



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE
GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

**TEMA:
“MANUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA
CIVIL DE LA ULVR DE GUAYAQUIL”**

**AUTORAS:
MAILY CRISTINA ARÉVALO SALTOS
HEIDY YULIANA CARRERA CEVALLOS**

**TUTORA:
ARQ. ISABEL MURILLO SEVILLANO, MSc.**

Guayaquil

2019

REPOSITORIO DE SENESCYT

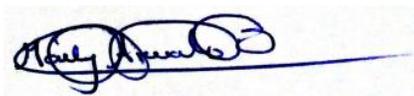
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil	
AUTOR/ES: Maily Cristina Arévalo Saltos y Heidy Yuliana Carrera Cevallos	REVISORES: Arq. Isabel Murillo Sevillano, MSc.
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	FACULTAD: Ingeniería, Industria y Construcción
CARRERA: Ingeniería Civil	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2019	N. DE PÁGS.: 132
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y construcción	
PALABRAS CLAVE: Laboratorio, Gestión de seguridad, Salud ocupacional	
<p>RESUMEN: El tema del presente trabajo es un “Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil”, cuyo objetivo es normar los procesos empíricos en las prácticas y ensayos de los estudiantes, orientándolos a realizar correctamente las actividades en relación a las normas de prevención de accidentes en laboratorios de esta tipología. La existencia de este tipo de manual permite que tanto estudiantes como docentes, que hacen uso del laboratorio, tengan conocimiento sobre las acciones que deben ejecutar para cada proceso, promoviendo su desempeño en forma correcta y principalmente segura. Por tal razón, la elaboración de un manual es muy importante para mejorar las prácticas y ensayos que los alumnos realizan, logrando no sólo fortalecer su aprendizaje, sino también proteger su integridad física ante posibles accidentes. La metodología está compuesta por la investigación descriptiva, exploratoria y científica y es de enfoque mixto, lo cual ayuda a obtener datos de gran importancia sobre la situación en estudio. La población que se toma en consideración para la encuesta son los 933 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. En el primer capítulo se realiza todo lo concerniente al Diseño de la investigación, el cual consta del tema, planteamiento del problema, objetivos de la investigación, justificación, entre otros. El segundo capítulo es el Marco Teórico, que comprende antecedentes, referencias del tema tanto de laboratorios nacionales como internacionales, conceptos, definiciones técnicas, normas de seguridad y marco legal. El tercer capítulo trata sobre el Marco Metodológico, que mencionan el tipo de investigación, enfoque, métodos, técnicas, población, muestra y análisis de los resultados; el cuarto capítulo, tiene la formulación y evaluación de la propuesta, que es la estructura del manual de gestión de seguridad y salud ocupacional para los Laboratorios de Ingeniería Civil.</p>	
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	
ADJUNTO URL (tesis en la web):	
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTORES/ES: Maily Cristina Arévalo Saltos Heidy Yuliana Carrera Cevallos	Teléfono: E-mail: mailyarevalo93@gmail.com heidy_carrerac@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: MSc. Ing. Civil Alex Salvatierra Espinoza
	Teléfono: 042596500 Ext. 241
	E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Las estudiantes egresadas Maily Cristina Arévalo Saltos y Heidy Yuliana Carrera Cevallos, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil, corresponde totalmente a las suscritas y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autoras:



Maily Cristina Arévalo Saltos

C.I. 050374919-4



Heidy Yuliana Carrera Cevallos

C.I. 092800369-8

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil, presentado por las estudiantes Maily Cristina Arévalo Saltos y Heidy Yuliana Carrera Cevallos como requisito previo, para optar al Título de Ingeniera Civil, encontrándose apto para su sustentación.



Arq. Isabel Murillo Sevillano, MS.c.

Tutora

C.C. 090421866-6

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis va dedicado en primer lugar a Dios porque me bendice y me acompaña, porque me permite disfrutar y vivir de cada día.

En segundo lugar este logro se lo dedico a mi mamita querida, esa mujer que me llena de orgullo, no hay palabras para expresar lo agradecida que estoy por todo lo que me ha ofrecido, sin sus palabras de aliento cuando más lo necesitaba aunque no estuviera a mi lado, sin su amor y cariño no hubiera llegado hasta aquí.

Y por último también se lo dedico a otra personita, a mi segunda mamá, aun estando lejos estoy segura q estará muy orgullosa, mi logro también era su logro porque creyó en mi al apoyarme en esta carrera sin nada a cambio, muchas gracias tía Maryuri.

Maily Arévalo Saltos

DEDICATORIA

Este triunfo, va dedicado especialmente para mi mamita Gladys (+), que esperaba con ansias que llegue este día para poder verme graduada, pero por los designios de Dios no fue posible, pero sé que desde el cielo me está viendo y está feliz con este triunfo que le dije que iba a lograrlo y aquí estoy dándote esa alegría, aunque ya no estés conmigo.

A mis padres y hermanos por la paciencia que tuvieron al esperar que llegue este día tan deseado para mí.

Heidy Carrera Cevallos

AGRADECIMIENTO

Ante la finalización de mi tesis, y a la vez haber concluido una etapa importante de mi vida de más de 7 años es el momento exacto para recordar y agradecer a todas las personas q estuvieron a mi lado a lo largo de este camino.

En primer lugar, agradecer a Dios Todopoderoso porque ha sido él quien me ha guiado por el camino correcto y ha estado conmigo dándome fuerzas para no desmayar en cada momento de mi vida.

En segundo lugar, agradecer a mis padres Olivia Saltos y Guillermo Arévalo por brindarme la vida, por sus consejos, por su apoyo incondicional, porque todo lo que hoy soy es gracias a ellos

A mis hermanos por el amor y el cariño que me demuestran día a día, porque por ellos ha sido la motivación de superarme.

También quiero agradecerles a dos personas importantes porque fueron parte fundamental en el inicio de esta etapa de mi vida, a mis tíos Maryuri Saltos y Cristian Rodríguez

Agradecer también a cada uno de los docentes por sus enseñanzas impartidas.

También quiero agradecer a mis abuelitos y todos mis familiares que contribuyeron de manera directa o indirecta en mi formación profesional

Quisiera agradecer también a mis amigas Yulexy y Heidi por haber estado a mi lado en esta etapa, siempre unidas y apoyándonos de una u otra manera.

Maily Arévalo Saltos

AGRADECIMIENTO

Especialmente, agradezco a Dios por mi vida y la de mi familia, también porque cada día me bendice y me da la oportunidad de gozar con las personas que amo.

Gracias a mis padres por la paciencia y confianza que tuvieron día a día en toda mi etapa de estudios y en la realización de mi tesis.

Gracias a mi madre por el apoyo incondicional, por sus noches de desvelo esperando que llegue de la universidad, por su preocupación a diario cuando tenía los exámenes y sus palabras de aliento cuando ya no tenía fuerzas para seguir.

Gracias a los docentes por haberme enseñado de sus conocimientos y la paciencia en cada clase que me daban, en especial a la Ing. Yuly Herrera Valencia que se destacaba por alcanzar el aprendizaje de cada uno de sus estudiantes.

Doy las gracias también a mi compañera de tesis Maily, por la paciencia que me tuvo en la realización de la misma.

Gracias a la vida por haberme dado tanto y obtener este título profesional tan deseado.

Heidy Carrera Cevallos

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
REPOSITORIO DE SENESCYT	ii
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES ...	iv
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	viii
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT	xix
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del problema.	3
1.1.1. Formulación del problema.	5
1.1.2. Sistematización del problema.	6
1.2. Objetivos de la investigación.	6
1.2.1. Objetivo general.....	6

1.2.2. Objetivos específicos.	6
1.3. Justificación de la investigación.	7
1.4. Delimitación de la investigación.	7
1.5. Ideas a defender de la investigación.....	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Marco teórico referencial	9
2.1.1. Datos generales de la ULVR.....	9
2.1.1.1. Referencias históricas	9
2.1.1.2. Ubicación.....	11
2.1.1.3. FIIC - Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción	12
2.1.2. Referencias del tema	12
2.1.2.1. Laboratorios nacionales de Ingeniería	12
2.1.2.2. Laboratorios internacionales de Ingeniería.....	14
2.2. Marco conceptual	17
2.3. Marco legal.....	21
CAPÍTULO III	32
3.1. Tipo de investigación	32
3.2. Enfoque de investigación	32
3.3. Métodos, técnicas y procedimientos de la investigación	33
3.3.1. Métodos.....	33
3.3.2. Técnicas.....	33
3.3.3. Procedimientos de la investigación.....	34
3.4. Población y Muestra.....	34
3.5. Operacionalización de las variables	35

3.6.	Análisis de los resultados	36
3.6.1.	Resultado de encuestas a estudiantes de Ingeniería Civil y Arquitectura de la ULVR.....	36
3.6.2.	Resultado de entrevistas a docente de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR.....	53
3.6.3.	Resultado de entrevistas a decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR.....	54
CAPÍTULO IV		55
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....		55
4.1.	Situación actual del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR de Guayaquil.....	55
4.2.	Reglamento de higiene y seguridad existente en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	58
4.3.	Diseño de la propuesta	60
4.3.1.	Introducción	61
4.3.2.	Objetivo.....	61
4.3.3.	Alcance.....	61
4.3.4.	Ventajas y desventajas de la elaboración del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional	62
4.3.5.	Normatividad aplicable	62
4.3.6.	Responsabilidades	63
4.3.7.	Tipos de riesgos	65
4.3.8.	Señalización y etiquetado de seguridad	67
4.3.9.	Condiciones para el ingreso del laboratorio.....	69
4.3.10.	Normas de seguridad para laboratorios.....	70
4.3.11.	Procedimiento de los ensayos de laboratorio.....	71

4.3.11.1. Uso de concretera.....	71
4.3.11.2. Análisis granulométrico.....	75
4.3.11.3. Ensayo de compresión simple.....	79
4.3.11.4. Ensayo de compresión triaxial.....	84
4.3.11.5. Ensayo con cilindros de hormigón.....	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	96
Conclusiones	96
Recomendaciones	98
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXOS	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables	35
Tabla 2 Sexo.....	36
Tabla 3 Carrera que cursa	37
Tabla 4 Frecuencia de uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón	38
Tabla 5 Importancia de realizar prácticas o ensayos en el laboratorio	39
Tabla 6 Implementación del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón	40
Tabla 7 Elementos adecuados para realizar las prácticas o ensayos	41
Tabla 8 Accidente durante las prácticas en el laboratorio.....	42
Tabla 9 Tipo de accidente con mayor frecuencia.....	43
Tabla 10 Aspectos que favorecen a los riesgos de accidentes en el laboratorio	44
Tabla 11 Existencia de un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional	45
Tabla 12 Influencia de la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio	46
Tabla 13 Disminución de riesgos de accidentes mediante un manual de seguridad y salud ocupacional	47
Tabla 14 Temas que se deben tratar con mayor énfasis en el manual	48
Tabla 15 Normatividad aplicable en la propuesta.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Laboratorio de Mecánica de suelos de la ULVR de Guayaquil	4
Figura 2 Laboratorio de Hormigón de la ULVR de Guayaquil	5
Figura 3 Localización Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.....	11
Figura 4 Laboratorio de mecánica de suelos de la ULVR	55
Figura 5 Laboratorio de ensayos de hormigón de la ULVR	56
Figura 6 Riesgos físicos	67
Figura 7 Riesgos químicos	68
Figura 8 Riesgo biológico	68
Figura 9 Señal de peligro general.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Sexo.....	36
Gráfico 2 Carrera que cursa	37
Gráfico 3 Frecuencia de uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón	38
Gráfico 4 Importancia de realizar prácticas o ensayos en el laboratorio	39
Gráfico 5 Implementación del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón	40
Gráfico 6 Elementos adecuados para realizar las prácticas o ensayos.....	41
Gráfico 7 Accidente durante las prácticas en el laboratorio	42
Gráfico 8 Tipo de accidente con mayor frecuencia	43
Gráfico 9 Aspectos que favorecen a los riesgos de accidentes en el laboratorio	44
Gráfico 10 Existencia de un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional	45
Gráfico 11 Influencia de la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio	46
Gráfico 12 Disminución de riesgos de accidentes mediante un manual de seguridad y salud ocupacional	47
Gráfico 13 Temas que se deben tratar con mayor énfasis en el manual	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Formato de encuestas	103
Anexo N° 2 Formato de preguntas de entrevistas a docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la ULVR	108
Anexo N° 3 Fotografías de evidencia de entrevista a docente.....	109
Anexo N° 4 Carta de aprobación de elaboración de procedimientos de prácticas y ensayos de los laboratorios	111
Anexo N° 5 Carta de aprobación de Matriz de Suficiencia de encuestas del proyecto de investigación	112

AUTOR: MAILY CRISTINA ARÉVALO SALTOS Y HEIDY YULIANA CARRERA CEVALLOS

TEMA: “MANUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA ULVR DE GUAYAQUIL”

TUTOR: ARQ. ISABEL MURILLO SEVILLANO, MSc.

RESUMEN

El tema del presente trabajo es un “Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil”, cuyo objetivo es normar los procesos empíricos en las prácticas y ensayos de los estudiantes, orientándolos a realizar correctamente las actividades en relación a las normas de prevención de accidentes en laboratorios de esta tipología. La existencia de este tipo de manual permite que tanto estudiantes como docentes, que hacen uso del laboratorio, tengan conocimiento sobre las acciones que deben ejecutar para cada proceso, promoviendo su desempeño en forma correcta y principalmente segura. Por tal razón, la elaboración de un manual es muy importante para mejorar las prácticas y ensayos que los alumnos realizan, logrando no sólo fortalecer su aprendizaje, sino también proteger su integridad física ante posibles accidentes. La metodología está compuesta por la investigación descriptiva, exploratoria y científica y es de enfoque mixto, lo cual ayuda a obtener datos de gran importancia sobre la situación en estudio. La población que se toma en consideración para la encuesta son los 933 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. En el primer capítulo se realiza todo lo concerniente al Diseño de la investigación, el cual consta del tema, planteamiento del problema, objetivos de la investigación, justificación, entre otros. El segundo capítulo es el Marco Teórico, que comprende antecedentes, referencias del tema tanto de laboratorios nacionales como internacionales, conceptos, definiciones técnicas, normas de seguridad y marco legal. El tercer capítulo trata sobre el Marco Metodológico, que mencionan el tipo de investigación, enfoque, métodos, técnicas, población, muestra y análisis de los resultados; el cuarto capítulo, tiene la formulación y evaluación de la propuesta, que es la estructura del manual de gestión de seguridad y salud ocupacional para los Laboratorios de Ingeniería Civil.

Palabras claves: Laboratorio, Gestión de seguridad, Salud ocupacional.

AUTOR: MAILY CRISTINA ARÉVALO SALTOS Y HEIDY YULIANA CARRERA CEVALLOS

TEMA: “MANUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA ULVR DE GUAYAQUIL”

ABSTRACT

The theme of this work is a "Occupational Health and Safety Management Manual of the Civil Engineering Laboratories of the ULVR of Guayaquil", whose objective is to regulate the empirical processes in the practices and tests of the students, guiding them to correctly carry out the activities in relation to accident prevention regulations in laboratories of this type. The existence of this type of manual allows both students and teachers, who make use of the laboratory, to have knowledge about the actions they must execute for each process, promoting their performance in a correct and mainly safe manner. For this reason, the preparation of a manual is very important to improve the practices and tests that students perform, achieving not only strengthen their learning, but also protect their physical integrity against possible accidents. The methodology is composed of descriptive, exploratory and scientific research and is of mixed focus, which helps to obtain data of great importance on the situation under study. The population that is taken into consideration for the survey are the 933 students belonging to the Faculty of Engineering, Industry and Construction. In the first chapter everything related to the Design of the research is carried out, which consists of the topic, problem statement, research objectives, justification, among others. The second chapter is the Theoretical Framework, which includes background information, references to the topic of both national and international laboratories, concepts, technical definitions, safety standards and legal framework. The third chapter deals with the Methodological Framework, which mentions the type of research, approach, methods, techniques, population, sample and analysis of the results; the fourth chapter, has the formulation and evaluation of the proposal, which is the structure of the occupational health and safety management manual for Civil Engineering Laboratories.

Keywords: Laboratory, Safety management, Occupational health

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Atrapamientos: Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas, entre objetos, piezas o materiales.

Caídas: Acción de caer o caerse. Perder [alguien o algo] el equilibrio o la posición vertical hasta dar contra el suelo o sobre una superficie firme.

Electrocuciones: Morir o herirse como consecuencia de una descarga eléctrica.

Golpes: Es un impacto entre un cuerpo en movimiento y otro cuerpo, así como el efecto que produce.

Incendios: Fuego de grandes proporciones que arde de forma fortuita o provocada y destruye cosas que no están destinadas a quemarse.

Lesiones oculares: Lesiones producidas en los ojos que pueden deberse a cuerpos extraños, productos químicos, conjuntivitis fotoeléctrica o golpes en el ojo.

Resbalones: Acción de resbalar sobre una superficie.

Quemaduras: Lesión o herida de los tejidos orgánicos producida por la acción del fuego y del calor, por contacto con determinados productos químicos cáusticos o corrosivos, por la electricidad, por radiación y por fricción.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil cuenta entre sus laboratorios de prácticas, los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón que se encuentran en la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción que funciona para dar el conocimiento de campo de los estudiantes mediante ensayos y prácticas que los ayude a comprender mejor las actividades dentro de su profesión.

Los estudiantes en el presente realizan sus prácticas y ensayos con medidas de seguridad desarrolladas y aplicadas en forma empírica, que hasta el momento ha dado resultados favorables porque no han surgido eventos negativos mayores, pero se considera la necesidad de dirigirse con un formato mucho más formalizado como lo es un manual en donde oriente tanto al estudiante como al docente de la cátedra a que se tomen medidas de gestión de la seguridad y salud ocupacional para que los riesgos sean mucho menores a los que se encuentran en la actualidad.

Por esta razón, se realiza la investigación que está desarrollada en diferentes capítulos y que se exponen a continuación:

En el capítulo I, se encuentra la explicación del problema que se ubica en los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, en el que se plantean además los objetivos para su identificación y resolución y la justificación del proyecto como una ventaja para los conocimientos de los estudiantes y docentes a través del manual de gestión de seguridad y salud ocupacional.

El capítulo II, compone los referentes teóricos y bibliográficos en los que se desenlaza la investigación, tomando en consideración parámetros claves de conocimiento como laboratorios nacionales e internacionales de ingeniería y que aplican manuales de seguridad además de lo que contendría un manual de esta índole.

En el capítulo III, se determina la metodología aplicada en la investigación, en el que se toma en consideración a la población, muestra y análisis de resultados derivados de las técnicas usadas.

El capítulo IV, tiene la formulación y evaluación de la propuesta, que es la estructura del manual de gestión de seguridad y salud ocupacional para los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad laica Vicente Rocafuerte y que tiene la explicación de los riesgos, responsabilidades y procedimientos que se deben ejecutar en estas áreas de prácticas y ensayos.

Se finaliza el proyecto con las conclusiones y recomendaciones de todo el proceso investigativo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

En la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil se encuentra el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción, implementado con equipos, herramientas y materiales para el cumplimiento de prácticas y ensayos de los estudiantes, quienes requieren disposiciones normadas que orienten el buen desempeño de actividades con seguridad, lo cual puede ser mediante un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional, previniendo así posibles accidentes ya que en la actualidad se han venido realizado procedimientos de tipo empírico que han ayudado al desenvolvimiento de las prácticas.

Al momento de realizar las prácticas o los ensayos con el uso de las herramientas y materiales que se encuentran en el laboratorio, los estudiantes son vulnerables a sufrir algún tipo de accidente debido a la falta de conocimiento de algunos parámetros importantes como son el manejo de los equipos o los procesos que deben realizarse, además que al ser un área en donde se requiere esencialmente la actividad manual están expuestos a riesgos como golpes, caídas, lesiones oculares, entre otros, y que si bien no se han suscitado mayores inconvenientes, se ha observado que la carencia de una normativa fija que plantee los procedimientos de seguridad a seguirse dentro de los laboratorios.

El laboratorio es imprescindible para que docentes y estudiantes puedan compartir conocimientos, así como realizar las correspondientes prácticas de ideas preconcebidas y nuevas, por tal razón, es importante que los vinculados en las prácticas cuenten con un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional, que sirva como apoyo normado para emplear las acciones necesarias en cada proceso, orientándolos a tener un mejor desenvolvimiento durante el aprendizaje.

El cumplimiento de las actividades en el laboratorio de mecánica de suelos y hormigón implica una serie de riesgos por el tipo de maquinaria e instrumentos que se

utilizan, por eso es necesario un amplio conocimiento de normativas para su adecuado y correcto uso. Emplear medidas preventivas básicas normadas por escrito como la adquisición de equipos que consten de especificaciones de seguridad, identificar riesgos y realizar un control, contar con áreas despejadas que facilite comodidad a los estudiantes, plasmar e informar cómo operar con los equipos o materiales son algunos de los aspectos que se deben tratar para brindar una mayor seguridad a los estudiantes y así prevenir posibles accidentes, que hasta el momento en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil no ha sucedido, pero debe existir un mecanismo de prevención y es lo que se presenta con este proyecto.

