	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTORES:

NOMBRE(S) HAROLD ALBERTO **APELLIDOS** BACCA ORTEGA

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES

DIRECTOR:

NOMBRE(S) OSCAR ALBERTO **APELLIDOS** DALLOS LUNA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS TECNOSUELOS LTDA

RESUMEN. En la ejecución del trabajo una de las actividades más importantes fue estudiar el suelo que soportara la estructura, para obtener un producto final bien ejecutado bajo los parámetros de la NSR-10, Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Igualmente se suministró el equipo adecuado y las capacitaciones necesarias al momento de ejecutar ensayos con el fin de reforzar conocimientos y mejorar los tiempos al realizarlos, permitió identificar las normas y las técnicas que se usan en los laboratorios con propiedad y el respectivo análisis a la hora de entregar resultados. Se presento la oportunidad de realizar tareas fuera del laboratorio, prácticas que se realizó de forma responsable cumpliendo a cabalidad toda normativa de seguridad, prácticas que aportaron sin lugar a duda mucha experiencia y una visualidad más completa del trabajo en campo.

PALABRAS CLAVES: suelo, ensayo, laboratorio, estructura, administrativo

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 45 **PLANOS:** **ILUSTRACIONES:** **CD ROOM:**

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS
TECNOSUELOS LTDA

HAROLD ALBERTO BACCA ORTEGA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021

PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS
TECNOSUELOS LTDA

HAROLD ALBERTO BACCA ORTEGA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnólogo en Obras Civiles

Director

OSCAR ALBERTO DALLOS LUNA

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIA
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2021



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

HORA: 9:00 a.m.

FECHA: 26/08/2021

LUGAR: VIRTUAL

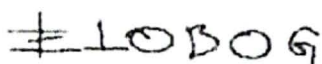
JURADOS: ING. ERNESTO ALBERTO LOBO GONZALEZ
ING. WILMA GISELA FIGUEROA MALDONADO

TITULO DEL PROYECTO: "PASANTIA COMO AUXILIAR TECNICO EN EL LABORATORIO DE SUELOS TECNOSUELOS LTDA"

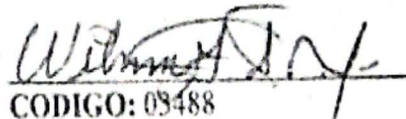
DIRECTOR: ING. OSCAR ALBERTO DALLOS LUNA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
HAROLD ALBERTO BACCA ORTEGA	1921320	4.4 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS



CODIGO: 04265



CODIGO: 03488



VoBo . ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

Tabla de contenido

	pág.
Introducción	9
1. Descripción del problema	10
1.1 Título	10
1.2 Planteamiento del problema	10
1.3 Justificación	10
1.4 Objetivos	11
1.4.1 Objetivo general	11
1.4.2 Objetivos específicos	11
1.5 Alcances y limitaciones	12
1.5.1 Alcances	12
1.5.2 Limitaciones	12
1.6 Delimitaciones	12
1.6.1 Espacial	12
1.6.2 Temporal	13
1.6.3 Conceptual	13
2. Marco referencial	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Marco teórico	14
2.3 Marco conceptual	19
2.4 Marco contextual	22
2.5 Marco legal	23

3. Metodología	25
3.1 Tipo de investigación	25
3.2 Población y muestra	25
3.2.1 Población	25
3.2.2 Muestra	25
3.3 Instrumentos de recolección de información	26
3.3.1 Información primaria	26
3.3.2 Información secundaria	26
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	26
3.5 Presentación de resultados	28
4. Desarrollo del Proyecto	29
4.1 Actividades técnico administrativas	29
4.1.1 Ensayos realizados en el laboratorio	29
4.1.2 Lavado sobre tamiz n°200	30
4.1.3 Ensayo de granulometría	31
4.1.4 Ensayo limite líquido	31
4.1.5 Ensayo de limite plástico	32
4.1.6 Proctor modificado	33
4.1.7 Ensayo de incofinados	35
4.1.8 Ensayo de suelos expansivos	35
4.1.9 Ensayo de compresión de cilindros	36
4.1.10 Ensayo de CBR compactado en el laboratorio	37
4.2 Registro general de los ensayos realizados en el laboratorio Tecnosuelos LTDA.	38
5. Conclusiones	41

6. Recomendaciones 43

Referencias bibliográficas 44

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Ensayo de humedad natural (Norma I.N.V. E-122)	29
Figura 2. Ensayo de lavado sobre tamiz N°200 (Norma I.N.V. E – 213 - 13)	30
Figura 3. Ensayo de granulometría (Norma I.N.V. E – 123 - 13)	31
Figura 4. Ensayo limite liquido (Norma I.N.V. E – 125 - 13)	32
Figura 5. Ensayo limite plástico (Norma I.N.V. E – 126 - 13)	33
Figura 6. Ensayo De Proctor Modificado (Norma I.N.V. E – 142-13)	34
Figura 7. Ensayo de incofinados (Norma I.N.V. E – 152-13)	35
Figura 8. Ensayo De Suelos Expansivos (Norma I.N.V. E – 132-13)	36
Figura 9. Ensayo De Compresión De Cilindros (Norma I.N.V. E – 410-13)	37
Figura 10. Ensayo de CBR (Norma I.N.V. E – 148-13)	37

Introducción

La formación del estudiante de Tecnología en Obras Civiles debe ser orientada, tanto en conceptos teóricos como en el desarrollo de actividades prácticas, que conlleva al ejercicio profesional, permitiendo así la interacción del estudiante con su entorno social.

