánica retirando la capa orgánica, capa vegetal y demolición de placa huella existente; en el cual se dio apoyo y supervisión de tal manera que se cumpliera con las cotas establecidas de diseño para la capa subrasante.

Figura 10. Seguimiento en la actividad de excavación y replanteo de subrasante



3.3.3. Sub-Base. Se denomina sub-base granular a la capa o capas granulares localizadas entre la subrasante y la base granular o estabilizada, en todo tipo de pavimento, sin perjuicio de que los documentos del proyecto le señalen otra utilización ⁸.

Una vez que a la superficie existente se le haya rectificado su perfil longitudinal, con pequeños rellenos, y se encuentre adecuadamente compactada se deberá extender, conformar y compactar una capa de sub-base que cumpla la especificación general vigente en el Instituto Nacional de Vías.

La sub-base deberá tener, como mínimo, quince (15) centímetros de espesor en todo el ancho de la sección transversal. Si la conformación de la superficie existente no permitió configurar el bombeo en las tangentes (-2%) y el peralte y su transición en las curvas (2%) ésta tarea se deberá efectuar al momento de construir la sub-base. Lo anterior implica que la sub-base tendría en la zona central de la calzada y en la parte externa de las curvas horizontales un espesor superior al mínimo de quince centímetros (0.15m) ⁹.

⁸ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Especificaciones generales de construcción de carreteras. Bogotá, 2013.

⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Guía de diseño de pavimentos con placa huella, Bogotá, 2017

Durante el proceso de conformación y extendido del material granular se brindó el apoyo y la supervisión de tal manera que se cumplieran con niveles y espesores establecidos además de supervisar las especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS; donde establece que la cantidad del material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm), ni superior a doscientos milímetros (200 mm) ¹⁰. En caso tal de superar dicho espesor, el material se debe colocar de dos o más capas. En este caso se realizó con el extendido de una capa granular para un espesor compactado de ciento cincuenta milímetros (150 mm).

Figura 11. Seguimiento en la actividad de extendido del material granular



Se realizó el seguimiento en el proceso de compactación del material granular de sub-base con vibro compactador de 11 toneladas, y la coordinación para el ensayo de densidades en el terreno previamente compactado a la humedad optima del ensayo Proctor modificado (norma I.N.V E-142-07). Realizado por la empresa Laboratorios de Suelos Biotech Geotest Lab de la ciudad de San Gil. Realizando cuatro (4) tomas de muestras distribuidos sobre la longitud de la vía.

¹⁰ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Op. Cit.

Figura 12. Seguimiento del ensayo humedad optima en compactación en sub-base compactada.



3.3.4. Acero de refuerzo. con el fin de garantizar el cumplimiento a lo estipulado en el reglamento NSR-10 y la guía de diseño de pavimentos con placa huella, se realizó un seguimiento al acero de refuerzo de cada uno de los elementos que constituyen la placa-huella, de tal manera que cumpliera con lo estipulado en los planos estructurales. El seguimiento se llevó a cabo durante permanencia en la obra como auxiliar de ingeniería en apoyo al residente de obra.

El acero se define por su resistencia y se contempla mínimo de f_y : 4200 Kg/Cm² ≤ f_y ≤ 5200 Kg/Cm²

Independiente del diámetro o varilla a usar en los elementos estructurales. Según las barras de refuerzo corrugado deben ser de acero de baja aleación que cumplan con las Normas NTC-2289-(ASTM A706M) ¹¹

La supervisión realizada al acero de refuerzo consistió en la revisión detallada de cada uno de los elementos que conforman la estructura de la placa huella. Se revisó la verificación del diámetro de barras, ubicación, separación entre barras, longitudes

¹¹ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS Op. Cit.

de traslapo y longitud de gancho para el acero de refuerzo en losas de pavimento, vigas, vigas riostra, cuneta y bordillo según los planos estructurales.

Figura 13. Seguimiento en instalación de acero de refuerzo en vigas y losa de pavimento.