Los riesgos se producen por condiciones o acciones inseguras, es decir, por la falta o incorrecto mantenimiento de equipos, espacios y pisos en mal estado, irregulares o resbaladizos, carencia de normativas o medidas de prevención, uso de protección, mala iluminación, así como también por el uso inadecuado de los equipos o materiales e incorrecta operación. Los riesgos que pueden darse con mayor frecuencia en este tipo de laboratorios son los eléctricos, causado por contacto directo e indirecto, incendios, mecánicos como atrapamiento, físicos como quemaduras, caídas y resbalones que pueden ocasionar esguinces, fracturas, fisuras, etc. (López, 2013)



Figura 1 Laboratorio de Mecánica de suelos de la ULVR de Guayaquil. Tomado de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil

Elaborado: Las autoras



Figura 2 Laboratorio de Hormigón de la ULVR de Guayaquil. Tomado de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil
Elaborado: Las autoras

1.1.1. Formulación del problema.

¿Cómo se reducirán las situaciones de riesgos durante las actividades realizadas por docentes y estudiantes en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR de Guayaquil con el diseño de un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional?

El uso del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR de Guayaquil y de todos los elementos que lo componen a través de procesos netamente empíricos y no normados, puede resultar desfavorable para quienes practican en esta área; sin embargo, con la implementación del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional se pueden prevenir posibles accidentes e incidentes de los estudiantes, ya que

tendrán acceso a información relevante que les permita operar correctamente bajo lineamientos específicos y la universidad tendrá los fundamentos necesarios para continuar con su respaldo al cumplimiento de la seguridad y salud ocupacional de su personal docente y estudiantil que participan de estas prácticas.

1.1.2. Sistematización del problema.

- ¿Cuáles son los riesgos a los que están expuestos los estudiantes al momento de realizar sus ensayos y prácticas?
- ¿Cómo se pueden establecer acciones para la correcta manipulación y transportación de materiales dentro del laboratorio en los estudiantes?
- ¿De qué forma se pueden determinar las condiciones del manual para la mejora de la seguridad y salud ocupacional de los estudiantes?

1.2. Objetivos de la investigación.

1.2.1. Objetivo general.

Diseñar un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Identificar los peligros y riesgos de los estudiantes durante sus ensayos y prácticas.
- Poseer la información y orientación para los involucrados en los procesos dados en los ensayos de los laboratorios
- Asignar tareas en función de las capacidades y competencias de cada involucrado en el área de los laboratorios.
- Diseñar manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los Laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón.

1.3. Justificación de la investigación.

El manual de gestión de seguridad y salud ocupacional, que está en consonancia con los postulados vigentes de la ULVR de Guayaquil de los procedimientos empíricos que realizan a diario, ayudará a que las prácticas y ensayos que se realicen en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón sean mucho más satisfactorias, no sólo por el hecho de que se mejoran las condiciones de desarrollo de aprendizaje, sino también porque se destaca la importancia de precautelar la integridad física de los estudiantes, en el que se crea un proceso normado de precaución ante eventuales accidentes que se pueden presentar dentro de un ejercicio.

Se debe tener presente que la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil tiene un alto sentido de responsabilidad por la integridad de sus estudiantes con el programa de salud ocupacional, tomando en consideración los parámetros existentes en la resolución CD 513 que es el Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo aprobado por el Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), que explica los procesos para la reducción de accidentes o enfermedades laborales.

No obstante, la implementación del manual permitirá a la institución tener un mayor realce organizacional, siendo esto importante principalmente para aquellos que se encuentran desempeñándose en el área de construcción. Por esta razón, el contenido del manual pretende otorgar toda la información del proceder sobre un ensayo dentro del laboratorio, desde la preparación hasta la culminación, en el que se tiene en cuenta también la señalética y la posibilidad de que exista un incidente.

1.4. Delimitación de la investigación.

Área:	Ingeniería Civil.
Campo:	Seguridad y Salud Ocupacional.
Tema:	Diseño de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Mecánica de

Suelos y Hormigón de la Facultad de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil.

Delimitación espacial: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Ecuador.

Delimitación temporal: 6 meses.

1.5. Ideas a defender de la investigación

Controlar de mejor forma los procesos en las prácticas y ensayos en los estudiantes mediante el diseño de un manual normado de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la carrera de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil.

Identificación de las variables

Variable independiente: Documentar los procesos empíricos en las prácticas y ensayos de los estudiantes.

Variable dependiente: Diseño de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco teórico referencial

2.1.1. Datos generales de la ULVR

2.1.1.1. Referencias históricas

La Universidad Laica Vicente Rocafuerte, la cual hace referencia a uno de los guayaquileños más prestigiosos de la historia ecuatoriana, tuvo como fundador al Dr. Alfonso Aguilar Ruilova, quien la creó con el deseo de brindar a la sociedad jóvenes competentes. El 10 de noviembre de 1966, mediante Decreto No. 1536, el presidente interino de la República Clemente Yerovi Indaburu autorizó al Consejo Nacional de Educación establecer los requerimientos para el ejercicio de la Universidad.

Los primeros miembros directivos y administrativos de la institución fueron el Dr. Alberto Stagg Coronel, quien desempeñaba el cargo de Rector; Ab. Alejandro Aguilar Ruilova, como Vicerrector; Ab. Fausto Benítez Aguilar, en el puesto de Secretario; y el Prof. Alfonso Aguilar Ruilova, como Tesorero. Así mismo, se encontraban los siguientes Decanos: Arq. José Furoiani Villagómez, Dra. Ana Rodríguez de Gómez, Dr. Humberto Miranda Miranda, Dr. Félix Sarmiento Núñez e Ing. Rodolfo Idrovo Rosales, los cuales fueron encargados de constituir las Facultades con las que la Universidad arrancó sus operaciones, es decir, de Arquitectura, Ciencias de la Educación, Ciencias Económicas, Jurisprudencia y Ciencias Sociales e Ingeniería Civil, las mismas que acogieron a un total de 777 alumnos.

La Universidad contaba con horarios que permitía a los estudiantes seguir con su jornada de trabajo, por lo tanto, tuvo una gran aceptación por parte de la sociedad, siendo éste el objetivo principal del fundador. A medida que transcurría el tiempo y la cantidad de alumnos incrementaba, las instalaciones donde empezó a funcionar la Universidad resultaron pequeñas, razón por la cual se tuvo que trasladar a un edificio ubicado en García Moreno y Vicente Piedrahita, además que se crearon extensiones en ciudades como Manta y Portoviejo.

En 1968 se instauró la Escuela de Administración de Negocios, adherida a la Facultad de Ciencias Económicas y en 1975 se creó la Escuela de Administración Secretarial, anexa a la Facultad de Ciencias de la Educación. Con estas nuevas áreas académicas, el espacio de la institución era insuficiente, por lo que la Facultad de Ciencias Económicas y su Escuela tuvo que trasladarse a la Sociedad de Artesanos situada en las calles 10 de Agosto y García Avilés.

Posteriormente, la Universidad tuvo la necesidad de contar con un terreno propio para brindar una mejor enseñanza, el cual fue adquirido a la Junta de Beneficencia de Guayaquil a través de un préstamo bancario con La Previsora. El Ing. Arturo Rossi Ríos, los Arq. Arturo y Víctor Rossi Alvarado fueron los encargados del proyecto, la división pedagógica del edificio y del pabellón administrativo la realizó el Dr. Alfonso Aguilar Ruilova, como presidente de la Asociación Educativa Huancavilca S.A. Cabe recalcar, que la construcción se llevó a cabo en 1973 y su inauguración fue a mediados de 1976.

Entre 1978 y 1979, la ULVR implementó nuevos edificios. Se creó la Escuela de Diseño de Interiores y Decoración anexa a la Facultad de Arquitectura, se inauguró la Facultad de Ingeniería Civil (Jaime Fabre Jansen) y también se abrió la Escuela de Lenguas con la especialidad en francés y después se incluyó el inglés. “El 10 de agosto de 1982 se inauguraron una serie de obras que complementaron la belleza arquitectónica de la universidad: Concha Acústica, Planetario, Cafetería, Pila Luminosa con su respectivo espejo de aguas, parqueo” (Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil , 2017).

En el 2005, la institución contaba con 8 Facultades y 9 Escuelas para preparar profesionalmente a la ciudadanía en un ambiente agradable y seguro. Actualmente, tiene 4 Facultades: Administración, Ciencias Sociales y Derecho, Ingeniería, Industria y Construcción y Educación, las cuales comprenden 15 carreras, que son:

- Contabilidad y Auditoría
- Mercadotecnia
- Administración de Empresas
- Comercio Exterior

- Periodismo
- Derecho
- Economía
- Publicidad
- Ingeniería Civil
- Arquitectura
- Educación Mención Inglés
- Educación Mención Psicopedagogía
- Educación Inicial
- Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemáticas y Física
- Pedagogía de la Lengua y la Literatura. (Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil , 2017)

2.1.1.2.Ubicación

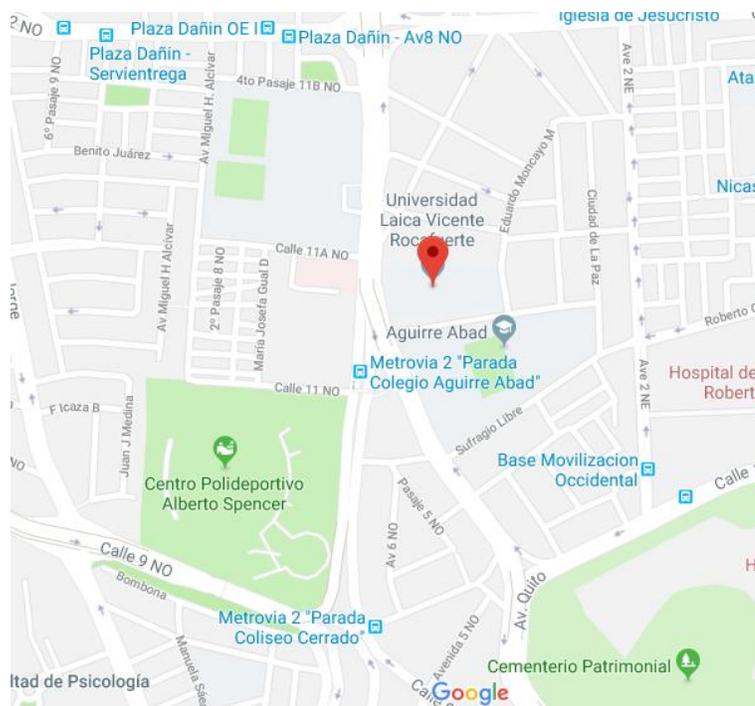


Figura 3 Localización Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Tomado de Google Maps (2018)

La Universidad se tiene como calles principales a la Av. de las Américas, y la calle Luis Cordero Crespo como calles de acceso.

2.1.1.3.FIIC - Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción

La Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR de Guayaquil acoge a un total de 933 estudiantes, 433 en la carrera de Arquitectura y 500 en la carrera de Ingeniería Civil. Las autoridades de esta unidad académica son el Decano, Ing. Civil Alex Bolívar Salvatierra Espinoza y el Sub Decano, Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde.

2.1.2. Referencias del tema

2.1.2.1.Laboratorios nacionales de Ingeniería

Laboratorio de Ensayo de Materiales y Modelos de la Facultad de Ingeniería Ciencias físicas y matemáticas (FING) de la Universidad Central del Ecuador

De acuerdo a la Universidad Central del Ecuador (2015), la institución cuenta con un Laboratorio de Ensayo de Materiales y Modelos que brinda óptimos servicios a los alumnos de la Facultad de Ingeniería Civil e inclusive a personas ajenas a la universidad, en el cual se puede realizar prácticas como análisis físicos y químicos para agregados, mezclas de hormigón, cementos, elementos prefabricados, entre otras.

Dicho laboratorio es considerado un apoyo en la formación académica de quienes se encuentran cursando la Carrera de Ingeniería Civil. Entre los tipos de ensayos que aquí se llevan a cabo están los relacionados a cementos, aglomerantes y morteros como el peso específico, finura del cemento, contenido de aire en morteros, etc., y los asociados a agregados y hormigones como contenido de humedad de agregados, diseños completos de hormigones, análisis colorimétrico en arena, curado acelerado del hormigón, etc.

Laboratorio de investigación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (FICT) de la ESPOL

Como lo menciona la Escuela Superior Politécnica del Litoral (2017), los laboratorios de investigación promueven el desarrollo académico y científico de los estudiantes de las diversas asignaturas vinculadas a las labores de construcción, ejecutando prácticas o estudios que optimicen sus destrezas analíticas y experimentales.

En este caso, la FICT tiene algunos laboratorios, entre los cuales se encuentra el laboratorio de Mecánica de Suelos, Rocas y Materiales. Este cuenta con equipos tales como: tamizadora Ro-Tap, horno de doble pared, placa de calentamiento, compactador, permeámetro combinado y aparato corte directo/residual, perforadora núcleo de rocas y sus ensayos más frecuentes son la abrasión de los ángeles, comprensión simple, granulometría, permeabilidad, pruebas a la comprensión en hormigón, entre otros.

Cabe destacar que otros de los laboratorios que están dentro del Campus Gustavo Galindo en donde se encuentran la FICT, son el laboratorio de mineralogía y laboratorio de petrología. Con la implementación de todos estos, principalmente del laboratorio de Mecánica de Suelos, Rocas y Materiales, se procura que los alumnos se desempeñen de manera correcta durante todos los procesos empleados, logrando así potenciar sus conocimientos.

Laboratorio de Geotecnia y Materiales del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Cuenca

Según la Universidad de Cuenca (2015) los laboratorios que forman parte del Departamento de Ingeniería Civil son Unidades Académicas que realizan actividades en ámbitos disciplinarios donde se enfoca la investigación activa y en proceso. Estos se convierten en un apoyo para los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil que efectúan prácticas.

El laboratorio de Geotecnia y Materiales es una de las áreas que ofrece apoyo a proyectos que tienen relación con la investigación y la aplicación de las ciencias de estructuras, mecánica de suelos y geotecnia. En la actualidad, su infraestructura cuenta con una superficie de 400m² y tiene los equipos necesarios para llevar a cabo una extensa variedad de análisis y ensayos. El laboratorio de Geotecnia y Materiales ha brindado

óptimos servicios a varios proyectos de construcción y desarrollo de Infraestructura Urbana y Carreteras.

2.1.2.2.Laboratorios internacionales de Ingeniería

Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad de Alicante (España)

De acuerdo a la Universidad de Alicante (2018) el edificio de Laboratorios de investigación en Ingeniería Civil (llamado también labsIC) ha sido financiado con fondos FEDER. La infraestructura tiene laboratorios de ingeniería del transporte, materiales de construcción, durabilidad, ingeniería estructural e ingeniería del terreno. Además, existen diversos espacios comunes para facilitar la investigación, como cámaras húmedas con control automatizado de ambientes (temperatura y humedad), horno de 1 m³ de capacidad capaz de alcanzar 1000°C pudiendo programar curvas y rampas de temperatura. El espacio central del laboratorio tiene 300 m² con un puente grúa con una capacidad de 50 kN y una losa de reacción de 100 m². En esta losa se pueden anclar estructuras de diversa tipología para su ensayo por la matriz de puntos de anclaje (1x1 m y una capacidad de 500 kN por punto de anclaje en tracción y compresión).

En este espacio central, hay dos pórticos de gran capacidad con actuadores hidráulicos de 700 kN y 2500 kN. El pórtico de 2500 kN permite ensayar estructuras de hasta 5 m de altura y la aplicación de fuerzas de tracción y compresión. El pórtico de 700 kN tiene la posibilidad de introducir cargas verticales y horizontales de estructuras de altura 1 m a 5 m, con una luz libre de 5 m. El equipo controla automáticamente, mediante actuadores hidráulicos, un rango de altura 0.5 m - 5 m.

Laboratorio Experimental de Ingeniería del Departamento de Ingeniería Civil y Minas de México

Para la Universidad de Sonora (2018) el objetivo principal del laboratorio experimental del departamento de ingeniería, radica en proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios para la correcta ejecución e interpretación de los métodos de ensayo en las diferentes áreas de la construcción apegados a la normatividad existente.

De igual forma es de suma importancia para el laboratorio el captar ingresos propios para su auto desarrollo a través de los servicios de extensión y/o vinculación que brinda al exterior de la universidad, buscando proporcionar servicios oportunos y confiables a nuestros clientes basados en el sistema de calidad implantado.

Estudios de geotecnia

Cuando se va a realizar un proyecto de construcción, se hace necesario contar con las propiedades del suelo de soporte de la construcción, para ello se hace necesario la realización de un estudio de geotecnia, el cual comprende los siguientes trabajos principales: realización de pozos a cielo abierto, obtención de la estratigrafía del lugar, obtención de la capacidad de carga en los diferentes estratos, obtención de humedad de campo, densidad de campo, obtención de muestras inalteradas y alteradas para realizar granulometrías, pesos volumétricos, realización de pruebas índices para clasificar el material, prueba de consolidación, pruebas triaxiales, obtención del peso volumétrico seco máximo, entre otras.

Control de calidad de terracerías y pavimentos

Los trabajos se realizan tanto en laboratorio como en campo, los trabajos de laboratorio que principalmente realizamos en esta área corresponden básicamente a los siguientes: Obtención del peso volumétrico seco máximo, determinación del Valor Relativo de Soporte de los materiales utilizadas con el fin de determinar la calidad del material y su clasificación, granulometrías, límites, pesos volumétricos, entre otras.

Control de calidad de materiales de construcción-mamposterías.

En esta área, se realizan trabajos de campo y de laboratorio, en campo se llevan a cabo las siguientes actividades: muestreo de concreto, toma de revenimiento y temperatura del concreto, obtención de especímenes de ladrillo, block, acero con el fin de realizar los ensayos mecánico a compresión y tensión según se requiera. En el laboratorio

se realizan los siguientes ensayos: prueba de compresión, adsorción y densidad y peso volumétrico a ladrillo, block y morteros, al acero se realiza prueba de tensión, peso volumétrico, esfuerzo de fluencia, esfuerzo de falla, dimensiones de corrugado, porcentaje de deformación lineal, principalmente.

Laboratorio de Pruebas y Ensayos del Departamento de Ingeniería Civil de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá

Según la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (2018) es una entidad encargada de apoyar las labores académicas y de investigación del Departamento de Ingeniería Civil. El laboratorio se encuentra a la vanguardia en equipos y tecnologías de evaluación de materiales de construcción y por ello también presta sus servicios a entidades externas públicas y privadas para la realización de pruebas y ensayos para pavimentos, geotecnia, estructuras, materiales de construcción, hidráulica y calidad de aguas.

El laboratorio de Pruebas y Ensayos apoya continuamente las labores de investigación, docencia y servicio del Departamento de Ingeniería Civil en la ejecución de ensayos experimentales en laboratorio y en campo.

Desde el punto de vista de investigación los resultados destacables son los siguientes:

- El Laboratorio ha dado soporte a 64 proyectos de investigación en los últimos 8 años.
- Se han presentado resultados de pruebas desarrolladas en el Laboratorio de Pruebas y Ensayos en los últimos 8 años en:
 - 8 libros
 - Más de 100 artículos en revistas indexadas (Nacional e Internacional)
 - 96 ponencias (Nacional e Internacional)

El trabajo desarrollado en el Laboratorio de Pruebas y Ensayos se ha destacado al menos 18 veces en noticias que han aparecido en medios de difusión masiva en los últimos

8 años (EL TIEMPO, Caracol TV, Caracol radio, RCN radio, ADN, Canal Institucional, CityTV, Noticreto).

Desde el punto de vista de docencia, se ha dado soporte a 88 asignaturas de laboratorio de pregrado y posgrado en los últimos 5 años formando en técnicas y en ensayos de laboratorio a más de 800 estudiantes. Las asignaturas dadas son:

- Laboratorio de Geotecnia
- Laboratorio de Materiales (Ing. Civil y arquitectura)
- Laboratorio de Estructuras (Ing. Civil y arquitectura)
- Laboratorio de Hidráulica
- Laboratorio de Calidad de Aguas
- Laboratorio de Materiales y Pavimentos para especializaciones

Actualmente el Laboratorio de Pruebas y Ensayos cuenta con un área del orden de 1000 metros cuadrados, pero en el nuevo edificio de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería se espera aumentar dicha planta física a casi 3500 metros cuadrados incluidos dentro del nuevo edificio de la Facultad que tendrá un área estimada de 12000 metros cuadrados.

