

PASANTÍA COMO APOYO EN LA EMPRESA JBR INGENIERIA LIMITADA

BRAHYAN SEBASTIAN LOTERO MANRIQUE

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TUNJA
2020

PASANTÍA COMO APOYO EN LA EMPRESA JBR INGENIERIA LIMITADA

BRAHYAN SEBASTIAN LOTERO MANRIQUE

Trabajo de pasantía para optar por el título de ingeniero civil

Tutor técnico y metodológico:
RAFAEL MOJICA BARRERA
Ingeniero civil

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
TUNJA
2020

AGRADECIMIENTOS

A Dios primero que todo por poderme dar la sabiduría y fortaleza de poder lograr esta meta de culminar mis estudios y enorgullecer a mi familia.

A mi madre por brindarme su apoyo incondicional y ser un ejemplo de lucha y perseverancia.

A mi abuela por haberme dado las bases para ser la persona que soy hoy en día y por brindarme igualmente su apoyo incondicional en este proceso.

A la empresa JBR INGENIERIA LTDA por darme la oportunidad de pertenecer a ellos y brindarme un apoyo y conocimiento que serán fundamentales para mi carrera y mi vida como persona y profesional.

A la Universidad Santo Tomas porque me dieron el privilegio de ser parte de tan magnifica institución y a los docentes ya que sin el conocimiento que me brindaron no hubiese podido llegar hasta este punto.

DEDICATORIAS

Este logro se lo dedico a Dios, a mi padre que se que estuvo conmigo bendiciéndome y acompañándome en cada paso desde el cielo, a mi madre, mi familia que nunca dudaron de mis capacidades y estuvieron conmigo en cada momento para que pudiera alcanzar esto tan importante.

HOJA DE FIRMAS DE SUPERVISIÓN Y JURADOS

Nota de aceptación:

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja, septiembre 2019

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	- 20 -
2. OBJETIVOS	- 22 -
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	- 22 -
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 22 -
3. DESCRIPCION DE LA ZONA.....	- 23 -
4. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	- 25 -
4.1. SONDEOS EN LA PLAZA DE MERCADO EN EL MUNICIPIO DE TENA, CUNDINAMARCA.....	- 25 -
4.2. APIQUES EN UNA VIA RURAL DEL MUNICIPIO DE SUSÁ, CUNDINAMARCA PARA SU PAVIMENTACION.	- 28 -
4.3. INTERPRETACION Y ELABORACION DE INFORMES EN FORMATO DIGITAL PARA UN MEJOR PROCESAMIENTO Y LECTURA DE RESULTADOS.	- 32 -
4.4. ESTUDIO DE TRANSITO PARA UNA VIA DEL BARRIO SAN SEBASTIAN EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA, CUNDINAMARCA.....	- 35 -
4.5. CONSULTORIA EN PROYECTO DE ESTABILIZACION DE TALUD EN EL MUNICIPIO DE SASAIMA, CUNDINAMARCA.....	- 37 -
4.6. ELABORACION DE PRUEBAS PARA ENSAYO DE REFRACCION SISMICA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA Y EN EL MUNICIPIO DE MACHETÁ, CUNDINAMARCA.....	- 42 -
5. APORTES DEL TRABAJO	- 47 -
5.1. COGNITIVOS.....	- 47 -
5.2. A LA COMUNIDAD	- 48 -
6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	- 49 -
7. CONCLUSIONES.....	- 52 -
8. RECOMENDACIONES	- 53 -
9. GLOSARIO	- 54 -
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	- 59 -
11. ANEXOS	- 61 -

INDICE DE IMAGENES

IMAGEN 1 LOCALIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	- 23 -
IMAGEN 2. LOCALIZACIÓN DE FUNZA.....	- 24 -
IMAGEN 3. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN EN LOS PROYECTOS.....	- 50 -

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1. PERFORACIÓN POR SPT PARA DETERMINAR EL SUELO DE FUNDACIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE SE QUIERA CONSTRUIR, LA PROFUNDIDAD DEL ESTUDIO DEPENDE DE ESTO MISMO, DEBIDO AL GRUPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN.....	- 26 -
FOTOGRAFÍA 2. PERFORACIÓN POR SPT PARA DETERMINAR EL SUELO DE FUNDACIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE SE QUIERA CONSTRUIR, LA PROFUNDIDAD DEL ESTUDIO DEPENDE DE ESTO MISMO, DEBIDO AL GRUPO DE USO DE LA EDIFICACIÓN.....	- 27 -
FOTOGRAFÍA 3. TOMA DE MUESTRA EN TUBO SELBY, EN DONDE LA MUESTRA SALE INALTERADA DEL SITIO PARA SU POSTERIOR ANÁLISIS EN EL LABORATORIO.	- 27 -
FOTOGRAFÍA 4. EXCAVACIÓN DE CALICATA PARA DETERMINAR LA CONFORMACIÓN Y LA PROFUNDIDAD DE LOS CIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA.	- 28 -
FOTOGRAFÍA 5. EXCAVACIÓN DE APIQUE EN PRIMER TRAMO DE VÍA EN SUSÁ, CON EL CONO DINÁMICO PARA OBTENER EL CBR DE CAMPO DE SUELOS INALTERADOS O QUE HAYAN SIDO PREVIAMENTE COMPACTADOS.....	- 30 -
FOTOGRAFÍA 6. EXCAVACIÓN DE APIQUE EN PRIMER TRAMO DE VÍA EN SUSÁ, CON EL CONO DINÁMICO PARA OBTENER EL CBR DE CAMPO DE SUELOS INALTERADOS O QUE HAYAN SIDO PREVIAMENTE COMPACTADOS.....	- 30 -
FOTOGRAFÍA 7. MEDICIÓN DE LA VÍA, PARA DETERMINAR LA DISTANCIA ENTRE CADA APIQUE, DEPENDIENDO LA LONGITUD DE LA VÍA A ANALIZAR SE DETERMINA LA DISTANCIA ENTRE CADA PERFORACIÓN.	- 31 -
FOTOGRAFÍA 8. EXCAVACIÓN DE APIQUE EN PRIMER TRAMO DE VÍA EN SUSÁ, CON EL CONO DINÁMICO PARA OBTENER EL CBR DE CAMPO DE SUELOS INALTERADOS O QUE HAYAN SIDO PREVIAMENTE COMPACTADOS.....	- 31 -
FOTOGRAFÍA 9. FORMATO PARA ANÁLISIS DE DATOS EN EXCEL PARA AGILIZAR EL PROCESAMIENTO DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS....	- 32 -
FOTOGRAFÍA 10. FORMATO TOMA DE DATOS PARA ENSAYO DE LÍMITES EN LABORATORIO EN DONDE SE SUMINISTRABAN DIFERENTES LECTURAS DE LÍMITES LÍQUIDO, PLÁSTICO, HUMEDAD Y GRAVEDAD ESPECÍFICA.	- 33 -
FOTOGRAFÍA 11. FORMATO TOMA DE DATOS ENSAYO DE PARAFINA PARA CONOCER LA DENSIDAD DEL SUELO EN DIFERENTES CONDICIONES.	- 34 -
FOTOGRAFÍA 12. FORMATO PARA ANÁLISIS DE DATOS EN EXCEL PARA AGILIZAR EL PROCESAMIENTO DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS....	- 34 -

FOTOGRAFÍA 13. FORMATO PARA TOMA DE DATOS DE ESTUDIO DE TRÁNSITO, DONDE SE LLEVA UN REGISTRO EN VIVO DE LA CANTIDAD DE TRÁFICO QUE PASA POR EL SITIO A INTERVENIR, EN ESTE ESTUDIO TAMBIÉN SE TOMA EN CUENTA AL TIPO DE VEHÍCULOS DEPENDIENDO SU NÚMERO DE EJES.	- 36 -
FOTOGRAFÍA 14. FORMATO PARA TOMA DE DATOS DE ESTUDIO DE TRÁNSITO, DONDE SE LLEVA UN REGISTRO EN VIVO DE LA CANTIDAD DE TRÁFICO QUE PASA POR EL SITIO A INTERVENIR, EN ESTE ESTUDIO TAMBIÉN SE TOMA EN CUENTA AL TIPO DE VEHÍCULOS DEPENDIENDO SU NÚMERO DE EJES.	- 37 -
FOTOGRAFÍA 15. VISITA AL TALUD DEL GRUPO DE INTERVENTORÍA Y DEL SECRETARIO DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO PARA ANALIZAR POSIBLES AFECTACIONES A PROBLEMÁTICAS POR EL INVIERNO.	- 38 -
FOTOGRAFÍA 16. LADERA EN DONDE SE PRESENTA EL TALUD, EN DONDE SE EVIDENCIA LA FUERTE PENDIENTE QUE ESTE PRESENTA Y EL DIFÍCIL ACCESO QUE TIENE LA MAQUINARIA PARA TRABAJAR EN LA MITIGACIÓN DEL TALUD.	- 39 -
FOTOGRAFÍA 17. ANCLAJES ACTIVOS INSTALADOS PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD Y POSTERIOR CONSTRUCCIÓN DE CAISSONS PARA MEJORAR LA ESTRUCTURA DE CAISSONS PARA MEJORAR LA ESTRUCTURA.	- 40 -
FOTOGRAFÍA 18. ELABORACIÓN DE CAISSON PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUD.	- 40 -
FOTOGRAFÍA 19. ANCLAJES ACTIVOS PARA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD, EN DONDE HUBO LA NECESIDAD DE INTRODUCIR CONCRETO POBRE PARA GARANTIZAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL ANCLAJE SOBRE EL TALUD.	- 41 -
FOTOGRAFÍA 20. ROCAS EN LECHO DEL RIO UBICADO EN LA BASE DEL TALUD, LAS CUALES FUNCIONAN COMO SOPORTE DE LA LADERA, EN PRINCIPIO SE PROPUSO QUITARLAS DEL LUGAR, PERO GRACIAS AL ANÁLISIS DETALLADO DEL ESPECIALISTA DE SUELOS SE LLEGO A LA CONCLUSIÓN DE QUE ERAN PARTE VITAL DEL TALUD Y TAMBIÉN PARA MITIGAR EL CAUSE DEL RIO.	- 41 -
FOTOGRAFÍA 21. VISITA AL TALUD DEL GRUPO DE INTERVENTORÍA Y DEL SECRETARIO DE PLANEACIÓN DEL MUNICIPIO PARA ANALIZAR POSIBLES AFECTACIONES A PROBLEMÁTICAS POR EL INVIERNO.	- 42 -
FOTOGRAFÍA 22. PRUEBA PARA ESTUDIO DE REFRACCIÓN SÍSMICA, SE HACEN LOS RESPECTIVOS GOLPES AL LADO DE LOS GEÓFONOS LO MÁS FUERTE POSIBLE PARA TENER UNA LECTURA CLARA DE LAS ONDAS.	- 44 -
FOTOGRAFÍA 23. PRUEBA PARA ESTUDIO DE REFRACCIÓN SÍSMICA, SE HACEN LOS RESPECTIVOS GOLPES AL LADO DE LOS GEÓFONOS LO MÁS FUERTE POSIBLE PARA TENER UNA LECTURA CLARA DE LAS ONDAS.	- 44 -
FOTOGRAFÍA 24. TOMA DE DATOS EN PROGRAMA DEL SÚPER ONE TOMANDO DATOS DE LAS ONDAS GENERADAS POR LOS GOLPES AL LADO DE LOS GEÓFONOS, POSTERIORMENTE SE REGISTRAN Y SE ANALIZAN EN LABORATORIO PARA DAR UN VEREDICTO DEL TIPO DE SUELO EN EL INFORME FINAL.	- 45 -
FOTOGRAFÍA 25. TABLA PARA REFERENCIACIÓN DE DISTANCIAS DE GEÓFONOS Y DISPOSITIVO SÚPER ONE. ESTA TALA FUE ELABORADA POR LA MISMA EMPRESA PARA FACILITAR EL TRABAJO CON EL DISPOSITIVO A LA HORA DE POSICIONAR LOS GEÓFONOS Y AGILIZAR EL ESTUDIO.	- 46 -

