



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS
OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD
POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA
COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Jorge Luis Mayen del Cid

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, mayo de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS
OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD
POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA
COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JORGE LUIS MAYEN DEL CID

ASESORADO POR EL INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADORA	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2010.



Jorge Luis Mayen del Cid

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 14 de marzo de 2012.
REF.EPS.D.292.03.12

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

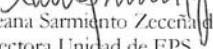
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado "ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Jorge Luis Mayen del Cid** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora – Supervisora de EPS y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



Edificio de EPS, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala,
Ciudad Universitaria, zona 12. Teléfono directo: 2442-3509.
<http://sitios.ingenieria-usc.edu.gt/eps/>

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

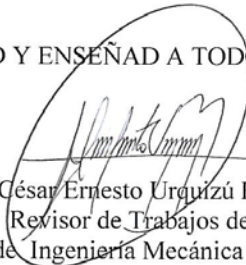


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.051.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Luis Mayen del Cid**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2012.

/mgp

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). **Posgrado** Maestrías en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. **Carreras:** Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemáticas. Licenciatura en Física. **Centros:** d: Estudios Superiores de Energía y Minería (CESEM).

Ciudad Universitaria Zona 12. Guatemala, Centroamérica.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.086.012

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Luis Mayen del Cid**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2012.

/mgp

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). **Posgrado** Maestrías en Sistemas Mención Construcción y Mención Ingeniería Vial. **Carreras:** Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemáticas. Licenciatura en Física. **Centros:** d- Estudios Superiores de Energía y Minería (CESEM).

Ciudad Universitaria Zona 12. Guatemala, Centroamérica.

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 240.2012

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL Y PARA EL ENSAYO DE PROCTOR, DE CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/UEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,** presentado por el estudiante universitario **Jorge Luis Mayén del Cid,** autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 29 de mayo de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Yolanda Marina del Cid de Mayen y Cristóbal de Jesús Mayen Morales, por brindarme su amor comprensión y apoyo, sin el cual no hubiera podido alcanzar esta meta, este logro es para ustedes.

Mis hermanos

Fredy, Patricia y Norma por su apoyo incondicional y por todos sus consejos que me sirvieron para poder alcanzar esta meta.

Mis amigos(as)

Robinson López, Hugo Lemus, Mario Cortavé, Gabriel Nunfio, Daniela Castillo y Gladys Noj, por todos los buenos momentos que vivimos juntos y por compartir todos estos años de vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios** Por permitirme alcanzar esta meta y por darme las fuerzas necesarias para levantarme cada día para seguir aprendiendo de la vida.
- Mis padres** Por su apoyo y sus consejos que me han servido para ser cada día una persona mejor, pero sobre todo por su amor que sin el cual no hubiera logrado esta meta.
- Mis hermanos** Por sus consejos en momentos en los cuales fueron sumamente difíciles, pero que con su apoyo y amor logre salir adelante.
- Mis amigos(as)** Por siempre brindarme su amistad y comprensión y por los buenos momentos que compartimos en estos años de vida universitaria.
- La Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser el centro de aprendizaje en el cual logre desarrollarme como persona y profesionalmente.

La Facultad de Ingeniería

Por ser el centro de enseñanza en el cual logre desarrollarme como profesional, pero sobre todo enseñarme todos los valores que se fomentan en ella y con los cuales soy una persona mejor cada día.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XVII
GLOSARIO.....	XIX
RESUMEN.....	XXVII
OBJETIVOS.....	XXIX
INTRODUCCIÓN.....	XXXI
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA.....	1
1.1. Antecedentes del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII).....	1
1.1.1. Misión, visión y políticas del CII.....	2
1.1.2. Organigrama general.....	4
1.2. Reseña histórica de la norma ISO 17025.....	6
1.2.1. Objetivos de la norma ISO 17025.....	7
1.2.2. Requisitos que exige la norma.....	8
1.2.2.1. Requisitos de gestión.....	8
1.2.2.2. Requisitos técnicos.....	9
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	13
2.1. Información de la sección de Química Industrial.....	13
2.1.1. Descripción del ensayo de Reactividad Potencial... 15	
2.1.1.1. Fases del ensayo.....	15

2.1.1.2.	Preparación de materiales y reactivos.....	15
2.1.1.3.	Selección y preparación de la muestra.....	16
2.1.1.4.	Procedimiento de reacción.....	17
2.1.1.5.	Sílice disuelta por el método gravimétrico.....	19
2.1.1.6.	Preparación de la curva de calibración.....	21
2.1.1.7.	Determinación de la sílice disuelta.....	21
2.1.1.8.	Reducción de alcalinidad.....	22
2.1.1.9.	Repetibilidad.....	23
2.1.2.	Norma ASTM C-289.....	23
2.1.2.1.	Objeto de la norma.....	24
2.1.2.2.	Condiciones y especificaciones para el ensayo.....	25
2.1.3.	Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de Reactividad Potencial.....	26
2.1.3.1.	Análisis de los planes de muestreo existentes para el ensayo.....	26
2.1.3.1.1.	Diagrama de causa y efecto.....	27
2.1.3.2.	Análisis de los procedimientos existentes para el manejo de los objetos a ensayar.....	28
2.1.3.2.1.	Diagrama de causa y efecto.....	28

2.1.3.3.	Análisis de la presentación de informes de resultados.....	29
2.1.3.3.1.	Diagrama de causa y efecto.....	29
2.2.	Estandarización de los procedimientos empleados para el ensayo de Reactividad Potencial.....	30
2.2.1.	Principio 1. Formulación del plan de muestreo adecuado para el ensayo.....	31
2.2.1.1.	Plan de muestreo.....	31
2.2.1.2.	Procedimiento de muestreo.....	40
2.2.2.	Principio 2. Formulación del procedimiento para el transporte de muestras.....	50
2.2.3.	Principio 3. Formulación del procedimiento para la identificación y recepción de muestras.....	57
2.2.4.	Principio 4. Formulación del procedimiento para la protección, almacenamiento y disposición final de la muestra.....	65
2.2.5.	Principio 5. Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar.....	71
2.2.6.	Principio 6. Diseño de formularios para el ensayo de Reactividad Potencial.....	71
2.2.6.1.	Formulario de criterio de aceptación de muestras.....	72
2.2.6.2.	Formulario para el plan de muestreo.....	74
2.2.6.3.	Contrato de compromiso para el plan de muestreo.....	76

2.2.6.4.	Contrato de compromiso para el transporte de muestras.....	77
2.2.6.5.	Formulario recepción de muestras.....	78
2.2.6.6.	Formulario de registro de muestras.....	80
2.2.6.7.	Formulario de la toma de datos.....	81
2.2.6.8.	Formulario de registros técnicos.....	85
2.2.6.9.	Formulario de informe de resultados para el ensayo de Reactividad Potencial.....	86
2.2.7.	Principio 7. Estimación de costos de la propuesta para la estandarización de los procedimientos de muestreo, manejo de objetos a ensayar y presentación de informes de resultados.....	89
2.3.	Información de la sección de Mecánica de Suelos.....	91
2.3.1.	Descripción del ensayo de Proctor.....	92
2.3.1.1.	Objetivos de la prueba de Proctor.....	92
2.3.1.2.	Trabajo mecánico o energía de compactación.....	93
2.3.2.	Norma ASTM D 1557.....	111
2.4.	Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de Proctor.....	112
2.4.1.	Análisis de los planes y procedimientos de muestreo existentes para el ensayo.....	112
2.4.1.1.	Diagrama de causa y efecto.....	113
2.4.2.	Análisis de los procedimientos existentes para el manejo de los objetos a ensayar.....	114
2.4.2.1.	Diagrama de causa y efecto.....	114

2.4.3.	Análisis de la presentación de informes de resultados.....	115
2.4.3.1.	Diagrama de causa y efecto.....	116
2.5.	Estandarización de los procedimientos empleados para el ensayo de Proctor.....	117
2.5.1.	Principio 1. Formulación del plan y procedimiento de muestreo adecuado para el ensayo.....	117
2.5.1.1.	Propuesta del plan de muestreo.....	117
2.5.1.2.	Propuesta del procedimiento de muestreo.....	125
2.5.2.	Principio 2. Formulación del procedimiento para el transporte de muestras.....	135
2.5.3.	Principio 3. Formulación del procedimiento para la recepción y el manejo de muestras.....	141
2.5.4.	Principio 4. Formulación del procedimiento para la protección, almacenamiento y disposición final de la muestra.....	148
2.5.5.	Principio 5. Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar.....	154
2.5.6.	Principio 6. Diseño de formularios para la presentación de informe de resultados.....	155
2.5.6.1.	Formulario para la toma de datos.....	155
2.5.6.2.	Formulario para la presentación de informe de resultados.....	158
2.5.6.3.	Formulario para el plan de muestreo.....	161

	2.5.6.4.	Contrato de compromiso para el muestreo.....	162
	2.5.6.5.	Contrato de compromiso para el transporte de muestras.....	164
2.5.7.		Principio 7. Estimación de costos de la propuesta para la estandarización de los procedimientos de muestreo, manejo de objetos a ensayar y presentación de informes de resultados.....	165
3.		FASE DE INVESTIGACIÓN.....	167
3.1.		Definiciones.....	167
	3.1.1.	Terremotos.....	167
	3.1.1.1.	Movimientos sísmicos.....	168
	3.1.1.2.	Localizaciones.....	169
	3.1.1.3.	Propagación.....	169
	3.1.1.4.	Escalas de magnitudes e intensidades.....	170
	3.1.2.	Incendios.....	171
	3.1.2.1.	Qué es el fuego.....	172
	3.1.2.2.	Triángulo del fuego.....	173
	3.1.2.2.1.	Combustible.....	175
	3.1.2.2.2.	Oxígeno.....	175
	3.1.2.2.3.	El calor.....	175
	3.1.2.2.4.	Reacción química.....	176
	3.1.2.3.	Tipos de fuegos.....	176
	3.1.2.3.1.	Clase "A".....	177
	3.1.2.3.2.	Clase "B".....	177