2.2. Marco conceptual

Salud ocupacional

La salud ocupacional no se limita a cuidar las condiciones físicas del trabajador, sino que también se ocupa de la cuestión psicológica. Para los empleadores, la salud ocupacional supone un apoyo al perfeccionamiento del trabajador y al mantenimiento de su capacidad de trabajo. (Romero, 2013)

Manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional

Consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, organización, planificación, aplicación, evaluación,

auditoría y acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que pueden afectar la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Su ejecución es permanente, como un proceso de mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo. (Departamento Nacional del Planeación , 2016)

El Sistema Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo se basa en el manejo de los elementos que generan consecuencias adversas en las organizaciones. El éxito de un Sistema de Gestión depende en gran medida de una exhaustiva identificación de todos los puntos que puedan ser vulnerables en relación con la seguridad y salud en el trabajo; además de la objetiva evaluación del riesgo o impacto potencial que se deriva de cada uno de esos puntos identificados. (Acosta, 2013)

“El Sistema de gestión de la Seguridad y Salud para una empresa/organización fue diseñada para desarrollar e implementar una política de seguridad y salud en el trabajo y que este a su vez cuente con el compromiso de todas las personas para cumplir con tal política. Fomentan como parte de su estrategia de gestión que los entornos de trabajos sean seguros y saludables con el fin de que le permita a la organización reducir el potencial de accidentes” (NORMAS OHSAS 18001 Y 18002, 2010). (Bucaram & Álvarez, 2015)

Los Sistemas de seguridad y salud ocupacional nacen como una estrategia de prevención a mediados de la década de los años 80. El desastre de Bhopal ocurrido en diciembre de 1984 en la India, es reconocido como el catalizador para haber llamado la atención de la necesidad de implementar la gestión de sistemas en procesos industriales. [...] (Fernández & Lara, 2013)

El éxito de este sistema de salud y seguridad ocupacional depende del compromiso de todos los niveles de la empresa y especialmente de la alta gerencia. Asimismo, el sistema debe incluir una gama importante de actividades de gestión, entre las que destacan:

- Una política de salud y seguridad ocupacional.
- Identificar los riesgos de salud y seguridad ocupacional y las normativas legales relacionadas.

- Objetivos, metas y programas para asegurar el mejoramiento continuo de la salud y seguridad ocupacional.
- Verificación del rendimiento del sistema de salud y seguridad ocupacional.
- Revisión, evaluación y mejoramiento del sistema. (Vela, 2012)

En cuanto a la utilización de productos y materiales, se dice que:

- Antes de procederse a su utilización deben comprobarse siempre los productos y materiales, empleando solamente los que presenten garantías de hallarse en buen estado.
- Debe comprobarse el correcto etiquetado de los productos químicos que se reciben en el laboratorio, etiquetar adecuadamente las soluciones preparadas y no reutilizar los envases para otros productos sin retirar la etiqueta original.
- Los productos químicos deben manipularse cuidadosamente, no llevándolos en los bolsillos, ni tocándolos o probándolos y no pipeteando con la boca, guardando en el laboratorio la mínima cantidad imprescindible para el trabajo diario.
- No deben emplearse frigoríficos de tipo doméstico para el almacenamiento de productos químicos ni guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos destinados a productos químicos.
- Los tubos de ensayo no deben llenarse más de 2 ó 3 cm, han de tomarse con los dedos, nunca con la mano, siempre deben calentarse de lado utilizando pinzas, no deben llevarse en los bolsillos y deben emplearse gradillas para guardarlos. Para sujetar el material de laboratorio que lo requiera deben emplearse soportes adecuados.
- Reducir al máximo la utilización de llamas vivas en el laboratorio. Para el encendido de los mecheros Bunsen emplear preferentemente encendedores piezoeléctricos.
- Al finalizar la tarea o una operación recoger los materiales, reactivos, etc. para evitar su acumulación fuera de los lugares específicos para guardarlos y asegurarse de la desconexión de los aparatos, agua corriente, gases, etc.

- La gestión de los residuos debe estar regulada, disponiendo de un plan específico. (Solá & Farrás, 2014)

Accidente

Según la definición de la Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2019), el accidente se considera como un suceso eventual que tiene una alteración en el orden regular de las cosas o también una acción involuntaria que causa daño para las personas o cosas.

Por su parte, lo que trata sobre accidentes de trabajo, Pecoraio (2015) lo describe bajo un concepto técnico que es “la materialización de un riesgo que se presenta de forma brusca e inesperada que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones o daños a la persona o propiedad” (p. 246).

Se toma en consideración estas dos acepciones en función de que los accidentes puede ocurrir en un área donde se realice una operación, y es lo que puede acontecer al momento de realizar un ensayo por parte de los estudiantes y docentes de la universidad.

Según el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, se considera la definición de accidente de trabajo como todo suceso repentino y no deseado que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que causa una lesión orgánica, una perturbación, funcional, la invalidez o la muerte del servidor. Puede producirse también durante el proceso de ejecución de una orden del empleador o durante la ejecución en sus labores diarias, aun fuera del lugar y horas del trabajo, siempre y cuando hayan sido indicadas bajo la autoridad (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2012).

Incidente

Para la Real Academia de la Lengua Española (RAE, 2019b), el incidente es “Que sobreviene en el curso de un asunto o negocio y tiene con este alguna relación” por lo

que se comprende que es cuando ocurre un evento de menor magnitud a la de un accidente, con lesiones o daños menores.

De igual forma en el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas (2012), este define al incidente como “suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que estos sólo requieren cuidados de primeros auxilios”.

2.3. Marco legal

Norma 18001

OHSAS 18001 es una norma británica reconocida internacionalmente que establece los requisitos para la implementación de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo en aquellas organizaciones que voluntariamente lo deseen.

Este Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional está orientado a la identificación y control de riesgos y a la adopción de las medidas necesarias para prevenir la aparición de accidentes. (IsoTools, 2017)

La Norma OHSAS-18001:2007, la cual está conformada por las siglas Occupational Health and Safety Assessment Series, es certificable y está dirigida a empresas que estén comprometidas con la seguridad y salud de sus empleados y con la prevención de los riesgos que pueden llegar a sufrir, siendo ésta una herramienta imprescindible y con gran reputación ante las instituciones.

La adecuada y óptima gestión de los riesgos y de la salud de los colaboradores facilita a las empresas conseguir un conjunto de beneficios elementales para incrementar la productividad y promover una mejor imagen interna y externa de la misma, es decir, entre los miembros de la compañía y con los clientes y demás sociedades.

Se puede decir que entre estos beneficios están los siguientes:

- Disminución de la siniestralidad laboral a través de la identificación, evaluación, análisis y control de los riesgos asociados a cada puesto de trabajo. De esta forma se evitan las causas que originan los accidentes y enfermedades profesionales, lo cual redundará en un aumento de la rentabilidad y productividad de las organizaciones.
- Percepción de un entorno más seguro por parte de trabajadores y grupos de interés, como los proveedores y los sindicatos. Esta es una línea de actuación que conlleva un aumento del bienestar y satisfacción de los empleados, posibilitando la fidelidad y retención de los miembros del equipo de trabajo más capaces y talentosos.
- Ahorro de costos por bajas laborales, sustituciones e interrupciones innecesarias, consiguiendo así una fluida continuidad del negocio.
- La adopción de una norma como la OHSAS 18001, que fundamenta los Sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo permite cumplir con la legislación vigente en cada país y sector, lo que implica la eliminación o reducción considerable de multas y sanciones administrativas derivadas de su incumplimiento. (IsoTools, 2016)

Principios de la norma

El esquema de la norma OHSAS 18001 ha sido elaborado por los certificadores más importantes del mundo, y con el propósito de que ésta se relacione con los sistemas de gestión ISO 9001 y 14001, la OHSAS 18001 tiene como principios diarios el compromiso de toda la entidad, cumplimiento de la normativa legal y su fundamentación en la metodología de la mejora continua y el ciclo PDCA (Plan – Do – Check – Act), que como su nombre lo indica, se basa en cuatro etapas: planificar (determinar los objetivos y procedimientos para lograr un resultado en concordancia con la política de Seguridad y Salud en el trabajo), hacer (llevar a cabo el plan), verificar (realizar un seguimiento y la medición de lo ejecutado, observar qué tanto se ha logrado e informar los resultados) y actuar (realizar las acciones de mejora).

La norma OHSAS 18001 se estructura de la siguiente manera:

- Objeto y campo de aplicación: Facilita disposiciones generales sobre la norma.
- Publicaciones para consulta: Recomienda la consulta de publicaciones de utilidad sobre la SST.
- Términos y definiciones: Describe los conocimientos aplicables a este esquema.
- Requisitos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Laboral.
 - Requisitos generales: Incluye las obligaciones generales para aplicar de la mejor forma posible la Seguridad y Salud Laboral OHSAS 18001.
 - Política de SST: Contiene las directrices a seguir para definir dicha política como base del SG-SST.
 - Planificación: Aporta información acerca de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, requisitos legales y objetivos y programas imprescindibles para lograr una buena PRL.
 - Implementación y operación: Describe los aspectos requeridos para implementar y mantener el Sistema de Gestión de la SST, tales como recursos, funciones y responsabilidades, competencia y formación, comunicación, documentación, control documental y operacional e instrucciones para responder ante emergencias.
 - Verificación: En este apartado se establece la necesidad y forma de llevar a cabo una medición y seguimiento del desempeño del sistema, evaluar el cumplimiento legal del mismo, investigar incidentes, no conformidades, establecer acciones correctivas y preventivas, controlar registros y ejecutar una auditoría interna.
 - Revisión por la dirección: Periódicamente la dirección debe revisar el SG-SST, en esta sección se incluyen los elementos que deberá abarcar dicha revisión. (IsoTools, 2017)

Implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de acuerdo a la norma OHSAS 18001 comprende cinco fases principales:

- Primera fase: se definen los objetivos y el alcance, además se requiere el compromiso del área de la Dirección de la empresa, ya que es responsable de la gestión del Sistema de Seguridad y Salud Laboral. Una vez involucrada la Dirección, se puede integrar a los otros departamentos y profesionales de la empresa.
- Segunda fase: se evalúa y documenta el nivel de madurez antecedente de la organización en los diferentes contextos que conforman un SGSS. Se determina si la compañía cuenta con un plan de prevención o tiene políticas internas establecidas adecuadamente u otro documento que promueva el cumplimiento de los requisitos legales.
- Tercera fase: se elabora un plan del proyecto en donde se describe el análisis de riesgo, la ponderación de los condicionantes y las posibles contingencias.
- Cuarta fase: aquí se lleva a cabo el plan de implantación y para ello se debe elegir un comité, ya que es necesario que ésta no recaiga sólo sobre una persona, con lo cual se puede mejorar el funcionamiento del sistema de gestión en todos los niveles. Cabe destacar que el comité puede estar formado por las áreas de Administración, Prevención de Riesgos, Producción o Mantenimiento.
- Quinta fase: es la última etapa y consiste en la valoración de las tareas realizadas y de los sucesos que han surgido de una forma retrospectiva, así como los resultados logrados.

Conforme lo determina el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y de funcionamiento de servicios médicos de empresa y siendo la construcción un sector calificado como de alto riesgo, los centros de trabajo con número mayor a cincuenta trabajadores deberán contar con la Unidad de Seguridad y el Servicio Médico, liderados por profesionales con formación especializada en la materia y debidamente acreditados ante

el Ministerio de Trabajo y Empleo. Las funciones de cada una de estas instancias, lo disponen los citados reglamentos. (ESPAMMFL, 2014)

La OIT (Organización Internacional del Trabajo) manifiesta que cada 15 segundos un trabajador muere por causa de algún accidente o enfermedad relacionada a su labor y cada 15 segundos un empleado sufre un accidente de la misma índole. Es importante tener en cuenta que la mayoría de los accidentes son por caídas desde alturas, lesiones mortales por aplastamiento o por caídas de objetos y electrocuciones. En cuanto a las enfermedades profesionales, la sordera, el síndrome de la vibración, lesiones en la espalda, estrés, entre otras, son las más comunes.

Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas

El Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas tiene como finalidad brindar toda la información sobre las medidas de prevención en seguridad y salud ocupacional en el sector de la construcción, en que se involucra a empleadores y empleados en sus derechos y obligaciones a cumplir.

En el art. 3 se encuentran las obligaciones del empleador que son las siguientes”

Los empleadores del sector de la construcción, para la aplicación efectiva de la seguridad y salud en el trabajo deberán:

- a) Formular y poner en práctica la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo, al interior de las obras;
- b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas;
- c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el

empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;

d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;

e) Elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;

g) Investigar y analizar los incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares;

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos: y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos;

i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo;

j) Designar según el número de trabajadores la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo, conforme la legislación nacional vigente;

k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo;

l) Cumplir y hacer cumplir a intermediarios, contratistas y tercerizadoras todas las normas vigentes en materia laboral y de seguridad y salud en el trabajo; planes de prevención de riesgos y afiliación al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;

m) Presentar en el Ministerio de Trabajo, para su aprobación el Reglamento Interno de Seguridad y Salud o, en su caso, los planes mínimos de prevención de riesgos para obras o servicios específicos a prestar. Tales documentos deberán ser revisados y actualizados cada dos años y siempre que las condiciones laborales se modifiquen, con la participación de empleadores y trabajadores;

n) Registrar en el Ministerio de Trabajo y Empleo, el Comité Paritario de Seguridad y Salud, así como el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad a que se refiere el artículo 434 del Código del Trabajo y enviar copia de los mismos al Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS;

o) Afiliar a los trabajadores al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS; y,

p) Implantar un programa de prevención de riesgos el mismo que contemplará los siguientes aspectos:

1. Política en Seguridad y Salud en el Trabajo.
2. Plan o manual de Seguridad y Salud en el Trabajo.
3. Reglamento interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4. Procedimientos para las actividades de la organización. 5. Instrucciones de trabajo. 6. Registros del sistema de prevención de riesgos (Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2012).

El literal p de este artículo es donde está la elaboración de un plan o manual de seguridad y salud en el trabajo, que es lo que se quiere elaborar como propuesta para los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

En cambio, en el art. 6 se describe las obligaciones y derechos de los trabajadores que son los siguientes:

Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- a) Cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos;
- b) Cooperar en el cumplimiento de las obligaciones que competen al empleador;
- c) Usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva;
- d) Operar o manipular equipos, maquinarias, herramientas u otros elementos únicamente cuando hayan sido autorizados y capacitados;
- e) Informar a sus superiores jerárquicos directos acerca de cualquier situación de trabajo que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro para la vida o la salud de los trabajadores;
- f) Cooperar y participar en el proceso de investigación de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales cuando la autoridad

competente lo requiera o cuando a su parecer los datos que conocen ayuden al esclarecimiento de las causas que los originaron;

g) Velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás trabajadores que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores;

h) Informar oportunamente sobre cualquier dolencia que sufran y que se haya originado como consecuencia de las labores que realizan o de las condiciones y ambiente de trabajo.

i) Someterse a los exámenes médicos programados por el médico del centro de trabajo, así como a los procesos de rehabilitación integral; y,

j) Participar en los organismos paritarios, en los programas de capacitación y otras actividades destinadas a prevenir los riesgos laborales que organice su empleador o la autoridad competente

Respecto a la Organización de la Seguridad y Salud, este describe el Sistema de Prevención de Riesgos Laborales que se ubica en el art. 16, el cual indica:

Unidad de Seguridad y Servicio Médico.- Conforme lo determinan los reglamentos de seguridad y salud de los trabajadores y de funcionamiento de servicios médicos de empresa y siendo la construcción un sector calificado como de alto riesgo, los centros de trabajo con número mayor a cincuenta trabajadores deberán contar con la Unidad de Seguridad y el Servicio Médico, liderados por profesionales con formación especializada en la materia y debidamente acreditados ante el Ministerio de Trabajo y Empleo. Las funciones de cada una de estas instancias, lo disponen los citados reglamentos.

Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica

En el Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica están las disposiciones generales descrito en el art. 1 que dice lo siguiente:

Condiciones generales. - Las instalaciones de generación, transformación, transporte, distribución y utilización de energía eléctrica, tanto de carácter permanente como provisional, así como las ampliaciones y modificaciones, deben ser planificadas y ejecutadas en todas sus partes, en función de la tensión que define su clase, bajo las siguientes condiciones:

- 1.- Con personal calificado;
- 2 - Con material adecuado;
- 3.- Con aislamiento apropiado;
- 4.- Con suficiente solidez mecánica, en relación a los diferentes riesgos, de deterioro a los cuales pueden quedar expuestas, de manera que la corriente eléctrica no llegue a recalentar peligrosamente a los conductores, a los aislantes, a los objetos colocados en su proximidad; a fin de que el personal quede protegido contra riesgos de contacto involuntario con conductores o piezas conductoras habitualmente energizadas, protección que puede darse:
 - a) Por alejamiento de las partes conductoras energizadas;
 - b) Mediante la colaboración de obstáculos entre el personal y las partes conductoras energizadas; o,
 - c) Con aislamiento apropiado.

5.- Con la aplicación de las medidas necesarias para que las personas queden protegidas contra riesgos de contacto accidental con estructuras metálicas, energizadas por fallas del aislamiento, mediante:

- a) Puesta a tierra (aterriaje) de las estructuras metálicas y masas;
- b) Conexiones equipotenciales;
- c) Conductores de protección.

Es decir que se debe contar con todos los parámetros legales de seguridad, incluyendo al personal capacitado para que se ejecute las instalaciones eléctricas de forma correcta y prevenir accidentes de esta índole.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo se fundamenta en la investigación descriptiva, debido al uso de fuentes bibliográficas que facilitan información relevante sobre los factores que componen el problema, que en este caso están ligados a la inexistencia de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional para el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR de Guayaquil, lo cual pone en riesgo el bienestar de quienes realizan sus prácticas en dicha área.

De acuerdo a Hernández, Fernández, & Baptista (2014, pág. 189), la investigación descriptiva tiene como finalidad mostrar determinados fenómenos y explicar cualidades del tema que se está tratando.

Así mismo, se emplea el tipo de investigación exploratoria, que permite estudiar el problema de una manera más minuciosa, logrando identificar las causas del problema y el impacto o consecuencia que tiene sobre los estudiantes que hacen uso del laboratorio, lo cual da la posibilidad de analizar y determinar correctamente una alternativa de solución.

La investigación científica tiene como parte de sus finalidades el de la obtención de nuevos conocimientos y sí dar solución a problemas o interrogantes de la ciencia (Guerrero & María, 2014). Se considera también de esta tipología, ya que se busca dar solución a que los laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR tengan procesos normados para sus prácticas y ensayos por parte de sus estudiantes.

3.2. Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación es mixto, el cual está compuesto por el enfoque cualitativo debido a que se cuenta con información correspondiente a fuentes secundarias como son libros, informes, páginas web y entrevistas, y el enfoque cuantitativo a razón

que se obtienen datos de fuentes primarias como es la encuesta, los cuales son presentados estadísticamente.

3.3.Métodos, técnicas y procedimientos de la investigación

3.3.1. Métodos

Deductivo: el método deductivo hace referencia a la información general con la que se cuenta desde el inicio del desarrollo del trabajo y que básicamente expone el problema, lo cual se va comprendiendo de mejor manera a través de la revisión de las diversas teorías.

Inductivo: el método inductivo consiste en profundizar el problema a través del uso de la técnica seleccionada, logrando así obtener datos relevantes y verídicos de los diversos aspectos que envuelven la situación.

Estadístico: el método estadístico se sustenta en los resultados que brinda la encuesta, los cuales son presentados con sus respectivos gráficos y porcentajes para precisar determinados factores referentes al problema y a su posible solución.

3.3.2. Técnicas

La técnica a utilizar es la encuesta, la cual está dirigida a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad ULVR de Guayaquil, esto para conocer su percepción sobre el problema actual en el que están inmersos aquellos que realizan ensayos o prácticas en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón, información que es muy útil para comprender el impacto de la inexistencia de un manual para esta área. Cabe destacar que el instrumento de la encuesta es el cuestionario de preguntas cerradas, lo cual permite tener información concisa sobre lo estudiado.

Se realizó otra técnica que fue la entrevista, siendo una dirigida al Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción y otra a una docente de la misma facultad, a fin de que brinden sus opiniones sobre lo concerniente a la situación de los

laboratorios y la aceptación de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional para estos.

3.3.3. Procedimientos de la investigación

La información de la encuesta dirigida a los estudiantes se recabará en el periodo de dos semanas a través de Google Drive, ya que permite que el proceso sea más eficiente, mientras que la tabulación de los datos se hará en el programa de Microsoft Excel. Las entrevistas fueron desarrolladas dentro de la universidad, en la oficina del decanato y en el aula de docente respectivamente.

3.4.Población y Muestra

La población que se toma en consideración para el respectivo estudio son los estudiantes que pertenecen a la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR de Guayaquil, la cual comprende las carreras de Arquitectura e Ingeniería Civil con 1.800 estudiantes aproximadamente, lo cual un 30% no utilizan los laboratorios, ya que a partir del tercer semestre hacen uso de los mismos. Para el estudio se contempla la participación de una población de 1260 estudiantes desde el cuarto semestre hasta décimo semestre.

Al ser una población finita porque es menor a 100.000, está compuesta por el 95% de nivel de confianza, 5% error de estimación, 50% de probabilidad de éxito y 50% de probabilidad de fracaso, por lo tanto, el resultado de la muestra es de 295 personas a las que se les realizará la encuesta.

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

Z: valor de confianza 95% (1.96)

p: Probabilidad de éxito 50% (0.50)

q: Probabilidad de fracaso 50% (0.50)

N: Población (1260)

e: Error muestral 5% (0.05)

Formula:

$$n = \frac{Z^2 p * q N}{(N - 1)e^2 + Z^2 p * q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50) * (0.50) * 1260}{(1260 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{3.8416 * 315}{3.1415 + 0.9604}$$

$$n = \frac{1210.104}{4.1079} = 294.57 = 295$$

Por otra parte, se encuentran las entrevistas que fueron dos, siendo una al Decano de la Facultad en estudio y otra a una docente de la misma.