FOTOGRAFÍA 26. ESTUDIO DE REFRACCIÓN SÍSMICA EN MACHETA, CUNDINAMARCA, GOLPEO DE PLATINAS JUNTO A LOS GEÓFONOS LO MÁS FUERTE POSIBLE PARA TENER UNA LECTURA CLARA DE LAS ONDAS.....	- 46 -
---	--------

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO ENTREGA DE RESULTADOS ENSAYO DE PARAFINADO	- 61 -
ANEXO 2. FORMATO PARA TOMA DE DATOS EN ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO.....	- 9 -
ANEXO 3. FORMATO ENSAYO DE PESO UNITARIO EN TERRENO. MÉTODO DE CONO Y ARENA.....	- 9 -
ANEXO 4. FORMATO DE ENSAYO DE PROCTOR.	- 10 -
ANEXO 5. FORMATO PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS. COLUMNA ESTRATIGRÁFICA...	- 11 -
ANEXO 6. FORMATO ENTREGA DE RESULTADOS LIMITES DE ATTERBERG, GRANULOMETRIA Y CLASIFICACION	- 12 -
ANEXO 7. FORMATO TOMA DE DATOS PARA ENSAYO DE PRESIÓN INCONFINADA.....	- 14 -

RESUMEN

Este informe contiene actividades de apoyo como supervisor de obras en las salidas de campo en las distintas locaciones y también en los laboratorios que se llevaron a cabo en la ciudad de Funza, Cundinamarca. La práctica profesional se realizó en la empresa JBR INGENIERIA LTDA., donde se aplicaron los conocimientos adquiridos en la Universidad y junto a esto se aprendieron muchos mas con respecto a las actividades de oficina y trabajo de campo en el área de los estudios de suelos y su importancia en las obras.

Las actividades de oficina se dividían en la realización de informes con datos de labores realizadas en terreno y laboratorios como limites líquidos, limites plásticos, índice de plasticidad, humedades, entre otros.

Dentro del trabajo de campo se tuvo la oportunidad de realizar la supervisión de la mayoría de los estudios que se elaboraron durante la pasantía, en donde se observó y se garantizó el correcto manejo y correcta disposición de material y equipo utilizado en los procedimientos, otra actividad que se realizo fue la vigilancia y registro personal de la obra con revisión constante de elementos de protección personal, procedimientos constructivos y atención a las personas que habitan los lugares intervenidos.

ABSTRACT

This report contains support activities as supervisor of works in the field trips in the different locations and also in the laboratories that were carried out in the city of Funza, Cundinamarca. The professional practice was carried out in the company JBR INGENIERIA LTDA., where the knowledge acquired in the University was applied and together with this many more was learned concerning the office activities and fieldwork in the area of soil studies and its importance in the works.

The office activities were divided into the preparation of reports with data from field and laboratory work such as liquid limits, plastic limits, plasticity index, moisture, among others.

As part of the fieldwork, we had the opportunity to supervise most of the studies that were prepared during the internship, where we observed and guaranteed the correct handling and disposal of material and equipment used in the procedures. Another activity that was carried out was the surveillance and personal record of the work with constant review of personal protection elements, construction procedures and attention to the people who live in the intervened places.

1. INTRODUCCIÓN

Durante el transcurso de la práctica como ingeniero civil se tiene la oportunidad de demostrar y poner a prueba los conocimientos tanto teóricos como también algunos prácticos adquiridos en la universidad, con el objetivo de experimentar el contexto en donde se desenvuelve el pasante y brindar apoyo a las actividades de un determinado proyecto que cuente con las exigencias de calidad para satisfacer a la comunidad.

El pasante brinda soluciones técnicas y efectivas, contribuyendo así a un mejoramiento de la calidad en las obras en las que este se encuentre vinculado, con este tipo de actividades, él, amplía y refuerza sus conocimientos adquiridos durante la universidad, evidenciando que la pasantía como método de grado es una buena opción ya que se esta dando una idea clara de cómo es el mundo laboral en realidad, debido a que la experiencia de estar en el trabajo todos los días bien sea en obra u oficina da esa oportunidad.

Una de las limitantes que presenta la experiencia de ser pasante es el poco conocimiento que se tiene al salir de la universidad acerca de los procesos constructivos y de los demás procesos que hay detrás de una obra civil como lo son el seguimiento del proyecto y también todo lo relacionado con procedimientos de oficina. Esto repercute en que el pasante presente dificultades en obra al carecer de estos conocimientos.

Los estudios de suelos realizados no solo en la pasantía sino en general, son de vital importancia en cualquier proyecto constructivo, ya sea desde algo pequeño como un andén hasta mega obras de alto impacto para la sociedad ya que si no se contara con el debido proceso y el correcto procesamiento e interpretación de los datos obtenidos en campo y en laboratorio, estas obras simplemente no durarían mucho tiempo. Por tal motivo es muy importante estar siempre pendiente de las diferentes actividades y hacer un acompañamiento y supervisión en obras para que se cumpla a cabalidad el reglamento y el correcto proceso de la toma de muestras y llenado de los formatos de registro. Todo esto para que los resultados y el informe final sea de la mejor calidad y presente los datos que verdaderamente pertenecen. Lamentablemente en el desarrollo de los proyectos muchas veces se pasa por alto o simplemente se desprecia este tipo de procedimientos y por tal motivo se genera una mala imagen para la ingeniería debido a la poca durabilidad de las obras.

Por esta razón el alcance de la práctica profesional como supervisor es generar aportes con las tareas que se asignan y generar un impacto positivo con los proyectos en la empresa donde se trabaja, y a la comunidad que se está beneficiando con la puesta en marcha de las obras.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el apoyo y supervisión en trabajos de campo y laboratorios en el departamento de Cundinamarca que se realicen durante la pasantía como ingeniero civil para dar aplicación a los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

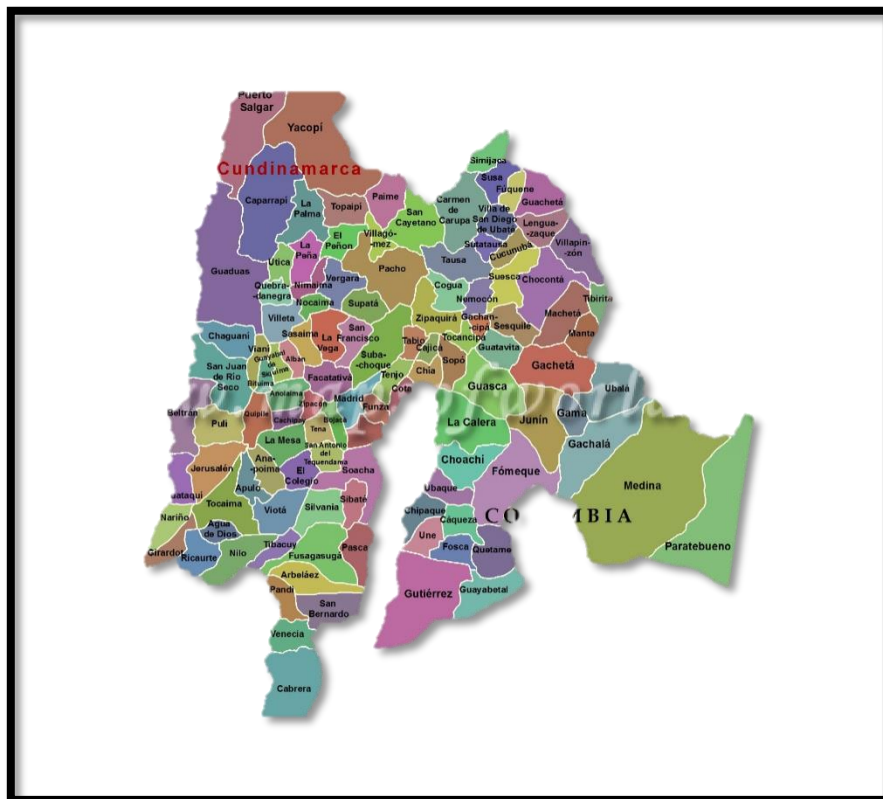
- Realizar un acompañamiento a las visitas de campo en las cuales se dará un seguimiento a todo el proceso de muestreo para garantizar así la correcta toma de muestras y el debido proceso de obtención de estas.
- Realizar la interpretación y elaboración de informes en formato digital, los cuales evidencian los resultados arrojados de las diferentes pruebas o ensayos de las visitas de campo.
- Supervisar a los laboratoristas y auxiliares, para dar garantía de que los ensayos se realicen de manera adecuada y que cumplan con la normativa y las especificaciones.

3. DESCRIPCION DE LA ZONA

Cundinamarca es uno de los 32 departamentos que, junto con el Distrito Capital de Bogotá, forman la República de Colombia. Su capital es Bogotá, la capital del país. Está ubicado en el centro del país, en la región andina, limitando al norte con Boyacá, al este con Casanare, al sur con Meta y Huila, al oeste con Tolima y Caldas, y con el distrito capital de Bogotá al que engloba excepto por la frontera sur de este.

Con unos 2'800.000 habitantes (sin incluir Bogotá) en 2018 es el tercer departamento más poblado —por detrás de Antioquia y Valle del Cauca— y con 111 hab/km², el séptimo más densamente poblado, por detrás de San Andrés y Providencia, Atlántico, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Caldas ¹. Ver imagen 1

Imagen 1 Localización del departamento de Cundinamarca



Fuente: <https://espanol.mapsofworld.com/continentes/mapa-de-sur-america/colombia/cundinamarca>

¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/Cundinamarca>

En la ciudad capital y sus alrededores, se encuentra uno de los sectores más industrializados del país con industrias metalúrgicas, farmacéutica, textil y grandes cultivos de flores de exportación. Algunas zonas sufren de alta contaminación ambiental como es el caso de las riberas del río Bogotá y aquellas de alta concentración industrial, como Soacha, Bosa y Zipaquirá²

Por tal motivo esta región del país cuenta con innumerables proyectos de construcción o de ampliación de los sectores tanto industriales como turísticos, dando paso a proyectos como elaboración de vías, construcción de plantas de tratamiento de aguas, ampliación de la capacidad productiva y de almacenaje de las empresas, entre muchos otros.