	3.1.2.3.3.	Clase "C"	178
	3.1.2.3.4.	Clase "D"	179
3.1.3.	Señalización.....		180
	3.1.3.1.	Clasificación.....	181
	3.1.3.2.	Especificaciones.....	182
	3.1.3.2.1.	Significado de los colores de seguridad.....	182
	3.1.3.2.2.	Colores de contraste.....	183
	3.1.3.2.3.	Formas geométricas.....	183
	3.1.3.3.	Símbolos.....	184
	3.1.3.4.	Ubicación.....	185
	3.1.3.5.	Dimensiones.....	185
	3.1.3.6.	Disposición de colores.....	186
	3.1.3.7.	Iluminación.....	186
	3.1.3.8.	Materiales.....	187
	3.1.3.9.	Señalización recomendada.....	187
3.2.	Análisis situacional de la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil.....		190
	3.2.1.	Información general de la Unidad de Salud.....	191
	3.2.1.1.	Misión y visión.....	192
	3.2.1.2.	Objetivos, metas y política institucional.....	193
	3.2.1.3.	Recursos humanos y físicos.....	195
	3.2.2.	Análisis del plan existente.....	197

3.2.2.1.	Rutas de evacuación propuesta en ese plan.....	198
3.2.2.2.	Divulgación del plan.....	202
3.2.2.3.	Evaluación del plan.....	205
3.2.2.3.1.	Diagrama causa-efecto.....	205
3.2.3.	Instituciones que rigen los planes de contingencia.....	206
3.2.4.	Legislación guatemalteca.....	207
3.2.5.	Tipos de desastres a los que está expuesta la Unidad de Salud.....	210
3.2.5.1.	Por ubicación geográfica.....	210
3.2.5.2.	Por actividad de la empresa.....	211
3.2.6.	Auditoria de Riesgos.....	212
3.2.6.1.	Condiciones de riesgo.....	213
3.2.6.2.	Riesgo en los actos.....	227
3.2.7.	Análisis por medio del método de evaluación de riesgo de incendio MESERI.....	229
3.3.	Diseño del plan de contingencia.....	249
3.4.	Señalización propuesta.....	249
3.5.	Rutas de evacuación propuesta.....	254
3.6.	Implementación del plan de contingencia para la Unidad de Salud.....	254
3.7.	Estimación de costos de la propuesta del plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario.....	262

4.	FASE DE DOCENCIA.....	267
4.1.	Diagnóstico de la situación actual.....	267
4.2.	Planificación de la capacitación.....	267
4.2.1.	Capacitación sobre la norma COGUANOR NRG/PANT/ISO/IEC 17025.....	268
4.2.2.	Inducción sobre los procedimientos de muestreo propuestos para los ensayos.....	269
4.2.3.	Inducción sobre los procedimientos de manejo de objetos a ensayar propuestos para los ensayos.....	269
4.2.4.	Inducción sobre la presentación de informe de resultados propuestos para los ensayos.....	270
4.2.5.	Elaboración de material de apoyo necesario.....	270
4.3.	Evaluación de la capacitación.....	271
4.4.	Estimación de costos de capacitaciones al personal del Centro de Investigaciones de Ingeniería.....	271
	CONCLUSIONES.....	273
	RECOMENDACIONES.....	275
	BIBLIOGRAFÍA.....	277
	APÉNDICES.....	281
	ANEXOS.....	291

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del Centro de Investigaciones de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.....	5
2.	Diagrama de causa y efecto, falta de un plan de muestreo.....	27
3.	Diagrama de causa y efecto, falta de procedimientos para el manejo de objetos.....	28
4.	Diagrama de causa y efecto en la presentación de informes.....	30
5.	Plan de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial.....	32
6.	Procedimiento de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial.....	40
7.	Procedimiento para el transporte de muestras ensayo de Reactividad Potencial.....	50
8.	Procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de Reactividad Potencial.....	57
9.	Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de Reactividad Potencial.....	65
10.	Documento para la identificación de muestras en el ensayo de Reactividad Potencial.....	71
11.	Formulario criterio de aceptación de muestras.....	73
12.	Formulario para el plan de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial.....	74
13.	Formulario, contrato de compromiso para el plan de muestreo.....	76

14.	Formulario, contrato de compromiso para el transporte de muestras.....	77
15.	Formulario para la recepción de muestras.....	78
16.	Formulario de registro de muestras.....	80
17.	Formulario para la toma de datos del ensayo de Reactividad Potencial.....	81
18.	Formulario de registros técnicos.....	85
19.	Formulario de informe de resultados.....	86
20.	Equipo para realizar el ensayo de Proctor.....	97
21.	Obtención del material para el ensayo.....	97
22.	Homogeneizar la muestra.....	98
23.	Secado de la muestra.....	98
24.	Pesado del molde sin collarín.....	99
25.	Toma de muestras.....	99
26.	Limpieza del área antes de colocar el material.....	100
27.	Colocando el material en la bandeja.....	100
28.	Distribución del material en la bandeja.....	101
29.	Cálculo del agua necesaria para obtener el primer punto.....	101
30.	Cantidad de agua a agregar.....	102
31.	Agregando el agua al material de la forma en que se debe hacer.....	102
32.	Mezcla del material.....	103
33.	Vertiendo el material en el molde.....	103
34.	Compactando el material	104
35.	Quitando el collarín.....	105
36.	Quitando el exceso de material.....	106
37.	Pesando el material sin collarín.....	106
38.	Extrayendo el material del molde.....	107

39.	Se coloca el material en tarros previamente pesados e identificados.....	107
40.	Obteniendo el peso del material.....	108
41.	Se colocan los tarros en un horno.....	108
42.	Imagen, parámetros para realizar el ensayo de compactación.....	109
43.	Imagen, datos para obtener la curva del ensayo.....	110
44.	Imagen, gráfica del ensayo.....	111
45.	Diagrama de causa-efecto.....	113
46.	Diagrama de causa – efecto	115
47.	Diagrama de causa – efecto	116
48.	Plan de muestreo para el ensayo de Proctor.....	118
49.	Procedimiento de muestreo para el ensayo de Proctor.....	125
50.	Procedimiento para el transporte de muestras ensayo de Proctor...	135
51.	Procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de Proctor.....	141
52.	Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de Proctor.....	148
53.	Identificación de las muestras.....	154
54.	Formulario para la toma de datos para el ensayo de Proctor.....	156
55.	Formulario para la presentación de informe de resultados.....	158
56.	Formulario para el plan de muestreo.....	161
57.	Formulario, contrato para el plan de muestreo.....	163
58.	Formulario, contrato de compromiso para el transporte de muestras.....	164
59.	Triángulo de fuego.....	173
60.	Tipos de extintores.....	176
61.	Agua presurizada.....	177
62.	Espumas.....	178

63.	Gas carbónico.....	179
64.	Colores de seguridad.....	182
65.	Colores de contraste.....	183
66.	Formas geométricas.....	184
67.	Tamaño de las letras.....	184
68.	Señales informativas de emergencia.....	188
69.	Señales informativas.....	189
70.	Señales preventivas.....	189
71.	Señales prohibitivas	190
72.	Organigrama de la Unidad de Salud, División de Bienestar Estudiantil.....	196
73.	Señalización de no fumar 1.....	199
74.	Señalización de no fumar en la Unidad de Salud 2.....	199
75.	Señalización de rutas de evacuación 1.....	200
76.	Señalización de rutas de evacuación 2.....	200
77.	Señalización de rutas de evacuación 3.....	201
78.	Señalización de ruta de evacuación y de no fumar.....	201
79.	Salida de emergencia.....	202
80.	Trifoliar de la Unidad de Salud sobre la divulgación del plan de contingencia	203
81.	Diagrama de causa – efecto.....	205
82.	Señal ruta de evacuación.....	251
83.	Flechas ruta de evacuación 1.....	252
84.	Flechas ruta de evacuación 2.....	252
85.	Señal de equipo contra incendios.....	254
86.	Quitando el seguro del extintor.....	259
87.	Distancia adecuada para apagar un incendio.....	259
88.	Forma correcta de activar un extintor.....	260

89.	Señal de ruta de evacuación.....	263
-----	----------------------------------	-----

TABLAS

I.	Ensayos que se realizan en la sección de Química Industrial.....	14
II.	Costos de los procedimientos creados para el ensayo de Reactividad Potencial.....	90
III.	Tipos de métodos para realizar el ensayo de Proctor.....	94
IV.	Costos de los procedimientos creados para el ensayo de Proctor.....	166
V.	Cantidad de personal de la Unidad de Salud.....	197
VI.	Riesgo 1.....	214
VII.	Riesgo 2.....	215
VIII.	Riesgo 3.....	216
IX.	Riesgo 4.....	217
X.	Riesgo 5.....	218
XI.	Riesgo 6.....	219
XII.	Riesgo 7.....	220
XIII.	Riesgo 8.....	221
XIV.	Riesgo 9.....	222
XV.	Riesgo 10.....	223
XVI.	Riesgo 11.....	224
XVII.	Riesgo 12.....	225
XVIII.	Riesgo 13.....	226
XIX.	Riesgo en los actos 1.....	228
XX.	Número de plantas o altura del edificio.....	230
XXI.	Superficie de mayor sector de incendio.....	231
XXII.	Resistencia al fuego de los elementos constructivos.....	232

XXIII.	Falsos techos y suelos.....	232
XXIV.	Distancia de los bomberos.....	234
XXV.	Accesibilidad a los edificios.....	235
XXVI.	Peligro de activación.....	235
XXVII.	Carga térmica.....	236
XXVIII.	Inflamabilidad de los combustibles.....	237
XXIX.	Orden, limpieza y mantenimiento.....	238
XXX.	Almacenamiento de altura.....	239
XXXI.	Concentración de valores.....	240
XXXII.	Factores de destructibilidad.....	240
XXXIII.	Factores de propagabilidad.....	241
XXXIV.	Detección automática.....	242
XXXV.	Rociadores automáticos.....	243
XXXVI.	Extintores portátiles.....	244
XXXVII.	Bocas de incendio equipadas.....	244
XXXVIII.	Hidratantes exteriores.....	245
XXXIX.	Equipos de intervención en incendios.....	245
XL.	Planes de emergencia.....	246
XLI.	Formato para el cálculo del MESERI.....	246
XLII.	Cálculo del valor del riesgo.....	248
XLIII.	Valor unitario de las señales de ruta de evacuación y extintores.....	264
XLIV.	Costos totales.....	266
XLV.	Planificación de la capacitación.....	268
XLVI.	Costo total de la capacitación.....	272