3.3.5. Concreto. El concreto es parte fundamental de una estructura, por lo que en el proceso constructivo se debe garantizar el adecuado manejo y mezclado; con la debida dosificación de tal manera que cumpla con las propiedades mecánicas para el que fue diseñado. Durante el desarrollo de la práctica se realizó el seguimiento en el proceso de fundición de los elementos que constituyen la estructura de placa huella, cabe resaltar que la preparación del concreto se realizó en sitio; con una mezcladora de capacidad un bulto de cemento; por lo que el control en cantidades y dosificación debe ser más riguroso, se realizó la verificación del vaciado del concreto, el vibrado de concreto de manera que se evite el posible hormigqueo en los elementos.

Figura 14. Seguimiento en proceso de fundición de losas de pavimento.



Durante las actividades de apoyo, se realizó el ensayo de asentamiento siguiendo la norma NTC 396 (método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto) ¹², el cual no debe ser mayor a cinco centímetros (5 cm) según lo establecido por la guía de diseño de pavimentos con placa-huella.

Se realizó la toma muestras de concreto en obra siguiendo las especificaciones de la NTC 550 (elaboración y curado de especímenes de concreto en el sitio de trabajo) ¹³, dichos especímenes de concreto se realizaron para cada uno de los elementos estructurales de la placa huella; losas de pavimento, vigas, centros y sobre ancho, cuneta y bordillo. Las muestras de concreto se enviaron a laboratorio para ser ensayados transcurridos 7, 14, 21 y 28 días desde su fabricación según lo establecido en la capítulo C.5- Calidad del concreto, mezclado y colocación, numeral C.5.6.2.4 quien dice “un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de al menos dos probetas de 150 por 300 mm o al menos tres probetas de 100 por 200, preparadas de la misma muestra de concreto ensayada a los 28

¹² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC), Norma técnica colombiana NTC 396, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto, Santafé de Bogotá, 2018

¹³ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC), Norma técnica colombiana NTC 550, Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en el sitio de trabajo, Bogotá, 2017

días, o a la edad de ensayo establecida para la determinación de $f'c$ " (p. C-76) ¹⁴. En el anexo B se encuentra parte de los resultados de los especímenes ensayados.

Figura 15. Elaboración de especímenes de concreto en obra.



3.3.6 Control de Obra. Durante el proceso de auxiliar de ingeniería en la construcción de la placa huella se me encomendó la responsabilidad del pedido y recibimiento de material y equipo a la obra según las necesidades del maestro de obra, donde se manejó una Valera para el control de material en obra y la cantidad de fletes a pagar, este formato se entregó diariamente a personal administrativo (Ver anexo C). Igualmente, se llevó una bitácora diaria donde se plasmó la actividad realizada, el consumo de material, el avance de la obra, el control climático y el personal en obra manejando un formato (Ver anexo D). El control de lluvias diario durante la ejecución de la obra fue necesario de tal manera que se puedan justificar imprevistos, este control se manejó por medio de una hoja de cálculo establecida por la empresa. (Ver anexo E)

3.3.7 Elaboración de informe. Se llevó el registro fotográfico diario como evidencia del avance de la obra, justificación del adecuado proceso constructivo e imprevistos durante el desarrollo de la misma, con dicho registro fotográfico se realizó el informe final de obra en el que se plasmó: información general del contrato, personal

¹⁴ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, Op. Cit.

vinculado a la obra, ubicación general de la obra, actividades realizadas, proveedores principales, materiales, herramienta, maquinaria y equipo utilizado en obra, cuadro de control y seguimiento de lluvias y registro fotográfico con su respectiva descripción. Este informe se presentó para liquidación de la obra.

4. CONCLUSIONES

- Se realizaron estudios preliminares de proyectos a ejecutar por parte de la empresa COINGCO ingenieros civiles y ambientales S.A.S, como auxiliar en la ejecución del ensayo de penetración estándar SPT.
- Se apoyó el proceso de licitación pública; diligenciando formatos, organización de información y seguimiento del proceso de contratación para el proyecto “construcción de placa huella en la vereda Oroco sector la Pola – Quebrada Chirigua del municipio de Palmar Santander”.
- Como auxiliar de ingeniería se realizó seguimiento, supervisión y control de obra durante la ejecución total del proyecto “construcción de placa huella en la vereda Oroco sector la Pola – quebrada Chirigua del municipio de Palmar Santander”. En apoyo al ingeniero residente de la obra.
- Se deben conocer las normas técnicas para el desarrollo y ejecución de cualquier ensayo y estudio que esté involucrado en el campo de la ingeniería; de tal manera que los resultados sean correctos y precisos planteando así una conclusión, una aprobación o una solución según el caso.
- La participación en obra fue de vital importancia para mi crecimiento profesional, el conocimiento de un proceso constructivo, el manejo de personal y el control de la obra desarrollaron destrezas en mí y generaron confianza para la toma de decisiones.
- La práctica empresarial es una modalidad de grado que ofrece la universidad industrial de Santander para los estudiantes de ingeniería civil, que permite al