El pasante tuvo oportunidad de estar presente en la supervisión de varios estudios de suelos, tanto en campo como en las pruebas de laboratorio en la empresa JBR INGENIERIA LTDA, de varios proyectos de gran importancia para la comunidad y para las empresas en distintas zonas del departamento de Cundinamarca.

Dicha empresa se encuentra localizada en el área urbana del municipio de Funza, Cundinamarca, ubicada a 10 kilómetros de Bogotá.

Imagen 2. Localización de Funza



Fuente:https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Colombia_-_Cundinamarca_-_Funza.svg

² <https://es.wikipedia.org/wiki/Cundinamarca#Econom%C3%ADa>

4. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Dentro de la labor como pasante en la empresa JBR INGENIERIA LTDA, se participó en diferentes proyectos o actividades, todos de gran importancia, algunos de los mas significativos y que tuvieron mayor impacto para la vida profesional del pasante, ya sea por el impacto que generaba a la comunidad o por el conocimiento adquirido en el para su futura vida como ingeniero civil fueron:

- SUPERVISION DE SONDEOS EN LA PLAZA DE MERCADO EN EL MUNICIPIO DE TENA, CUNDINAMARCA.
- SUPERVISION DE ELABORACION DE APIQUES EN UNA VIA RURAL DEL MUNICIPIO DE SUSA, CUNDINAMARCA PARA SU PAVIMENTACION.
- INTERPRETACION Y ELABORACION DE INFORMES EN FORMATO DIGITAL PARA UN MEJOR PROCESAMIENTO Y LECTURA DE RESULTADOS.
- APOYO EN ESTUDIO DE TRANSITO PARA UNA VIA DEL BARRIO SAN SEBASTIAN EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA, CUNDINAMARCA
- APOYO EN VISITAS DE CONSULTORIA EN PROYECTO DE ESTABILIZACION DE TALUD EN EL MUNICIPIO DE SASAIMA, CUNDINAMARCA.
- ELABORACION Y SUPERVISION DE PRUEBAS PARA ENSAYO DE REFRACCION SISMICA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA, CUNDINAMARCA.

Las tareas desempeñadas como supervisor en estas obras se dividieron en: visitas técnicas, supervisión, elaboración de informes y llenado de formatos para la toma de datos de campo.

4.1. SUPERVISION DE SONDEOS EN LA PLAZA DE MERCADO EN EL MUNICIPIO DE TENA, CUNDINAMARCA.

Durante este trabajo realizado en el municipio de Tena, Cundinamarca, se realizó la supervisión de 4 sondeos en el terreno ubicado en la plaza de mercado municipal, los cuales serían utilizados para una reforma que se le haría al lugar y también una calicata en algunas cimentaciones de las edificaciones existentes para corroborar si su estructura era óptima para las reformas o si era necesario demoler y hacer nuevos edificios.

Para estos sondeos se optó por el método de SPT, ya que este era el más adecuado tomando en cuenta las condiciones del terreno y la facilidad de movilidad con el equipo.

Este procedimiento comienza con la limpieza del área en donde se realizará la perforación, después de identificado el punto en donde se realizará la excavación, se toma una georreferenciación por medio de un GPS para tener mayor exactitud en el momento de la elaboración del informe final.

Seguidamente del armado de la torreta y la colocación de la máquina en el lugar, con la correcta nivelación y posicionamiento del equipo.

Este método se realiza dando golpes con una pesa para que el tubo se vaya incrustando a mayor profundidad a medida que se le dan más golpes. Cada cierta profundidad se tomaron muestras de suelo por medio del tubo Shelby el cual se colocaba en el extremo del tubo y luego de ser introducido en el terreno se extraía y se analizaba la muestra y también se almacenaba para su procesamiento en el laboratorio.

Fotografía 1. Perforación por SPT para determinar el suelo de fundación de la estructura que se quiera construir, la profundidad del estudio depende de esto mismo, debido al grupo de uso de la edificación.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 2. Perforación por SPT para determinar el suelo de fundación de la estructura que se quiera construir, la profundidad del estudio depende de esto mismo, debido al grupo de uso de la edificación.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 3. Toma de muestra en tubo Selby, en donde la muestra sale inalterada del sitio para su posterior análisis en el laboratorio.



Fuente: Autor (2019)

la calicata es un agujero realizado a costado de una edificación que sirve para conocer en este caso el tipo de cimentación que esta presenta, con el fin de dar un informe al supervisor de la calidad y tipo de materiales que se utilizaron en la construcción los cimientos, esto con el fin de saber que procedimiento se debe realizar a la hora de hacer el mejoramiento del lugar, si es necesario un remodelación superficial o si bien la estructura no cumple con los parámetros y tiene que ser demolida.

Fotografía 4. Excavación de calicata para determinar la conformación y la profundidad de los cimientos de la estructura.



Fuente: Autor (2019)

4.2. SUPERVISION DE ELABORACION APIQUES EN UNA VIA RURAL DEL MUNICIPIO DE SUSA, CUNDINAMARCA PARA SU PAVIMENTACION.

Para la elaboración de apiques para las vías, en este caso en una vía rural del municipio de Susa, Cundinamarca, según la NSR-10 en el titulo H, nos dice que para las ³ exploraciones de campo consiste en la realización de apiques, trincheras, perforaciones o sondeos con muestreo de sondeos estáticos y dinámicos, u otros procedimientos exploratorios reconocidos en la práctica, con el fin de conocer y caracterizar el perfil del subsuelo afectado por el proyecto,

³ REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISITENTE NSR-10, TITULO H, ESTUDIOS GEOTECNICOS.

ejecutar pruebas directas o indirectas sobre los materiales encontrados y obtener muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio.

Para este estudio realizado en el municipio de Susa, Cundinamarca, se realizaron 4 apiques a lo largo de la vía que se iba a intervenir. La cantidad de sondeos que se realizan en un estudio esta determinada en la tabla H.3.2-1 de la Nsr-10 titulo H, pero en el caso de los apiques, estos se realizan según el criterio del geotecnista y se determina según la distancia de la vía y haciendo una distribución homogénea de los apiques.

Esta vía se encontraba junto a la vía principal del municipio y que a su vez era la vía principal de la región, esta vía secundaria comunica a diferentes veredas del municipio, pero se vio afectada por el incremento de flujo vehicular debido al aumento de cultivos en el sector.

Este estudio se realizo con el método del cono dinámico para estimar el valor del CBR de campo.

Primero que todo se realizaba una excavación de aproximadamente 1.50 metros de profundidad, seguidamente se colocaban la regleta de medición y el martillo. Se elevaba el martillo hasta el tope sin llegar a tocar el extremo y se dejaba caer sobre la base

Este procedimiento se repetía hasta encontrar un rechazo o simplemente hasta pasar el nivel de medición.

Estos datos se anotaban en el formato respectivo para su posterior análisis en el laboratorio.

En algunos casos y se introducen unos anillos en el terreno para tomar la muestra directamente in situ para hacer el fallo en el laboratorio, esto es lo mas recomendado ya que el suelo llega con el nivel de compactación que tiene en el lugar y arroja un resultado más real.

Fotografía 5. Excavación de apique en primer tramo de vía en Susa, con el cono dinámico para obtener el CBR de campo de suelos inalterados o que hayan sido previamente compactados.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 6. Excavación de apique en primer tramo de vía en Susa, con el cono dinámico para obtener el CBR de campo de suelos inalterados o que hayan sido previamente compactados.



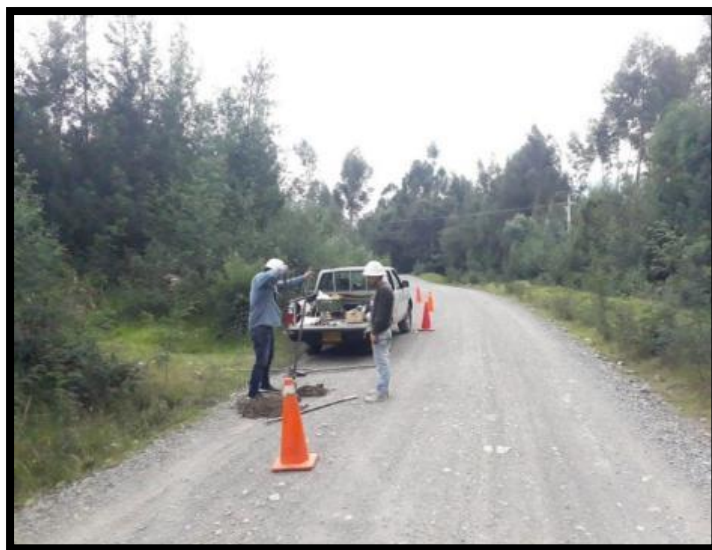
Fuente: Autor (2019)

Fotografía 7. Medición de la vía, para determinar la distancia entre cada apique, dependiendo la longitud de la vía a analizar se determina la distancia entre cada perforación.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 8. Excavación de apique en primer tramo de vía en Susa, con el cono dinámico para obtener el CBR de campo de suelos inalterados o que hayan sido previamente compactados.



Fuente: Autor (2019)

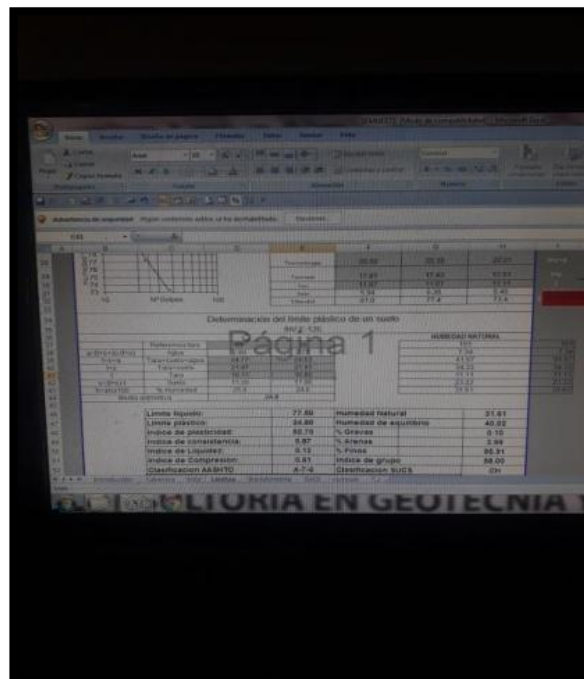
4.3. INTERPRETACION Y ELABORACION DE INFORMES EN FORMATO DIGITAL PARA UN MEJOR PROCESAMIENTO Y LECTURA DE RESULTADOS.