Como elemento esencial para obtener el título de Tecnólogo en Obras Civiles se presenta el siguiente anteproyecto, teniendo en cuenta la reglamentación contemplada en el artículo 140 del estatuto estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Las actividades que se realizan y que están enmarcadas dentro del contexto del anteproyecto, se encaminan a brindar asistencia técnico administrativa en las labores que adelanta TECNOSUELOS LTDA, en materia de investigación.

Este anteproyecto otorga capacitación y experiencia profesional al estudiante, el cual puede contribuir con los conocimientos obtenidos durante el transcurso de la carrera, aplicándolos en una forma práctica para resolver las diferentes inquietudes o problemas que pueden presentarse durante el desarrollo de las actividades en el Laboratorio de Suelos y así, dar planteamiento de posibles soluciones a ellos

1. Descripción del problema

1.1 Título

Pasantía como auxiliar técnico en el laboratorio de suelos TECNOSUELOS Ltda.

1.2 Planteamiento del problema

TECNOSUELOS LTDA. Dedicada al control de calidad de obras y análisis de materiales en pavimentos, suelos y concretos, que busca en participar en el Desarrollo de Proyecto multidisciplinarios a nivel local, regional y nacional ofreciendo un servicio competitivo, productiva y solido en el área de ingeniería civil y arquitectura.

En razón a la demanda de trabajo que se presenta en el laboratorio de TECNOSUELOS LTDA. Se ha solicitado la asignación de un estudiante de último semestre de tecnología en obras civiles para la ejecución de diferentes ensayos como apoyo para los diferentes clientes que llega a solicitar los servicios de suelos a la empresa TECNOSUELOS LTDA

1.3 Justificación

En el campo de la ingeniería civil existen muchos tipos de proyectos, como lo son: Vías, puentes, viaductos, estabilización de taludes, construcciones verticales, alcantarillados, obras de urbanismo, etc. Para todos estos proyectos o por lo menos la gran mayoría de ellos, es necesario conocer las características física y química (dependiendo del tipo de proyecto) del suelo que va a

ver afectado por la obra a realizar, para esto es necesario llevar a cabo varios ensayos físicos y químicos de laboratorio, apoyándose en la normativa vigente para esto, para así tener una información precisa sobre las características del suelo estudiado.

De igual forma el estudio de la mecánica de suelos abarca gran cantidad de ensayos y pruebas realizados a los suelos para así determinar ciertas características y propiedades que tienen los mismos; definiendo así el uso adecuado que se le debe dar a un determinado suelo a la hora de realizar una obra de ingeniería civil.

Es por todo estos que se justifica la realización de esta pasantía. Dado que en esta se pone en práctica, se desarrollan y complementan todos los conocimientos, cualidades y destrezas adquiridos en los estudios de tecnología en obras civiles, en particular en el área de mecánica de suelos, dado que allí se realizan ensayos básicos para la clasificación de los suelos

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. Realizar las actividades correspondientes a la pasantía como Auxiliar Técnico en el laboratorio de suelos TECNOSUELOS LTDA.

1.4.2 Objetivos específicos. Establecer las actividades que vayan encaminadas a la elaboración y realización de los proyectos que Adelanta el laboratorio de TECNOSUELOS LTDA.

- Proveer Apoyo técnico a los clientes y a las personas que trabajan en el laboratorio de suelo TECNOSUELOS LTDA.

- Asistir en la elaboración de los diferentes ensayos solicitados a laboratorio, así como en actividades asociadas

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances. Este proyecto está dirigido a solucionar las necesidades del Laboratorio Tecnosuelos LTDA. Y colocar al servicio de los residentes de obra, la asistencia técnica disponible para la realización de los diferentes proyectos.

1.5.2 Limitaciones. Este proyecto estará sujeto directamente a la programación y el cronograma de trabajo específico elaborado por el Laboratorio TECNOSUELOS LTDA. Y el director de la pasantía para la ejecución de los diferentes proyectos.

1.6 Delimitaciones

1.6.1 Espacial. El proyecto se desarrollará dentro de la ciudad de Cúcuta, en el laboratorio de suelos TECNOSUELOS LTDA., ubicado en la AV3 E 14 A-17 LOS CAOBS. Las

funciones técnico-administrativas de esta pasantía se realizarán en el laboratorio TECNOSUELOS LTDA., donde se llevarán a cabo las labores descritas.