futuro ingeniero adquirir experiencia laboral en diferentes campos de la ingeniería, llevar del concepto a la práctica lo aprendido durante su formación académica, desarrollar aptitudes de liderazgo, aprender conceptos nuevos en el área de la ingeniería y familiarizarse con lo que será su vida como profesional.

5. RECOMENDACIONES

El estudio geotécnico es de gran importancia para una obra civil, por lo que se recomienda seguir con la implementación del laboratorio por parte de la empresa dándose el espacio a estudiantes practicantes para interactuar y profundizar en ensayos de laboratorio.

La empresa COINGCO Ingenieros Civiles y Ambientales S.A.S emplea formatos para el control en obra, haciendo el manejo de una forma organizada, por lo que se recomienda seguir implementando este método; mejorando y modificando formatos según las condiciones y requerimientos de la obra.

Se recomienda, en el seguimiento de una obra, describir actividades imprevistas, llevar un registro fotográfico como sustento de actividades realizadas con el proceso constructivo adecuado. De tal manera que se tenga soporte al momento de revisiones por parte de entidades de control.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA COMPRA EFICIENTE. COLOMBIA. [en línea] disponible en: <https://www.colombiacompra.gov.co>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC), Norma técnica colombiana NTC 396, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto, Santafé de Bogotá, 2018

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC), Norma técnica colombiana NTC 550, Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en el sitio de trabajo, Bogotá, 2017

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, ensayo de penetración normal y muestreo con tubo partido de los suelos. Norma INV E 111. Santa fe de Bogotá: INVIAS, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, *Especificaciones generales de construcción de carreteras*. Bogotá, 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Guía de diseño de pavimentos con placa huella, Bogotá, 2017.

MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Reglamento colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá, 2010

QUINTERO-GONZÁLEZ J.-R., “Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,” *Ambient. y Desarro.*, vol. 21, no. 40, p. 57, 201

RODRIGUEZ ANGEL MUELAS; Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; España. Obteido de https://docplayer.es/61754415-Manual-de-mecanica-del-suelo-y-capitulo-1-caracterizacion-de-los-suelos.html#show_full_text consultado el 1 de julio de 2019.

ANEXOS

Anexo A. formato de registro de perforación



SONDEO N° 4

Hoja 1 de 1

PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS FINCA VILLA MARIANA										NIVEL FREATICO:		
UBICACION: KM 1 VIA SOCORRO-SIMACOTA										FECHA	HORA	PROF.
COTA TERRENO:										24-abr-19	AM	1.80
TIPO DE PERFORACION: Percusión												
PERFORADOR: FREDDY FIGUEROA												
PROF. (m)	NP y Clase	Profund.(m)	MUESTRA			Recobro (%)	qu(kg/cm ²)		Esq.	DESCRIPCION		
			Pen.	Vel.								
										0.00-1.00 : Capa vegetal		
1.00	M-1 SS	1.00 - 1.45	3/8"	5/8"	6/8"	10000				1.00-6.85 : Arcilla orgánica de alta plasticidad		
	M-2 SS	1.45 - 1.90	6/8"	7/8"	8/8"	100						
2.00	M-3 SS	1.90 - 2.35	5/8"	8/8"	8/8"	100						
	M-4 SS	2.35 - 2.80	5/8"	8/8"	10/8"	100						
3.00	M-5 SS	2.80 - 3.25	6/8"	7/8"	8/8"	100						
	M-6 SS	3.25 - 3.70	6/8"	5/8"	5/8"	100						
4.00	M-7 SS	3.70 - 4.15	9/8"	9/8"	8/8"	100						
	M-8 SS	4.15 - 4.60	5/8"	6/8"	6/8"	100						
5.00	M-9 SS	4.60 - 5.05	4/8"	5/8"	7/8"	100						
	M-10 SS	5.05 - 5.50	10/8"	10/8"	11/8"	100						
6.00	M-11 SS	5.50 - 5.95	9/8"	8/8"	9/8"	100						
	M-12 SS	5.95 - 6.40	7/8"	10/8"	9/8"	100						
7.00	M-13 SS	6.40 - 6.85	18/8"	15/8"	19/8"	100						
										Fin Sondeo a 6.85m		
8.00												
9.00												
10.00												