En todo trabajo, siempre tiene que haber una parte trabajo de oficina, por tal motivo el pasante tuvo la oportunidad de realizar gran parte del análisis de resultados obtenidos en los laboratorios para las muestras obtenidas de los estudios previos. Dichos análisis se tenían que hacer con un método riguroso y se tenía que cumplir con un orden específico, ya que la empresa tenía debidamente organizadas y creadas hojas de cálculo para el procedimiento y anotación de los datos. No obstante, no solo era necesario el paso de datos de un formato físico a un formato digital, sino que también se tenía que saber que datos o que información se estaba ingresando en este tipo de informes.

En estos datos se procesaba información de laboratorio de estudios por SPT, CBR, parafinado, Proctor, densidades in situ o densidades hechas en laboratorio.

Se empezaba analizando que tipo de información se iba a ingresar y seguidamente se organizaban los datos con sus respectivos perfiles que se encontraron en laboratorio e inmediatamente después de hacer el ingreso de los datos se obtenía la clasificación del suelo que se estaba analizando.

Fotografía 9. Formato para análisis de datos en excel para agilizar el procesamiento de resultados de ensayos de los estudios de suelos.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 10. Formato toma de datos para ensayo de límites en laboratorio en donde se suministraban diferentes lecturas de límites líquido, plástico, humedad y gravedad específica.

Formato toma de datos para ensayo de límites en laboratorio			
Datos de muestra			
Nombre de la muestra: <i>Grava</i>			
Número de muestra: <i>1</i>			
Fecha: <i>12-08-2019</i>			
Ensayo de Límite Líquido			
W _L (%)	15	29	33
U _L (%)	10.5	11.4	11.5
P _L (%)	7.5	7.5	7.5
P _S (%)	16.5	16.5	16.5
P _N (%)	10.5	10.5	10.5
Ensayo de Límite Plástico			
W _P (%)	20	20	20
U _P (%)	24.20	24.20	24.20
P _P (%)	20.20	20.20	20.20
P _N (%)	10.5	10.5	10.5
Ensayo de Humedad			
W (%)	19	24	39
U (%)	15	118	46
P (%)	22.32	22.32	22.32
P _S (%)	18.43	18.43	18.43
P _N (%)	11.44	11.44	11.44
Ensayo de Gravedad Específica			
G _s	2.65	2.65	2.65
U _G	21.92	21.92	21.92
P _G	10.77	10.77	10.77
P _N	11.23	11.23	11.23

Fuente: Autor (2019)

Tanto en laboratorio como en campo existían diferentes tipos de formatos para la toma de datos, estos variaban de acuerdo con el tipo de estudio, el método con el cual se iba a realizar y las diferentes herramientas que se utilizarían para este, entre estos están el de parafinado (ver anexo 1), fallo de cilindros de concreto (ver anexo 2), densidades (ver anexo 3), Proctor (ver anexo 4), Registro de exploración (ver anexo 5), Limite líquido, limite plástico, humedad natural y gradación (ver anexo 6).

Fotografía 11. formato toma de datos ensayo de parafina para conocer la densidad del suelo en diferentes condiciones.

ENSAYOS DE LABORATORIO

CLIENTE: Hotel Restaurant Virela
PROYECTO: Virela
FECHA: 12.06.2019

FORMATO DE PARAFINADO

MUESTRA	1	2	3	4	5	6
PESO MUESTRA	28.52	29.34	22.60	25.22	22.79	24.87
Pm parafinado	30.34	31.43	28.30	25.89	26.52	29.60
Peso sumergido	17.24	18.52	13.23	10.09	11.48	15.11
Wp	27	23	156	90	184	126
d1	36.51	36.44	43.28	41.36	38.23	53.10
d2	30.14	30.84	39.18	35.60	31.62	48.32
d3	11.80	10.83	12.90	11.16	11.81	12.80

ENSAYOS DE LABORATORIO

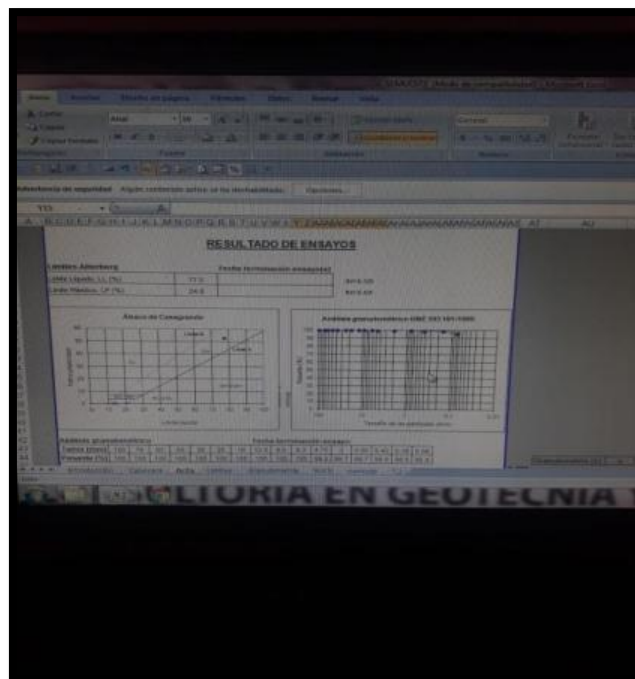
CLIENTE: JBR INGENIERIA
PROYECTO: JBR INGENIERIA
FECHA: 12.06.2019

FORMATO DE PARAFINADO

MUESTRA	5	6	7
PESO MUESTRA	34.93	29.60	22.51
Pm parafinado	36.42	31.38	29.11
Peso sumergido	14.43	13.3	14.42
Wp	36	173	124
d1	41.83	42.94	47.67
d2	33.34	35.41	43.39
d3	10.93	10.81	10.53

Fuente: Autor (2019)

Fotografía 12. Formato para análisis de datos en excel para agilizar el procesamiento de resultados de ensayos de los estudios de suelos.



Fuente: Autor (2019)

Tener un formato para el procesamiento de datos bien sea en laboratorio o en campo es de suma importancia, ya que con ellos se puede llevar un control adecuado y un orden a la hora de dar un informe o algún reporte inmediato al cliente o al superior a cargo. Sin estos formatos el trabajo se vería seriamente afectado ya que los datos serían inválidos por no presentar una consistencia haciendo el estudio nulo.

4.4. APOYO EN ESTUDIO DE TRANSITO PARA UNA VIA DEL BARRIO SAN SEBASTIAN EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA, CUNDINAMARCA.

Los estudios de tránsito son de vital importancia para la realización de una vía, ya que sin estos no se podría determinar a cabalidad con qué estructura tiene que ir el concreto y por tal motivo presentaría una durabilidad mínima o también podría repercutir en gastos innecesarios para el constructor.

En esta oportunidad se tuvo la fortuna de poder realizar un estudio de tránsito para una vía que se encontraba en el barrio San Sebastián en el municipio de Mosquera en Cundinamarca, este tipo de actividad fue sumamente interesante, ya que en la universidad no se puede contar con una experiencia como esta.

El procedimiento relativamente es sencillo ya que es en una vía poco transitada y no necesitaba mayor personal que solamente el pasante; el conteo vehicular debe hacerse siguiendo un formato respecto con el tipo de vehículos que se encuentran registrados.

Se hacía un conteo de cada vehículo que transitaba por la vía que se estaba analizando y se hacía la respectiva anotación en el formato. Para este caso en particular la vía presentaba un tránsito mínimo de vehículos, ya que a menos de 3 cuadras estaba una de las vías principales del municipio, no obstante, esta calle era un alivio para el tránsito, ya que en horas pico algunos vehículos transitaban por calles paralelas.

Esta actividad requiere de buena disposición de tiempo, ya que este estudio se tiene que hacer como mínimo por tres días para una obtención de datos.

Fotografía 13. Formato para toma de datos de estudio de tránsito, donde se lleva un registro en vivo de la cantidad de tráfico que pasa por el sitio a intervenir, en este estudio también se toma en cuenta al tipo de vehículos dependiendo su número de ejes.

ESTUDIO DE TRÁNSITO

FORMATO DE CAMPO
ESTUDIO DE TRÁNSITO

PROYECTO: VÍA San Sebastián

FECHA: 28/03/2019

HORA DE INICIO: 8:30 FIN: AFORADOR: HOJA:

VEHÍCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MOTOCICLETA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CARRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CAMIONETA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CAMION	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
BUS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OTRO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Autor (2019)

Fotografía 14. Formato para toma de datos de estudio de tránsito, donde se lleva un registro en vivo de la cantidad de tráfico que pasa por el sitio a intervenir, en este estudio también se toma en cuenta al tipo de vehículos dependiendo su número de ejes.

Fuente: Autor (2019)

4.5.APOYO EN VISITAS DE CONSULTORIA EN PROYECTO DE ESTABILIZACION DE TALUD EN EL MUNICIPIO DE SASAIMA, CUNDINAMARCA.

En este trabajo se pudo evidenciar la gran importancia que tiene la buena intervención y la falta de una planeación municipal en la cual, en este caso, no se contó con las administraciones anteriores, debido a que las viviendas presentaban un alto nivel de riesgo de colapso y los habitantes no solo de las viviendas directamente afectadas, sino que también había gente que transitaba por el sector, corren el riesgo de verse involucrados en alguna tragedia.

El problema principal para el análisis fue la presencia de una falla en la ladera del talud, que afectaba la estabilidad del terreno y la seguridad de sus habitantes, el

método de mitigación en este caso fue la implementación de caissons y de anclajes para la ladera, así como también la puesta de concreto pobre en el interior de algunos sectores de la ladera, ya que presentaba vacíos que impedían el buen sostenimiento del anclaje y su correcta función.

Un inconveniente que se hizo notorio en el transcurso del proyecto fue la constante aparición de grietas a lo largo del terreno, las cuales llegaban a ser tan grandes que era posible introducir el pie completo. Dicho problema se intentó mitigar con la evacuación de las aguas con un conducto en uno de los lados del terreno.

Su proximidad a una quebrada hacía muy difícil el acceso de la maquinaria pesada a esta obra, ya que no contaba con buenas vías de acceso para el transporte de material, en este problema una de las primeras soluciones que se pusieron sobre la mesa fue la limpieza y remoción de rocas del lecho del río pero fue descartada por el especialista de suelos, debido a que se encontraban rocas de considerable tamaño que al ser removidas podrían causar el derrumbe o la aceleración de la falla ya que estas servían como un soporte para la ladera.

Fotografía 15. Visita al talud del grupo de interventoría y del secretario de planeación del municipio para analizar posibles afectaciones a problemáticas por el invierno.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 16. Ladera en donde se presenta el talud, en donde se evidencia la fuerte pendiente que este presenta y el difícil acceso que tiene la maquinaria para trabajar en la mitigación del talud.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 17. Anclajes activos instalados para la estabilización del talud y posterior construcción de caissons para mejorar la estructura de caissons para mejorar la estructura.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 18. Elaboración de Caisson para estabilización de talud.