1.6.2 Temporal. Esta pasantía se realizará durante el Primer semestre del año 2021

1.6.3 Conceptual. Se trabajará con términos como: resistencia de Materiales, mecánica de suelos y pavimento.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

Gómez, (2015). *Asistente Técnico Administrativo de proyectos del Laboratorio de Suelos Civiles. Cúcuta, 2005, número de páginas 60.*

La pasantía se llevó a cabo en el Laboratorio de Suelos Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander, donde se le permitió al estudiante vincularse al desarrollo de las actividades propias del desempeño profesional de un Tecnólogo en Obras Civiles, estas actividades se encaminan a brindar asistencia técnico-administrativa en las labores que adelante el Laboratorio. (pág. 1).

Piedrahita, (2014). *Asistente Técnico Administrativo de proyectos del Laboratorio de Suelos.*

El Proyecto Educativo Institucional, considera como objetivo fundamental la labor académica concebida como el desarrollo de la actividad práctica e investigativa de la Universidad Francisco de Paula Santander, la capacitación del hombre en su actitud. Responsable frente a los hechos y deberes sociales como persona; apoyados en el alcance de la investigación y extensión a la comunidad. Cúcuta; Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería, Plan de Estudios de Tecnología en Obras Civiles. (pág. 1).

2.2 Marco teórico

Maquina universal.

Aplicaciones.

Ensayos a tracción, flexión, compresión y fatiga, en materiales de construcción: Materiales metálicos, anclajes y sistemas de pretensado, perfiles metálicos. Materiales compuestos. Hormigones de altas prestaciones, hormigones de presas, rocas, etc.

Estudios estáticos y dinámicos de elementos constructivos: tubos, pilares, vigas, paneles. Ensayos de flexión y cortante. Apoyos. Punzonamiento.

Ensayos de simulación sísmica de carga: elementos de construcción antisísmica. Hormigón confinado. Nudos de edificación. Elementos de puentes. (Tapia, 2001, pág. 29)

Mecánica de Suelos.

Este estudio es el que nos permite llevar a cabo grandes obras, cimentadas o apoyadas de manera directa o indirecta sobre el suelo. La inmensa mayoría de las estructuras llevan consigo una estrecha relación con el suelo por ser este el soporte de sus elementos más importantes, convirtiéndose en parte fundamental para lograr su más eficiente comportamiento, siendo básico su profundo y amplio análisis.

La interpretación científica nos lleva a esta cada vez más cerca de la comprensión de un elemento tan complicado e impredecible como es el suelo, elemento en el que se ven variaciones de sus propiedades en todas sus extensiones, además de la incidencia de aspectos como el clima y su historia de esfuerzos, observando con todo esto lo difícil que puede ser llegar a controlarlo.

El término suelo es usado de diferentes maneras de acuerdo al profesional, nos referimos al concepto que puede darle ya sea un geólogo, u agrónomo o un ingeniero, ya que para cada una de estas áreas el aspecto más importante varía. Por ejemplo, para un agrónomo el suelo se reduce a la capa donde predominan las actividades orgánicas permitiendo el desarrollo de la vida; para el geólogo el suelo es el material de la zona superficial relativamente delgada dentro de la cual se encuentran las raíces. En el caso de la ingeniería este término abarca mucho más, físicamente

hablando, siendo todos los materiales terrosos, orgánicos Inorgánicos que se encuentran en la zona o capa directamente encima de la corteza rocosa de nuestro planeta.

Importancia de las pruebas de laboratorio. Las pruebas de laboratorio constituyen nuestra herramienta para dilucidar las condiciones en las que trabajaría la constructora, dándonos mediante la realización de diferentes ensayos las propiedades de los suelos y la resistencia de los materiales a utilizar, y el estado en que se encuentra, y de esta forma poder aplicar la teoría que mejor se ajuste a este entorno. En la mecánica de suelos este el procedimiento más común a seguir. En la actualidad la mecánica de suelos tiene tres tareas: primero, en base a ensayos de laboratorio, suministrar los datos numéricos necesarios para el diseño técnicamente correcto y económico de las obras; segundo, realizar ensayos de campo y observaciones durante el proceso de la construcción, y tercero, realizar observaciones en la obra concluida.

Al encontrarse las pruebas de laboratorio muy al inicio del estudio de un problema geotécnico, es realmente importante que se realicen con profesionalismo y responsabilidad, pues estas aportarán datos representativos del material térreo. Igualmente, importante es la toma de estas muestras y la conveniente ubicación de los apiques de donde se extraerán, de forma que sean realmente muestra que identifiquen la totalidad del material que se verá comprometido. Todo esto permitirá resultados eficientes y considerables ahorros de tiempo y dinero.

Características que debe reunir un pavimento

Un pavimento, para cumplir adecuadamente sus funciones, debe reunir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.

- Ser resistente ante los agentes de intemperie.

Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto de abrasivo de las llantas de los vehículos.

Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.

Debe ser durable.

- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, debe ser adecuadamente moderado. Debe ser económico.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito. (Ingeniero Civil, 2011, párrs. 1-3).

Clasificación de los pavimentos

En nuestro medio, los pavimentos se clasifican en: pavimentos flexibles, pavimentos semi-rígidos o semi-flexibles, pavimentos rígidos y pavimentos articulados.

Pavimentos flexibles: “este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y sub-base. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra

Pavimentos semi-rígidos

Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas del pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción

Pavimentos rígidos

Son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la sub-rasante o sobre una capa de material seleccionado la cual se denomina sub-base del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia.

Además, como el concreto es capaz de resistir, en cierto grado, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la sub. -rasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y, por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento.

Pavimentos articulados: están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concretos prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la sub-rasante, dependiendo de la calidad de ésta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circularan por dicho pavimento. (Albiter, s.f., pág. 1).

Diseños de mezclas

El concreto es una masa heterogénea constituida básicamente por agregados, cemento Pórtland, agua, aire y algunas veces aditivos, que una vez endurecida tiene la característica de resistir esfuerzos mecánicos en especial los de compresión.

Los agregados o áridos, constituyen el material llenante; éstos compuestos por una parte fina y otra gruesa. Al agregado fino comúnmente se le conoce como arena y al agregado grueso como grava o piedra triturada. La diferencia entre arena y grava se ha establecido en forma conveniente y arbitraria tomando como base su tamaño. En general, la arena es aquella cuyo diámetro es inferior a 5 mm, mientras que la grava es aquella superior a 5 mm.

El cemento Pórtland es el pegante o ligante hidráulico, es decir, el material que en determinadas condiciones es capaz de endurecerse con el transcurso del tiempo, uniendo a los otros materiales heterogéneos (agregado fino y grueso). En particular, el cemento Pórtland se endurece al ponerlo en contacto con el agua (proceso de hidratación) lo que dé lugar a una acción inicial de fraguado

(reacción química), que a su término convierte la masa plástica de concreto fresco en una masa endurecida e indeformable.

Luego de que el concreto ha fraguado continua un largo periodo de endurecimiento por lo que se alcanzan las resistencias mecánicas previstas. El proceso de endurecimiento es indefinido, pero se considera que a los 28 días se obtiene la resistencia de trabajo, la cual se expresa en Kg. /cm. o en algunas veces en lb. /pul.

A la mezcla de cemento Pórtland, agua, aire (naturalmente atrapado o introducido a propósito) y aditivos (cuando se utilizan) se le conoce como PASTA DE CEMENTO y constituye la llamada MATRIZ. Así mismo, a la mezcla de pasta de cemento y arena se denomina MORTERO.

[...]

El aire atrapado es aquel que queda incluido inevitablemente dentro de la mezcla durante los procesos de mezclado y colocación del concreto dentro de la formaleta. El aire introducido a propósito se refiere a las burbujas que se introducen a la mezcla por medio de un aditivo o un cemento especial con el fin de proporcionarle características especiales al concreto. (Ruiz, 2008, págs. 26,29).

2.3 Marco conceptual

Calibrador. Material que utilizamos para medir las dimensiones de la probeta la cual vamos a utilizar, las medidas son tomadas en milímetros.

Concreto. Es un material con una elevada resistencia a la compresión y una resistencia muy baja cuando se le somete a fuerzas tensionantes.

Deformación unitaria. Es el cociente entre el alargamiento total y la longitud inicial de la probeta.

Dureza. Es la resistencia que opone un material a la penetración.

Elongación. Es la relación entre el aumento de la longitud después de la rotura y la longitud inicial del material.

Esfuerzo. Relación entre la fuerza aplicada y la sección que la resiste.

Esfuerzo último. Es la máxima ordenada de la gráfica esfuerzo vs. Deformación unitaria. Se conoce como resistencia a la tracción.

Estricción. Es la máxima disminución del área de la sección transversal del material con respecto al área primitiva.

Límite de cohesión. Es el contenido de humedad con el cual las boronas del suelo son capaces de pegarse unas con otras.

Límite de contracción. Es el contenido de humedad por debajo del cual no se produce reducción adicional de volumen o contracción en el suelo.

Límite de Fluencia. Aquel en el que se presenta un alargamiento notable sin existir un aumento de carga.

Límite de pegajosidad. Es el contenido de humedad con el cual el suelo comienza a pegarse a las superficies metálicas tales como la cuchilla de la espátula.

Límite de proporcionalidad. Es el máximo esfuerzo hasta donde la tensión es función lineal de la deformación.

Limite elástico. Máximo esfuerzo que puede soportar un material sin sufrir una deformación permanente.

Limite líquido. Es el contenido de húmeda por debajo del cual el suelo se comporta como un material plástico.

Limite plástico. Es el contenido de húmeda por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico.