3.5.Operacionalización de las variables

Tabla 1
Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES TEMAS	INDICADORES SUBTEMAS	INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE	Documentar los procesos empíricos en las prácticas y ensayos de los estudiantes	100% se Reestructuran los procesos empíricos en las prácticas y ensayos de los estudiantes	se de Fuentes secundarias Encuesta
VARIABLE DEPENDIENTE	Diseño de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil	100% se diseña un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil	Propuesta

Elaborado: Las autoras

3.6. Análisis de los resultados

3.6.1. Resultado de encuestas a estudiantes de Ingeniería Civil y Arquitectura de la ULVR

1.- Sexo

Tabla 2

Sexo

	f	%
Masculino	159	54%
Femenino	136	46%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

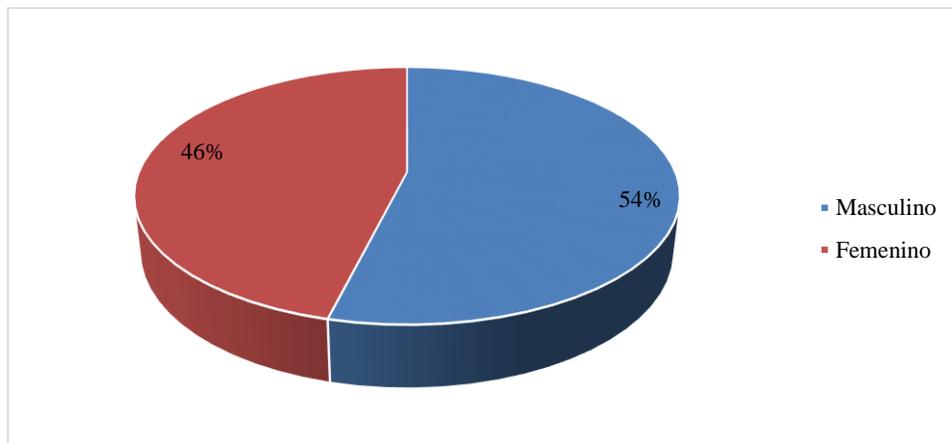


Gráfico 1 Sexo

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

El 54% de los estudiantes encuestados son de sexo masculino y el 46% restante de sexo femenino.

2.- Carrera que cursa:

Tabla 3

Carrera que cursa

	f	%
Arquitectura	164	56%
Ingeniería Civil	131	44%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

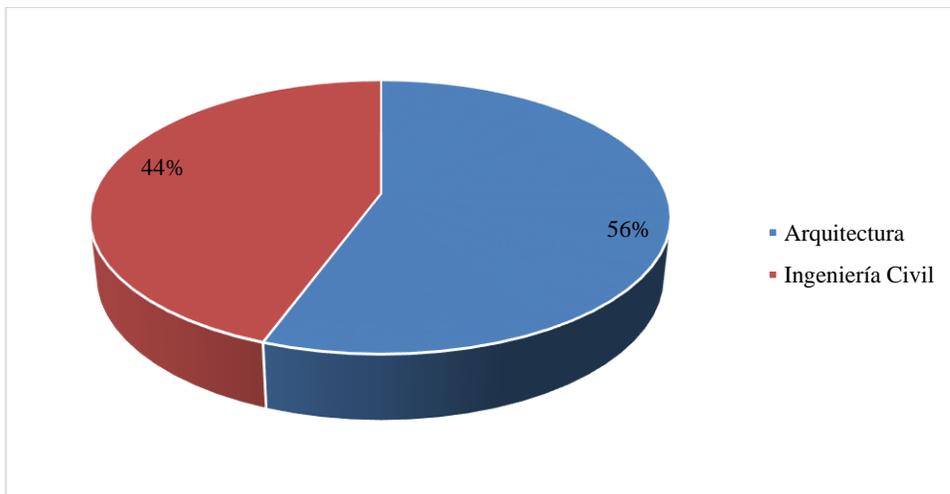


Gráfico 2 Carrera que cursa

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Del total de los estudiantes encuestados que pertenecen a la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR de Guayaquil, 56% manifiestan que cursan la carrera de Arquitectura y el 44% la de Ingeniería Civil.

3.- ¿Con qué frecuencia hace uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la universidad?

Tabla 4

Frecuencia de uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón

	f	%
Siempre	137	46%
Casi siempre	118	40%
Pocas veces	40	14%
Nunca	0	0%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

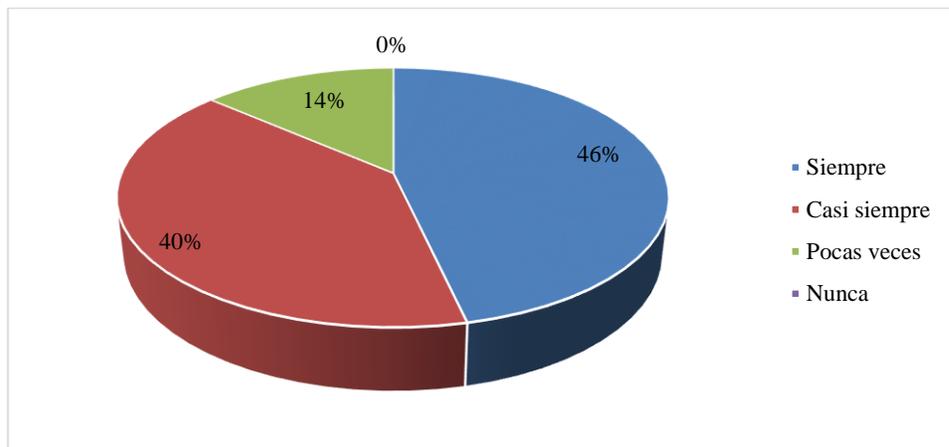


Gráfico 3 Frecuencia de uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

El 46% de los estudiantes indicaron que la frecuencia con la que hacen uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la universidad es siempre, el 40% manifestó que casi siempre y un 13% pocas veces.

4.- ¿Qué tan importante es para usted realizar prácticas o ensayos en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón?

Tabla 5

Importancia de realizar prácticas o ensayos en el laboratorio

	f	%
Muy importante	138	47%
Importante	107	36%
Medianamente importante	50	17%
Nada importante	0	0%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

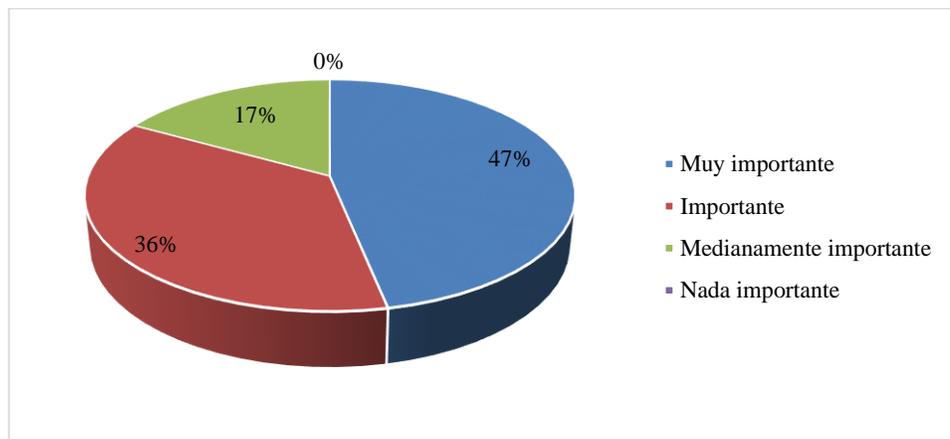


Gráfico 4 Importancia de realizar prácticas o ensayos en el laboratorio

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Según los datos obtenidos, para el 47% es muy importante realizar prácticas o ensayos en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón, seguido del 36% que lo considera importante. Sólo para un 17% es medianamente importante.

5.- ¿Cómo considera que está implementado el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la universidad?

Tabla 6

Implementación del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón

	f	%
Excelente	41	14%
Bueno	52	18%
Regular	90	31%
Malo	68	23%
Muy malo	44	15%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

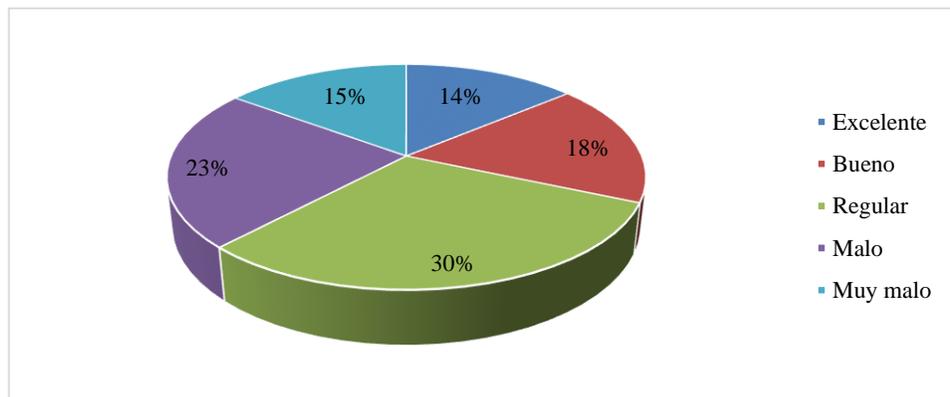


Gráfico 5 Implementación del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

El 30% de los encuestados consideran que el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la universidad está implementado de forma regular, el 23% cree que malo y un 15% muy malo, lo que demuestra que éste no se encuentra adecuado correctamente para que los estudiantes desarrollen las actividades que requieren. Cabe mencionar que un 32% manifiesta lo contrario.

6.- ¿Considera que los elementos (materiales y equipos) que se utilizan para realizar las prácticas o ensayos son los adecuados?

Tabla 7

Elementos adecuados para realizar las prácticas o ensayos

	f	%
Totalmente de acuerdo	39	13%
De acuerdo	72	24%
Indiferente	34	12%
En desacuerdo	97	33%
Totalmente en desacuerdo	53	18%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

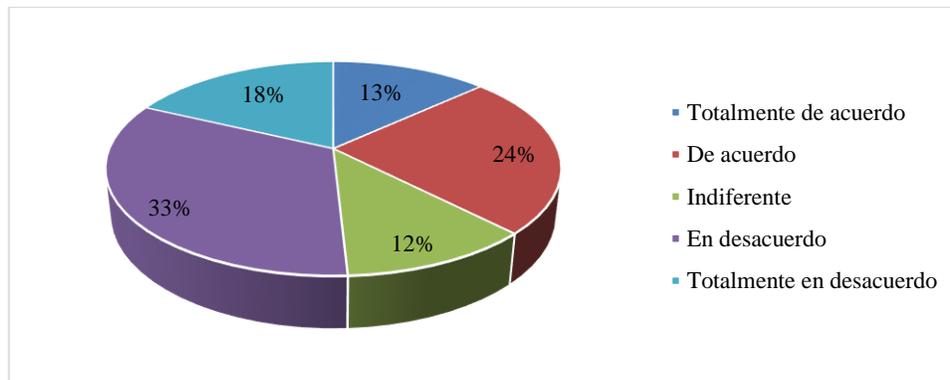


Gráfico 6 Elementos adecuados para realizar las prácticas o ensayos

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Para la mayoría de los estudiantes, esto es el 51%, los elementos (materiales y equipos) que se utilizan para realizar las prácticas o ensayos no son los adecuados al estar en desacuerdo y totalmente en desacuerdo, mientras que un 37% indica que sí son apropiados al ubicarlos en el factor positivo. Esto quiere decir, según los datos más significativos, que las herramientas que se emplean en el laboratorio pueden estar dificultando el desempeño de los estudiantes y poniendo en riesgo su bienestar.

7.- ¿Ha tenido algún tipo de incidente durante las prácticas en el laboratorio?

Tabla 8

Incidente durante las prácticas en el laboratorio

	f	%
Si	176	60%
No	119	40%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

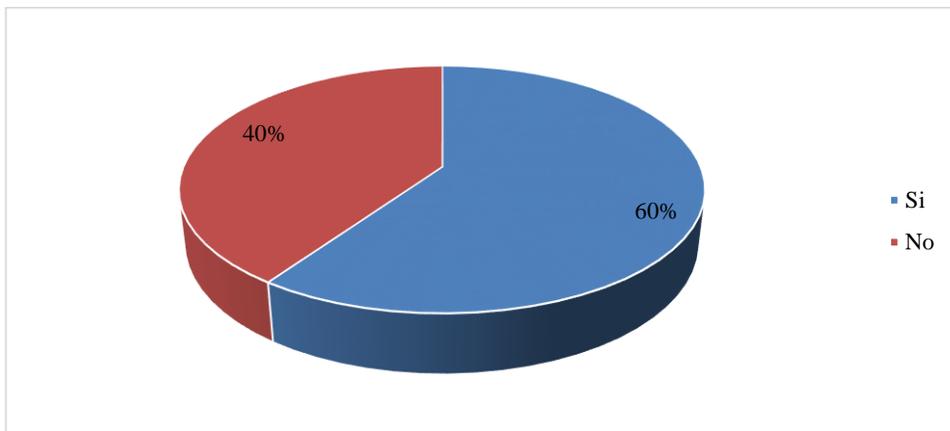


Gráfico 7 Accidente durante las prácticas en el laboratorio

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

De acuerdo a los resultados, el 60% de los estudiantes han sufrido algún tipo de incidente durante las prácticas en el laboratorio, lo cual confirma que en esta área de la universidad no se están tomando las medidas necesarias para prevenir los riesgos. Por otra parte, el 40% restante indican que no han tenido accidentes.

8.- ¿Qué tipo de incidente se da con mayor frecuencia?

Tabla 9

Tipo de incidente con mayor frecuencia

	f	%
Golpes	141	48%
Resbalones	56	19%
Caídas	44	15%
Lesiones oculares	4	1%
Quemaduras	6	2%
Electrocuciones	12	4%
Incendios	0	0%
Atrapamientos	12	4%
Otros	20	7%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

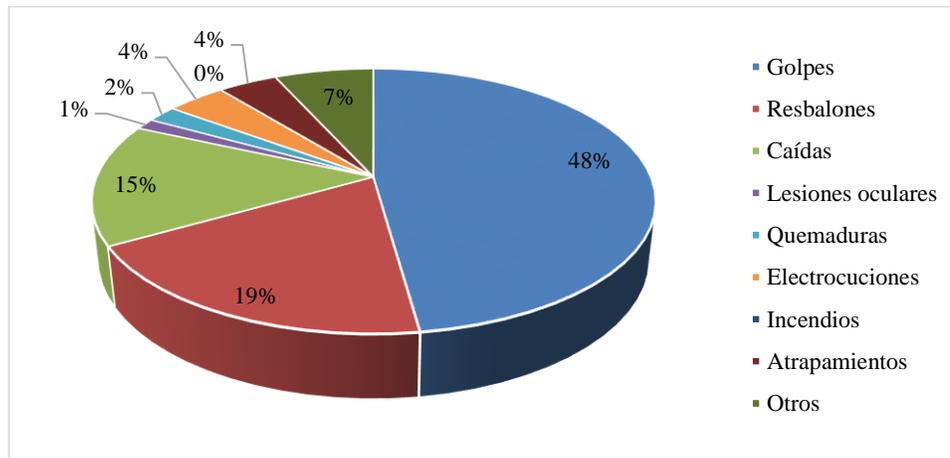


Gráfico 8 Tipo de accidente con mayor frecuencia

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

El 48% indica que el tipo de incidente que se da con mayor frecuencia son los golpes, el 17% considera que los resbalones, el 15% caídas, y de ahí se reparten en proporciones pequeñas los demás incidentes que se pueden suscitar por la manipulación de maquinarias, insumos o equipos dentro del laboratorio.

9.- ¿Cuáles son los aspectos que influyen a que existan riesgos de incidente en el laboratorio?

Tabla 10

Aspectos que influyen riesgos de incidentes en el laboratorio

	f	%
Falta de mantenimiento de los equipos	41	14%
Espacios inadecuados	45	15%
Pisos irregulares o resbaladizos	33	11%
Uso de protección	49	17%
Mala iluminación	20	7%
Uso incorrecto de máquinas o materiales	107	36%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

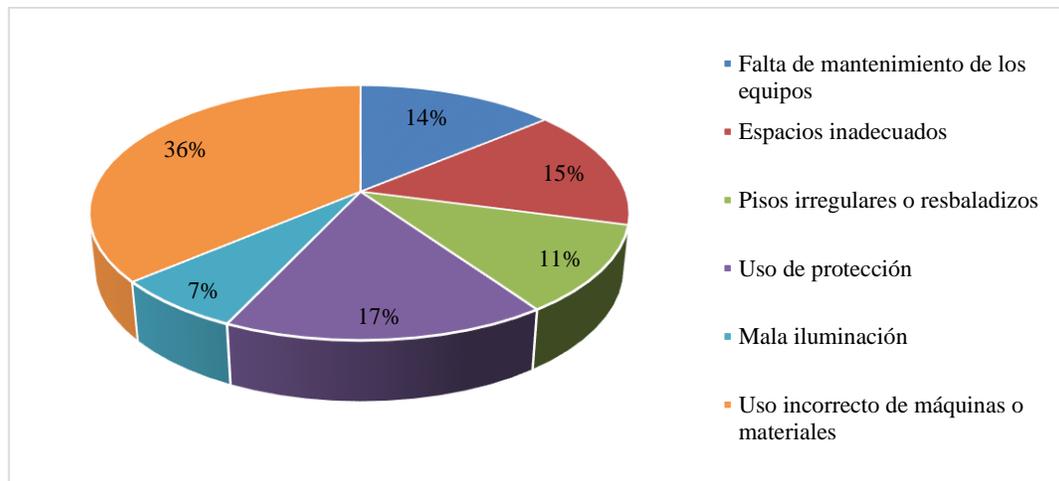


Gráfico 9 Aspectos que influyen riesgos de incidentes en el laboratorio

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Los aspectos que influyen riesgos de incidentes en el laboratorio son, según el 36% por el uso incorrecto de máquinas o materiales ya que no tienen los conocimientos específicos de su manipulación a través de normas; el 17% indica que el uso de protección y no porque no los posean sino porque no se lo colocan de forma correcta; el 14% cree que hay espacios inadecuados. Los demás puntos se reparten entre el 14% y 7% de las opiniones.

10.- ¿Existe un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional que sirva como guía para el buen uso de las maquinarias y materiales en el laboratorio?

Tabla 11

Existencia de un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional

	f	%
Si	0	0%
No	295	100%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

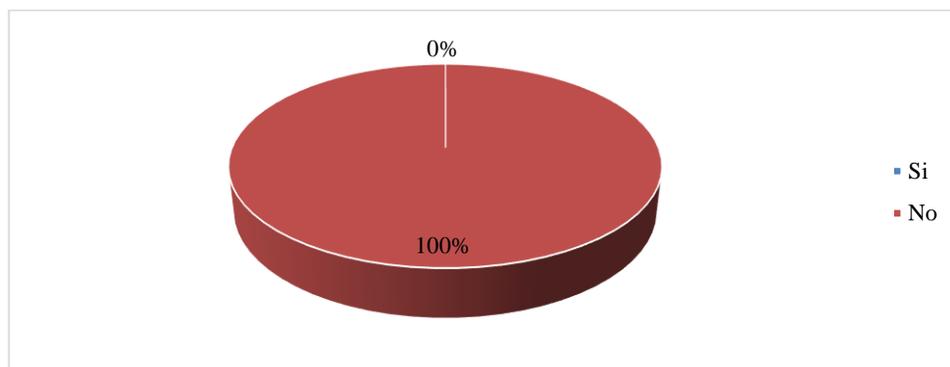


Gráfico 10 Existencia de un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Todos los estudiantes a los que se les realizó esta pregunta, concordaron que no existe un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional que sirva como guía para el buen uso de las maquinarias y materiales en el laboratorio, lo cual es fundamental para las buenas prácticas en esta área de la universidad. Los procedimientos se desarrollan de forma empírica, pero es necesario un documento normado que validen los procesos dentro de los laboratorios.

11.- ¿En qué medida influye la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio?

Tabla 12

Influencia de la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio

	f	%
Mucho	209	71%
Poco	68	23%
Nada	18	6%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

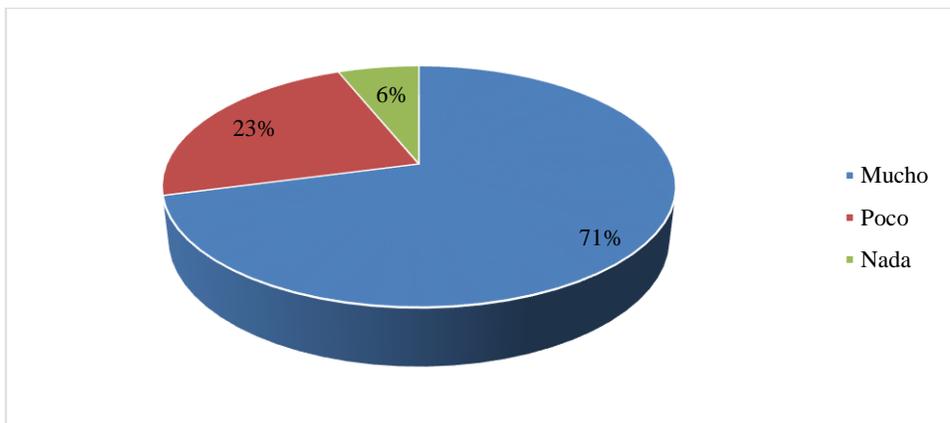


Gráfico 11 Influencia de la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Según el 71%, la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio influye mucho en las actividades que en éste se llevan a cabo y, por ende, en quienes las efectúan, un 23% indica que su influencia es poco y un 6% considera que nada.