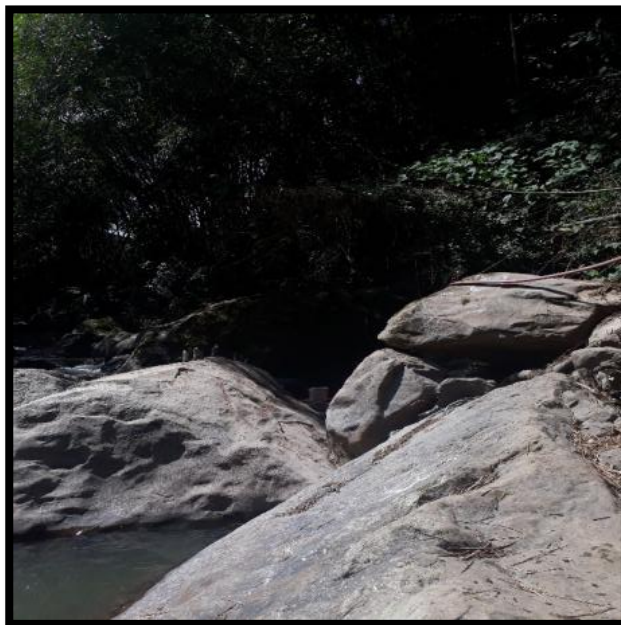
Fuente: Autor (2019)

Fotografía 19. Anclajes activos para estabilización del talud, en donde hubo la necesidad de introducir concreto pobre para garantizar el correcto funcionamiento del anclaje sobre el talud.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 20. Rocas en lecho del río ubicado en la base del talud, las cuales funcionan como soporte de la ladera, en principio se propuso quitarlas del lugar, pero gracias al análisis detallado del especialista de suelos se llegó a la conclusión de que eran parte vital del talud y también para mitigar el cauce del río.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 21. Visita al talud del grupo de interventoría y del secretario de planeación del municipio para analizar posibles afectaciones a problemáticas por el invierno.



Fuente: Autor (2019)

4.6. ELABORACION DE PRUEBAS PARA ENSAYO DE REFRACCION SISMICA EN EL MUNICIPIO DE FUNZA Y EN EL MUNICIPIO DE MACHETÁ, CUNDINAMARCA

En todo tipo de trabajo y proyecto para tener un mejor desempeño y rapidez del mismo a la hora de arrojar resultados, es necesario que se tengan buenas herramientas que cumplan con este cometido. por tal motivo la empresa JBR INGENIERIA LTDA hizo la compra de una máquina que facilita el trabajo y genera una mayor confiabilidad a la hora de dar resultados.

Dicha maquina se conoce como SUPER ONE que trabaja con ondas de refracción sísmica para conocer la composición del suelo sin necesidad de incurrir en perforaciones.

El pasante tuvo la oportunidad de conocer de primera mano cómo es todo el proceso en este estudio, a que con la compra se hizo una pequeña capacitación a los trabajadores de la empresa en donde se explicaban como eran los métodos que se utilizaban y el tipo de mecanismo con el que funcionaba.

En el transcurso de la pasantía se tuvo la oportunidad de participar en un estudio de suelos con este método, y también con la perforación tradicional con barreno a una profundidad de 15 metros. Dicho estudio fue necesario para la construcción de la pta en el municipio de Macheta, Cundinamarca.

Fue una gran oportunidad para el pasante ya que este tipo de cosas ayudan a conocer nuevos métodos de exploración que son más ágiles y más efectivos para lugares en los que tal vez el ingreso de las máquinas perforadoras sea nulo. Esto también es de vital importancia ya que es un método relativamente nuevo en el país y que es utilizado por muy pocas empresas debido a la falta de conocimiento o a la negación de mejorar y actualizar las herramientas de trabajo.

El primer paso para este procedimiento es la ubicación en el terreno y la medición del mismo para determinar en qué lugar se colocará el dispositivo, ya que este tiene que ir en el centro.

Se hace la respectiva configuración del programa en el computador, dependiendo de la cantidad de resultados que se quiera obtener, por lo general se toman 12 tomas de datos.

El equipo cuenta con tres geófonos, los cuales dos de ellos van junto con unas platinas que son las que serán golpeadas para producir la onda que viajara por el suelo, el tercer geófono es el que se irá moviendo a lo largo de los puntos delimitados por unas mediciones estándar que varían dependiendo de la distancia de las líneas.

Se tiene que hacer una serie de golpes en este caso 12 por cada punto que se haya colocado en el terreno para generar unos resultados claros y óptimos, una de las recomendaciones es que no debe haber otra fuente de vibraciones aparte de los golpes en las platinas, si llegan a presentarse se tendrá que realizar el mismo procedimiento una mayor cantidad de veces hasta obtener un resultado confiable y acorde.

Fotografía 22. Prueba para estudio de refracción sísmica, se hacen los respectivos golpes al lado de los geófonos lo más fuerte posible para tener una lectura clara de las ondas.



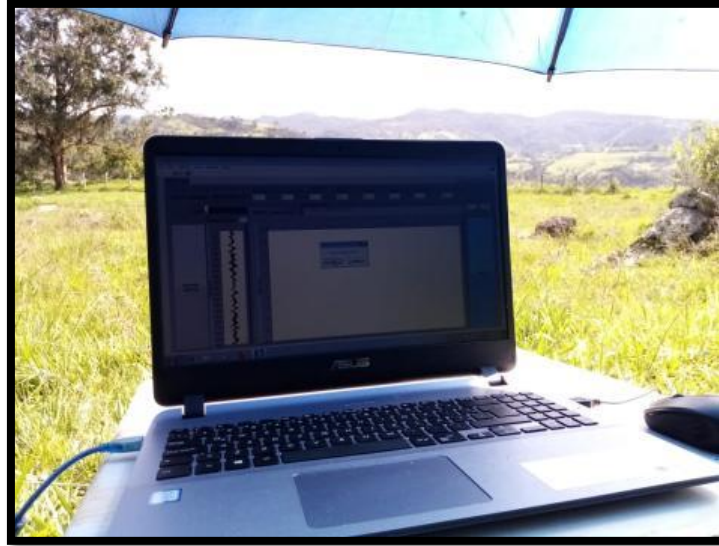
Fuente: Autor (2019)

Fotografía 23. Prueba para estudio de refracción sísmica, se hacen los respectivos golpes al lado de los geófonos lo más fuerte posible para tener una lectura clara de las ondas.



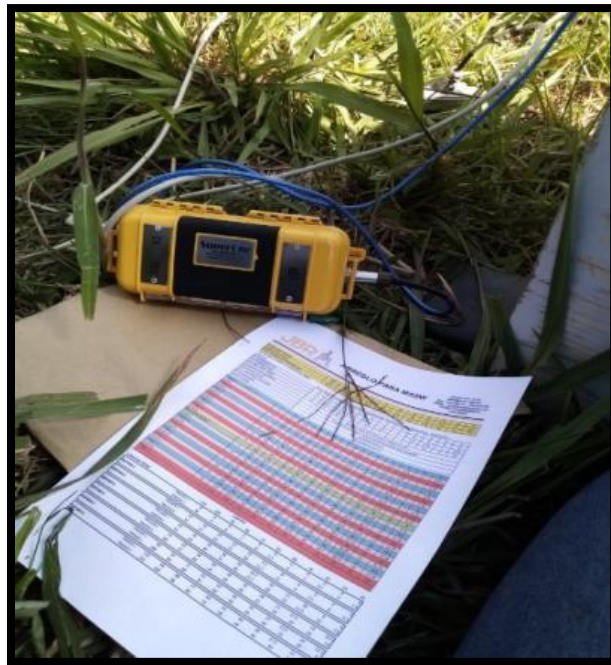
Fuente: Autor (2019)

Fotografía 24. Toma de datos en programa del súper one tomando datos de las ondas generadas por los golpes al lado de los geófonos, posteriormente se registran y se analizan en laboratorio para dar un veredicto del tipo de suelo en el informe final.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 25. tabla para referenciación de distancias de geófonos y dispositivo súper one. Esta tala fue elaborada por la misma empresa para facilitar el trabajo con el dispositivo a la hora de posicionar los geófonos y agilizar el estudio.



Fuente: Autor (2019)

Fotografía 26. Estudio de refracción sísmica en Macheta, Cundinamarca, golpeo de platinas junto a los geófonos lo más fuerte posible para tener una lectura clara de las ondas.



Fuente: Autor (2019)

5. APORTES DEL TRABAJO

El proceso de pasantía como opción de grado al título de ingeniera civil en la Empresa JBR INGENIRIA LTDA, fue de gran contribución en la parte cognitiva y social, ya que se aplicaron conocimientos obtenidos en la universidad para la realización de trabajo de obra, de laboratorio y de oficina, obteniendo como resultado documentos de apoyo para agilizar procesos de los proyectos de la empresa y facilitando el trabajo de los trabajadores.

5.1. COGNITIVOS

Durante la pasantía, se observó que el personal de la empresa en las salidas a campo para la realización de excavaciones u otra actividad, no portaban los elementos de seguridad mínimos y que a la hora de la toma de datos para la elaboración de informes los formatos empleados eran llenados de forma desordenada y no seguían con el formato correspondiente.

Se resalta que se generó un orden a los documentos como factura de compras y también de los recibos que la empresa generaba para sus clientes. De igual manera en los registros fotográficos no había un orden o simplemente no había registros en algunos casos para su debida presentación en los informes.

La supervisión de las obras se hizo basada en las especificaciones técnicas, lo que permitió al pasante generar informes en cuanto a las técnicas que se utilizaban en los procesos bien fuera de toma de muestras o perforaciones.

En la mayor parte de los proyectos se participó en temas de campo, generando aportes significativos para los procesos realizados y en los laboratorios para el análisis de las muestras tomadas en dichos proyectos.

También se observó que la mayoría de los aparatos como balanzas, tamices o la cazuela de casa grande presentaban algún nivel de des calibración, por lo que se recomendó al supervisor hacer la respectiva verificación y llegado el caso de que efectivamente estos aparatos presentaran fallos, mandarlos a revisión para su calibración y puesta en funcionamiento para un adecuado procesamiento y obtención de datos de laboratorio.

Se hizo también la calibración de matraces que fueron comprados para mayor agilidad en la obtención de resultados, ya que los que había presentaban un desgaste considerable por su constante uso y no aseguraban la buena lectura de los datos ni tampoco la mejor obtención de estos.

5.2. A LA COMUNIDAD

La ingeniería en todos sus campos trabaja en pro de las personas que serán usuarios de las obras que se ejecuten, así que el aporte a la sociedad se basa en la formación ética y humanística adquirida en la academia, que resalta ante equipos de trabajo y comunidades en zonas en las que se va a trabajar.