Módulo de elasticidad. Es la pendiente del segmento rectilíneo de la gráfica esfuerzo vs. Deformación unitaria, o la relación entre el esfuerzo y la deformación unitaria.

Punto de Rotura. Esfuerzo para el que se presenta la rotura del material.

Resiliencia. Capacidad de absorber energía en la zona elástica.

Tenacidad. Es la capacidad de un material para absorber energía en la zona plástica.

Tensión. Estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas que lo estiran.

Tensión indirecta. Se logra sometiendo el cilindro de concreto a fuerzas de compresión en toda su longitud produciéndose una reacción de fuerzas tensionantes perpendiculares a la carga que procederían a partir el cilindro en dos.

Zona Elástica. Región de la curva esfuerzo vs. Deformación unitaria que va desde el origen hasta el límite de proporcionalidad.

Zona Plástica. Región de la curva esfuerzo vs. Deformación unitaria que va desde el límite de proporcionalidad hasta el punto de rotura.

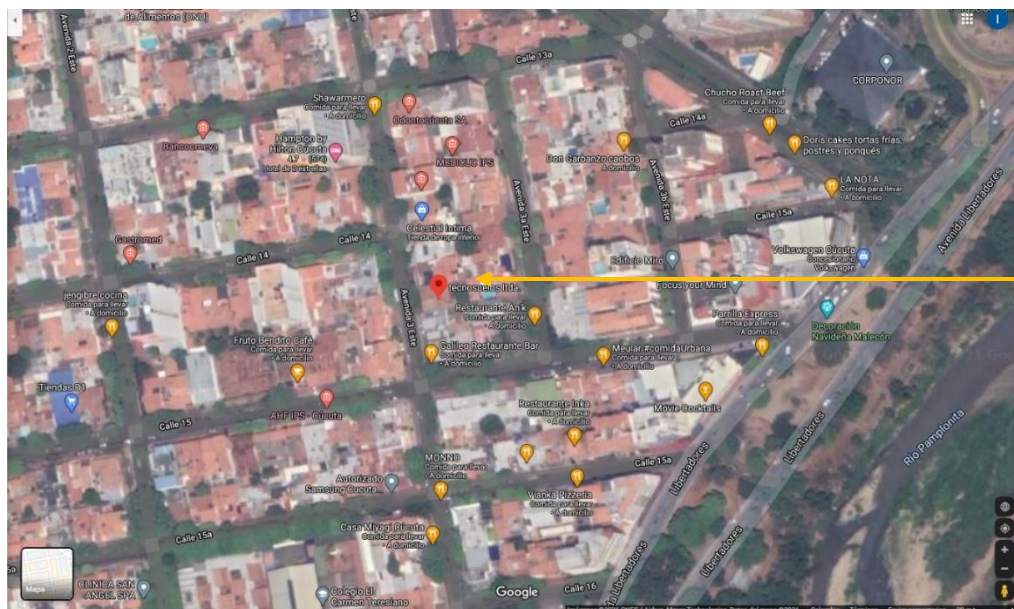
Resistencia de Materiales. Es la capacidad de los materiales de soportar una carga.

Mecánica de Suelos. Es el nombre dado a la interpretación científica del comportamiento del suelo. Puede definirse como la ciencia que trata con todos fenómenos que afectan el comportamiento del suelo en un ejemplo de alguna manera ligado a la ingeniería.

Pavimento. “Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales que se diseñan y construyen con materiales apropiados y adecuadamente compactados” (Pavimentos, s.f., párr. 1).

2.4 Marco contextual

La pasantía se realiza en la ciudad de Cúcuta, en el laboratorio de suelos TECNOSUELOS LTDA. Ubicado en AV3 E #14A -17 Barrio Caobos, municipio de Cúcuta, departamento Norte de Santander.



Tecnosuelos
Ltda.

2.5 Marco legal

El Consejo Superior Universitario, estableció el Estatuto estudiantil el día 26 de agosto de 1996, mediante el acuerdo N.º 065, donde el artículo 140, define las diferentes opciones que tiene el estudiante para realizar su trabajo de grado, que contempla posibles proyectos, como los trabajos de investigación y sistematizaron del conocimiento o proyectos de extensión como las pasantías, trabajos dirigidos y reglamentado por el acuerdo 069 del 5 de septiembre de 1997, Inciso F de este acuerdo.

Inciso F: Pasantía: Rotación o permanencia del estudiante en una comunidad o institución, en la cual, bajo la dirección de un profesional experto en el área de trabajo, realiza actividades propias de la profesión, adquiriendo destreza y aprendizaje que complementan su formación.

Se deberá cumplir con todos los objetivos, requisitos, estatutos y procedimientos propios de los Laboratorios Suelos civiles y Resistencia de Materiales de la Universidad Francisco de Paula

Santander. El estudiante deberá acatar las instrucciones que el coordinador de los Laboratorios le asigne; dependiendo del rendimiento del pasante, se informará a la Universidad sobre los logros e inconvenientes que ocurran en el transcurso de la pasantía

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

En el proyecto a desarrollar se aplica una investigación descriptiva ya que estas investigaciones apuntan a describir un fenómeno, proceso o situación mediante el estudio del mismo, en una circunstancia determinada en el espacio y el tiempo.