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolos	Significado
HCl	Acido clorhídrico
H₂SO₄	Acido sulfúrico
cm	Centímetros
cm²	Centímetros cuadrados
cm³	Centímetros cúbicos
CO₂	Dióxido de Carbono
SiO₂	Dióxido de Silicio
°C	Grados Celsius
g	Gramos
NaOH	Hidróxido de Sodio
h	Hora
kPa	Kilo Pascal
kg	Kilogramo
lb	Libra
lb /pie³	Libras sobre pie cúbico
CH₄	Metano
m²	Metro cuadrado
ml	Mililitro
mm	Milímetro
Min	Minuto
nmol /L	Nano moles sobre litro
nm	Nanómetro
N	Newton

Ppm
%

Partes por millón
Porcentaje

GLOSARIO

AASHTO	Asociación Americana de Agencias Oficiales de Carreteras y Transporte.
Agua destilada	Composición que se basa en la unidad de moléculas de H ₂ O. Es aquella a la que se le han eliminado las impurezas e iones mediante destilación.
Alcalinidad	Capacidad acido-neutralizante de una sustancia química en solución acuosa. Ésta alcalinidad de una sustancia se expresa en equivalentes de base por litro o en su equivalente de carbonato cálcico.
Álcalis	Compuesto químico que posee propiedades muy básicas. Nombre dado a los hidróxidos de amonio y de los metales alcalinos. Se caracterizan por la presencia del radical hidroxilo. Son bases muy enérgicas.
ASTM	Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales.

Bureta	Tubos cortos, graduados, de diámetro interno uniforme, provistas de un grifo de cierre o llave de paso en su parte inferior. Se usan para ver cantidades variables de líquidos, y por ello están graduadas con pequeñas subdivisiones (dependiendo del volumen, de décimas de mililitro o menos). Su uso principal se da en volumetrías, debido a la necesidad de medir con precisión volúmenes de líquido variables.
Calibración	Acción y efecto de calibrar.
Catástrofes	Hecho natural o provocado por el ser humano que afecta negativamente a la vida, al sustento o a la industria y desemboca con frecuencia en cambios permanentes en las sociedades humanas, en los ecosistemas y en el medio ambiente. Una catástrofe es un suceso que tiene consecuencias terribles.
CICON	Centro de Información para la Construcción.
CII	Centro de Investigaciones de Ingeniería.
Compactación	Proceso que aumente el peso volumétrico de un material granular. Tiene como finalidad hallar para una cierta energía que se entrega al suelo, la máxima densidad que se puede obtener.
CONCYT	Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología.

CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres en Guatemala.
Crisol	Cavidad en los hornos que recibe el metal fundido. Es un aparato que normalmente está hecho de grafito con cierto contenido de arcilla y que puede soportar elementos a altas temperaturas, ya sea el oro derretido o cualquier otro metal, normalmente a más de 500 grados Celsius. Algunos crisoles soportan temperaturas que superan los 1 500 grados Celsius.
Decantación	Método físico de separación de mezclas heterogéneas, estas pueden ser formadas por un líquido y un sólido, o por dos líquidos.
DIGED	Dirección General de Docencia.
DIGI	Dirección General de Investigación.
Ensayo	Procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.
Ensayo de Proctor	Se refiere a la determinación del peso por unidad de procedimientos definidos. Esta prueba reproduce en el laboratorio el tipo de compactación uniforme de la parte inferior hacia la superficie de la capa de compactación.

Ensayo de Reactividad Potencial	Utiliza un método químico para la determinación de la reactividad potencial de un agregado con el álcalis en el cemento Pórtland, de acuerdo con la magnitud de la reacción que ocurre durante 24 horas a 80 grados Celsius, entre una solución de hidróxido de sodio y un agregado que ha sido triturado o pulverizado.
Filtrado	Proceso de separación de sólidos en suspensión en un líquido mediante un medio poroso, que retiene los sólidos y permite el pasaje del líquido.
Homogeneizado	Proceso por el que se hace que una mezcla presente las mismas propiedades en toda la sustancia, por regla general en la tecnología de los alimentos se entiende que se realiza una mejora en la calidad final del producto.
Incertidumbres	Lo contrario de la certidumbre o certeza.
Inducción	Consiste en la orientación, ubicación y supervisión que se efectúa a los trabajadores de reciente ingreso para un correcto desempeño de sus funciones laborales.
Ingeniería	Es el compendio de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, perfeccionamiento y utilización de técnicas para la resolución de problemas que afectan directamente a la sociedad en su actividad cotidiana.

Kitasato	Matraz comprendido dentro del material de vidrio de un laboratorio de química.
Laboratorios	Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado con instrumentos de medida o equipos con que se realizan experimentos, investigaciones o prácticas diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique.
LIEXVE	Laboratorio de Investigación de Extractos de Vegetales del Centro de Investigaciones de Ingeniería.
Matraz	Recipiente de cristal donde se mezclan las soluciones químicas, generalmente de forma esférica y con un cuello recto y estrecho, que se usa para contener líquidos; se usa en los laboratorios.
Medición	Proceso básico de la ciencia que consiste en comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en esa magnitud.
MESERI	Método simplificado evaluación del riesgo de incendio.

Métodos	Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado: las investigaciones científicas se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y experimentación, recopilación de datos y comprobación de las hipótesis de partida.
Muestreo	Técnica para la selección de una muestra a partir de una población. Al elegir una muestra se espera conseguir que sus propiedades sean extrapolables a la población. Este proceso permite ahorrar recursos, y a la vez obtener resultados parecidos a los que se alcanzarían si se realizase un estudio de toda la población.
Norma	Regla o directriz para las actividades, diseñada con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad.
ONG´S	Organización no gubernamental.
Plan	Documento que indica las operaciones a realizarse en un orden definido para la elaboración de las diferentes actividades a programar por el personal encargado.
Procedimiento	Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.

Pulverizador	Recipiente donde se almacena un líquido, que tiene un dispositivo en la parte superior que permite expulsar ese líquido en forma vaporizada (reducido a gotas muy finas). El mecanismo de expulsión puede ser activado manualmente o mediante un gas.
Sílice	Elemento químico metaloide, número atómico 14 y situado en el grupo 4 de la tabla periódica de los elementos, formando parte de la familia de los carbonoideos de símbolo. Es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre después del oxígeno. Se presenta en forma amorfa y cristalizada.
Tamiz	Malla que se usa para separar las partes finas de las gruesas de algunas cosas y que está formado por una tela metálica o rejilla tupida que está sujeta a un aro.
Transmitancia	Magnitud que expresa la cantidad de energía que atraviesa un cuerpo en la unidad de tiempo (potencia).
Trazabilidad	Propiedad del resultado de una medida o del valor de un estándar donde éste pueda estar relacionado con referencias especificadas, usualmente estándares nacionales o internacionales, a través de una cadena continua de comparaciones todas con incertidumbres especificadas.

Trifoliar

Folleto informativo doblado en tres partes, por lo regular es del tamaño de una hoja de papel tamaño carta, contiene la información del evento e institución que lo organiza, en la cara frontal, en las tres del centro de la hoja, el contenido de conferencias, en la parte posterior se dejan los datos para inscripción e informes.

USAC

Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

La estandarización de los procedimientos para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor de las secciones de Química Industrial y Mecánica de Suelos, del Centro de Investigaciones de Ingeniería con base a la norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025, para el muestro, manejo de objetos a ensayar y presentación de informe de resultados, se realizaron en el siguiente trabajo de investigación; los cuales son requeridos como documentación para validar que los ensayos se realizan con la más alta calidad. El objetivo de documentar estos informes para continuar con el proceso que tiene como meta la acreditación de los ensayos.

En el primer capítulo, es una descripción del Centro de Investigaciones de Ingeniería y de las actividades que realizan en éste, además se da una explicación de la historia y objetivos de la norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025. En el siguiente capítulo se desarrolla la esencia de este trabajo de investigación, y se estructura de la siguiente forma; ensayo de Reactividad Potencial con la descripción del ensayo, plan y procedimiento de muestro, transporte de muestras, recepción e identificación de muestras y almacenamiento de las mismas, formularios para el plan de muestro, recepción de muestras e informe de resultados entre otros formularios adicionales. Para el ensayo de Proctor se llevo la misma temática planteada en el ensayo de Reactividad Potencial.

En el tercer capítulo se propone un plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de

Guatemala, en el cual se plantean definiciones relacionadas con éste, se hace un análisis de la situación actual de dicha unidad por medio de una auditoria de riesgos, un estudio por medio del método MESERI, se ha propuesto un plan de contingencia por medio de croquis de rutas de evacuación y equipo necesario para cualquier eventualidad inesperada que se presente, todo esto regido por las instituciones y entidades encargadas de velar por la prevención de riesgos.

El último capítulo abarca lo referente a todas las inducciones necesarias para todo el personal relacionado con los ensayos y su adaptación a las nuevas modalidades necesarias para conseguir la acreditación.

OBJETIVOS

General

Estandarizar los procedimientos empleados para el muestreo, manejo de objetos a ensayar para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor de las secciones de Química Industrial y Mecánica de Suelos del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Cumplir con los principios y lineamientos establecidos en la norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025, los cuales son esenciales para la creación de procedimientos adecuados para los ensayos.
2. Crear los planes y procedimientos de muestreo para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor, necesarios para continuar con el proceso de documentación de estos.
3. Diseñar los procedimientos para el manejo de los objetos a ensayar para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor.
4. Mejorar la presentación de informe de resultados para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor.

5. Establecer un plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

En el mundo competitivo en el que se vive actualmente, es difícil para una institución poder sobresalir sin contar con las certificaciones necesarias para brindar resultados de la más alta calidad, es por eso la búsqueda incansable por parte del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en lograr la acreditación de sus ensayos por medio de la norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025, con esto logrará estar dentro de las instituciones que brindan resultados con los más altos estándares de calidad y reconocidos a nivel mundial. El siguiente trabajo de investigación se enfoca en los ensayos de Reactividad Potencial para la sección de Química Industrial y ensayo de Proctor para la sección de Mecánica de Suelos. Para la creación y documentación de los planes y procedimientos para el muestro, procedimientos para el manejo de objetos a ensayar e informe de resultados.