OBSERVACIONES:
 SS=Split-Spoon SH=Tubo Shelby Bx,Nx,Hx,Q,NQ,BQ,HXWL,NXWL,BXWL,NWM,AWM,NWG,BWG,AWG=Broca T=Tricono E=Boisa C=Otro
 PS=PortaShelby

D:\NO BORRARS\sectores\Diogen Jaime\GPT FINCA VILLA MARIANA\SONDEO No.4_per -- 5-4 11-may-2018

Anexo B. Resultados de especímenes de concreto



GEOTEST BIOTECH LAB

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS - CONCRETOS - ASFALTOS Y ESTUDIOS DE SUELOS
CARRERA 10 # 9-80 TEL.: 7247022 - CL. 313 2830444- 3212843591 SAN GIL, COLOMBIA
humbertoruadag@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAXIAL DE CILINDROS DE CONCRETO

ASTM C39; AASHTO T-22

NÚMERO DE REFERENCIA INTERNA: 2002

TESTIGOS ENVIADOS POR: COINGCO SAS

PROYECTO: PLACA-HUELLA V. HOROCO SECTOR LA POLA

NIT:

LUGAR DEL PROYECTO: EL PALMAR- SANTANDER

CILINDROS DE 4 Y 6" DISEÑO DE MEZCLA PARA 3000 PSI

Máquina de compresión: Serie digital. 100.000 Kg-f.

Transductor: Sensotec LM s/n: 658303

Indicador de fuerza: Lexus - Matriz 100000 Kg-f s/n: SK243703

Fecha de la última calibración: FEBRERO DE 2019

Aseguramiento de la calidad. Ing. Humberto Rueda G

NO. TESTIGO Y UBICACIÓN	FECHA DE TOMA D-M-A	FECHA DE FALLADO D-M-A	EDAD DE DÍAS	LECTURA MAQUINA (KGF)	RESISTENCIA ACTUAL OBTENIDA (KG/CM ²)	RESISTENCIA ACTUAL OBTENIDA EN PSI	PORCENTAJE DE RESISTENCIA ACTUAL
No.1-CILINDROS DE 6" CINTAS	01-07 - 19	22- 07 -19	21	34491	189.07	2688.64	89.62%
No.1-CILINDROS DE 6" CINTAS	01-07 - 19	29- 07 -19	28	27259	149.42	2124.89	70.82%
No.1-CILINDROS DE 4" CINTAS	01-07 - 19	22- 07 -19	21	26998	333.02	4735.55	157.85%
No.1-CILINDROS DE 4" CINTAS	01-07 - 19	22- 07 -19	21	25312	312.22	4439.82	147.99%
No.1-CILINDROS DE 4" CINTAS	01-07 - 19	29- 07 -19	28	28536	351.99	5005.32	166.84%

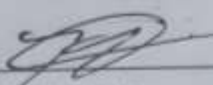
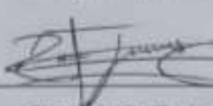
Control de Calidad: Humberto Rueda G.
Ing. de Servicios Técnicos en Materiales

GEOTEST BIOTECH LAB
NIT: 91006991-9

Formato GBL - RCU - 1

1

Anexo C. Formato de material en obra

 Ingenieros Cívicos y Ambientales		COMPROBANTE TRANSPORTE DE MATERIAL	
COMPROBANTE: N° 402		F-92 V-0 25/01/2018	
Fecha:	16 de julio 2019	Municipio:	Palmar, Santander
Frente de Obra:	Plaza huella Oroco Sector la pala		
Material:	Triturado		
Cantidad:	1 Vioje	M³	7
Origen:	Arenero las pinas	Destino:	Vereda Oroco
Conductor:	Jaige Bolivar		
Vehículo:	Volqueta	Placas:	57R-081
 Firma de Conductor		 Firma de Recibido	