La empresa JBR INGENIERIA LTDA, permite al pasante tener un contacto directo con la sociedad en donde se va a realizar cualquier tipo de estudio, no solamente una comunidad vecinal, sino que también en las empresas, en las cuales hay un ambiente más estricto con normas propias de seguridad en el trabajo, dando la oportunidad de conocer más medidas de prevención que puedan ser utilizadas también en la propia empresa donde se está trabajando. Así que en el proceso de supervisión y visitas técnicas los habitantes tienen dudas acerca de qué actividad se está realizando y con qué fin se está haciendo, es deber del pasante en este caso darles a conocer los motivos y la serie de actividades que se realizarán, y si estas van a afectar de alguna manera su entorno o su rutina cotidiana.

Uno de los principales aportes a nivel personal en la supervisión de ese tipo de obras es el trabajo en equipo, el cual se debe destacar ya que en el desarrollo de estas actividades se presentan varios factores que pueden ser un riesgo para el personal y también para los elementos de trabajo como son las máquinas de perforación o de tomas de muestras, también se puede presentar mala toma de datos u otras fallencias que pueden repercutir en retrasos y en pérdidas económicas significativas para la empresa. Esto también es importante a la hora de entablar una comunicación con la comunidad, ya que no habrá desinformación por parte de ningún trabajador hacia las personas del entorno.

6. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

Con la práctica realizada en la empresa JBR INGENIERIA LTDA en el municipio de Funza, Cundinamarca, se logró desarrollar actividades de suma importancia, siempre reforzando la temática correspondiente a la ingeniería civil, orientadas a la supervisión de métodos de exploración del suelo, ensayos de laboratorio y métodos de contención de suelos en situaciones que ponen en riesgo a la población y que también ponen en riesgo la durabilidad y vida útil del proyecto.

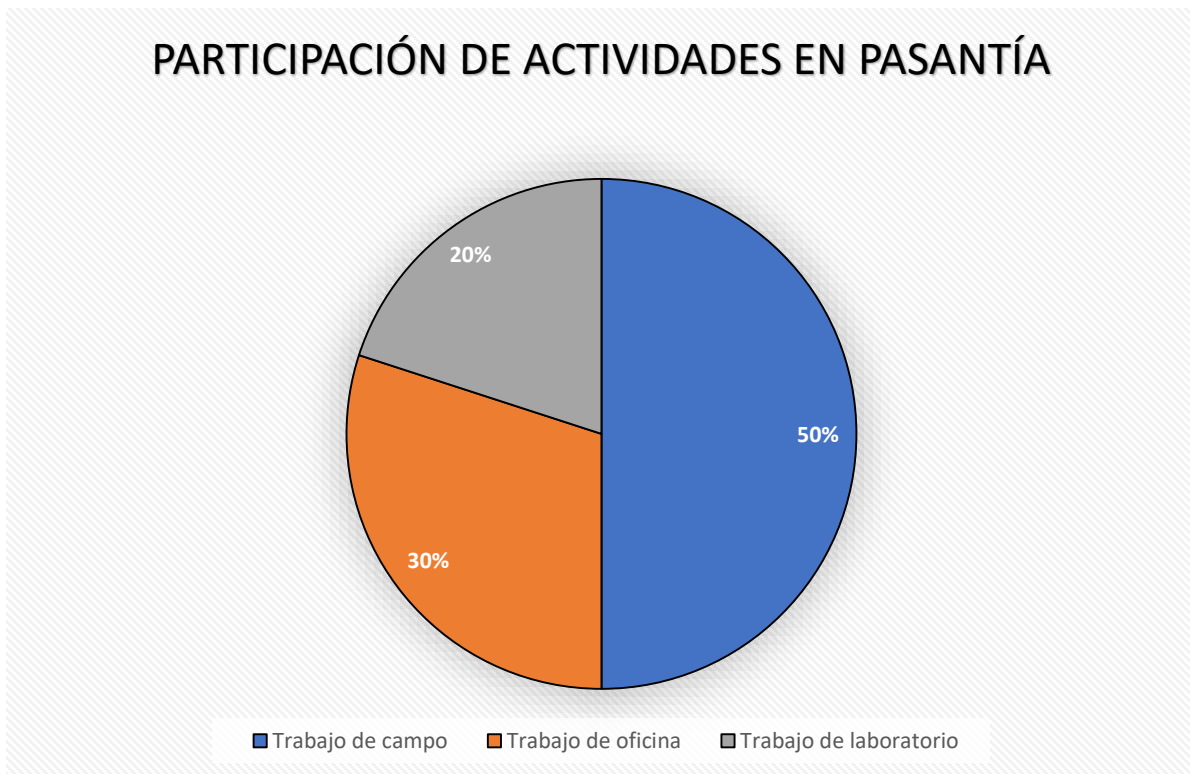
Como pasante se hizo un control a la documentación de las obras en las que se tuvo la oportunidad de participar, observando algunas falencias, aportando soluciones adquisición de carpetas para resolver problemas de orden y generando agilidad en la búsqueda de documentos de interés.

Para la empresa fue de gran importancia contar con la colaboración del pasante, ya que este contribuía y servía de apoyo al supervisor en tareas o trabajos en los que él no tenía la oportunidad de estar, brindando tranquilidad y generando un alivio de la carga no solamente en obra sino también en la elaboración de informes y documentos que siguieron el paso a paso de las actividades ejecutadas, como los registros fotográficos y toma de datos en campo.

Como apoyo a las actividades de ingeniería con labores como; visita y acompañamiento técnico de obra, supervisión de los métodos de exploración, elaboración de informes y también la respectiva supervisión en los laboratorios de suelos se logró garantizar el cumplimiento del proceso en las tomas y procesamiento de las muestras, no solo en campo sino también en laboratorio para un correcto dictamen de resultados. La seguridad de los trabajadores también cumplió un papel fundamental, ya que gracias a la supervisión se garantizó el cumplimiento y el correcto porte de los implementos de seguridad en obra, debido a que estos no eran cumplidos de la manera adecuada.

En el desarrollo de la pasantía, se profundizaron algunos de los conocimientos obtenidos en la Universidad, el mayor impacto se ve reflejado en el nivel de responsabilidad que se ha adquirido frente a la labor que tiene un Ingeniero Civil, de esta manera permitirá cumplir con un código de ética al realizar actividades ya sea en una obra o bien cumpliendo labores de oficina, para que en el futuro los proyectos no se vean envueltos en problemas de durabilidad o inconvenientes legales por malos manejos de recursos, dando así una buena imagen al gremio que por estos días se ha visto tan afectado por la falta de integridad de unos pocos.

Imagen 3. Porcentaje de participación en los proyectos



Fuente: Autor (2019).

Como se observa en la gráfica y durante el desarrollo de la pasantía, se logra participar en tres aspectos fundamentales dentro de los proyectos que se realizaron en la empresa.

- Un 50% en actividades netamente de campo como lo fueron salidas, exploraciones, perforaciones, apiques, calicatas, revisión del sitio en donde se haría el proyecto para su debido estudio.

En estas actividades la labor del pasante era supervisar que el procedimiento se cumpliera adecuadamente y suministrar su apoyo en los trabajos, generando informes, revisando si los datos concordaban con el tipo de suelos que los trabajadores tuvieran un entorno seguro para ellos y óptimo para realizar la actividad, chequeando que portaran su respectiva dotación y sus implementos de seguridad para que no corrieran ningún tipo de riesgo.

Una parte importante en esta parte fue la identificación y correcto almacenaje de las muestras obtenidas, ya que, si no se guardaban de manera adecuada o no se recogían una cantidad significativa, el ensayo de laboratorio no arrojaría los resultados correctos haciendo que todo lo realizado en la jornada laboral fuera en vano.

- Al final de cada trabajo se hacia entrega de los datos obtenidos al supervisor y se hacia la respectiva verificación para seguidamente pasar a los ensayos y pruebas de laboratorio.
- El 30% de las actividades realizadas fueron de oficina, en donde se hacia la revisión en compañía del supervisor de los resultados obtenidos en los laboratorios y se daba una decisión o recomendación en los proyectos.

Esta parte es de gran importancia ya que acá se analizaba y se decidía que tipo de medida o prevención se tenia que realizar en el terreno para poder construir o en caso de haber algún tipo de falla hacer la respectiva mitigación del terreno. También es donde se realizan los informes que se presentaban a los clientes y también se hacían revisiones de algunos proyectos externos a la empresa, de la misma manera en el área de la consultoría, se tenia un control de documentación y se hacían las respectivas consultas y visitas para corroborar de que todo estuviera en regla y cumpliera con todos los estándares y normativas.

- En el 20% están las actividades de laboratorio, estas comprenden el análisis, manejo y procesamiento de todas las muestras tomadas en los sondeos o apiques realizados, en los cuales se realiza un procedimiento determinado de acuerdo con lo requerido por el cliente o el tipo de ensayo que este haya solicitado.

Para la gran mayoría las muestras son procesadas y pasan por una serie de ensayos para sacar sus propiedades para su posterior identificación, estos son limite líquido, limite plástico, humedad del suelo, pesos específicos, resistencia a la compresión en el caso de los cilindros de concreto, resistencia al corte para los suelos,

7. CONCLUSIONES

La supervisión de trabajos en proyectos bien sea con entidades públicas o privadas son de vital importancia y se deben esforzar por hacer un seguimiento continuo. Como resultado del buen trabajo en la empresa JBR INGENIERIA LTDA y del conocimiento adquirido, es posible concluir que la durabilidad de un proyecto de obras civiles radica en el correcto estudio de sus bases, sus cimientos, del suelo en sí en donde se posara la estructura. lo que garantiza un correcto funcionamiento de esta y una excelente durabilidad y que la comunidad para la cual se va a realizar quede satisfecha.

El registro de labores constructivas realizados por el personal de obra, genera puntualidad, responsabilidad y seriedad para con el cumplimiento de las actividades que se deben desarrollar.

La poca experiencia que tiene el pasante a la hora de emprender su camino como profesional es notorio, por tal motivo es necesario documentarse adecuadamente en cuanto a normativa y especificaciones técnicas para entender con mayor claridad procesos constructivos en donde se requieren profesionales veteranos con conocimientos en obras y junto a personal capacitado en el desarrollo del proyecto, así, se logra el intercambio de ideas y se entabla un buen diálogo en el que se retroalimentan todas las partes involucradas.

Es de gran importancia la presencia de personal técnico en el desarrollo de cualquier tipo de obra, esto para que se realice la verificación de las actividades en el desarrollo de los proyectos y poder garantizar el correcto procedimiento de la construcción o estudios. gracias a la experiencia adquirida en la pasantía, no solamente en conocimientos de procesos constructivos, sino que también en el ámbito del deber que se asume, se genera un sentido de pertenencia hacia la empresa, creando ética laboral en uno mismo, y también en los trabajadores de la empresa, garantizando el correcto proceso de las obras eficientemente y eficazmente y garantizando una excelente calidad.