El diseño de los planes y procedimientos mencionados en el párrafo anterior se crearon con base de los lineamientos planteados en la norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025, con el objetivo de que se continúe con la documentación necesaria para lograr la acreditación de los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor, en el capítulo tres de este trabajo se diseñó una propuesta de un plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual fue creado bajo las necesidades planteadas por dicha unidad y en base a los requerimientos necesarios actuales para los planes de contingencia. El último capítulo hace referencia a todas las inducciones necesarias para la utilización de los procedimientos creados.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

1.1. Antecedentes del Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII)

“El Centro de Investigaciones de Ingeniería (CII), es una institución dedicada al apoyo y fomento del cumplimiento de las políticas de investigación, extensión y docencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la Facultad de Ingeniería.

El Centro de Investigaciones de Ingeniería fue creado por acuerdo del Consejo Superior Universitario de fecha 27 de julio de 1963 y está integrado por los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La base para constituir el Centro de Investigaciones de Ingeniería, fue la unificación de los laboratorios de Materiales de Construcción de la Facultad de Ingeniería y de la Dirección General de Obras Públicas en 1959 y la subsiguiente adición a los mismos del laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria en 1962 en unión de otros laboratorios docentes de la Facultad de Ingeniería. En 1965 se agregó al CII, el Laboratorio de Análisis de Aguas de la Municipalidad de Guatemala.

En 1977 se establecieron las unidades de Investigación en Fuentes no Convencionales de Energía y Tecnología de Construcción de la Vivienda. En 1978 fue creado el Centro de Información para la Construcción (CICON), el cual se encuentra adscrito al CII. En 1980, unificaron esfuerzos, la Facultad de Arquitectura y la Unidad de Tecnología de la Construcción de Vivienda para

organizar el Programa de Tecnología para los Asentamientos Humanos, del cual se generaron múltiples relaciones nacionales e internacionales.

En 1997 se adhirió al CII la Planta Piloto de Extracción y Destilación, cuyo funcionamiento como apoyo tanto a la investigación como a la prestación de servicios se inició en la década de los noventa. En esta misma década, se dio impulso al Laboratorio de Metrología Eléctrica, cuya formación data de muchos años y se consideró la ampliación al de Laboratorio de Metrología Eléctrica. En 1999 se incrementó notablemente la participación del CII en los programas de investigación que se encuentran vigentes en el país, así como la vinculación internacional.

Actualmente el CII cuenta con cinco nuevas secciones debido a las necesidades del mercado en el campo de la ingeniería; la sección de Eco Materiales creada en el 2006, Gestión de la Calidad en 2009, la Planta Piloto de Extracción de Biodiesel adherida al Laboratorio de Investigación de Extractos Vegetales – LIEXVE y la sección de Tecnología de la Madera y sección de Topografía y Catastro adheridas al CII en 2010 y 2011 consecuentemente.”¹

1.1.1. Misión, visión y políticas del CII

Misión

“Investigar alternativas de solución científica y tecnológica para la resolución de la problemática científico-tecnológica del país en las áreas de ingeniería, que estén orientadas a dar respuesta a los problemas nacionales; realizar análisis y ensayos de caracterización y control de calidad de materiales, estructuras y productos terminados de diversa índole; desarrollar programas

1. Fuente: <http://cii.ingenieri-usac.edu.gt>

docentes orientados a la formación de profesionales, técnicos de laboratorio y operarios calificados; realizar inspecciones, evaluaciones, expertajes y prestar servicios de asesoría técnica y consultoría en áreas de la ingeniería; actualizar, procesar y divulgar información técnica y documental en las materias relacionadas con la ingeniería.

Visión

Desarrollar investigación científica como el instrumento para la resolución de problemas de diferentes campos de la ingeniería, orientada a la optimización de los recursos del país y a dar respuesta a los problemas nacionales; contribuir al desarrollo de la prestación de servicios de ingeniería de alta calidad científico-tecnológica para todos los sectores de la sociedad guatemalteca; colaborar en la formación profesional de ingenieros y técnicos; propiciar la comunicación con otras entidades que realizan actividades afines, dentro y fuera de la República de Guatemala, dentro del marco definido por la Universidad de San Carlos de Guatemala. Mantener un liderazgo en todas las áreas de ingeniería a nivel nacional y regional centroamericano, en materia de investigación, análisis y ensayos de control de calidad, expertaje, asesoría técnica y consultoría, formación de recurso humano, procesamiento y divulgación de información técnica y documental, análisis, elaboración y aplicación de normas.”²

Políticas del CII

“Son políticas fundamentales del Centro de Investigaciones de Ingeniería:

- Prestar servicios preferentemente a las entidades participantes del

2. Fuente: <http://cii.ingenieri-usac.edu.gt>

Centro de Investigaciones de Ingeniería y ofrecer los mismos a entidades y personas que mediante convenios específicos, deseen participar en sus actividades en forma cooperativa o bien utilizar los elementos del mismo en relación con sus problemas técnicos específicos.

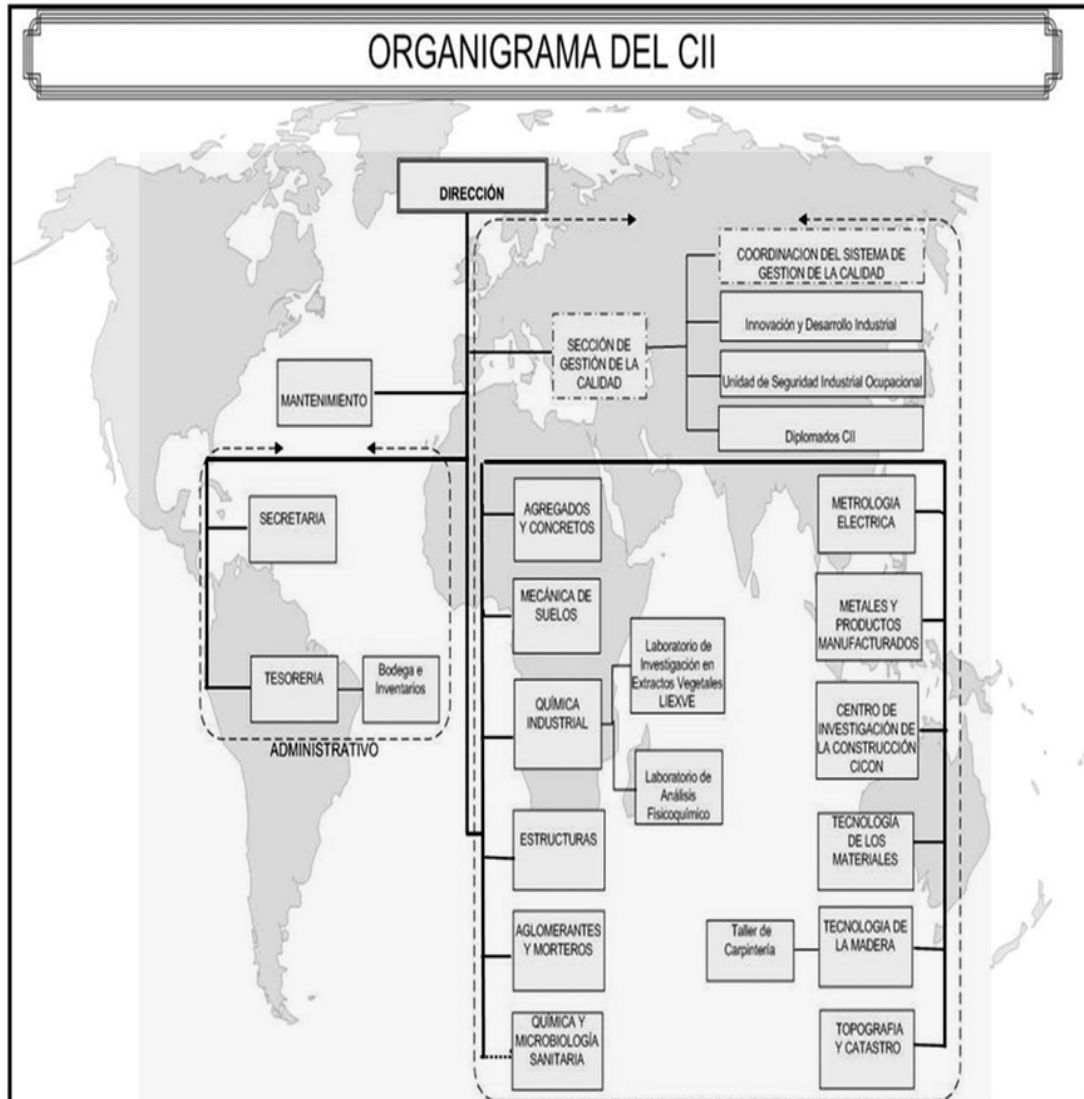
- Fomentar y contribuir al desarrollo de la investigación científica como instrumento para la resolución de problemas de diferentes campos de la ingeniería, especialmente los que atañen a la evaluación y mejor utilización de los recursos del país y que están orientadas a dar respuesta a los problemas nacionales.
- Colaborar en la formación profesional de ingenieros y técnicos, mediante programas de docencia práctica y el adiestramiento y la promoción en la realización de trabajos de tesis, en sus laboratorios y áreas técnicas.
- Propiciar el acercamiento y colaboración con otras entidades que realizan actividades afines, dentro y fuera de la República de Guatemala.”³

1.1.2. Organigrama general

El Centro de Investigaciones de Ingeniería esta estructurado por medio de secciones especializadas, encargadas de realizar investigaciones para diferentes tipos de materiales, además cuenta con un área de calidad, el organigrama se muestra a continuación.

3. Fuente: <http://cii.ingenieri-usac.edu.gt>

Figura 1. Organigrama del Centro de Investigaciones de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala



Fuente: CII, sección de Gestión de la Calidad.