El trabajo se desarrolla dentro de un contexto descriptivo, es decir recolectando información recopilándola y analizándola para su posterior tratamiento y aplicación.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población. Al ser el objeto del presente proyecto, la realización de una pasantía en una entidad encargada de ofrecer a consultores; constructores e interventores los servicios de control de calidad de materiales y asesorías técnica en el desarrollo en las obras civiles y de infraestructura que se desarrollen en la región.

Brindando los servicios de manera honesta y oportuna para que dichas obras tenga soporte de calidad en cuanto la ejecución de ensayos de control y diseños, garantizado la confiabilidad e imparcialidad en todas las actividades

3.2.2 Muestra. En el departamento de Norte de Santander. se encuentra situada en el noreste del país. Cúcuta cuenta con una población aproximada de 650mil habitantes. La ciudad tiene una

longitud de 12 km de norte a sur y 11 de oriente a occidente. Está constituida por 10 comunas y es el epicentro político, económico, administrativo, industrial, cultural y turístico del departamento, dicha población se beneficiará de acuerdo a los ensayos que se realicen dentro y fuera del laboratorio de suelos, y, por ende, los cuales servirán de muestra para este proyecto

3.3 Instrumentos de recolección de información

Para la recolección de la información se utilizarán formatos de captura de los diferentes datos obtenidos ya sea en el terreno objeto de estudio o en el Laboratorio de Suelos

TECNOSUELOS LTDA

3.3.1 Información primaria. Es la información obtenida directamente del Laboratorio y trabajo de campo. Además de la información referente a la base de datos que posee esta entidad sobre la cual nos cimentamos para recolectar lo faltante

3.3.2 Información secundaria. La información secundaria consiste en aquella suministrada por los encargados del desarrollo del proyecto, asesorías, bibliografía especializada, normas y el director de proyecto.

3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos

En el análisis de procesamiento de datos se deben tener en cuenta las observaciones realizadas durante los respectivos ensayos.

- Ensayo de humedad natural
- Ensayo de granulometría
- Límites de atterberg
- Masa unitaria
- Peso unitario
- Compresión inconfiada
- Expansión Lambe
- Lavado sobre tamiz 200
- Proctor
- CBR
- Ensayo de cono dinámico
- Resistencia a la compresión

3.5 Presentación de resultados

La información se presentará por medio de fotografías, tablas y gráficos

.

4. Desarrollo del Proyecto

4.1 Actividades técnico administrativas

Adecuación del laboratorio de suelos con el fin de crear y mantener un ambiente óptimo para las actividades cotidianas, dentro de las actividades de la adecuación se realiza la limpieza y organización de los equipos, así como de los diferentes recintos de trabajo.

4.1.1 Ensayos realizados en el laboratorio. Contenido de humedad.

El contenido de humedad del suelo es un indicador complementario y necesario en numerosos análisis pedológicos. Este contenido ha sido expresado tradicionalmente como la proporción de la masa de humedad con respecto a la masa de la muestra de suelo después de que ha sido secada a un peso constante, o como el volumen de humedad respecto al volumen total de la muestra de suelo.



Figura 1. Ensayo de humedad natural (Norma I.N.V. E-122)

4.1.2 Lavado sobre tamiz n°200. Es un método de ensayo para determinar por lavado, la cantidad de material más fino que el tamiz 75 mm (No 200) en agregados. Las partículas de arcilla y otras partículas del agregado que se dispersan por el lavado con agua, así como los materiales solubles en el agua, se separan del agregado durante el ensayo.

Se incluyen dos procedimientos, uno que utiliza sólo agua para la operación del lavado, y otro que incluye un agente dispersor para que ayude al desprendimiento del material más fino que el tamiz de 75 mm (No. 200) del material grueso.

La muestra seleccionada debe ser representativa de toda la masa de suelo a estudiar. Esta fracción debe ser una cantidad tal que satisfaga los diferentes tamaños de granos presentes, entre más cantidad de granos grueso granulares hayan dentro de la muestra, mayor debe ser la cantidad en peso que se debe elegir para la realización del ensayo.



Figura 2. Ensayo de lavado sobre tamiz N°200 (Norma I.N.V. E – 213 - 13)

4.1.3 Ensayo de granulometría. Por granulometría o análisis granulométrico de un agregado se entenderá todo procedimiento manual o mecánico por medio del cual se pueda separar las partículas constitutivas del agregado según tamaños, de tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total.

Para separar por tamaños se utilizan las mallas de diferentes aberturas, las cuales proporcionan el tamaño máximo de agregado en cada una de ellas. En la práctica los pesos de cada tamaño se expresan como porcentajes retenidos en cada malla con respecto al total de la muestra. Estos porcentajes retenidos se calculan tanto parciales como acumulados, en cada malla, ya que con estos últimos se procede a trazar la gráfica de valores de material.