12.- ¿Considera que la implementación de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional puede ayudar a disminuir los riesgos de accidentes fortuitos en el laboratorio?

Tabla 13

Disminución de riesgos de accidentes mediante un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional

	f	%
Totalmente de acuerdo	141	48%
De acuerdo	107	36%
Indiferente	19	6%
En desacuerdo	28	9%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

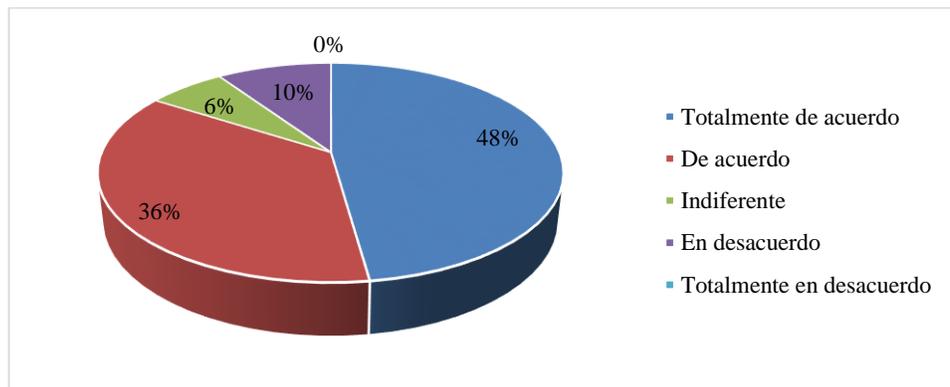


Gráfico 12 Disminución de riesgos de accidentes mediante un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

El 82% están de acuerdo y totalmente de acuerdo con que la implementación de un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional puede ayudar a disminuir los riesgos de accidentes fortuitos en el laboratorio, lo cual es un aspecto positivo no sólo para su desarrollo sino también para su aplicación eficaz por parte de los estudiantes y docentes.

13.- ¿Qué aspectos o temas cree usted que se deben tratar con mayor énfasis en el manual para el laboratorio? No continúan la encuesta aquellos que respondieron en desacuerdo a la pregunta 12

Tabla 14

Temas que se deben tratar con mayor énfasis en el manual

	f	%
Principios generales de seguridad	21	7%
Obligaciones y prohibiciones generales	20	7%
Funciones y responsabilidades	25	8%
Riesgos y tipo de accidentes	43	15%
Medidas de prevención	60	20%
Acciones en caso de accidentes	50	17%
Señalizaciones	21	7%
Protección	26	9%
Limpieza del laboratorio	29	10%
Otros	0	0%
TOTAL	295	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

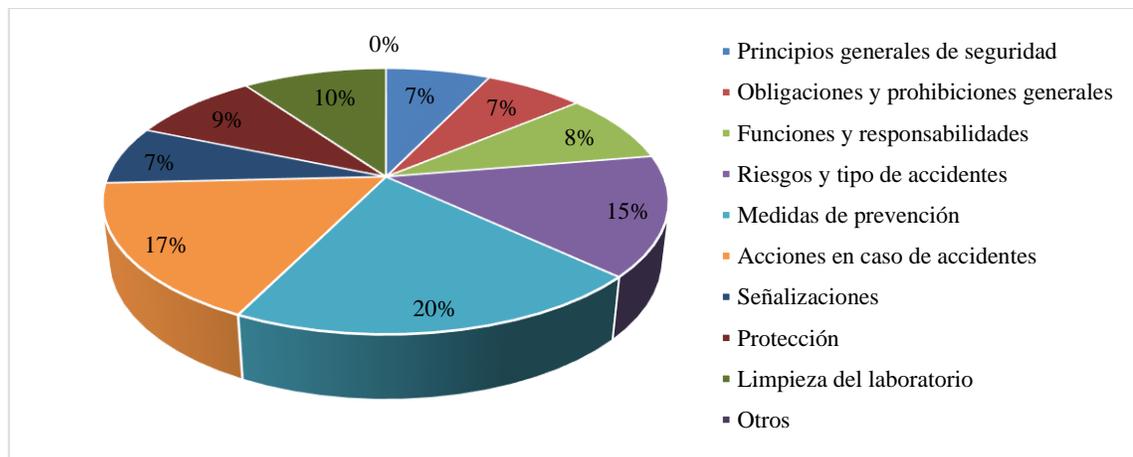


Gráfico 13 Temas que se deben tratar con mayor énfasis en el manual

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

Análisis:

Según los resultados obtenidos, entre los temas que se deben tratar con mayor énfasis en el manual están: medidas de prevención, acciones en caso de accidentes, riesgos y tipo de accidentes, limpieza del laboratorio, funciones y responsabilidades y protección.

Matriz de suficiencia

MATRIZ DE SUFICIENCIA

Nombre del Proyecto: MANUAL DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL DE LA ULVR DE GUAYAQUIL													
TIPOLOGÍA	PREGUNTA	OPCIONES	Severidad (SV)	Descripción de la jerarquización de severidad	Magnitud de Severidad (MSV) = (Suma total de severidad de cada impacto ambiental / número total de cada opción)	Descripción de la escala de magnitud de severidad	Probabilidad (P)	Descripción de la escala de probabilidad	Relevancia de Impacto (RI) = (SV del impacto ambiental mayor x P)	Existe Requisito Legal? (RL) = Si = 5, No = 0	Existen Medidas para Adecuación? (MA) = Si = 3, No = 6	Prioridad (PR) (PR) = (RI + RL + MA)	OBSERVACIONES
USO DE LABORATORIO	Frecuencia de uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón	Siempre	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	0	3	15	REALIZADA A ESTUDIANTES DE CUARTO A DÉCIMO SEMESTRE EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO
		Pocas veces	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	0	3	9	REALIZADA A ESTUDIANTES DE QUINTO A SEPTIMO SEMESTRE EN LABORATORIO DE HORMIGÓN
		Nunca	1	No aplica	1,00	Neutro	1	Nunca	1	0	3	4	
	Importancia de realizar prácticas o ensayos en el laboratorio	Muy importante	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	5	3	20	SI ES IMPORTANTE PORQUE BRINDA LOS CONOCIMIENTOS PRÁCTICOS A LOS ESTUDIANTES
		Importante	4	Media			3	Frecuentemente	12	5	3	20	
		Medianamente importante	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	5	3	14	

		Nada importante	0	No aplica	1,00	Neutro	1	Nunca	0	5	3	8	
DISPOSICIÓN DE LABORATORIO	Implementación del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón	Excelente	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	0	3	9	LOS LABORATORIOS SE ENCUENTRAN IMPLEMENTADOS, SIN EMBARGO CONTINUA SU MEJORA CONTINUA
		Bueno	3	Baja			2	En ocasiones	6	0	3	9	
		Regular	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	0	3	15	
		Malo	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	0	3	9	
		Muy malo	3	Baja	3,00	Bajo	3	Frecuentemente	9	0	3	12	
	Elementos adecuados para realizar las prácticas o ensayos	Totalmente de acuerdo	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	5	3	14	EQUIPOS Y MATERIALES A DISPOSICIÓN DE LOS ESTUDIANTES Y DOCENTES PARA LAS PRÁCTICAS
		De acuerdo	3	Baja			2	En ocasiones	6	5	3	14	
		Indiferente	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	5	3	14	
		En desacuerdo	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	5	3	20	
		Totalmente en desacuerdo	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	5	3	14	
INCIDENCIAS EN PRÁCTICAS Y ENSAYOS EN EL LABORATORIO	Incidente durante las prácticas en el laboratorio	Si	3	Baja	3,00	Baja	3	Frecuentemente	9	0	3	12	SUCESO ACAECIDO EN QUE LA PERSONA AFECTADA NO SUFRE LESIONES CORPORALES, O EN EL QUE ÉSTAS SOLO REQUERIEREN CUIDADOS DE PRIMEROS AUXILIOS
		No	3	Baja			2	En ocasiones	6	0	3	9	
	Tipo de incidente con mayor frecuencia	Golpes	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	0	3	15	CABE MENCIONAR QUE NINGUNO DE ESTOS INCIDENTES HAN CAUSADO DAÑOS A LOS ESTUDIANTES NI DOCENTES
		Resbalones	3	Baja	3,00	Bajo	3	Frecuentemente	9	0	3	12	
		Caídas	3	Baja	3,00	Bajo	3	Frecuentemente	9	0	3	12	
		Lesiones oculares	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	0	3	7	
		Quemaduras	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	0	3	7	
		Electrocuciones	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	0	3	7	
		Incendios	1	No aplica	1,00	Neutro	1	Nunca	1	0	3	4	
		Atrapamientos	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	0	3	7	
		Otros	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	0	3	7	
	Aspectos que influyen riesgos de incidentes en el laboratorio	Falta de mantenimiento de los equipos	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	0	3	9	ESTOS ASPECTOS CON LA DEBIDA PRECAUCIÓN REDUCEN LOS RIESGOS EN EL LABORATORIO
		Espacios inadecuados	3	Baja			2	En ocasiones	6	0	3	9	
Pisos irregulares o resbaladizos		3	Baja			2	En ocasiones	6	0	3	9		

		Uso de protección	3	Baja			2	En ocasiones	6	0	3	9	
		Mala iluminación	3	Baja			2	En ocasiones	6	0	3	9	
		Uso incorrecto de máquinas o materiales	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	0	3	15	
DISPONIBILIDAD DE MANUAL DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA EL LABORATORIO	Existencia de un manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional	Si	1	No aplica	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	2	5	6	13	PROCEDIMIENTOS EMPIRICOS
		No	5	Alta	5,00	Alto	3	Frecuentemente	15	5	6	26	GENERAR PROCEDIMIENTOS Y DOCUMENTARLOS
	Influencia de la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio	Mucho	5	Alta	5,00	Alto	3	Frecuentemente	15	5	6	26	EL PROCEDEIMIENTO NORMADO PREVIENE CUALQUIER SUCESO ADVERSO EN LOS LABORATORIOS
		Poco	3	Baja	3,00	Bajo	2	En ocasiones	6	5	6	17	
		Nada	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	5	6	15	
	Disminución de riesgos de accidentes mediante un manual de gestión de seguridad y salud ocupacional	Totalmente de acuerdo	4	Media	4,00	Medio	3	Frecuentemente	12	5	6	23	EL PROCEDIMIENTO NORMADO AUMENTA LA EFICIENCIA DE LAS PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS
		De acuerdo	4	Media			3	Frecuentemente	12	5	6	23	
		Indiferente	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	5	6	15	
		En desacuerdo	2	Mínima			2	En ocasiones	4	5	6	15	
		Totalmente en desacuerdo	1	No aplica	1,00	Neutro	1	Nunca	1	5	6	12	
	Temas que se deben tratar con mayor énfasis en el manual	Principios generales de seguridad	2	Mínima	2,00	Mínimo	2	En ocasiones	4	5	6	15	CON ESTOS TEMAS SE ORIENTAN A LOS ESTUDIANTES Y DOCENTES A REALIZAR LOS PROCEDIMIENTOS DE UNA MANERA ÓPTIMA
		Obligaciones y prohibiciones generales	2	Mínima			2	En ocasiones	4	5	6	15	
		Funciones y responsabilidades	2	Mínima			2	En ocasiones	4	5	6	15	
		Riesgos y tipo de accidentes	3	Baja	3,00	Medio	2	En ocasiones	6	5	6	17	
		Medidas de prevención	3	Baja			2	En ocasiones	6	5	6	17	
Acciones en caso de accidentes		3	Baja	2			En ocasiones	6	5	6	17		

	Señalizaciones	3	Baja			2	En ocasiones	6	5	6	17
	Protección	3	Baja			2	En ocasiones	6	5	6	17
	Limpieza del laboratorio	3	Baja			2	En ocasiones	6	5	6	17
	Otros	1	No aplica	1,00	Mínimo	1	Nunca	1	5	6	12

Escala de magnitud de severidad	
De 1 a 1.9	Neutro
De 2 a 2.9	Mínimo
De 3 a 3.9	Bajo
De 4 a 4.9	Medio
De 5 a 6	Alto

Escala de Probabilidad	
Nunca	1
En ocasiones	2
Frecuentemente	3

Fuente: Encuestas

Elaborado: Las autoras

3.6.2. Resultado de entrevistas a docente de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR

1.- ¿Cómo observa usted el funcionamiento de los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón que posee la facultad?

En los laboratorios falta espacio para poder realizar los procedimientos de una buena manera, además que no existen los equipos necesarios para los estudiantes como los equipos de protección.

2.- ¿Cuentan actualmente con un manual de seguridad y salud ocupacional para docentes y estudiantes que realizan sus prácticas en los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón?

No se cuenta con ningún manual de seguridad y salud ocupacional para los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón.

3.- ¿Cómo considera el hecho de que se desarrolle un manual de seguridad y salud ocupacional para el uso de los laboratorios de la facultad?

Es normativo que debe de existir un manual para el uso y manejo de los equipos y de las instalaciones en donde se encuentran establecidos los laboratorios. Una recomendación es darles mantenimiento periódico a todos los equipos para que no sean un riesgo de accidente de cualquier índole, ya que en el momento que estén todos bien calibrados, no existirá ningún accidente e incidente.

4.- ¿Qué aporte daría usted para un manual de esta índole?

Debe de haber capacitaciones a los estudiantes y docentes para que ellos sepan los riesgos que pueden ocurrir dentro de ese lugar. Para q vayan preparados al momento de utilizar los laboratorios.

3.6.3. Resultado de entrevistas a decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la ULVR

1.- ¿Cómo observa usted el funcionamiento de los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón que posee la facultad?

Se desarrollan correctamente dentro de lo observado.

2.- ¿Cuentan actualmente con un manual de seguridad y salud ocupacional para docentes y estudiantes que realizan sus prácticas en los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón?

No.

3.- ¿Cómo considera el hecho de que se desarrolle un manual de seguridad y salud ocupacional para el uso de los laboratorios de la facultad?

Es un buen aporte para los estudiantes y la universidad en general en el compromiso de buenas prácticas.

4.- ¿Qué aporte daría usted para un manual de esta índole?

Que se cumpla por parte de las autoridades para que todos hagan uso de ese manual.

CAPÍTULO IV

FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Situación actual del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR de Guayaquil

El área del laboratorio de mecánica de suelos es de 6.90 metros x 12.20 metros y cuenta con dos casilleros, el espacio para la máquina de compresión simple, para la máquina de ensayos granulométricos y para la máquina de consolidación, además del área del panel de resistencia de compresión simple y de los hornos.

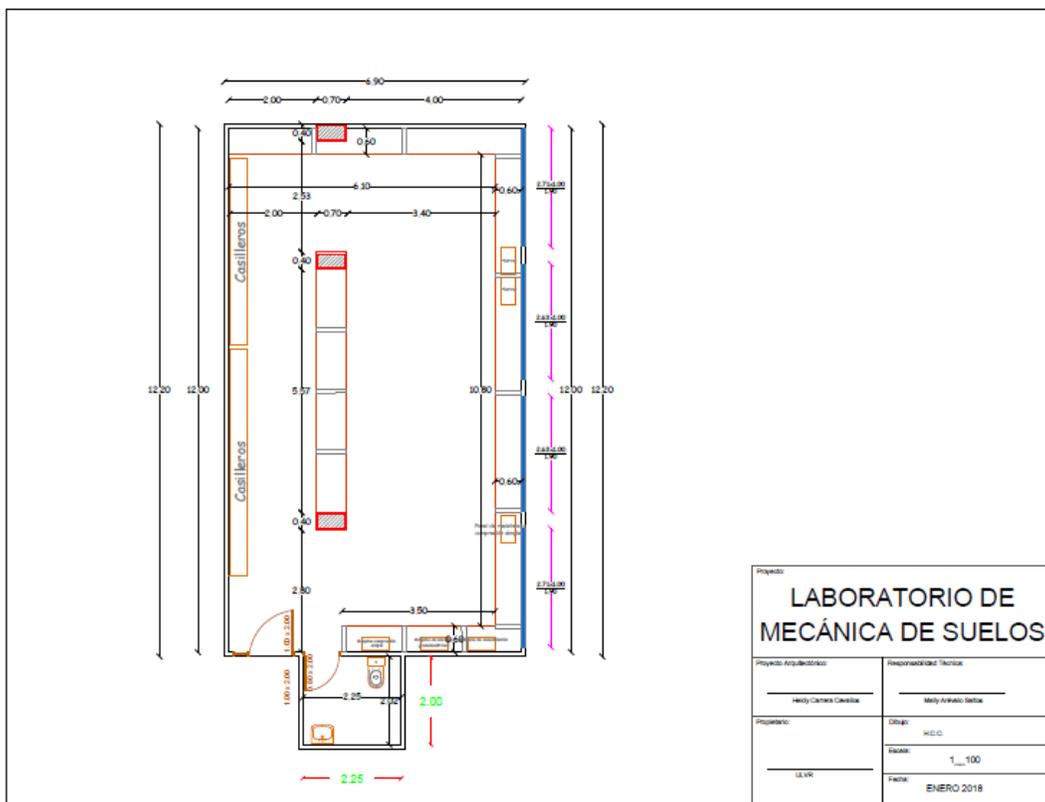


Figura 4 Laboratorio de mecánica de suelos de la ULVR. Tomado de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil

Elaborado: Las autoras

Por otra parte, el laboratorio de ensayos de hormigón tiene un área total de 4.70 metros x 12.17 metros y tiene un espacio amplio para la toma de muestras y cerca de éste

también se encuentran los cilindros de hormigón. Además, cuenta con el área de la máquina de compresión y la concretara. Cabe destacar que su acceso es de 1.00 x 2.00 metros.

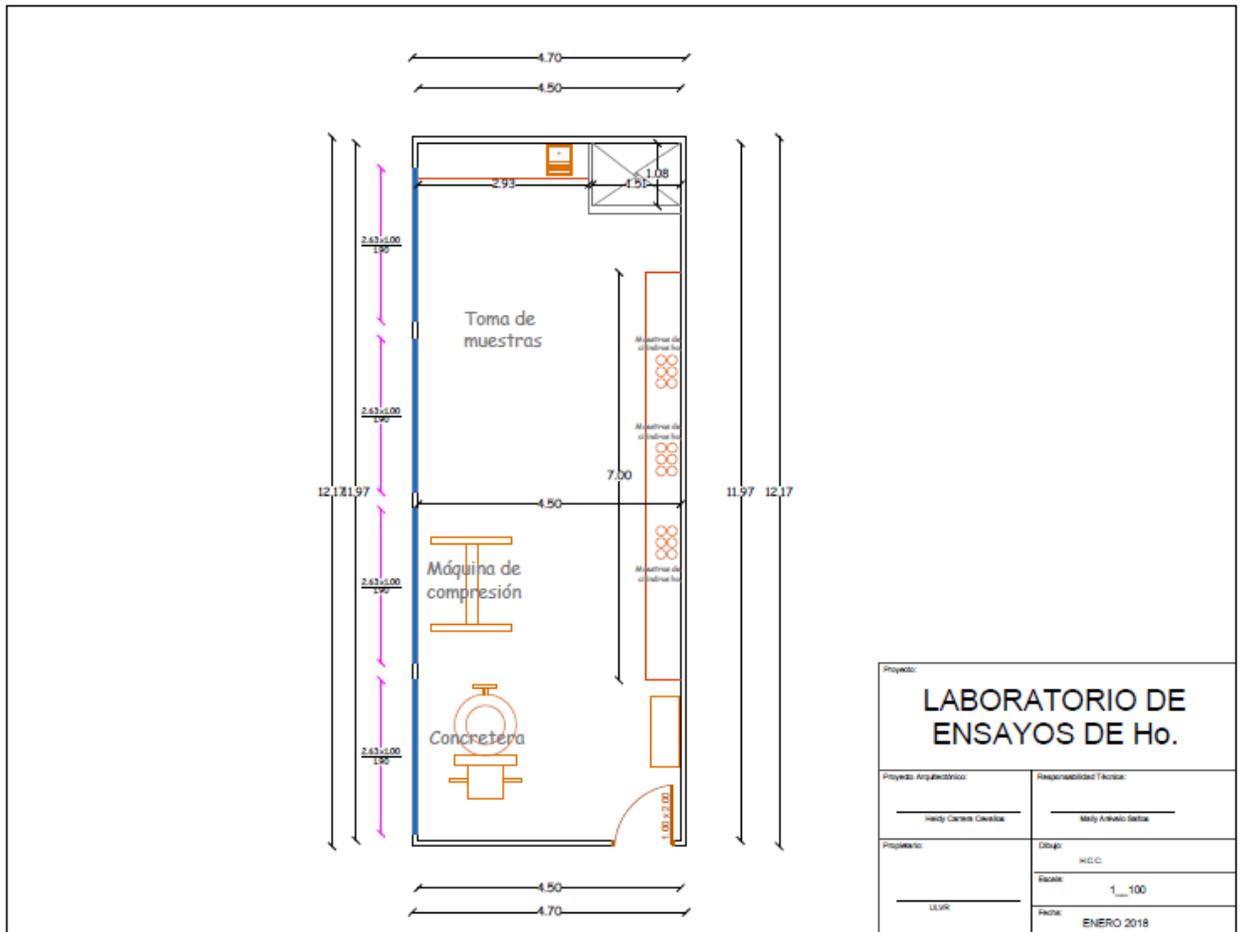


Figura 5 Laboratorio de ensayos de hormigón de la ULVR. Tomado de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil
Elaborado: Las autoras

En todas las especialidades de la ingeniería civil, pero en particular en la mecánica de suelos, el ingeniero durante la etapa de diseño debe asegurarse de que el análisis de las propiedades del suelo está en relación con las correspondientes cimentaciones o estructura. Utilizando procedimientos que implican la extracción, el examen y el ensayo de muestras representativas el ingeniero puede calcular un modelo muy cercano a la situación real, todo esto es posible debido a la existencia de

los distintos instrumentos usados para el análisis y estudios de los suelos en los diferentes laboratorios.