1.2. Reseña histórica de la norma ISO 17025

“El proceso de estandarización de las actividades de los laboratorios de ensayo y calibración tuvo inicio con la publicación de la guía 25 ISO/IEC en 1978, revisado posteriormente en 1993. En Europa, como esta guía no se había aceptado, estaba en vigor la EN 45001 como norma para reconocer la competencia de los ensayos y calibraciones realizadas por los laboratorios.

Tanto la guía ISO 25 como la EN 45001 contenían aspectos cuyos niveles de detalle eran insuficientes para permitir una aplicación e interpretación, consistente y sin ambigüedades, como por ejemplo: el contenido mínimo que se debe presentar en la declaración de la política de la calidad del laboratorio, la posibilidad de rastreo de las mediciones, las operaciones relacionadas a los muestreos y el uso de medios electrónicos. Para suplir esas lagunas, la ISO inició en 1995 los trabajos de revisión de la guía ISO 25 por medio del Working Group (WG 10) de la ISO/CASCO.

De dicha revisión, resultó la norma ISO/IEC 17025 - Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración, oficialmente editada en diciembre de 1999 y publicada internacionalmente a principios del año 2000.

En Brasil la NBR/ISSO/IEC 17025 se publica por la ABNT en enero de 2001. (ISO/IEC 17025:1999) Esta norma establece los criterios para los laboratorios que desean demostrar su competencia técnica, que poseen un sistema de calidad efectivo y que son capaces de producir resultados técnicamente válidos.

Las principales modificaciones introducidas por la 17025 con relación a la ISO guía 25 se pueden dividir en dos grupos: cambios estructurales y cambios coyunturales. Las estructuras se refieren a la introducción de nuevos conceptos relacionados en la ISO/IEC 17025, cuya presentación es totalmente diferente de la estructura existente en la ISO guía 25. Son diferencias no sólo de forma, sino también de fondo, que demuestran claramente la preocupación de la nueva norma por establecer orientaciones generales y modernas para que los laboratorios desarrollen una sólida administración de sus actividades, según patrones de calidad reconocidos internacionalmente.

Además, la profundización de algunos requisitos de carácter técnico, antes superficiales en la ISO guía 25, proporcionan mejores condiciones para que los laboratorios demuestren de forma más consistente su competencia técnica. Esta adecuación posterior es quien origina la ISO/IEC 17025 del 2005. (ISO/IEC 17025:2005).”⁴

1.2.1. Objetivos de la norma ISO 17025

- “Establecer un patrón internacional único para testificar la competencia de los laboratorios para realizar ensayos y/o calibraciones, incluyendo muestreo. Tal patrón facilita el establecimiento de acuerdos de reconocimiento mutuo entre organismos de acreditación nacionales.
- Facilitar la interpretación y la aplicación de los requisitos, evitando, al máximo posible, opiniones divergentes y conflictivas. Al incluir muchas notas que prestan aclaraciones sobre el texto, ejemplos y orientaciones, la 17025 reduce la necesidad de documentos explicativos adicionales.

4. Fuente: http://www.inha.sld.cu/Documentos/Sistema_de_Calidad.pdf

- Extender el alcance en relación a la ISO guía 25, abarcando también muestreo y desarrollo de nuevos métodos.
- Establecer una relación más estrecha, clara y sin ambigüedad con la ISO 9001 y 9002 (la 17025 es de 1999, por lo tanto, anterior a la publicación de la 9001:2000).”⁵

1.2.2. Requisitos que exige la norma

La norma ISO 17025 establece tanto los requisitos de gestión como los técnicos para la competencia de laboratorios. La parte de gestión se encarga de todo lo relacionado a la documentación, el control de registros, trabajos o calibraciones no el sistema de calidad. Los requisitos técnicos se relacionan a incertidumbres, exactitud y confiabilidad en los ensayos, enfocándose también en la trazabilidad de las mediciones.

1.2.2.1. Requisitos de gestión

Dentro de los requisitos de gestión, la norma establece todo lo requerido a la documentación administrativa con la que deben contar las entidades interesadas en acreditar los ensayos y/o calibraciones que requieran, se puede mencionar los siguientes requisitos necesarios:

- Organización (4.1)
- Sistema de gestión (4.2)
- Control de documentos (4.3)
- Revisión de solicitudes, las ofertas y contratos (4.4)

5. Fuente: http://www.inha.sld.cu/Documentos/Sistema_de_Calidad.pdf

- Subcontratación de ensayos y calibraciones (4.5)
- Compras de servicios y suministros (4.6)
- Servicio al cliente (4.7)
- Quejas (4.8)
- Control del trabajo de ensayo o de calibración no conforme (4.9)
- Mejora (4.10)
- Acciones correctivas (4.11)
- Acciones preventivas (4.12)
- Control de los registros (4.13)
- Auditorías internas (4.14)
- Revisiones por la dirección (4.15)

1.2.2.2. Requisitos técnicos

Dentro de los requisitos técnicos que la norma exige tener al laboratorio, se tienen los siguientes:

- Personal (5.2): es necesario que el laboratorio asegure que el personal que en él labora, sea competente para el manejo de equipo y la elaboración de los ensayos. El personal debe estar bajo supervisión constante.
- Instalaciones y condiciones ambientales (5.3): las instalaciones del laboratorio, incluyendo las condiciones ambientales, fuentes de energía e iluminación deberán ser las adecuadas para facilitar la correcta ejecución de los ensayos y calibraciones. El laboratorio debe de monitorear que estas condiciones sean las óptimas.

- Métodos de ensayo y de calibración y de validación de los métodos (5.4): este inciso de la norma se refiere a que el laboratorio debe de aplicar métodos y procedimientos adecuados para los ensayos y calibraciones que se lleven a cabo. Así mismo es necesario que se cuente con las instrucciones y manuales para el manejo adecuado del equipo.
 - Generalidades.
 - Selección de los métodos.
 - Métodos desarrollados por los laboratorios.
 - Métodos no normalizados.
 - Validación de los métodos.
 - Estimación de la incertidumbre de la medición.
 - Control de los datos.

- Equipos (5.5): de acuerdo a la norma, el laboratorio debe estar provisto con todos los componentes de los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo requeridos para la ejecución correcta de ensayos y calibraciones.

- Trazabilidad de la medición (5.6): en este inciso se hace énfasis en la calibración del equipo. De acuerdo a la norma, todo el equipo utilizado en el ensayo, aún sea para mediciones auxiliares, y cuya exactitud tenga un efecto significativo en el resultado del ensayo, deberán de estar calibrados antes de ser puestos en servicio.
 - Generalidades.
 - Requisitos específicos.
 - Patrones de referencia y materiales de referencia.

- Muestreo (5.7): se debe tener un plan y un procedimiento de muestreo, cuando se efectúe muestreo, de sustancias o materiales que posteriormente se vayan a ensayar y calibrar.
- Manejo de los objetos a ensayar y a calibrar (5.8): es necesario que el laboratorio cuente con procedimientos para el transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, conservación y disposición final de los objetos a ensayar o calibrar.
- Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración (5.9): el laboratorio tiene como obligación el tener un adecuado control de calidad para todos los ensayos. Es necesario, por lo tanto un procedimiento para el control de calidad que permita monitorear la validez de los ensayos y calibraciones.
- Informe de los resultados (5.10): este inciso indica la forma en cómo deben ir los informes de resultados, de forma clara, no ambigua y objetiva. Es necesario que el laboratorio posea un formato de certificado de calibración o de informe de ensayo en el que se incluya toda la información requerida por el cliente.
 - Generalidades.
 - Informes de ensayo y certificados de calibración.
 - Informes de ensayo.
 - Certificados de calibración.
 - Opiniones e interpretaciones.
 - Resultados de ensayos y calibración obtenidos de laboratorios subcontratados.
 - Transmisión electrónica de los resultados.

- Presentación de los informes y de los certificados.
- Enmiendas de los informes de ensayo y a los certificados de calibración.
- Debe llevar la norma referida, en la cual se baso el ensayo.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Información de la sección de Química Industrial

“La sección de Química Industrial está constituida en dos divisiones para la efectiva realización de sus actividades de servicio técnico profesional, para los sectores que solicitan servicios de índole analítica y de procesado de materiales en el ámbito de la investigación y desarrollo. En su división de laboratorio de análisis fisicoquímicos realiza ensayos de materiales diversos para la caracterización de diversos materiales de ingeniería y el área industrial.

La sección de Química Industrial desarrolla actividades de investigación a través de realizar proyectos cofinanciados por la DIGI (Dirección General de Investigación) - USAC y CONCYT (Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología-Gobierno de Guatemala). La sección de Química Industrial desarrolla actividades de docencia mediante el apoyo a la realización de proyectos de graduación –tesis-. Del mismo modo desarrolla actividades de capacitación a través de la realización de cursos, seminarios y talleres.

También realiza constantemente actividades de extensión de carácter social como proyectos de calibración de esfigmomanómetros en hospitales nacionales como el hospital San Juan de Dios cofinanciado por el Programa CHINA/CTCAP. Como resultado se calibraron 75 medidores de presión arterial para el apoyo del servicio de salud, sirviendo en conjunto proyecto de tesis en la carrera de Ingeniería Química, en el campo de la metrología legal.”⁶

6. Fuente: <http://cii.ingenieria-usac.edu.gt>

La sección de Química Industrial realiza ensayos a los siguientes materiales:

Tabla I. **Ensayos que se realizan en la sección de Química Industrial**

No.	Material	No.	Material	No	Material
1	Metales	8	Cemento	15	Carbón: antracita
2	Calizas y margas	9	Aceites y otros líquidos	16	Carbón vegetal
3	Suelos	10	Asfaltos	17	Yeso
4	Análisis de impurezas	11	Agregados	18	Soda cáustica grano industrial
5	Materia prima para la elaboración de acumuladores	12	Aceros	19	Sulfato de aluminio
6	Pinturas	13	Tuberías	20	Arena para filtro
7	Puzolanas	14	Solventes	21	Hipoclorito de calcio

Fuente: sección de Química Industrial.

La sección de Química Industrial está organizada de la siguiente forma:

- Director Técnico (Jefe de Sección).
- Supervisor de Laboratorio de Físicoquímica.
- Coordinador de Laboratorio de Investigación en Extractos Vegetales (LIEEXVE).
- Profesional.
- Auxiliar de Laboratorio.
- Auxiliar Ad Honorem.