Figura 3. Ensayo de granulometría (Norma I.N.V. E – 123 - 13)

4.1.4 Ensayo límite líquido. Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua, capaz de ser moldeada, se

deposita en la cazuela de Casagrande y se golpea consecutivamente contra la base de la máquina, haciendo girar la manivela, hasta que el surco que previamente se ha hecho en la muestra se cierre en una longitud de 12,7 mm (1/2"). Si el número de golpes para que se cierre el surco es 25, la humedad del suelo (razón peso de agua/peso de suelo seco) corresponde al límite líquido.

Para calcularlo, se deben realizar al menos dos ensayos, ajustando el contenido de agua de la muestra de forma aproximada, de manera que el surco se cierre con un número de golpes entre 15 y 25 en un caso, y entre 25 y 35 en otro. La humedad correspondiente se obtiene interpolando linealmente el valor de la humedad correspondiente a 25 golpes entre los dos valores previamente obtenidos.



Figura 4. Ensayo limite liquido (Norma I.N.V. E – 125 - 13)

4.1.5 Ensayo de limite plástico. Para medir la plasticidad de las arcillas se han desarrollado varios criterios de los cuales se menciona el desarrollado por Atterberg, el cual dijo en primer

lugar que la plasticidad no es una propiedad permanente de las arcillas, sino circunstancial y dependiente de su contenido de agua. Una arcilla muy seca puede tener la consistencia de un ladrillo, con plasticidad nula, y esa misma, con gran contenido de agua, puede presentar las propiedades de un lodo semilíquido o, inclusive, las de una suspensión líquida. Entre ambos extremos, existe un intervalo del contenido de agua en que la arcilla se comporta plásticamente.

Se define el límite plástico como la humedad más baja con la que pueden formarse con un suelo cilindros de 3 mm de diámetro, rodando dicho suelo entre los dedos de la mano y una superficie lisa, hasta que los cilindros presenten grietas.



Figura 5. Ensayo limite plástico (Norma I.N.V. E – 126 - 13)

4.1.6 Proctor modificado. Cuando los suelos tienen características y/o propiedades no adecuadas para la construcción, como pueden ser: alta permeabilidad, baja capacidad de soporte y otros, se puede recurrir a algunos medios para mejorar dichas propiedades y características,

tales casos son denominados como estabilización. La compactación es un método de mejoramiento de suelos que consiste en ejercer una acción mecánica de relativamente corta duración sobre una masa de suelo a un estado parcialmente saturado, para reducir su volumen (disminuyendo sus vacíos) y aumentar su densidad. En general, la compactación es la densificación del suelo por remoción de aire, lo que requiere energía mecánica. El grado de compactación de un suelo se mide en términos de su densidad en estado seco. En el campo generalmente se aplica a rellenos artificiales, tales como cortinas de presas de tierra, diques y terraplenes en carreteras.

Algunas veces se hace necesario compactar el terreno natural, lo que se realiza por medio de equipos denominados compactadores, que consiguen no solo aumentar la resistencia y disminuir la capacidad de deformación volumétrica de la masa de suelo (mejorar estabilidad volumétrica), sino que también se disminuye su permeabilidad y así por ende mejorar su durabilidad.



Figura 6. Ensayo De Proctor Modificado (Norma I.N.V. E – 142-13)

4.1.7 Ensayo de incofinados. Esta norma describe el ensayo para determinar la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos, mediante la aplicación de una carga axial con control de deformación. El ensayo se puede realizar sobre muestras inalteradas, remoldeadas o compactadas.



Figura 7. Ensayo de incofinados (Norma I.N.V. E – 152-13)

4.1.8 Ensayo de suelos expansivos. Esta norma se refiere a la determinación del potencial de expansión de un suelo fino.

Los suelos finos, en especial los cohesivos, se expanden o se contraen a medida que pasan del estado seco al húmedo o viceversa. Esta alteración de humedad puede producir cambios volumétricos que crean movimientos diferenciales de importancia en las estructuras, ocasionando graves agrietamientos en pavimentos, pisos, muros y cimentaciones.



Figura 8. Ensayo De Suelos Expansivos (Norma I.N.V. E – 132-13)

4.1.9 Ensayo de compresión de cilindros. Este método de ensayo se refiere a la determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tanto cilindro moldeado como núcleos extraídos, y está limitado a concretos con una densidad superior a 800 kg/m^3 (50 lb/pe^3).

Los resultados de este ensayo se usan como base para el control de calidad de las operaciones de dosificación, mezclado y colocación del concreto; para verificar el cumplimiento de especificaciones; para evaluar la efectividad de los aditivos, y para otros usos similares.