Si bien es importante tener una clasificación adecuada de suelos, es aún más la determinación del Análisis Granulométrico y Método Mecánico de Suelos, para poder manejar criterios adecuados de aceptación en el comportamiento de los suelos en los trabajos de ingeniería.

Los hornos de secado deben establecerse a una temperatura entre 105°C y 110°C y sus termostatos no deben ser manipulados sin autorización del instructor, ya que toman un tiempo considerable en estabilizarlos y ajustarlos nuevamente a la temperatura requerida. En los trabajos de mecánica de suelos es esencial mantener esta temperatura en particular.

El ensayo de compresión es un ensayo técnico para determinar la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión. En la mayoría de los casos se realiza con hormigones y metales (sobre todo aceros), aunque puede realizarse sobre cualquier material. Se suele usar en materiales frágiles. La resistencia en compresión de todos los materiales siempre es mayor o igual que en tracción. Se realiza preparando probetas normalizadas que se someten a compresión en una máquina universal.

Actualmente, existe una situación desfavorable en los laboratorios de mecánica de suelos y de hormigón de la ULVR de Guayaquil, que es que no existe una ventilación adecuada en dichos espacios y la limpieza no se la realiza diariamente, siendo esto fundamental ya que el uso corresponde exclusivamente a los estudiantes y se debe velar por su bienestar y comodidad. Además, se debe destacar otro de los inconvenientes que perturban la ejecución adecuada de las actividades en los laboratorios, como es la inexistencia de parámetros de seguridad, lo cual afecta de manera directa a quienes hacen uso de estos que son los estudiantes.

4.2. Reglamento de higiene y seguridad existente en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil

La Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (2017) establece que el presente Reglamento, responde al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Normar, regular y reglamentar la seguridad y salud ocupacional en la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, tendiente a garantizar condiciones seguras en los lugares de trabajo y prevenir los riesgos para la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores; concienciación de todos los niveles de la organización sobre la importancia de la actuación preventiva y de la colaboración de todos los trabajadores en los diferentes procesos de la Institución, implementando reglas de seguridad y salud ocupacional para el mejoramiento continuo de las condiciones de trabajo, que puedan atentar contra la salud ocupacional y el bienestar de los trabajadores;
- Generar una cultura en Seguridad y Salud mediante la implementación de campañas y charlas de capacitación orientado a satisfacer las necesidades en prevención de riesgos laborales.

El compromiso con la Seguridad Industrial, Ambiental y Salud Ocupacional en el trabajo se apega al cumplimiento de las normativas establecidas por la legislación del Ecuador, la asignación de los recursos económicos requeridos para la identificación, la prevención y el control de los riesgos laborales, ambientales e industriales con la finalidad de brindar condiciones seguras para la ejecución de actividades de la comunidad universitaria y del público en general; para lo cual se programan planes de mantenimiento, eventos de capacitación, entrenamiento, adiestramiento y actualización que permitan implementar y difundir el sistema que la institución mantiene como eje estratégico de gestión.

La Gestión preventiva es responsabilidad de todos los niveles de la empresa ya que es considerada como parte integrante de la organización, con la misión de convertir a la seguridad en una práctica diaria y vital que preserve la integridad tanto física, psíquica, y social de los estudiantes, personal directivo, administrativo, docentes; a través de la

capacitación periódica de su recurso humano, como también de la preservación del ambiente, asignando los recursos necesarios y aplicando la mejora continua en la administración de riesgos y en todos sus procesos.

4.3. Diseño de la propuesta

**MANUAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL DE LOS LABORATORIOS DE
INGENIERÍA CIVIL DE LA ULVR DE
GUAYAQUIL**

4.3.1. Introducción

En la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción existe el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón en el que realizan sus prácticas los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, del cual se requiere diseñar un manual de gestión, todo vez sus procesos de aprendizaje lo requeriría, a fin de reducir algún grado de riesgo para la salud de los docentes, alumnos, directivos y usuarios en general y por tal razón, este Manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional debe ser socializado por todos los relacionados con el trabajo que se practica en los laboratorios y es una forma de ser formadores de conocimiento además de ejemplo para otras universidades que tengan laboratorios posean un manual con estas características.

4.3.2. Objetivo

Establecer una guía de gestión de la seguridad y salud ocupacional con el objeto de trabajar de forma eficaz y segura al interior de los laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón, brindando toda la información orientada a estudiantes, docentes y usuarios en general sobre las precauciones, responsabilidades y reglas básicas para la minimización de riesgos dentro del área de prácticas.

4.3.3. Alcance

Laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Carrera de ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

4.3.4. Ventajas y desventajas de la elaboración del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional

Ventajas

- Reducen los riesgos de accidentes físicos dentro de los laboratorios.
- Erradicación de la mala manipulación de los equipos e insumos de laboratorios.
- Existe un mejor control en los procesos.
- Describe las responsabilidades de cada encargado.
- Detalla el correcto uso en los procedimientos de las máquinas.

Desventajas

- Actualización y creación de nuevos procesos.
- Cumplimiento obligatorio de las actividades, a fin de evitar la responsabilidad de un ejecutor.

4.3.5. Normatividad aplicable

Tabla 15

Normatividad aplicable en la propuesta

Norma	Año	Descripción	Emitida por
CD 513	2016	Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
OHSAS-18001:2007	2007	Occupational Health and Safety Assessment Series (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional)	British Standards Institution (BSI)

REGLAMENTO DE HIGIENE Y SEGURIDAD	2017	Reglamento de higiene y seguridad	Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
REGLAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS	2008	Reglamento de Salud y Seguridad para el sector de la Construcción y Obras Públicas	Ministerio de Trabajo
REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO CONTRA RIESGOS EN INSTALACIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1998	Reglamento de seguridad laboral contra riesgos en instalaciones de energía eléctrica	Ministerio de Trabajo

Elaborado: Las autoras

4.3.6. Responsabilidades

Decanato de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la carrera de Ingeniería Civil

Es el responsable de velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional que se describen en el presente manual, además de su difusión para que los usuarios conozcan los procesos.

Director de carrera

Encargado de conocer a cabalidad el contenido del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional de los laboratorios.

Es el responsable de vigilar el cumplimiento de todos los procedimientos de seguridad previos, durante y posteriores de las prácticas ejecutadas en los laboratorios por los alumnos a su cargo.

Siempre debe dar las indicaciones básicas a los estudiantes sobre los riesgos a los cuales estarán expuestos durante el tiempo que estarán en prácticas y las medidas de seguridad básicas para que la información y conocimiento sean permanentes y sepan actuar en caso de accidentes.

Exigir a los estudiantes a su cargo en las prácticas, el uso de los equipos de protección individual (EPI) requeridos para el inicio de cada práctica de laboratorio.

Docente titular de la Asignatura

Debe conocer a cabalidad el contenido del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional de los laboratorios.

Es responsable de vigilar el cumplimiento de todas las medidas de seguridad previas, durante y posteriores de las prácticas ejecutadas en los laboratorios por los alumnos a su cargo.

Es el capacitador oficial para los docentes de toda la carrera, aun así, no tengan contacto con las áreas de laboratorio, como un mecanismo de salvaguardar las medidas de seguridad en caso de accidentes en el perímetro.

Efectuar el control periódico en relación al cumplimiento de las medidas de seguridad y considerar correctivos si existe algún proceso a mejorar.

Informar al director de carrera periódicamente sobre los requerimientos de seguridad que se deben seguir en caso de equipos, máquinas o insumos que componen un riesgo para la salud del estudiante o usuario.

Debe mantener en buenas condiciones el presente manual para revisión de las medidas de seguridad.

Vigilar que siempre se encuentren en buenas condiciones y vigentes todos los equipos o insumos para contener una emergencia. (lava ojos de emergencia; camillas; extintores; botiquín de primero auxilios; otros)

En caso de ocurrir algún accidente, será responsable de avisar en forma inmediata a las autoridades de la carrera y facultad para acción oportuna.

Será responsable de atender las visitas de los directivos de la carrera, facultad o universidad en general para explicar la situación de los laboratorios.

En caso de ocurrir una emergencia (incendio, inundación, derrumbes, otros) será el responsable de dirigir a los estudiantes o usuarios por las salidas de emergencia a los puntos de reunión previamente establecidos.

El jefe o encargado de los laboratorios tiene la potestad, mediante información escrita a la autoridad superior (Director), de delegar algunas de estas funciones en quien estime conveniente.

Usuarios (estudiantes, docentes y usuarios generales)

Los usuarios de los laboratorios serán responsables de cumplir con el Manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional, con la finalidad de que se realice las prácticas en un espacio seguro y reduciendo los riesgos de tipo químico, físico, biológico, ergonómico y mecánico.

4.3.7. Tipos de riesgos

En este manual se han considerado los riesgos asociados al contacto y la manipulación de agentes químicos (riesgo químico), Físicos (riesgo Físico), biológicos (riesgo biológico), ergonómico (riesgo biomecánico) y mecánico (riesgo mecánico).

Riesgos químicos

Se deriva de la manipulación inadecuada de agentes químicos, y que están expuestos a: ingestión, inhalación y contacto con la piel, tejidos, mucosas u ojos, de sustancias tóxicas, irritantes, corrosivas y nocivas.

Algunos agentes químicos son principalmente volátiles, por lo que aumenta el riesgo de exposición.

Riesgos físicos

Se deriva de la manipulación o ingestión de gases o partículas; exposición a ruidos y vibraciones o una carga calórica sobre la superficie corporal y quemaduras, especialmente aquellas que están sin protección.

Riesgos biológicos

La infección por microorganismos se puede adquirir por distintas vías: inhalación, ingestión o contacto directo a través de la piel erosionada o mucosas que se encuentren en el aire, suelo o agua. Las exposiciones capaces de originar algún tipo de infección, alergia o toxicidad.

Riesgos ergonómicos

Unas condiciones de trabajo que exijan la adopción de posturas forzadas, movimientos repetidos, manipulación manual de cargas, exposición a vibraciones mecánicas, etc. acarrear una alta probabilidad de producir TME.

Riesgos mecánicos

Puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras. El riesgo mecánico puede producirse en toda operación donde se utilicen herramientas manuales (motorizadas o no), maquinaria.

4.3.8. Señalización y etiquetado de seguridad

Se utiliza el Sistema Global Armonizado (SGA) que suministra información sobre los riesgos de origen químico, físico y biológico.

Estos deben ser ubicados en todo el laboratorio y se pueda especificar los peligros de cada área para que se tome las precauciones del caso.

PICTOGRAMA	DEFINICION
	Gases y aerosoles inflamables; Líquidos y sólidos Pirofóricos
	Gases y Sólidos Comburentes
	Explosivos
	Gases a Presión

Figura 6 Riesgos físicos. Tomado de Naciones Unidas (2015)

PICTOGRAMA	DEFINICION
1	Sensibilización respiratoria, Mutagenicidad en células germinales, Carcinogenicidad, Toxicidad para la reproducción, Toxicidad específica de órganos diana (Exposición única y repetida) Peligro por aspiración
3	Sensibilización Cutánea, Lesiones oculares Graves/Irritación Ocular, Irritación cutánea
8	Sustancias y Mezclas Corrosivas
9	Toxicidad Aguda por Ingestión, Inhalación Vía Cutánea

Figura 7 Riesgos químicos. Tomado de Naciones Unidas (2015)

SIMBOLO	DEFINICIÓN
2	Toxicidad (Aguda y Crónica) Para el Medio Ambiente Acuático

Figura 8 Riesgo biológico. Tomado de Naciones Unidas (2015)



Figura 9 Señal de peligro general. Tomado de Naciones Unidas (2015)

Deberá señalizarse la zona de las prácticas cuando exista un procedimiento que tiene un alto riesgo. Se puede utilizar la señal de advertencia general en el área o con la correspondiente a la actividad que se realiza con la finalidad de alertar a quienes participen en el laboratorio en ese momento.

4.3.9. Condiciones para el ingreso del laboratorio

Ropa

- Deberá cubrir completamente o reemplazar la ropa de calle.
- El delantal deberá usarse para que sea efectiva la protección. Su utilización deberá restringirse única y exclusivamente al interior del laboratorio.
- No se deberá utilizar corbata ni bufandas; tampoco delantal muy amplio, por peligro de contaminación, atrapamiento o inflamación.

Cabello/calzado

- Se llevará el pelo siempre recogido. No se llevará pulseras, colgantes, mangas anchas, bufandas, etc., sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.

Manos

- El lavado de manos deberá ser frecuente y siempre después de manipular cualquier tipo de insumo o maquinaria dentro de los laboratorios.

Comportamiento durante el trabajo

- No fumar, comer y/o beber en el laboratorio.

- No guardar alimentos y bebidas en dependencias del laboratorio, por riesgo de contaminación.
- NO bromear, distraer o interrumpir a las personas que se encuentran trabajando en el laboratorio por riesgo de accidentes.

4.3.10. Normas de seguridad para laboratorios

Red eléctrica

- Los laboratorios deben disponer de un interruptor general para todo el circuito eléctrico, e interruptores individuales para cada sector, todos debidamente identificados y de fácil acceso.
- Sectorizar la red eléctrica de acuerdo al nivel de consumo, con indicación de la carga máxima tolerable, para evitar sobrecargas del sistema y el consiguiente salto de los fusibles automáticos.
- La instalación eléctrica debe ser trifásica para equipos de alto consumo. (concretera, máquina compresora).
- El material eléctrico debe ser a prueba de explosiones por sustancias inflamables.
- No utilizar el mismo enchufe o terminal eléctrico para equipos que funcionan en forma continua y discontinua.
- Los enchufes no deberán estar cerca de fuentes de agua o gas.
- Todos los enchufes deben contar con una conexión a tierra.
- No deberán existir interruptores y enchufes en una misma caja.
- Proteger luminarias e interruptores.

Equipos eléctricos o electrónicos

- Leer cuidadosamente las instrucciones y las normas operativas antes de usar cualquier equipo o instrumento de laboratorio y asegurarse de que funciona correctamente.

- No poner en funcionamiento un equipo eléctrico cuyas conexiones se encuentren en mal estado o que no esté puesto a tierra.
- Usar calzado protector con suela aislada cuando se van a usar equipos eléctricos o electrónicos.
- Asegurarse de que las manos estén secas.
- Siempre que se usen equipos eléctricos productores de altas temperaturas (chispas, resistencias, arcos voltaicos, etc.), asegurarse de que no haya productos inflamables en las cercanías.

Sistemas de ventilación y extracción de aire

- Deberán existir campanas de extracción forzada en los laboratorios donde se trabaje con sustancias químicas que por inhalación puedan causar daño al personal.
- Los sistemas de ventilación y extracción de aire deben incluir un filtro destoxicante para evitar contaminación ambiental externa y serán adecuados a la naturaleza de los productos que se eliminan.
- Considerar una mantención preventiva, mínimo 2 revisiones al año

4.3.11. Procedimiento de los ensayos de laboratorio

4.3.11.1. Uso de concreteira

Procedimiento del ensayo

Por la seguridad de todas las personas involucradas en el proceso, es necesario observar lo siguiente:

- La mezcladora deberá tener un correcto funcionamiento. Deberá permanecer limpia y en buenas condiciones para su operación.
- Nunca se efectúa algún trabajo de mantenimiento en la mezcladora mientras esté operativa.

- Se debe mantener alejadas manos y prendas de vestir de partes en movimiento de la mezcladora.
- Nunca introducir las manos o algún objeto sólido en la olla mientras la mezcladora esté operativa.
- Evitar el contacto con partes calientes derivadas del motor.
- Nunca operar la mezcladora sin la caseta del motor.
- Nunca operar la mezcladora en ambientes explosivos, poco ventiladas o áreas cerradas.
- No se opera con motor a más de 2400 RPM (CIPSA, 2014).

Antes de Arranque

- Siempre hay que revisar el nivel de aceite en el motor.
- Debe asegurarse de que todas las partes se encuentren sujetas con tornillos y bien apretadas.
- Se debe llenar el tanque de combustible con gasolina limpia.
- Engrasar todos los puntos de lubricación como parte del mantenimiento y lubricación previa (CIPSA, 2014).

PRECAUCIÓN

- Nunca llenar el tanque del combustible cuando esté operando el motor.
- No se debe mezclar el aceite con gasolina (CIPSA, 2014).

Instrucciones de Operación

Con la olla de la mezcladora operando entre 28 y 32 RPM:

1. Poner en la olla la cantidad de agua necesaria para los tipos de ensayos / muestras que se vaya a realizar.
2. Agregar la cantidad de grava requerida para los tipos de ensayos / muestras que se vaya a realizar.

3. Agregar la cantidad de cemento requerida para los tipos de ensayos / muestras que se vaya a realizar.

4. Agregar la cantidad de arena requerida para los tipos de ensayos / muestras que se vaya a realizar (CIPSA, 2014).

- Después de realizar la mezcla según el tiempo requerido, se debe descargar sujetando firmemente el volante con una mano, desengranando la palanca de bloqueo con la otra; se descarga usando ambas manos en el volante.
- Como prevención de accidentes en la descarga, nunca se levanta la palanca de bloqueo sin afianzar el volante firmemente.
- Si ocurre accidentes de descarga no se debe tratar de detener el volante, ya que podría resultar lesionado y averiar el sistema de descarga.
- Hay que asegurarse que la palanca de bloqueo esté bien engranada después de descargar el concreto y recargar la olla.
- Para tensar las bandas se deben aflojar las 4 tuercas, proceder al tensado y nuevamente apretarlas. (Deben quedar bien apretadas) (CIPSA, 2014).

Limpieza

Para una buena calidad de concreto y buen servicio de la olla, se debe lavar interior y exterior al término de cada procedimiento de operación. En la limpieza interior de la olla, hay que usar una mezcla de grava y agua por 1 o 2 minutos (CIPSA, 2014).

Paro

Para apagar el motor, se gira el botón de paro ubicado en el mismo (CIPSA, 2014).

Mantenimiento y lubricación

Para obtener un prolongado y confiable servicio de la mezcladora es necesario efectuar periódicamente mantenimiento en el motor y la máquina.

- Siempre verificar el nivel de aceite en el motor antes de cada procedimiento.
- Engrasar semanalmente:
 - a) soporte de horquilla,
 - b) eje de volante,
 - c) eje de olla,
 - d) soporte posterior de horquilla,
- Cada seis meses:
 - e) Engrasar las masas de rueda (CIPSA, 2014).

Remolque

La mezcladora del laboratorio está fabricada para remolcarse a BAJA velocidad.

Su velocidad máxima de remolque es de 50 km/h.

Antes de remolcar hay que verificar lo siguiente:

- Que las mazas de rueda estén engrasadas.
- Que las tuercas de las ruedas estén bien apretadas.
- Que la presión de las llantas sea de 20-22 lb/pulg².
- No remolcar la unidad a menos que la barra esté en su lugar (CIPSA, 2014).

Velocidad de operación del motor

Para que la olla trabaje de 28 a 32 RPM, el motor a gasolina debe girar a 2300-2400 RPM; ésta es la velocidad ideal de giro de la olla para obtener un mezclado homogéneo (CIPSA, 2014).