Anexo D. formato Bitácora

	FORMATO BITÁCORA DE OBRA "CONSTRUCCIÓN DE PLACA HUELLAS EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA – QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DE PALMAR SANTANDER".
---	--

Fecha: _____

✓ ACTIVIDADES EN LA JORNADA

HORA	ACTIVIDADES

✓ PERSONAL EN OBRA

NOMBRE	CARGO

✓ MAQUINARIA Y EQUIPO EN OBRA

EQUIPO/MAQUINARIA	Placa/descripción	Operador

✓ CONTROL DE MATERIAL EN OBRA

CANTIDAD	MATERIAL

✓ CONTROL DE LLUVIAS

Hora	Intensidad

Anexo E. Control de Lluvias

CONTROL DE LLUVIAS						
COINGCO INGENIEROS CIVILES Y AMBIENTALES						
Objeto :		"CONSTRUCCION DE PLACA HUELLAS EN LA VEREDA OROCO SECTOR LA POLA – QUEBRADA CHIRIGUA DEL MUNICIPIO DE PALMAR SANTANDER".				
Fecha	Estado	Inicio	Fin	Intensidad	Precipitación (mm)	Observaciones
MES DE JULIO / 2019						
4-jul-19	Lluvias	19:10 a.m	20:35 a.m.	Alta	39,88	---
5-jul-19	Lluvias	13:10 p.m.	16:05 p.m	Media	14,90	Se suspende fundida de cintas
8-jul-19	Lluvias	9:30 p.m	12:00 p.m	Baja	5,07	---
9-jul-19	Lluvias	12:00 a.m.	3:00 a.m	Baja	9,84	Terreno humedo
		3:50 p.m	4:35 p.m	Baja	1,73	Se requiere de cintas plasticas como proteccion de cintas de placa huellas fundidas recientes
10-jul-19	Lluvias	18:00 p.m	19:55 p.m	Baja	3,95	---
12-jul-19	Lluvias	21:45 p.m	22:30 p.m	Baja	1,73	---
13-jul-19	Lluvias	0:30 a.m	0:55 a.m	Baja	1,09	---
14-jul-19	Lluvias	8:22 p.m	8:44 p.m	Alta	15,34	---
		21:32 p.m	21:49 p.m	Baja	0,77	---
16-jul-19	Lluvias	4:35 p.m	5:45 p.m	Alta	35,08	Se suspende fundida de centros con piedra pegada, se requiere proteccion de lluvia en centros recién fundidos con cintas plasticas
18-jul-19	Lluvias	8:53 p.m	9:29 p.m	Alta	22,19	---
		10:32 p.m	10:51 p.m	Media	7,70	---
		10:55 p.m	11:12 p.m.	Alta	12,68	---
22-jul-19	Lluvias	4:10 p.m.	6:15 p.m	Alta	50,08	se ve la necesidad de suspender actividad de fundición e instalación de piedra pegada.
23-jul-19	Lluvias	3:25 p.m.	3:50 pm	Media	8,90	Se suspende fundida de centros con piedra pegada, se requiere proteccion de lluvia en centros recién fundidos con cintas plasticas
26-jul-19	Lluvias	4:20 p.m.	5:35 p.m.	Alta	36,71	Se suspenden actividades de replanteo en cunetas, se cubre con cintas plásticas tramo faltante por compactar.
		10:19 p.m.	12:50 p.m.	Baja	5,07	satursacion de subbase en tramo de 15 metros lineales para cunetas.
30-jul-19	Lluvias	8:15 p.m.	9:30 p.m.	Media	18,24	---
CONTROL DE LLUVIAS						
Fecha	Estado	Inicio	Fin	Intensidad	Precipitación	Observaciones
MES DE AGOSTO / 2019						
3-ago-19	Lluvias	3:25 p. m.	5:05 p.m.	Media	22,01	---
4-ago-19	Lluvias	6:10 p. m.	7:00 p.m.	Media	14,00	---
		7:00 p.m.	8:00 p.m.	Baja	2,20	---
6-ago-19	Lluvias	8:00 p.m.	9:00 p.m.	Media	15,77	---
8-ago-19	Lluvias	3:49 p.m.	3:59 p.m.	Media	4,90	Pausa en finida de cunetas
13-ago-19	Lluvias	2:06 p.m	4:30 p.m	Baja	4,91	---