Figura 9. Ensayo De Compresión De Cilindros (Norma I.N.V. E – 410-13)

4.1.10 Ensayo de CBR compactado en el laboratorio. Este ensayo describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos de subrasante, subbase y base, para la elaboración de la resistencia de materiales que contengan tamaños máximos de partículas de menos de 19mm (3/4). El ensayo se realiza normalmente sobre una muestra de suelo preparada en el laboratorio en determinadas condiciones de humedad y densidad.



Figura 10. Ensayo de CBR (Norma I.N.V. E – 148-13)

4.2 Registro general de los ensayos realizados en el laboratorio Tecnosuelos LTDA.

- Solicitante Mediterráneo

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Torres Molinos

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Dúrelos

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Arcomex

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Arayanes

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Palacio De Justicia

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Arcomex

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Retrosaenz

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Carolina 1

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Edificar Del Norte S.A.S.

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Solicitante Cerámica Italia S.A.

- Ensayos Solicitados – Proctor

- Proyecto Palladium

Localización Sector Zona De Expansión Urb., Alameda Del Este Cúcuta N. De S.

Ensayos Solicitados: contenido de humedad natural, gradación con lavado sobre tamiz N°200, limite líquido y limite plástico

- **Proyecto** Planta 2 Cerámica Italia

Localización Parque Industrial Y Tecnológico Los Vados. Vereda Agualinda, Municipio Los Patios N. De S.

Ensayos Solicitados: contenido de humedad natural, gradación con lavado sobre tamiz n°200, limite líquido, limite plástico, expansión, incofinadas, cono de penetración dinámica, spt, proctor, cbr

- **Proyecto** Entrelomas

Localización, Municipio de Villa del Rosario N. De S.

Ensayos Solicitados: contenido de humedad natural, gradación con lavado sobre tamiz n°200, limite líquido, limite plástico, expansión, incofinadas

5. Conclusiones

De las primeras actividades que se realizan en la ejecución de un proyecto civil una de las más importantes es la de estudiar el suelo que soportara nuestra estructura, de la cual dependen los demás pasos en el proceso para obtener un producto final bien ejecutado bajo los parámetros de la NSR-10, Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Se realizaron todas las actividades encomendadas por el coordinador de laboratorio en la medida que iban llegando las solicitudes de ensayos, no se presentó ningún contratiempo en la entrega de resultados de laboratorio, se dieron las recomendaciones necesarias en el tiempo oportuno.

Se suministro el equipo adecuado y las capacitaciones necesarias al momento de ejecutar ensayos con el fin de reforzar conocimientos y mejorar los tiempos al realizar dichos ensayos.

Es una buena alternativa para dar los primeros pasos en el campo laboral y sobre todo en la práctica de la carrera ya que se dispone de más tiempo para la ejecución de las practicas, un mejor conocimiento de los equipos y asesoría técnica por parte de los asistentes de laboratorio de Suelos y Resistencia de Materiales de TECNOSUELOS LTDA y del ingeniero jefe.

Se permite identificar las normas y las técnicas que se usan en los laboratorios con propiedad y el respectivo análisis a la hora de entregar resultados.

Se presento la oportunidad en varias ocasiones de realizar tareas fuera del laboratorio, prácticas que se realizaron de forma responsable cumpliendo a cabalidad toda normativa de

seguridad, prácticas que aportaron sin lugar a duda mucha experiencia y una visual más completa del trabajo en campo

6. Recomendaciones

Capacitar a los todos los auxiliares de laboratorio que ejecuten ensayos con el fin de evitar errores en el desarrollo de los mismos

Se recomienda continuar con las buenas prácticas y no dejar a un lado los desarrollos de los trabajadores.

Esforzarse cada día más por ofrecer los servicios de mayor calidad para la comunidad

Referencias bibliográficas

Albiter, E. (s.f.). *Cuestionario Pavimentos I*. Obtenido de

<https://es.scribd.com/document/373683218/CUESTIONARIO-PAVIMENTOS-I-docx>

Gómez, V. (2015). *Asistente Técnico Administrativo de proyectos del Laboratorio de Suelos*

Civiles. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander.

Ingeniero Civil. (2 de junio de 2011). *Características que debe Tener un Pavimento*. Obtenido de

<http://ingenieriaciviltips.blogspot.com/2011/06/caracteristicas-que-debe-tener-un.html>

Pavimentos. (s.f.). *Conceptos Básicos de Pavimentos*. Obtenido de

<https://www.libreriaingeniero.com/2020/06/conceptos-basicos-de-pavimentos.html>

Piedrahita, J. (2014). *Asistente Técnico Administrativo de proyectos del Laboratorio de Suelos*

Civiles. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander.

Ruiz, H. (2008). *Validación de los tornillos cato para concreto*. Santiago de Cali: Universidad

Autónoma De Occidente. Obtenido de

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6290/T04301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tapia, F. (2001). *Diseño y construcción de un banco didáctico para pruebas de tensión y*

comprensión en elementos simples. México: Universidad Autónoma Agraria "Antonio

Narro". Obtenido de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7779/56868%20%20TAPIA%20MOLINA%2C%20FRANCISCO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>