4.3.11.2. Análisis granulométrico

Aparatos y material necesarios

1. Una serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre (normas ASTM o UNE) para los tipos de ensayos / muestras que se vaya a realizar.
2. Un aparato agitador y un vaso de agitación, o bien un frasco de cristal con tapón de goma para la agitación manual.
3. Balanzas de capacidad y sensibilidad adecuadas.
4. Una estufa de desecación de suelos.
5. Disolución de hexametáfosfato sódico al 4 por 100.
6. Material general de laboratorio (pesasustancias, vaso de precipitados, mortero, cepillos, etc.) (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004)

Procedimiento

1. Preparación de la muestra

1. La muestra recogida en el campo, se expone al aire, a la temperatura ambiente del laboratorio, hasta que esté completamente seca al aire. El suelo habrá alcanzado una humedad de equilibrio (la humedad higroscópica).
2. Se rompen todas las añadiduras con la maza de goma y se limpia la muestra de raíces y otros restos de materia orgánica.
3. La cantidad de muestra mínima requerida para el ensayo dependerá de la proporción entre finos y gruesos (que pasen o no por el tamiz ASTM nº 10, 2 UNE) y el tamaño máximo del material. La fracción que pasa por el tamiz 2 UNE y debe ser mayor a 120 g en tipos de suelos arenosos y 60 gramos en tipos arcillosos.
4. La muestra debe ser pesada y dividida en dos porciones: una compuesta por todas las partículas retenidas sobre el tamiz ASTM nº 10 (2 UNE) y la otra, formada por las partículas que lograron pasar dicho tamiz. Con una y otra porción se efectúa la

granulometría de la fracción gruesa y la granulometría de la fracción fina respectivamente (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

2. Granulometría de la fracción gruesa

El procedimiento a seguir con la porción retenida en el tamiz ASTM n° 10 (2 UNE) es el siguiente:

1. Se lava dicha porción en el tamiz n° 10 hasta que el agua se vea limpia.
2. Es secada en el horno y se pesa, lo que se refiere como gruesos lavados. Esta porción se pasa por tamices de diferente luz de malla superiores a 2 mm, y se apunta el peso retenido sobre cada tamiz. Se pueden utilizar los tamices que sean necesarios, obedeciendo del número de puntos que se desea conseguir de la curva granulométrica. Como ejemplo se puede utilizar la serie 3", 2", 1,5", 1", 3/4", 3/8", n° 4 y n° 10 (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

3. Granulometría de la fracción fina

Procedimiento a seguir sobre la porción que pasa el tamiz ASTM n° 10:

1. Se pesa exactamente 100 g si el suelo es arenoso, o 50 g si sólo contiene materiales más finos. Se coloca sobre un vaso de precipitados y se añade, mientras se agita, 125 cm³ de solución de hexametáfosfato sódico al 4 por 100. Cuando se observe una fácil dispersión del suelo, puede suprimirse el tratamiento con hexametáfosfato.
2. Se deja reposar por 18 horas. Esta operación puede dejarse de lado cuando se vea que el suelo se dispersa con facilidad.
3. Se añade agua y se agita la suspensión durante un minuto. Se lava sobre el tamiz ASTM n° 200 (0,080 UNE) hasta que el agua quede limpia.
4. La porción retenida en el tamiz ASTM n° 200 se seca en el horno y subsiguientemente se pasa por tamices de diferente luz de malla, anotando el peso retenido

sobre cada uno de ellos. Se utilizarán los tamices que sean necesarios. Como ejemplo se puede usar la serie: n° 16, n° 30, n° 40, n° 60, n° 120 y n° 200 (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

4. Humedad higroscópica

1. Mediante cuarteo, separar unos 120 g de la porción que pasa por el tamiz ASTM n° 10, o 60 g si el suelo es limo o arcillas sin arena.

2. Pesar con exactitud unos 10 a 20 g y establecer la humedad (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

LABORATORIO DE MECANICA DEL SUELO
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL – UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

Muestra: Fecha:

Localización:

CALCULOS PREVIOS			HUMEDAD HIGROSCOPICA		
A	Muestra total seca al aire		$f=100/(100+h)$	Factor de corrección por h	
B	Gruesos lavados		$h=(a/s)*100$	Humedad higroscópica	
$C=(A-B)*f$	Fracción fina seca		-	Referencia tara	
$D=B+C$	Muestra total seca		$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
E	Fracción fina ensayada seca al aire		$t+s+a$	Tara+suelo+agua	
$F=E*f$	Fracción fina ensayada seca		$t+s$	Tara+suelo	
C/F	Factor de corrección para fracción fina seca		t	Tara	
			$s=(t+s)-t$	Suelo	

Tamices		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
A.S.T.M.	mm UNE	Grs. en parte fina ensayada	Grs. en muestra total	Gramos	%
2,5"	63				
2"	50				
1,5"	40				
1"	25				
3/4"	20				
1/2"	12,5				
3/8"	10				
1/4"	6,3				
n° 4	5				
n° 10	2				
n°					
n°					
n°					
n°					
n°					
n°					
n°					

Fuente: Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni (2004)

4.3.11.3. Ensayo de compresión simple

Aparatos y material necesarios

1. Prensa para rotura de probetas de suelo.
2. Aparato de corte para tallar las muestras inalteradas y molde para preparar las remoldeadas.
3. Material general de laboratorio (balanzas, estufa de secado, pesasustancias, cronómetro, calibrador, etc.) (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

Preparación de la muestra

1. La probeta será de sección aproximadamente constante, circular o cuadrada y eje perpendicular a dicha sección. El diámetro o lado más pequeño será de 35 mm y la mayor partícula de la muestra será menor de 1/5 de dicho parámetro. Se mide la altura y el diámetro o lado de la probeta con una precisión de 0,1 mm, mediante un calibrador. La relación de la altura al diámetro o lado de la base deber ser aproximadamente igual, y no inferior, a 2.
2. En caso de muestras inalteradas, el labrado y preparación debe ser tal que produzca el menor disturbio posible. La pérdida de humedad deberá ser mínima.
3. Cuando se quiera ensayar probetas remoldeadas, se reproducirán las mismas condiciones de humedad y densidad con las que se desee efectuar el ensayo de rotura (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

Procedimiento

1. Con control de la deformación

1. Se sitúa la muestra centrada sobre la placa inferior. Se ajusta el aparato de carga de forma cuidadosa, de modo que la placa superior tenga contacto con la muestra. Se pone a cero el indicador de deformación.
2. Se acciona la prensa de modo que la velocidad de deformación unitaria esté comprendida entre 1/2 y un 2% por minuto. Se apuntan los valores de deformación y de cargas cada 30 segundos hasta que las cargas comiencen a reducirse o hasta llegar a una

deformación axial del 20% (lo que primero suceda). Se regula la relación de deformación para que la rotura ocurra en un tiempo comprendido entre 1 y 10 minutos.

3. Al final del procedimiento, se realiza un esquema de la muestra mostrando la forma de rotura. Si la rotura se produce a través de un plano inclinado, se medirá el ángulo de inclinación de dicho plano.

4. Se determina la humedad (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

2. Con control de la tensión

1. Antes del inicio del ensayo se realiza una estimación de la carga para ese suelo. Se coloca la muestra de forma que esté centrada en la placa inferior, se ajusta la placa superior a la muestra y se pone a cero el indicador de deformación. La carga que se aplica es de 1/10 a 1/15 de la carga estimada. Después de 30 segundos, se lee la deformación y se coloca otra carga sobre la muestra igual a la primera.

2. Repetir este proceso hasta que se produzca la rotura o hasta el 20% de deformación. Entre cada incremento de carga debe pasar 30 segundos. Se registra la deformación antes de cada incremento de carga. Conforme progresa el ensayo será obvio si para romper la muestra se necesitan más de 15 o menos de 10 incrementos de carga, por lo que estos incrementos se ajustan convenientemente.

3. Se hace un esquema de la muestra rota.

4. Se determina la humedad de la muestra (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

LABORATORIO DE MECANICA DEL SUELO
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL – UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

Muestra N°: Proyecto: Cota:
 Sondeo N°: Localidad:
 Descripción de la muestra:
 Ensayado por: Fecha:

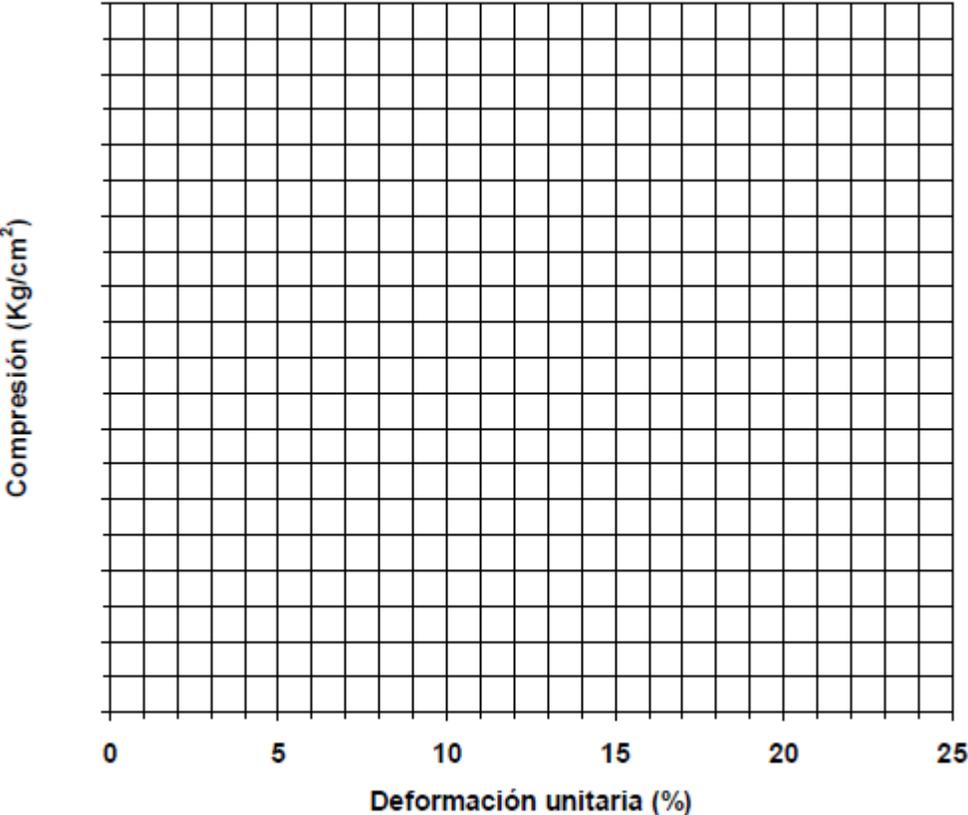
1. Datos de la muestra

Tipo de muestra.....
 Diámetro de la muestra, D_0cm
 Area inicial de la muestra, A_0cm²
 Altura inicial de la muestra, L_0cm
 Relación altura-diámetro, L_0/D_0
 Volumen de la muestra, $V (A_0 \times L_0)$ cm³
 Peso de la muestra, P g
 Densidad húmeda de la muestra, $d (P/V)$ g/cm³
 Humedad inicial de la muestra, $h = 100 \times a/s$%
 Tara n°.....
 Peso de suelo húmedo más peso de la tara, $t+s+a$g
 Peso de suelo seco más peso de la tara, $t+s$g
 Peso de la tara, t g
 Peso de la muestra seca al horno, $s=(t+s)-t$ g
 Peso de agua, $a=(t+s+a)-(t+s)$ g
 Densidad seca de la muestra, $d_s = d / 100+h \times$
 100.....g/cm³

2. Datos de compresión

Factor de calibrado del anillo, f_cKg/mm
 Velocidad de deformación, v mm/min

3. Resultados



Fuente: Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni (2004)

4.3.11.4. Ensayo de compresión triaxial

1. Ensayo triaxial sin consolidación previa y rotura sin drenaje.

Procedimiento.

Para este tipo de ensayo se preparan las probetas con una sola membrana y un disco de papel de filtro en la base inferior. El procedimiento de ejecución del ensayo es el siguiente:

1. Coger una célula triaxial de 1,5", se desmonta y en el pedestal de la base se pondrá un disco de PVC.
2. Coger la primera probeta, doblar los extremos de la membrana hacia su centro y quitar los discos de PVC.
3. Colocar la probeta en el pedestal de la célula y encima de ella el cabezal superior.
4. Volver a desdoblar la membrana hacia sus extremos, teniendo cuidado de que no queden pliegues en la membrana.
5. Colocar los anillos elásticos de cierre, sobre el pedestal inferior y sobre el cabezal superior.
6. Montar el cabezal de la célula y roscar los pernos de fijación.
7. Llenar de agua la célula.
8. Introducir el pistón en la célula, abriendo la llave de la presión lateral. Cuando el pistón apoye en el cabezal de la probeta, se cierra la llave de presión lateral.
9. Cerrar todas las llaves de la célula.
10. Colocar la célula encima del pistón de la prensa.
11. Aproximar el traductor de carga al pistón de la célula.
12. Conectar un sistema de presión a la llave de presión lateral.

13. Fijar en este sistema una presión de 0,5 kg/cm² y dejar estabilizar durante 2 min.

14. Manualmente y con cuidado, subir el pistón de la prensa hasta que haya contacto entre el traductor de carga, el pistón de la célula y la probeta. Esto sucederá cuando las lecturas del aparato digital dejen de ser erráticas en torno a 0 y empiecen a ser regulares hacia valores positivos. En este momento se da marcha atrás sólo un poco y se coloca el cero del digital en su posición.

15. A continuación se pondrá el traductor de deformación a cero.

16. Con todas las llaves cerradas, se abre la llave de presión lateral.

17. Seleccionar una velocidad en la prensa que sea igual al 1% de deformación por minuto.

18. En la columna correspondiente a la “lectura de deformación” del impreso “B”, se pondrá 0 en la 1ª fila. En las siguientes filas hay que anotar el valor de dicha deformación para cada intervalo de un minuto de tiempo, hasta alcanzar el 20% de deformación. Igualmente se anotará, en la casilla correspondiente, la presión lateral σ_3 .

19. Poner la prensa en marcha y cuando la lectura de deformación sea la correspondiente al 1%, anotar la lectura del traductor de carga en la columna “lecturas de carga en Kg”.

20. Seguir haciendo lecturas del traductor de carga en cada 1% de deformación, siempre que, de forma continua, suba la lectura de carga hasta llegar al valor máximo del 20% de deformación. Si antes del 20% de deformación, la lectura baja o se repite, parar la prensa y se suspenderá el ensayo.

21. Cortar la llave de presión lateral, desconectar los racores y abrir de nuevo la llave de presión lateral.

22. Bajar el pistón de la prensa, quitar la célula de la prensa, y trasladar a la pila, se debe desmontar la célula y desmontar la probeta, escurrirla quitándole el agua

superficial, se la pesa y se anota en el lugar correspondiente. A continuación, se quita la membrana y se ingresa en la estufa a 110°C durante 24 horas.

23. Después de 24 horas, sacar la probeta de la estufa, dejar enfriar y pesar, anotando el peso seco en el impreso “A”.

24. Coger la segunda probeta y se procederá de igual modo que con la primera, con la diferencia de que, en este caso, la presión lateral será de $1,5\text{ kg/cm}^2$. Se anotarán las lecturas del traductor de carga en la columna correspondiente a la 2ª probeta del impreso “B”.

25. Cuando se haya terminado con la segunda probeta, se montará la tercera y se procederá igualmente con las otras anteriores, pero, en esta ocasión, la presión lateral será de 3 kg/cm^2 . Se anotarán las lecturas del traductor de carga en la columna correspondiente del impreso “B”.

26. Dibujar las curvas y calcular los círculos de Mohr. Si la envolvente de estos círculos no fuese correcta, se montará la cuarta probeta, se dará una presión lateral de 5 kg/cm^2 , y se romperá. Las lecturas del traductor de carga se anotarán en la correspondiente columna del impreso “B”. Dibujar y calcular el cuarto círculo (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

2. Ensayo triaxial con consolidación previa, rotura sin drenaje y medida de presiones intersticiales.

Este ensayo es el más usual dentro de los materiales cohesivos de grano fino.

Procedimiento para probetas de 1,5”

1. Sobre un disco de PVC poner un disco de papel de filtro y, a continuación, colocar 4 o 5 tiras rectangulares (1 cm de ancho por 4 cm de largo) de papel de filtro en forma de estrella (figura de manera que las tiras descansen encima del disco de papel, pero sin estar unas encima de otras, ya que esto podría producir un asentamiento defectuoso).

2. Colocar la probeta encima de lo anterior, poner otro disco de PVC y, cogiendo con cuidado la probeta por sus bases con los dedos pulgar, índice y medio, se le dará la

vuelta, quedando la base inferior en la parte superior. Mojar ligeramente las tiras de papel de filtro y las se las pegaran a la generatriz más próxima de la probeta, haciendo lo posible para que cubran longitudinalmente, y de forma uniforme, toda la altura de la probeta.

3. Mediante el succionador de membranas, colocar dos membranas a la probeta y se la etiqueta.

4. Se repetirán las operaciones de 1 a 3 con las otras probetas a ensayar.

5. En una célula triaxial de 1,5" desmontada, colocar en su base un disco poroso saturado en agua.

6. Encima del disco poroso colocar la probeta "I" de manera que la base, con el disco de papel de filtro y las tiras dobladas, descansa encima del disco poroso. Seguir el resto del montaje y llenado de la célula triaxial igual que se ha descrito anteriormente en el primer tipo de ensayo.

7. Cuando la célula esté casi llena de agua, poner un poco de aceite de ricino por la zona de encamisado del pistón.

8. Abrir la llave de presión lateral, bajar el pistón hasta que apoye encima del cabezal de la probeta y volver a cerrar la llave.

9. Conectar uno de los sistemas de presión a la llave N°2 (presión en cola) y se la fija a 6 Kg/cm².

10. Bloquear el pistón a la célula.

11. Abrir la presión lateral y dejar unos minutos estabilizar a 6,5 Kg/cm².

12. Abrir la llave de la presión en cola.

13. Con las llaves de presión lateral y presión en cola abiertas, hay que dejar saturar y consolidar durante 24 horas.

14. A las 24 horas montar la célula triaxial en la prensa.

15. Aproximar el pistón de carga axial al pistón de la célula.

16. Desbloquear el pistón de la célula y poner a cero el traductor digital de carga.

17. Manualmente y con cuidado, hay que subir el pistón de la prensa hasta que haya contacto entre el pistón de la célula, el pistón de carga axial y la probeta. Esto se lo comprobará mirando las lecturas de carga a la vez que se sube manualmente el pistón de la prensa. El contacto se producirá cuando las lecturas aumenten uniformemente y con regularidad. En ese mismo momento damos hacia atrás un poco y se ajusta el cero.

18. A continuación poner a cero el mecanismo de deformación utilizado (microcomparador o traductor de desplazamiento).

19. Colocar el captador de presión intersticial y poner el traductor digital a cero.

20. Roscar el “cuadradillo” a la llave de presión en cola (rosca de 3/8”).

21. Abrir la llave de la célula, desenroscar el tornillo de purga del “cuadradillo” hasta que deje de salir aire y en ese momento se vuelve a enroscar. A continuación, abrir la llave del otro extremo del “cuadradillo” y apretar cuando deje de salir aire. En este momento las tres llaves de la célula estarán abiertas (presión en cola, presión lateral y presión intersticial).

22. Comprobar que la lectura del aparato digital sea aproximadamente de 6 Kg/cm². Si hubiera alguna pequeña diferencia, actuar sobre el cero del aparato digital y se lo pondrá a 6 Kg/cm².

23. A continuación, cerrar las llaves de presión en cola, y dejar abiertas durante toda la rotura las llaves de presión lateral y dejar también abierta la llave de presión intersticial de la célula.

24. Rellenar un impreso de los marcados como “B” con los siguientes datos: para la probeta “I”, poner un σ_3 de 9 kg/cm², en la columna de “lectura de deformación” en cada fila poner la deformación en el momento de las lecturas de carga e intersticial. Empezar por cero en la 1ª fila, en la segunda fila poner la lectura correspondiente al 1% de deformación en el mecanismo (por ejemplo, en un microcomparador de 0,01 mm/div sería 76 divisiones; en un microcomparador de 0,001 pulgadas/div sería 30 divisiones y

en un traductor digital en milímetros sería 0,762 milímetros); sucesivamente seguir rellenando las filas de la toda la columna hasta llegar al 20% de deformación. En la columna siguiente marcada como “lectura de carga”, en la 1ª fila poner 0,00 Kg/cm² y en la “presión intersticial” poner 6,00 Kg/cm².

25. Fijar una velocidad en la prensa que dé del orden de 15 a 30 minutos para el 1% de deformación, se pondrá en marcha la prensa y se anotará la lectura del traductor de carga y del captador de presión intersticial para cada 1% de deformación, así hasta que las lecturas empiecen a bajar o hasta que la deformación llegue al 20%. En este momento se para la prensa.

26. Se cierran las llaves de la célula y las de los sistemas de presión utilizados.

27. Desconectar el sistema de presión intersticial.

28. Quitar los racores de presión lateral y presión en cola de la célula, abrir unos momentos la llave de presión lateral y, seguidamente, quitar la célula de la prensa que se llevará a la pila.

29. Desarmar la célula, y desmontar la probeta de la misma forma que se ha explicado en el tipo de ensayo anterior.

30. Una vez escurrida y superficialmente libre de agua, se pesará y se pondrá, en un recipiente previamente tarado, en la estufa a 110°C hasta pesada constante.

31. Tanto este peso como el anterior, se anotarán en el impreso “A” en el lugar correspondiente. La probeta “II” se monta igual que la primera, con la diferencia de que la presión lateral será de 7,5 Kg/cm², siendo los demás parámetros del ensayo iguales a la probeta anterior. Los datos de carga y presión intersticial se anotarán en el segundo grupo de columnas del impreso “B”.

En la probeta “III” será todo igual, con la excepción de que presión lateral, en este caso, será de 6,5 Kg/cm² y los datos de rotura se anotarán en el tercer grupo de columnas del impreso.