El orden en la toma y procesamiento de los datos, bien sea en un estudio de suelo o en cualquier otro tipo de obra generará una fluidez del proceso de información entre partes y también permitirá que los resultados se vean en un menor tiempo y con una mayor exactitud para garantía y tranquilidad de los clientes.

8. RECOMENDACIONES

En el transcurso de la pasantía se evidencio un ambiente laboral optimo, propicio para laborar adecuadamente, con una comunicación fluida por parte de los empleados hacia el jefe directo y viceversa, el único problema que se pudo evidenciar fue la falta de un mejor lugar para manejar con mayor comodidad los estudios de laboratorios y también la falta en algunas ocasiones de mayor personal debido a que en temporadas se presenta mayor flujo de trabajo y por este motivo pueden perderse estudios por no contar con personal suficiente para cubrir la totalidad del trabajo.

Es necesario también llevar un mejor manejo de la documentación teniéndola no solamente en físico, sino que también llevándolas a un formato digital bien sea por medio de escaneo para prever algún tipo de daño en el papel.

9. GLOSARIO

- **ANCLAJES:** Herramientas que se usan para ayudar en la estabilización de un suelo sujetando el terreno y aplicando fuerza de compresión para evitar desprendimientos o movimientos de este.
- **APIQUES:** Un apique es una excavación realizada en el suelo a una profundidad puntual de 1.50 por 0.50 metros, con el propósito de inspeccionar y estudiar la estabilidad del suelo que se desea trabajar.
- **ARCILAS:** La arcilla es una roca sedimentaria descompuesta constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados procedentes de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito. Presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura.
- **ARENAS:** La arena es un conjunto de fragmentos sueltos de rocas o minerales de pequeño tamaño. En geología se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 mm.
- **BARRENO:** herramienta que se usa para hacer agujeros de gran tamaño, generalmente en la roca o en suelos.
- **CAISSON:** es un tipo de cimentación semiprofunda, utilizada cuando los suelos no son adecuados para cimentaciones superficiales por ser blandos.
- **CALIBRACION:** La calibración es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia.
- **CALICATA:** Exploración de un terreno mediante una barrena o una sonda para saber los minerales que contiene. Exploración que se hace en cimentaciones de edificios, muros, firmes de carreteras, etc., para determinar los materiales empleados.

- **CAZUELA DE CASAGRANDE:** La cuchara o cazuela de Casagrande, también llamada copa de Casagrande es un instrumento de medición utilizado en geotecnia e ingeniería civil, para determinar el límite líquido de una muestra de terreno.
- **CBR:** El Ensayo **CBR** (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluar la calidad del terreno para subrasante, subbase y base de pavimentos. Se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.
- **CIMENTACIONES:** Se denomina cimentación al conjunto de elementos estructurales de una estructura cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.
- **CONCRETO:** El concreto u hormigón es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos, agua y aditivos.
- **CONO DE ARENA:** este ensayo nos sirve para determinar la densidad del suelo con una forma indirecta de obtener el volumen del agujero en el campo utilizando arena estandarizada compuesta por unas partículas cuarzosas no cementadas con una granulometría redondeada, la cual está comprendida entre las mallas #10 y la malla # 35.
- **CONSOLIDACION DE SUELO:** Se denomina consolidación de un suelo a un proceso de reducción de volumen de los suelos finos cohesivos, provocado por la actuación de solicitaciones sobre su masa y que ocurre en el transcurso de un tiempo generalmente largo.
- **CONSULTORIA:** La consultoría es un servicio profesional prestado por empresas, o por profesionales en forma individual —conocidas como consultoras o consultores respectivamente— con experiencia o conocimiento específico en un área, asesorando personas, asesorando a otras empresas, a grupos de empresas, a países o a organizaciones en general

- **GAVION:** son estructuras en forma de canasta rectangular, contruidos en malla metálica de acero inoxidable o hierro galvanizado. Son utilizados comúnmente en las estabilizaciones de taludes.
- **GEOLOGIA:** Ciencia que estudia el origen, formación y evolución de la Tierra, los materiales que la componen y su estructura.
- **GRAVAS:** Se denomina grava a las rocas formadas por clastos de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros. Pueden ser producidas por el ser humano, en cuyo caso suele denominarse «piedra partida», o resultado de procesos naturales. En este caso, además, suele suceder que el desgaste natural producido por el movimiento en los lechos de ríos haya generado formas redondeadas, en cuyo caso se conoce como canto rodado.
- **LIMOS:** El limo es un sedimento clástico incoherente transportado en suspensión por los ríos y por el viento, que se deposita en el lecho de los cursos de agua o sobre los terrenos que han sido inundados. Para que se clasifique como tal, el diámetro de las partículas de limo varía de 0,0039 mm a 0,0625 mm.
- **MURO DE CONTENCION:** Se denomina muro de contención a un tipo estructura de contención rígida, destinada a contener algún material, generalmente suelo.
- **OBRA CIVIL:** 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 obras civiles.

En el amplio grupo de las obras civiles, pueden distinguirse trabajos pertenecientes a la ingeniería geotécnica (que estudia la resistencia entre partículas para garantizar si el suelo puede soportar una determinada estructura).

- **PILOTES:** Se denomina pilote a un elemento constructivo utilizado para cimentación de obras, que permite trasladar las cargas hasta un estrato resistente del suelo, cuando este se encuentra a una profundidad tal que hace inviable, técnica o económicamente, una cimentación más convencional mediante zapatas o losas.
- **PTAP:** Una planta o estación de tratamiento de agua potable (ETAP) es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.
- **PTAR:** quiere decir Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano.
- **REFRACCION SISMICA:** Este método se basa en determinar los tiempos de recorrido de las ondas P (primarias), longitudinales o compresionales, desde un punto conocido (fuente sísmica) hasta una serie de sensores (geófonos) situados a lo largo de una línea de adquisición.
- **SONDEOS:** El sondeo geotécnico es un tipo de prospección, utilizado para el reconocimiento del terreno, de ellos se obtiene muestras del terreno para realizar los ensayos, se utilizan para alcanzar mayor profundidad que con una Calicata o penetrómetro, ver el nivel freático, atraviesa suelos resistentes y roca.
- **SPT:** El ensayo de penetración estándar o SPT, es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico. Constituye el ensayo o prueba más utilizado en la realización de sondeos, y se realiza en el fondo de la perforación.
- **SUELO:** Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre él.

- **TALUD:** Se llama talud a la inclinación que se da a las tierras para que se sostengan las unas a las otras.
- **TAMIZ:** El tamizado es un método físico para separar mezclas. Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas sólidas de diferentes tamaños por un **tamiz** o colador. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del **tamiz** atravesándolo y las grandes quedan retenidas por el mismo.
- **TRANSITO:** El tránsito vehicular o tránsito automovilístico es el fenómeno causado por el flujo de vehículos en una vía, calle o autopista. Se presenta también con muchas similitudes en otros fenómenos como el flujo de partículas y el de peatones.
- **TUBO SHELBY:** Los muestreadores de tubos Shelby son tubos de acero huecos de pared delgada, que se introducen en el suelo para extraer una muestra de suelo relativamente inalterada para su uso en pruebas de laboratorio utilizadas para determinar la densidad, la permeabilidad, la compresibilidad y la resistencia.
- **VIAS RURALES:** Las vías rurales unen las aldeas y las poblaciones más pequeñas de mercado regional, y son los caminos terciarios, secundarios y de penetración.
- **VIAS URBANAS:** cualquiera de las que componen la red interior de comunicaciones de una población, siempre que no se traten de travesías ni formen parte de una red arterial

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Cundinamarca#Econom%C3%ADa>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Cundinamarca>
- REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-10, TITULO H, ESTUDIOS GEOTECNICOS.

11. ANEXOS

ANEXO 1. Formato entrega de resultados ensayo de parafinado



LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CALLE 8 N° 13-39
BARRIO EL PRADO
TEL. 031 31430117
FUNDA CUNDINAMARCA
COLOMBIA

PROYECTO: _____

LOCALIZACIÓN: _____

CLIENTE: _____

DESCRIPCIÓN: _____

SONDEO: _____

MUESTRA: _____

FECHA RECEPCIÓN: _____

FECHA ENSAYO: _____

PESO UNITARIO PARAFINADO

PESO DE LA MUESTRA HUMEDA	WT	39.27	gr
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA	WTP	39.84	gr
PESO DE LA MUESTRA + PARAFINA EN EL AGUA	WTP ¹	10.25	gr
VOLUMEN CON PARAFINA	VT	20.59	cm ³
PESO DE LA PARAFINA	WP	0.57	gr
PESO UNITARIO DE LA PARAFINA	p	0.91	gr/cm ³
VOLUMEN DE LA PARAFINA	VP	0.63	cm ³
VOLUMEN DE LA MUESTRA	VS	19.96	cm ³
PESO UNITARIO HUMEDO	γt	1.92	gr/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD,	w	47.07	%
PESO MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE,	WMH+R	46.06	gr
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE,	WMS+R	35.36	gr
PESO RECIPIENTE, WR, (G)	R	12.63	gr
PESO UNITARIO SECO	γd	1.03	gr/cm ³

DIRECTOR TÉCNICO

Fuente: JBR Ingeniería LTDA (2019).

ANEXO 2. Formato para toma de datos en ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de concreto.



LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CALLE 5 N° 8-91ESTE
BARRIO CARTAGENITA Y MINIPILLA
TEL 8938078 CEL 3124322177
MOSQUERA CUNDINAMARCA
COLOMBIA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO INV. E-410

PROYECTO

FECHA

N° CILINDROS

NOMBRE

25 de abril de 2019

2

PRUEBA	LOCALIZACIÓN	PESO	LARGO (L)	DIAMETRO (D)	L/D	FACTOR DE CORR.	CARGA	AREA	PESO ESPECIFICO	FECHA FUNDIDO	FECHA FALLADO	DIAS DE FALLADO	RESISTENCIA	RESISTENCIA ESPECIFICADA	% RESISTENCIA REAL	% RESISTENCIA TEORICA
		kgf	cm.	cm.			kgf	cm²	kg/cm³				kgf/cm²	kgf/cm²	%	%
9	PLACA CONTRA PISO	3.505	22.0	10.0	2.20	1	15,152	75.54	2.204	12-4-19	25-4-19	14	<u>231.50</u>	250	<u>82.68</u>	80
10	PLACA CONTRA PISO	3.527	20.5	10.0	2.05	1	22,727	75.54	2.377	12-4-19	25-4-19	14	<u>289.37</u>	250	<u>103.35</u>	80

NOTA: LOS CILINDROS FUERON TOMADOS POR EL CONTRATISTA Y ENTREGADOS EN EL LABORATORIO

EDAD	1	3	7	14	21.0	28.0	60	180
PORCENTAJE DE RESISTENCIA RESPECTO A LA DE 28 DIAS	12	40	70	80	90.0	100.0	120	125

FACTOR DE CORRECCIÓN PARA RELACION L/D = 1.0				
L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.95	0.95	0.93	0.87

R 7 Multiplicar por 1.43

R 14 Multiplicar por 1.25

Los resultados de los ensayos sólo afectan a las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación por escrito del laboratorio.