2.1.1. Descripción del ensayo de Reactividad Potencial

La descripción del ensayo esta constituido en una cita textual, tomada del libro de Pamela Gómez B., Propuesta de diseño de calidad basado en los requisitos de gestión para la acreditación del ensayo de Reactividad Potencial. p. 53-60.

“El ensayo de Reactividad Potencial utiliza un método químico para la determinación de la reactividad potencial de un agregado con el álcalis en el cemento Pórtland, de acuerdo con la magnitud de la reacción que ocurre durante 24 horas a 80 grados Celsius, entre una solución de hidróxido de sodio 1 N y un agregado que ha sido triturado o pulverizado, y cernido de forma que pase por un tamiz No. 50 y quede retenido en un tamiz de No. 100.

2.1.1.1. Fases del ensayo

A continuación se describirá cada una de las fases del ensayo de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM C 289, la cual es la encargada de estipular los procedimientos que han de seguirse para realizar este ensayo.

2.1.1.2. Preparación de materiales y reactivos

La primera fase constituye la preparación de todo el equipo que se vaya a utilizar. Es necesario tomar en cuenta cada una de las indicaciones de la norma en cuanto a equipo y cristalería. Se deberán tener todos los reactivos listos, las medidas correctas de cada uno en los recipientes adecuados.

2.1.1.3. Selección y preparación de la muestra

La prueba puede ser usada para un agregado fino o grueso y cuando el agregado fino y grueso son del mismo material, pueden ser usados para el agregado total.

La muestra deberá ser preparada de una porción representativa del agregado, pulverizado a manera que pase un tamiz No. 50 de acuerdo al siguiente procedimiento: reduzca el agregado grueso a un tamaño de cerca de $\frac{1}{4}$ de pulgada, por medio de un pulverizador de mandíbula; se tamiza el pulverizado del agregado grueso como arena y se recogen las partículas a través de tamiz No. 50 al No. 100. Seguidamente se descarta el material que pasa del tamiz No. 100. Reducir el material retenido sobre el tamiz No. 50 por pases retenidos a través de un pulverizador tipo disco con tamizado después de cada pase.

La separación de los platos deberá ser de cerca de $\frac{1}{8}$ de pulgada para el primer pase y deberá disminuir hasta que todo el pulverizado pase por el tamiz No. 50. Cada esfuerzo deberá de hacerse para reducir al máximo la proporción para que pasen por el tamiz No. 100.

Para asegurarse que todo el material más fino que pasa al tamiz No. 100 que ha sido removido, se lava la muestra a través del tamiz No. 100. No se deberán lavar más de 100 gramos sobre el tamiz de 8 pulgadas al mismo tiempo. Una vez se realizó esto la muestra se deberá secar a una temperatura entre 100 grados Celsius y 105 grados Celsius por 20 ± 4 horas. La muestra se deberá enfriar y tamizar de nuevo en el tamiz No. 100. Si al inspeccionar la muestra ésta indica la presencia de envolturas de barro o lodo en las partículas,

se repite el proceso de lavado, secado y tamizado como antes, utilizando el tamiz No. 100. Reservar la porción retenida en el tamiz No. 100 para la prueba.

Se recomienda que cada tamaño de las fracciones de agregado grueso sean separadas por procesos, tales como se describen anteriormente y que el material obtenido en el tamiz de 300 milímetros (No. 50) hasta el tamiz de 150 milímetros (No. 100) de cada tamaño de fracción, se combine en las proporciones en las que éstas se usan en la elaboración del concreto hidráulico. Se recomienda en lo posible que la arena sea tamizada y separada en las diversas fracciones de cada tamaño y recombinada en las proporciones que se emplean en la elaboración del concreto hidráulico.

2.1.1.4. Procedimiento de reacción

Se pesan, separadamente, tres porciones de $25 \pm 0,05$ gramos de la fracción seca 150 milímetros (No. 100) hasta 300 milímetros (No. 50), que se va a ensayar y se coloca cada una de estas porciones en cada uno de los tres recipientes de reacción. Se añaden por medio de una pipeta 25 centímetros cúbicos de disolución de NaOH, 1 000 N y, en un recipiente aparte, se ponen por medio de una pipeta 25 centímetros cúbicos de la misma disolución de NaOH, para realizar un ensayo en blanco.

Se cierran perfectamente los recipientes de reacción, y se agitan con suavidad para desprender las burbujas de aire que pueden haber quedado ocluidas entre la arena.

Inmediatamente después que los contenedores han sido sellados, colocarlos en baño de agua que mantenga una temperatura de 80 ± 1 grados

Celsius, después de $24 \pm \frac{1}{4}$ horas, remover los contenedores del baño y enfriarlos por 15 ± 2 minutos, bajo un chorro de agua teniendo una temperatura menor a 30 grados Celsius.

Después de enfriar los recipientes de reacción, se abren y se filtra el líquido que contienen, para lo cual se utiliza un crisol de placa filtrante colocando sobre la placa un disco de papel filtro. La operación de filtrado se realiza a vacío, colocando dentro del tubo de ensayo seco de 35 a 50 mililitros, para recoger el líquido filtrado. Conectado el vacío se vierte sobre el papel filtro una pequeña cantidad de líquido de la disolución decantada, con el fin de conseguir una mejor adaptación del papel al crisol. Sin quitar el contenido del recipiente, se vierte en el crisol el resto del líquido separado por decantación.

Cuando la decantación del líquido es completa, se interrumpe la acción del vacío y se pasa al crisol la arena del recipiente con ayuda de una espátula de acero inoxidable. Se vuelve a aplicar el vacío (aproximadamente 51 kilo pascal), regulándolo de manera que la velocidad de filtración sea de una gota cada diez segundos. Se reserva el filtrado para ensayos adicionales. Se anota el tiempo de aplicación de vacío y el tiempo de filtrado, para procurar que no varíe de una a otra muestra y para uniformizar los procedimientos en el ensamble de los aparatos de filtración y la transferencia de la arena al crisol.

Se debe de filtrar la solución en blanco de acuerdo con el procedimiento del párrafo anterior. Aplicar el vacío por un tiempo igual al promedio del tiempo de filtración de las tres muestras anteriores.

Se toma con una bureta 10 mililitros, de filtrado perfectamente homogeneizado, y se pasa a un matraz aforado de 200 mililitros, se llena luego

el matraz hasta enrase, con agua destilada. Se reserva esta solución diluida para determinar el SiO_2 soluble y la reducción en la alcalinidad.

Si el filtrado diluido no se analizará dentro de las siguientes 4 horas después de completado el filtrado, transferir la solución a un contenedor limpio y seco de polietileno y cerrarlo con la tapadera correspondiente de forma que quede ajustada.

2.1.1.5. Sílice disuelta por el método gravimétrico

Se toman 100 mililitros, de la solución diluida y se coloca en una cápsula, a ser posible de platino, con el fin que sea más rápida la evaporación. Se añaden de 5 a 10 mililitros de HCl concentrado (1,19 kilogramos por litro) y se evapora a sequedad en baño de vapor. Al residuo se le añaden, nuevamente, de 5 a 10 mililitros de HCl concentrado (1,19 kilogramos por litro) y una cantidad igual de agua o verter de inmediato 10 a 20 mililitros de HCl (1 + 1) sobre el residuo. Se pone a digestión sobre el baño de vapor durante diez minutos, cubriendo la cápsula con un vidrio de reloj. Se diluye la disolución con 20 mililitros de agua destilada caliente; se filtra en caliente y se lava varias veces la sílice separada (SiO_2) con agua hirviendo.

Nuevamente evaporar el filtrado hasta el secado, cocinando el residuo en un horno por una hora de 105 a 110 grados Celsius. Tomar el residuo con 10 ó 15 mililitros de HCl y calentarlo en baño o en estufa. Diluir la solución con igual volumen de agua caliente y atrapar y lavar las pequeñas cantidades de SiO en otro filtro de papel.

Esta segunda evaporación es necesaria solo cuando se determina la concentración de una solución estándar de meta silicato de sodio. Para las otras pruebas de soluciones se puede eliminar.

Se pasan a un crisol de platino los dos filtros que contienen la sílice; se secan y queman los papeles a baja temperatura hasta su total incineración y, luego se calcinan a una temperatura entre 1 110 grados Celsius y 1 200 grados Celsius hasta masa constante.

Tratar el SiO_2 que se obtuvo, que contendrá pequeñas cantidades de impurezas en el crisol con unas cuantas gotas de agua, aproximadamente 10 mililitros de HF y una gota de H_2SO_4 . Evaporar cuidadosamente hasta que se seque en baño de vapor. Finalmente calentar el residuo de 1 050 a 1 100 grados Celsius de 1 a 2 minutos. Se deja enfriar y se pesa. La diferencia entre este peso y el peso previamente obtenido es la cantidad de SiO_2 .

Cálculos

Calcular la concentración de SiO_2 de la solución de NaOH filtrada del agregado de la siguiente forma:

$$S_c = 3\,330 \times W$$

S_c = concentración de SiO_2 en mili moles por litro en el filtrado original.

W = gramos de SiO_2 encontrados en 100 mililitros de la solución diluida.

2.1.1.6. Preparación de la curva de calibración

Se prepara una serie de soluciones con una concentración de sílice conocida variando de 0 a 0,5 nano mol por litro diluyendo porciones de la solución de silicato de sodio. Transferir las porciones de la solución de silicato de sodio a matraces volumétricos de 100 mililitros llenados a la mitad con agua.

Se agregan 2 mililitros de la solución de molibdato de amonio y 1 mililitro de HCl, y agitar el matraz. Permitir que la solución repose por 15 minutos a temperatura ambiente. Agregar $1,5 \pm 0,2$ mililitros de solución de ácido oxálico, llenar el matraz hasta la marca con agua y mezclar. Permitir nuevamente que la solución repose $5,0 \pm 0,1$ minutos. Leer la transmitancia de las soluciones en el fotómetro a 410 nanómetros. En comparación con la del agua.

Se prepara la curva de calibración trazando el porcentaje de transmitancia o las lecturas de absorción contra las concentraciones conocidas de sílice en cada solución.