Si una vez calculado el ensayo triaxial no saliese bien la envolvente de los círculos de Mohr, se ensayaría una cuarta probeta con una presión lateral distinta (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

Procedimiento para probetas de 4"

Si el ensayo triaxial se realizase con una célula de 4", se hará lo siguiente:

1. Tamizar la muestra por el tamiz $\frac{3}{4}$ ", homogeneizar y si es necesario cuartearlo. El material resultante se lo introducirá en 4 bolsas herméticas para que no pierda humedad, de tal manera que cada bolsa contenga del orden de 4 Kg de material.

2. Determinar la humedad higroscópica y con la humedad óptima obtenida para el sistema de compactación elegido, se calculará el agua necesaria que se tiene que añadir para conseguir la humedad deseada.

3. Amasar perfectamente los 4 kilos de cada bolsa con el agua calculada.

4. Usando un molde tripartido para la confección de probetas de 4", compactar en cinco tongadas con la energía Proctor normal o modificado (según las necesidades). Hay que asegurarse que la quinta tongada queda por encima del enrase.

5. Quitar el collarín, nivelar y pesar. Si la densidad buscada no se la ha alcanzado o se la ha sobrepasado, se variará el número de golpes hasta conseguir la densidad de cálculo, anotando el número de golpes.

6. Con el número de golpes obtenido, fabricar el resto de las probetas con las otras bolsas de material.

7. En cuanto al montaje de las probetas en la célula y ésta a su vez en la prensa, hay que tener en cuenta las dimensiones diferentes de esta probeta respecto a la de 1,5". En todo lo demás será igual a lo explicado anteriormente, sólo resaltar que la capacidad del traductor de carga de la prensa no será inferior a 2000 Kg y que el cálculo de los valores del mecanismo utilizado para cada 1% de deformación, habrá que recalcularlos (Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni, 2004).

LABORATORIO DE MECANICA DEL SUELO
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL – UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL IMPRESO “A”

Muestra N°: Proyecto: Cota:
 Sondeo N°: Localidad:
 Descripción de la muestra:
 Ensayado por: Fecha:
 Tipo de ensayo:
 Tipo de muestra: Inalterada
 Remoldeada

Probeta N°					
σ_3 (Kg/cm ²)					
Referencia célula					
Referencia aparato presión lateral					
Referencia aparato cambio volumen					
COMPACTACION PROBETA	Volumen del molde, V en cm ³				
	Densidad buscada, D .				
	Hum. inicial del suelo, h (%)				
	Muestra pesada, $P = V \times D \frac{100 + h}{100}$				
	Hum. total buscada, H .				
	Agua añadida, $a = \frac{100(H - h)}{100 + h} \times P$				
HUMEDAD PROBETAS	Peso inicial de la probeta, P_i				
	Peso al final del ensayo, P_f				
	Peso seco en la estufa, P_s				
	Agua inicial, $a_i = P_i - P_s$				
	Agua final, $a_f = P_f - P_s$				
	Humedad inicial, $h_i = \frac{a_i}{P_s} \times 100$				
	Humedad final, $h_f = \frac{a_f}{P_s} \times 100$				
DENSIDAD	Diámetro inicial				
	Sección inicial, S_i				
	Altura inicial, H_i				
	Volumen inicial, $V_i = H_i \times S_i$				
	Densidad seca, $D = P_s / V_i$				

Fuente: Chacón, Irigaray, Lamas, & El Hamdouni (2004)

Observaciones:

4.3.11.5. Ensayo con cilindros de hormigón

Equipo necesario para hacer los cilindros

- Moldes para colar especímenes cilíndricos y varilla de apisonamiento con punta semiesférica -15 mm de diámetro para cilindros de 15 x 30 cm.
- Mazo de hule de 600gr \pm 200 gr.
- Pala, llana manual de madera y cucharón.
- Carretilla u otro contenedor apropiado para la muestra.
- Tanque de agua o caja de curado con disposiciones para mantener el ambiente requerido de curado durante el periodo de curado inicial.
- Equipo de seguridad apropiado para el manejo del concreto (National Ready Mixed Concrete Association, 2014).

Procedimiento del ensayo

Tomar las muestras de concreto de la máquina concretera premezclada:

- Es muy importante obtener la muestra de concreto que sea representativa del concreto en la máquina concretera. El muestreo debe realizarse con concreto fresco muestreo, (ASTM C 172, práctica estándar para el muestreo de concreto recién mezclado).
- El concreto debe ser muestreado desde la parte media de la carga. La primera y la última descarga de la carga no proporcionará una muestra representativa.
- El concreto debe ser muestreado desviando la canaleta hacia una carretilla, de tal modo que se recoja la descarga completa. Son necesarias al menos dos fracciones durante la descarga para obtener una muestra compuesta. El tiempo entre la primera y la fracción final de la muestra compuesta no debe exceder 15 minutos. El tamaño mínimo requerido de la muestra de concreto es de 28.1 (National Ready Mixed Concrete Association, 2014).

Previamente al colado de los cilindros:

- Proteger la muestra contra evaporación, luz solar y contaminación. Lleve la muestra hasta el lugar en donde han de realizarse las pruebas del concreto fresco, el cual debe estar cerca del lugar en donde los cilindros serán almacenados sin perturbación para el periodo de curado inicial. Después de que el concreto es llevado al sitio para el colado de los cilindros, se debe mezclar nuevamente el concreto en la carretilla. Empezar las pruebas de revenimiento, densidad -peso unitario-, y contenido del aire a los cinco minutos y se comienza a moldear los cilindros a los 15 minutos después de haber obtenido la muestra (National Ready Mixed Concrete Association, 2014).

Colado y manejo de los cilindros:

- Poner una etiqueta en el molde con la marca de identificación apropiada.
- No se pone etiquetas en las tapas o en la parte superior.
- Así mismo, colocar los moldes cilíndricos sobre una superficie nivelada.
- También, determinar el método de compactación.
- Para concreto con un revenimiento menor de 2.5 cm el concreto se debe compactar por vibración.
- Para concreto con revenimiento de 2.5 cm o más alto se permite la compactación por varillado o por vibración.
- Determinar el número de capas de concreto que se colocarán en el molde:

Para concreto compactado con varilla de apisonamiento colocar el concreto en tres capas iguales para cilindros de 15 x 30 cm. Para concreto que se compactará por vibración llene el molde en dos capas iguales.

- Colocar el concreto en el molde distribuyéndolo alrededor del interior del molde con el cucharón. Compactar la capa varillando 25 veces uniformemente alrededor de la capa. Cuando se use un vibrador, hay que insertarlo lo suficiente de modo que las grandes bolsas de aire dejen de salir de la parte superior. Se requieren dos

inserciones del vibrador para un cilindro de 15 x 30 cm. Evitar la vibración excesiva.

- Golpear ligeramente los lados del molde de 10 a 15 veces con el mazo después de cada capa a fin de cerrar cualquier hoyo de inserción que se haya formado, ya sea por la varilla o por el vibrador.
- Nivelar la parte superior con una llana de madera para producir una superficie plana, pareja y a nivel, y cubrir con una bolsa de plástico.
- Trasladar los moldes cilíndricos con concreto fresco cuidadosamente, soportando la parte inferior.
- Colocar los cilindros sobre una superficie plana y en un ambiente controlado en donde la temperatura se mantenga de 16 a 27°C. Cuando la resistencia especificada del concreto es mayor que 40 MPa, el rango de temperatura para el curado inicial debe mantenerse de 20 a 26°C. Sumergir los cilindros, completamente cubiertos por agua es un procedimiento aceptable y preferido que asegura resultados de resistencia más confiables. La temperatura en el almacenamiento, como por ejemplo en los cajones de curado debe controlarse según sea necesario. Deben registrarse y reportarse las temperaturas máxima y mínima durante el curado inicial.
- Proteger los cilindros contra la luz directa del sol o calor radiante y contra temperaturas de congelación en invierno.
- Los cilindros deben ser verificados en el laboratorio a las 48 horas después del colado, y no deben ser movidos o transportados hasta, al menos, ocho horas después del fraguado final.

Almacenar los cilindros para evitar daño y mantenga la humedad si existe un proceso de transportación. El tiempo de transportación no debe exceder de cuatro horas.

Nota: Cabe mencionar que, de no realizar el proceso de operación descrito en el presente manual, podrían ocasionarse accidentes que afecten a los usuarios y las instalaciones de la institución.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Entre las conclusiones de la investigación se encuentra la identificación de los peligros y riesgos de los estudiantes durante sus ensayos y prácticas, que, en su mayoría según los resultados de la encuesta, fueron golpes, resbalones, caída y en algunos casos también quemaduras, que se ha trabajado mediante las encuestas, sin embargo en la gestión documental de la facultad no ha existido ninguno de estos hechos, por lo que un manual de seguridad ayudará a que estos riesgos disminuyan a razón de que exista la información necesaria para tomar las precauciones debidas.

Por otra parte, se ha contado con la información y orientación para los involucrados en los procesos dados en los ensayos de los laboratorios, a través de las necesidades que perciben sobre lo que debe ser normado, ya que han existido pequeños accidentes que han podido ser controlados, pero los procedimientos empíricos no pueden continuar ya que para la excelencia académica se requieren de normas que regulen toda actividad y es por eso que funciona la elaboración del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional dentro de los laboratorios de la ULVR.

También, se han asignado tareas en función de las capacidades y competencias de cada involucrado en el área de los laboratorios, ya que el manual da un mejor direccionamiento de las acciones que se deben emplear para cada ensayo y práctica y quienes participan en el funcionamiento de los laboratorios, desarrollando protocolos establecidos y que promuevan las buenas prácticas dentro de la institución y su compromiso de la protección de sus docentes, administrativos y estudiantes.

Por último, se ha diseñado el manual de gestión de seguridad y salud ocupacional del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, en donde se brinda toda la información necesaria sobre los riesgos, la normativa aplicable, responsabilidades y procedimientos que se deben seguir con las maquinarias que se

disponen dentro de ella, con la finalidad de abarcar todas las medidas necesarias que brinden al estudiante y docente las seguridades del caso.

Recomendaciones

- Recomendar que se realice el sistema de gestión de calidad.
- Motivar a la aplicación del manual de gestión de la seguridad y salud ocupacional en los laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Considerar la readecuación de los espacios que se encuentran dentro de los laboratorios para una mejor distribución de los ensayos.
- Desarrollar nuevos manuales de orientación al estudiante y maestro en otros procesos prácticos llevados a cabo en la carrera de Ingeniería Civil.
- Para contrastar los resultados de la investigación y de darse un nuevo evento, se puede hacer uso del Formulario de Aviso de Accidente del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, que se encuentra en el siguiente link:
<https://www.iess.gob.ec/documents/10162/61571/FormularioAvisoAT.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C. (22 de Septiembre de 2013). *Repositorio Universidad de Guayaquil* .
Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil :
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4511/1/TESIS%20C.%20ACOSTA%20PDF.pdf>
- Bucaram, A., & Álvarez, J. (10 de Junio de 2015). *Repositorio Universidad de Guayaquil* .
Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil :
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12298/1/Tesis%2014%20Armando%20%20C3%81lvarez-Assad%20Bucaram.pdf>
- Chacón, J., Irigaray, C., Lamas, F., & El Hamdouni, R. (2004). *Mecánica de suelos y rocas: Prácticas y Ensayos*. Granada: Universidad de Granada.
- CIPSA. (Enero de 2014). *Revolvedora de concreto. Modelo Ultra-10*. Obtenido de CIPSA:
<http://www.autekmaquinaria.com.mx/wp-content/uploads/2017/01/ULTRA-10MANUAL.pdf>
- Departamento Nacional del Planeación . (12 de Junio de 2016). *Departamento Nacional del Planeación* . Obtenido de Departamento Nacional del Planeación de Colombia :
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/SO-M01%20Manual%20del%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20seguridad%20y%20salud%20en%20el%20trabajo.Pu.pdf?>
- ESPAMMFL. (22 de Enero de 2014). *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López* . Obtenido de ESPAMMFL:
<http://repositorio.esпам.edu.ec/>
- ESPOL. (22 de Julio de 2017). *Escuela Superior Politécnica del Litoral* . Obtenido de ESPOL: <http://www.fict.espol.edu.ec/es/laboratorios-de-investigaci%C3%B3n>
- Fernández, S., & Lara, A. (28 de Mayo de 2013). *Dspace Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Dspace Universidad Politécnica Salesiana:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5337/1/UPS-GT000457.pdf>

- Google Maps. (15 de Enero de 2018). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/place/Universidad+Laica+Vicente+Rocafuerte./@-2.1757096,-79.8929451,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x902d6dc445aa3f99:0x5d49d900e263ac7f!8m2!3d-2.1757096!4d-79.8907564>
- Guerrero, G., & María, G. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación. 6ta edición*. México D.F.: McGrall Hill.
- IsoTools. (12 de Marzo de 2016). *IsoTools*. Obtenido de IsoTools: <https://www.isotools.org/pdfs-pro/ebook-ohsas-18001-gestion-seguridad-salud-ocupacional.pdf>
- IsoTools. (12 de Junio de 2017). *ISOTOOLS*. Obtenido de ISOTOOLS: <https://www.isotools.org/normas/riesgos-y-seguridad/ohsas-18001>
- López, J. (15 de Marzo de 2013). *FACET Universidad Nacional de Tucumán*. Obtenido de FACET Universidad Nacional de Tucumán: <https://www.facet.unt.edu.ar/syso/wp-content/uploads/sites/36/2016/03/Prevenci%C3%B3n-de-accidente-en-Taller-y-Lab.-Dpto.-Mec%C3%A1nica.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). *Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). Sexta edición revisada*. Nueva York y Ginebra: Naciones Unidas.
- National Ready Mixed Concrete Association. (11 de Abril de 2014). *CIP 34 - Preparación de los cilindros de concreto en campo*. Obtenido de National Ready Mixed Concrete Association: <https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP34es.pdf>
- Pecoraio, S. (2015). *UF1908 - Operaciones previas y medidas preventivas para la toma de muestras de contaminantes atmosféricos*. Madrid: Editorial Elearning S.L.

- Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. (10 de Enero de 2018). *Laboratorio de Pruebas y Ensayos del Departamento de Ingeniería Civil*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá: <http://ingenieria.javeriana.edu.co/servicios-consultorias/servicios-laboratorio/laboratorio-1>
- RAE. (21 de Marzo de 2019). *Definición de Accidente*. Obtenido de Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=3EETCGquGDXX2nI8gwdT>
- RAE. (21 de Marzo de 2019b). *Definición de incidente*. Obtenido de Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/?id=LEEIbI5>
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas. (31 de Octubre de 2012). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de Ministerio de Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf>
- Romero, A. (12 de Noviembre de 2013). *Repositorio UG*. Obtenido de Repositorio UG: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4494/1/TESIS%20ANGELITA%20ROMERO%20PDF.pdf>
- Solá, G., & Farrás, R. (12 de Junio de 2014). *Ministerio de Trabajo y asuntos sociales España*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y asuntos sociales España : http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_432.pdf
- Universidad Central del Ecuador . (12 de Junio de 2015). *UCE*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador : <http://akadn.uce.edu.ec/ares/w/facs/fing/imagenes%20y%20pdf/Ingenier%C3%ADa%20Civil/Laboratorios/Informacion%20Laboratorio%20de%20Ensayo%20de%20Materiales.compressed.pdf>

Universidad de Alicante. (10 de Enero de 2018). *Laboratorios de Ingeniería Civil*.
Obtenido de Universidad de Alicante:
<https://dic.ua.es/es/web/espacios/laboratorios-de-ingenieria-civil.html>

Universidad de Cuenca. (22 de Septiembre de 2015). *Universidad de Cuenca*. Obtenido de Universidad de Cuenca: <https://www.ucuenca.edu.ec/la-vinculacion/367-cat-oferta-academica/cat-oferta-grado/cat-facultad-de-ingenieria/cat-dptos-ing/cat-dic-ing/laboratorios-dic>

Universidad de Sonora. (11 de Enero de 2018). *Laboratorio Experimental de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Civil*. Obtenido de Universidad de Sonora:
http://www.dicym.uson.mx/?page_id=49

Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil . (22 de Enero de 2017). *ULVR*.
Obtenido de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil :
<http://www.ulvr.edu.ec/Historia.php>

Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil . (13 de Diciembre de 2017).
Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil . Obtenido de Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil :
<http://www.ulvr.edu.ec/Transparencia/Transparencia2016/B/15%20REGLAMENTO%20SALUD%20Y%20SEGURIDAD%20OCUPACIONAL.pdf>

Vela, L. (4 de Julio de 2012). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de Repositorio Universidad Técnica de Ambato:
http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3030/1/Tesis_t785mshi.pdf

ANEXOS

Anexo N° 1 Formato de encuestas

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN DE LA ULVR DE GUAYAQUIL

Objetivo general: Diseñar un manual del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional para el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la ULVR de Guayaquil.

Sexo

- Masculino
- Femenino

Carrera que cursa:

- Arquitectura
- Ingeniería Civil

¿Con qué frecuencia hace uso del laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la universidad?

- Siempre
- Casi siempre
- Pocas veces
- Nunca

¿Qué tan importante es para usted realizar prácticas o ensayos en el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón?

- Muy importante
- Importante
- Medianamente importante
- Nada importante

¿Cómo considera que está implementado el laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la universidad?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

¿Considera que los elementos (materiales y equipos) que se utilizan para realizar las prácticas o ensayos son los adecuados?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Ha tenido algún tipo de accidente durante las prácticas en el laboratorio?

- Sí
- No

¿Qué tipo de accidente se da con mayor frecuencia?

- Golpes
- Resbalones
- Caídas
- Lesiones oculares
- Quemaduras
- Electrocuciiones
- Incendios
- Atrapamientos
- Otros

¿Qué aspectos favorecen a los riesgos de accidentes en el laboratorio?

- Falta de mantenimiento de los equipos
- Espacios inadecuados
- Pisos en irregulares o resbaladizos
- Uso de protección
- Mala iluminación
- Uso incorrecto de máquinas o materiales

¿Existe un manual del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional que sirva como guía para el buen uso de las maquinarias y materiales en el laboratorio?

- Sí
- No

¿En qué medida influye la carencia de normativas o medidas de prevención para el laboratorio?

- Mucho
- Poco
- Nada

¿Considera que la implementación de un manual de seguridad y salud ocupacional puede ayudar a disminuir los riesgos de accidentes fortuitos en el laboratorio?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Indiferente
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Qué aspectos o temas cree usted que se deben tratar con mayor énfasis en el manual para el laboratorio?

- Principios generales de seguridad
- Obligaciones y prohibiciones generales
- Funciones y responsabilidades
- Riesgos y tipo de accidentes
- Medidas de prevención
- Acciones en caso de accidentes
- Señalizaciones
- Protección
- Limpieza del laboratorio
- Otros

Anexo N° 2 Formato de preguntas de entrevistas a docentes de la Facultad de Ingeniería Civil de la ULVR

1.- ¿Cómo observa usted el funcionamiento de los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón que posee la facultad?

2.- ¿Cuentan actualmente con un manual de seguridad y salud ocupacional para docentes y estudiantes que realizan sus prácticas en los laboratorios de Mecánica de Suelos y hormigón?

3.- ¿Cómo considera el hecho de que se desarrolle un manual de seguridad y salud ocupacional para el uso de los laboratorios de la facultad?

4.- ¿Qué aporte daría usted para un manual de esta índole?

Anexo N° 3 Fotografías de evidencia de entrevista a docente





Anexo N° 4 Carta de aprobación de elaboración de procedimientos de prácticas y ensayos de los laboratorios

Guayaquil, 28 de marzo de 2019

CERTIFICADO

A través de la presente, certifico que se realizaron las entrevistas de los procedimientos de prácticas y ensayos de los laboratorios de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, “Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil” desarrollado por parte de las estudiantes Srta. Maily Cristina Arévalo Saltos y la Srta. Heidi Yuliana Carrera Cevallos.

Para el análisis y elaboración de la línea base del manual, se tomaron en cuenta los siguientes procedimientos:

- 1.- Uso de concretera
- 2.- Análisis granulométrico
- 3.- Ensayo de compresión simple
- 4.- Ensayo de compresión triaxial
- 5.- Ensayo con cilindros de hormigón



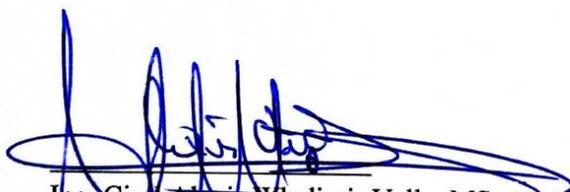
Ing. Civil Alex Bolivar Salvatierra Espinoza, MS. c.
Director de la Carrera de Ingeniería Civil

Anexo N° 5 Carta de aprobación de Matriz de Suficiencia de encuestas del proyecto de investigación

Guayaquil, 28 de marzo de 2019

CERTIFICADO

A través de la presente, certifico que se ha procedido a realizar la matriz de suficiencia, la cual contiene el análisis y elaboración de la línea base para el “Manual de gestión de seguridad y salud ocupacional de los laboratorios de Ingeniería Civil de la ULVR de Guayaquil” desarrollado por parte de las estudiantes Srta. Maily Cristina Arévalo Saltos y la Srta. Heidi Yuliana Carrera Cevallos.



Ing. Civil Alexis Wladimir Valle, MS. e.
Docente de la Carrera de Ingeniería Civil