Este informe no tiene ninguna validez sin la firma original del Gerente Técnico y su respectivo sello.

REVISOR:

GERENTE TECNICO

Fuente: JBR Ingeniería LTDA (2019).

ANEXO 3.Formato ensayo de peso unitario en terreno. método de cono y arena.



LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CALLE 8 N° 12-39
BARRIO EL PRADO
CEL 3124322177
FUNZA CUNDINAMARCA
COLOMBIA

CLIENTE:		MUESTRA:	
POSTA:		ESTADO:	
LOCALIZACION:		FECHA RECEPCION:	
CANTERA:		FECHA ENSAYO:	
RESERVA:			

ENSAYO DE PESO UNITARIO EN EL TERRENO (ASTM D 1556-90)
MÉTODO DE CONO Y ARENA

Descripción		1	2	3	4	5	6	7
Utilización								
Peso frasco y arena húmeda, W_h	(g)							
Peso frasco y arena seca, W_s	(g)							
Peso arena total usada, $W_t = W_h - W_s$	(g)							
Constante del cono, W_c	(g)							
Peso arena en el frasco, $W_f = W_t - W_c$	(g)							
Peso unitario aparente arena, ρ	(g/cm^3)							
Volumen del frasco, V	(cm^3)							
Constante de humedad, w	(%)							
Peso muestra húmeda a recipientes, $W_{m,h}$	(g)							
Peso muestra seca a recipientes, $W_{m,s}$	(g)							
Peso recipientes, W_r	(g)							
Peso material extraído seco, W_e	(g)							
Gravas retentadas hasta 20" tampeo, W_g	(%)							
Peso unitario seco del material, ρ_s	(g/cm^3)							
Peso unitario seco óptimo material, $\rho_{opt,m}$	(g/cm^3)							
Peso unitario seco óptimo compactado, $\rho_{opt,c}$	(g/cm^3)							
Constante de humedad óptima laboratorio, w_{opt}	(%)							
Compensación humedad	(%)							
Compensación especificada	(%)							
DIRECCION								

Método Ensayo

CONO Y ARENA

OBSERVACIONES

REVISOR

DIRECTOR TECNICO

Los resultados de los ensayos sólo afectan a las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación por escrito del laboratorio.
Este informe no tiene ninguna validez sin la firma en original del Gerente técnico y su respectivo sello.

Fuente: JBR Ingeniería LTDA (2019).

ANEXO 4. Formato de ensayo de Proctor.

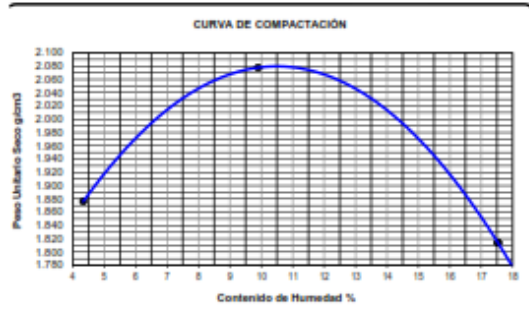


LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CALLE 5 N° 12-39
BARRIO EL PRADO
CEL. 3124322177
FUNZA CUNDINAMARCA
COLOMBIA

CLIENTE:					MUESTRA:	
OBRA:					ASOCIADA:	
LOCALIZACIÓN:					FECHA RECEPCIÓN:	
CANTERA:					FECHA ENSAYO:	
DESCRIPCIÓN:						
PRUEBA	1	2	3	4		
No. de Golpes.	56	56	56	56		
Molde No.	5	5	5	5		
Contenido de Humedad Deseado, W_D (%)	4.5	10	17.5	17.5		
Contenido de Humedad Inicial Muestra, W_i (%)	3.5	3.5	3.5	3.5		
Contenido de Humedad Adicional, W_{AD} (%)	<u>4.5</u>	<u>10</u>	<u>17.5</u>	<u>17.5</u>		
Peso Muestra Húmeda, W_{mh} (g)	6000	6000	6000	6000		
Peso Muestra Seca, W_{ms} (g)	<u>3812.56</u>	<u>4221.96</u>	<u>3685.74</u>	<u>3685.74</u>		
Volumen de Agua Adicional, ΔV_w (cm ³)	<u>171.57</u>	<u>422.20</u>	<u>645.00</u>	<u>645.00</u>		
Peso Muestra Húmeda + Molde, W_{mh+mb} (g)	10116.00	10780.00	10472.00	10472.00		
Peso Molde, W_m (g)	6140.00	6140.00	6140.00	6140.00		
Peso Muestra Húmeda, W_{mh} (g)	<u>3976.0</u>	<u>4640.0</u>	<u>4332.0</u>	<u>4332.0</u>		
Contenido de Humedad, w (%)	<u>4.34</u>	<u>9.80</u>	<u>17.53</u>	<u>17.53</u>		
Peso muestra húmeda + recipiente, W_{mh+r} (g)	215.54	248.48	230.35	230.35		
Peso muestra seca + recipiente, W_{ms+r} (g)	207.96	228.56	200.33	200.33		
Peso Recipiente, W_r (g)	33.28	27.38	29.12	29.12		
Volumen Molde, V (cm ³)	2032.00	2032.00	2032.00	2032.00		
Peso Unitario Total, γ_t (g/cm ³)	<u>1.956</u>	<u>2.363</u>	<u>2.132</u>	<u>2.132</u>		
Peso Unitario Seco, γ_d (g/cm ³)	<u>1.876</u>	<u>2.078</u>	<u>1.814</u>	<u>1.814</u>		
Peso Unitario Seco, γ_d (lb/ft ³)	<u>117.43</u>	<u>129.71</u>	<u>113.24</u>	<u>113.24</u>		

CLASIFICACIÓN



γ_d óptimo (kg/m³) 2.086.6

γ_d óptimo (g/cm³) 2.086

γ_d óptimo (lb/ft³) 129.65

w óptimo (%) 10.5

Material reemplazado
> 19.0 mm o > 4.75 mm

OBSERVACIONES

Nota:

REVISÓ: DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados de los ensayos sólo aplican a las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación por escrito del laboratorio.
Este informe no tiene ninguna validez sin la firma en original del Director técnico y los respectivos sellados.

Fuente: JBR Ingeniería LTDA (2019).

CALLE 8 N° 12-31
BARRIO EL PRADO
TEL 8268177 CEL 3124322177
FUNZA CUNDINAMARCA
COLOMBIA

PROYECTO _____
LOCALIZACION _____
CLIENTE _____
ORDEN Nº _____

HOJA _____ DE _____
EXPLORACION N° _____

[illegible]

MUESTRA	
SHELBY	SH
SPLIT SPOON	SS
BOLSA	B

Fuente: JBR Ingeniería LTDA (2019).

**ANEXO 6. Formato entrega de resultados LIMITES DE ATTERBERG,
GRANULOMETRIA Y CLASIFICACION**



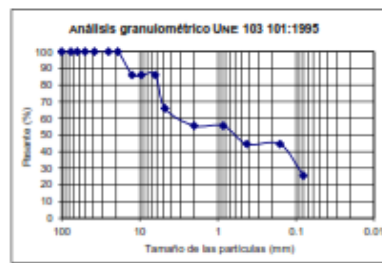
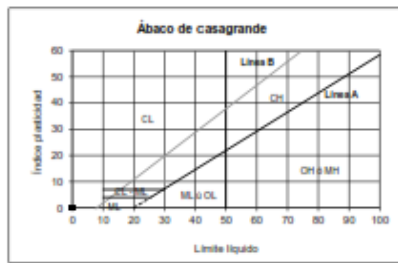
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL

CALLE 8 N° 12-39
BARRIO EL PRADO
TEL. CEL. 3124322177
FUNZA CUNDINAMARCA
COLOMBIA

LIMITES DE ATTERBERG, GRANULOMETRIA Y CLASIFICACION			
CLIENTE			Sondeo
OBRA			Muestra
LOCALIZACION			
Fecha muestreo	Extracción		
Fecha registro muestra	Tipo muestra	Designación del material	
Código obra peticionario	Profundidad (m)		
Descripción de ensayos		Determinación de límites líquidos de un suelo por el método de ajuste de casagrande - INV E-125 Determinación del límite plástico de un suelo - INV E-126 Análisis granulométrico de suelos por tamizado - INV E-123 Standard Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes - ASTM D 2487-00	

RESULTADO DE ENSAYOS

Límites Atterberg		Fecha terminación ensayo(s)
Límite Líquido, LL (%)	0.0	INV E-125
Límite Plástico, LP (%)	0.0	INV E-126



Análisis granulométrico		Fecha terminación ensayo:											
Tamiz (mm)	100	75	63	50	38	25	19	12.5	9.5	6.3	4.75	2	0.85
Pasante (%)	100	100	100	100	100	100	100	88	86	86	68	55.5	35.5

Clasificación de suelo: ARENA LIMOSA CON GRVA DE COLOR CAFÉ ANARANJADO ASTM D 2487-00

SUCS SM
AASHTO A-4

Datos complementarios de ensayo

Índice Plasticidad (IP) (%)	0.0	Valor del índice de grupo (IG):	0
Índice de consistencia:			
Observaciones:			

REVISÓ:
DIRECTOR TECNICO

ACT01-0

Los resultados de los ensayos sólo afectan a las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación por escrito del laboratorio.

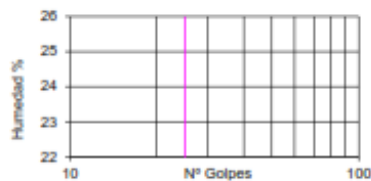
CLIENTE		Sondeo
OBRA		Muestra
LOCALIZACION		

Fecha inicio ensayo:	0/01/1900	Fecha fin ensayos:	
----------------------	-----------	--------------------	--

LIMITES DE ATTERBERG

PRESENCIA:	S	(Poner N en caso de que no existan)
------------	---	-------------------------------------

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande
INV E-125



N° de golpes	
Referencia tara	
Agua	
Tara+suelo+agua	
Tara+suelo	
Tara	
Suelo	
% Humedad	

NL

Determinación del límite plástico de un suelo
INV E-126

-	Referencia tara
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua
$t+s+a$	Tara+suelo+agua
$t+s$	Tara+suelo
t	Tara
$s=(t+s)-t$	Suelo
$h=a/s \times 100$	% Humedad
Media aritmética	

NP

HUMEDAD NATURAL	
	2.11
	5.21
	69.27
	64.06
	11.24
	52.62
	9.66

Límite líquido:	
Límite plástico:	
Índice de plasticidad:	
Índice de consistencia:	

CONSISTENCIA			
			LIQUIDA

Datos complementarios:	
Observaciones:	

PT01-0

REVISO:

DIRECTOR TECNICO

Los resultados de los ensayos sólo afectan a las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación por escrito del laboratorio.