2.1.1.7. Determinación de la sílice disuelta

Transferir por medio de una pipeta 10 mililitros de una alícuota de la solución diluida a un matraz volumétrico lleno a la mitad de agua y proceder como se explico anteriormente, cuando se habló de la curva de calibración. Leer la concentración de sílice en la solución directamente de la curva de calibración previamente preparada, correlacionando la transmisión de la luz de esta longitud de onda con la concentración de sílice. Si la transmitancia es por debajo del 30 por ciento o arriba del 50 por ciento una alícuota más pequeña o más grande de la solución diluida se deberá de usar.

Cálculos

La concentración de SiO_2 en la solución de NaOH filtrada del material del agregado, se calcula de la siguiente manera:

$$S_c = 20 \times (100/v) \times C$$

S_c = concentración de SiO_2 en mili moles por litro en el filtrado original.

C = concentración de sílice en la solución medida en el fotómetro, mili moles por litro.

V = mililitros de la solución diluida que se guardó en el procedimiento de reacción.

2.1.1.8. Reducción de alcalinidad

El procedimiento inicia al transferir por la pipeta una parte alícuota de 20 mililitros, de la solución diluida a 125 mililitros (la solución que se guardó del procedimiento de reacción) en un matraz earlenmeyer. Se adicionan 2 ó 3 gotas de fenolftaleína en solución y se titula con HCl 0,05 N al punto final de la fenolftaleína.

Cálculos

La alcalinidad se calcula de la siguiente manera:

$$R_c = (20N/V_1) (V_3 - V_2) \times 1000$$

Donde:

Rc= la reducción en alcalinidad en mili moles por litro.

N= normalidad del HCl usado para la titulación.

V1= mililitros de solución diluida del procedimiento de reacción.

V2= mililitros de Hcl usados para alcanzar el punto final de fenolftaleína en la muestra.

V3= mililitros de Hcl usados para alcanzar el punto final de fenolftaleína en la muestra en blanco o de prueba.

2.1.1.9. Repetibilidad

Los resultados de las pruebas pueden considerarse satisfactorias si ninguno de los tres valores de Rc (y de Sc) difiere del promedio de los tres, por más que las siguientes cantidades:

Cuando el promedio es 100 nano mol o menos, 12 nano mol por litro.

Cuando el promedio es más que 100 nano mol, 12 porciento.

2.1.2. Norma ASTM C-89

“La norma que se relaciona al ensayo de Reactividad Potencial es la Norma ASTM C-289 Método Estándar de Ensayo para la Reactividad Potencial

de los Agregados (Método Químico) (Standard Test Method of Potencial Reactivity Of Aggregates (Chemical Method)).

2.1.2.1. Objeto de la norma

- Esta norma tiene por objeto determinar la reactividad de los agregados con los álcalis del cemento Pórtland utilizados en la fabricación de concreto hidráulico, y se basa en la cantidad de solución de hidróxido de sodio al 1N que reacciona con el agregado finamente molido pasante del tamiz de 300 milímetros (No. 50) y retenido en el tamiz de 150 milímetros (No. 100), durante 24 horas a una temperatura de 80 grados Celsius.
- Los valores en unidades del sistema internacional deben ser considerados como la norma.
- Esta norma no involucra las debidas precauciones de seguridad que se deben tomar para la manipulación de materiales y equipos aquí descritos, ni establece pautas al respecto para el desarrollo de cada proceso en términos de riesgo y seguridad industrial. Es responsabilidad del usuario, establecer las normas apropiadas con el fin de minimizar los riesgos en la salud e integridad física, que se puedan generar debidos a la ejecución de la presente norma y determinar las limitaciones que regulen su uso.

2.1.2.2. Condiciones y especificaciones para el ensayo

La norma establece distintas especificaciones y condiciones que se tienen que cumplir para llevar a cabo el ensayo. Sin embargo en cuanto a seguridad y en cuanto al lugar en donde el ensayo se tiene que realizar no establece condiciones. La norma no involucra las debidas precauciones de seguridad que se deben tomar para la manipulación de materiales y equipos en ella descritos, ni establece pautas al respecto para el desarrollo de cada proceso en términos de riesgo y seguridad industrial.

Es responsabilidad del usuario, establecer las normas apropiadas con el fin de minimizar los riesgos en la salud e integridad física, que se puedan generar debidos a la ejecución de la norma y determinar las limitaciones que regulen su uso.

Otro tipo de especificaciones que la norma dicta, son aquellas del equipo que se utiliza. La norma establece que condiciones debe llenar el equipo y los instrumentos que se utilizan, dichas especificaciones ya se dieron anteriormente con la descripción del equipo y de los reactivos.

Otras especificaciones y condiciones que se pueden encontrar en la norma, además de las establecidas en el equipo y los reactivos son las siguientes:

- Este método se puede usar en conjunto con otros métodos de evaluación de la reactividad potencial de agregados silíceos con los álcalis del cemento Pórtland.

- El ensayo se puede usar para cualquier tipo de agregado fino o agregado grueso y cuando el agregado fino y grueso procedan de un mismo material. Se puede usar para el agregado total.”⁷

2.1.3. Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de Reactividad Potencial

Los procedimientos empleados para realizar el ensayo de Reactividad Potencial no se encuentran documentados, y lo que se pretende es poder tener documentado los diversos procedimientos que conlleva realizar esta prueba de laboratorio, es por eso la importancia de las propuestas del plan y procedimiento de muestreo, los procedimientos de manejo de objetos a ensayar y la presentación de informe de resultados, que se presentan luego en este documento, a continuación se analizan los procedimientos mencionados anteriormente.

2.1.3.1. Análisis de los planes de muestreo existentes para el ensayo

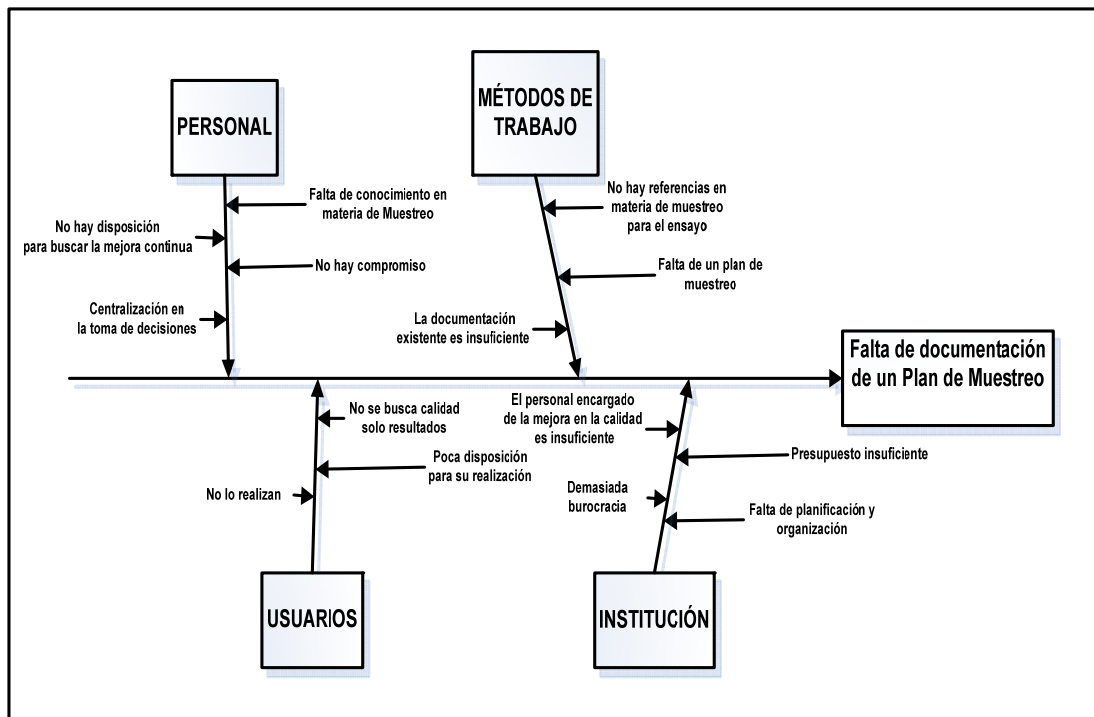
No se cuenta con un plan y procedimiento de muestreo documentado para el ensayo de Reactividad Potencial, este diseño en base a entrevistas que se tuvieron con el personal encargado de la realización del ensayo y en base a investigación exhaustiva para cumplir con los requerimientos necesarios para el ensayo, el diagrama se muestra a continuación.

7. GÓMEZ B., PAMELA. Propuesta de diseño de un sistema de calidad basado en los requisitos de gestión para la acreditación del ensayo de reactividad potencial. p. 61-63.

2.1.3.1.1. Diagrama de causa y efecto

El siguiente diagrama se realizó en base a las entrevistas efectuadas con el personal encargado de realizar los ensayos, además con la observación de las instalaciones y equipo que se utiliza para realizar dicho ensayo.

Figura 2. Diagrama de causa y efecto, falta de un plan de muestreo



Fuente: elaboración propia.

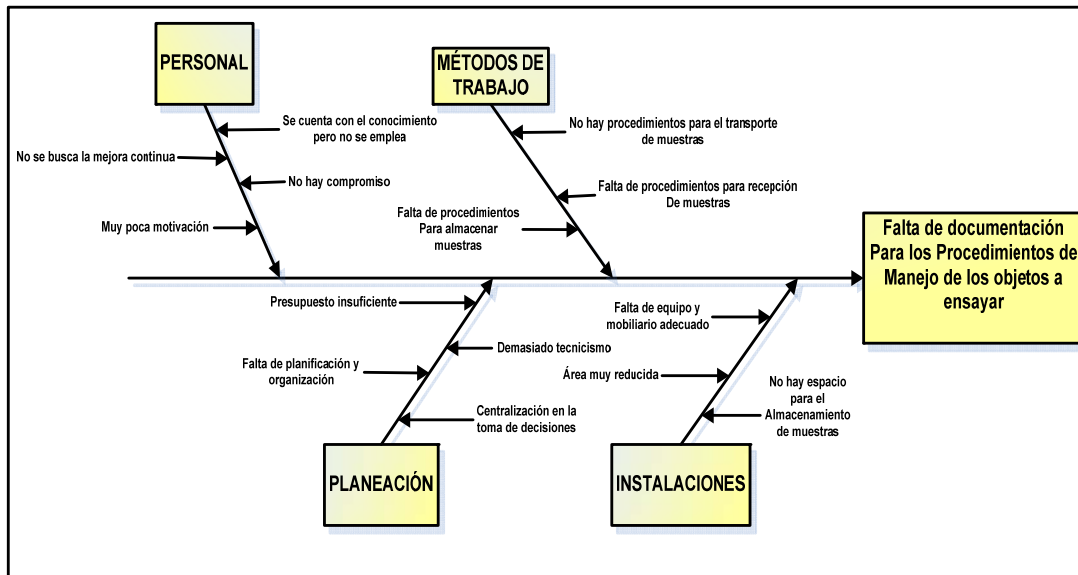
2.1.3.2. Análisis de los procedimientos existentes para el manejo de los objetos a ensayar

No se cuenta con los procedimientos para el transporte de muestras, identificación y recepción, así como para el almacenamiento de las mismas, el diagrama se muestra a continuación.

2.1.3.2.1. Diagrama de causa y efecto

El diagrama se realizó en base a la observación de la forma en que se manejan actualmente las muestras cuando se realiza el ensayo y con las entrevistas del personal encargado de realizar este.

Figura 3. Diagrama de causa y efecto, falta de procedimientos para el manejo de objetos



Fuente: elaboración propia.

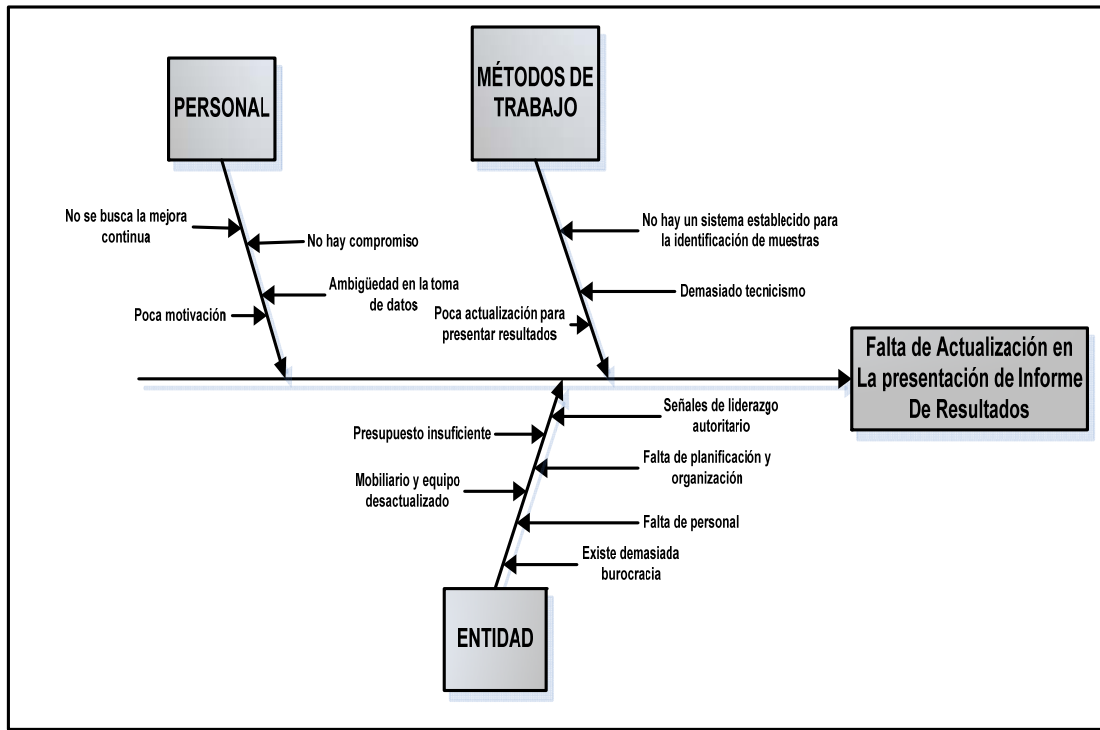
2.1.3.3. Análisis de la presentación de informes de resultados

Los informes de resultados se presentan en la actualidad como cada sección lo disponga, no existe un formato oficial, y como no es la excepción la sección de Química Industrial, esta tiene uno para brindar los resultados para el ensayo de Reactividad Potencial, por lo que se procedió a complementarlo con los requisitos que exige la norma ISO 17025, el diagrama se muestra a continuación.

2.1.3.3.1. Diagrama de causa y efecto

El diagrama se elaboró por medio de la observación de los informes actuales y con la colaboración del personal encargado de realizar el ensayo los cuales proporcionaron información valiosa para la mejora de estos.

Figura 4. Diagrama de causa y efecto en la presentación de informes



Fuente: elaboración propia.

2.2. Estandarización de los procedimientos empleados para el ensayo de Reactividad Potencial

La importancia de tener procedimientos estandarizados, radica en que es un requisito esencial para continuar con el proceso de acreditación de este ensayo, es por eso la creación, diseño y propuestas de procedimientos para el ensayo de Reactividad Potencial con el fin de continuar con dicho proceso.



2.2.1. Principio 1. Formulación del plan y procedimiento de muestreo adecuado para el ensayo

Se diseñó el plan y procedimiento de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial, cumpliendo con requisitos planteados en la norma ISO 17025 y los parámetros que requiere el ensayo, los cuales se muestran a continuación.

2.2.1.1. Plan de muestreo

Se elaboró el plan de muestreo en referencia a las necesidades planteadas por el personal encargado de realizar el ensayo complementado con la investigación necesaria para adaptar un plan de muestreo adecuado al ensayo.

Figura 5. Plan de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 8
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

COPIA NO CONTROLADA

Plan:


**PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL
(USAC-CII-QIND-PL-367)**

Versión 01



RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	10/05/2011	
Revisado por: Licda. Ingrid Lorena Benítez Pacheco	Coordinadora de Laboratorio (Coordinadora de LAFIQ CII / USAC)	09/05/2011	

Rige a partir de: 11 de mayo 2011

Continuación de la figura 5.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		Página: 2 de 8
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidad	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Definiciones	4
6	Plan de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial	6
6.2	Diferenciar las áreas de muestreo	6
6.3	Selección de la muestra	6
6.4	Obtención de la muestra	7
Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial		(USAC-CII-QIND-PL-367) Versión 01 Pagina: 2 de 8



Continuación de la figura 5.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 8</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Establecer los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de Reactividad Potencial de la Sección de Química Industrial, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio del método de muestreo por cuarteo.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Reactividad Potencial de la Sección de Química Industrial.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del personal o ente que se encargue de realizar el plan de muestreo seguir las directrices que se plantean en este documento, para lograr que las muestras proporcionen el resultado esperado.</p> <p>3.2 Todo el personal de la Sección de Química Industrial involucrado en la realización del ensayo de Reactividad Potencial es responsable de cumplir con los requerimientos descritos en este plan y realizarlos de la mejor manera posible.</p> <p>3.3 Es responsabilidad de la Coordinación del Laboratorio de la Sección de Química Industrial, supervisar que los parámetros que se describen en este plan se cumplan a cabalidad, para brindar resultados de la más alta calidad.</p> <p>3.4 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial), velar por que se cumpla los requerimientos descritos en este plan.</p> <p>3.5 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requerimientos de este plan para brindar los resultados deseados.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PL-367) Versión 01 Página: 3 de 8</p>

Continuación de la figura 5.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 8										
4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Código</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Nombre del documento o dato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">USAC-CII-DIR-PR-001</td> <td style="padding: 5px;">Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/facre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://www.bcr.com.ar/Laboratorio%20Varios/Instructivo%20toma%20de%20muestras%20de%20suelo.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "Etapas de la toma de muestras para análisis de suelo" Complejo de laboratorios-Bolsa de Comercio de Rosario Edición 02 Córdoba 1402-S2000AWV</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://normas.imt.mx/NORMAS/1%20MMP/1%20Suelos%20y%20Terrecerías/M-MMP-1-03-03.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "MMP – Método de muestreo y prueba de materiales" Parte 1 suelos y materiales para terrecerías, 03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras, M-MMP-1-0-/03</td> </tr> </tbody> </table>			Código	Nombre del documento o dato	USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos	http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/facre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00	http://www.bcr.com.ar/Laboratorio%20Varios/Instructivo%20toma%20de%20muestras%20de%20suelo.pdf	Documento de Internet "Etapas de la toma de muestras para análisis de suelo" Complejo de laboratorios-Bolsa de Comercio de Rosario Edición 02 Córdoba 1402-S2000AWV	http://normas.imt.mx/NORMAS/1%20MMP/1%20Suelos%20y%20Terrecerías/M-MMP-1-03-03.pdf	Documento de Internet "MMP – Método de muestreo y prueba de materiales" Parte 1 suelos y materiales para terrecerías, 03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras, M-MMP-1-0-/03
Código	Nombre del documento o dato											
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos											
http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/facre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00											
http://www.bcr.com.ar/Laboratorio%20Varios/Instructivo%20toma%20de%20muestras%20de%20suelo.pdf	Documento de Internet "Etapas de la toma de muestras para análisis de suelo" Complejo de laboratorios-Bolsa de Comercio de Rosario Edición 02 Córdoba 1402-S2000AWV											
http://normas.imt.mx/NORMAS/1%20MMP/1%20Suelos%20y%20Terrecerías/M-MMP-1-03-03.pdf	Documento de Internet "MMP – Método de muestreo y prueba de materiales" Parte 1 suelos y materiales para terrecerías, 03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras, M-MMP-1-0-/03											
5. DEFINICIONES												
<p>5.1 Plan: Documento que indica las operaciones a realizarse en un orden definido para la elaboración de las diferentes actividades a programar por el Centro.</p> <p>5.2 Plan de Muestreo: Un plan específico que indica el número de unidades de producto de cada lote que debe inspeccionarse (tamaño de una muestra o series de tamaños de muestra) y los criterios relacionados para determinar la aceptabilidad del lote (número de aceptación y de rechazo).</p> <p>5.3 Muestra: Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en</p>												
Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">(USAC-CII-QIND-PL-367)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Versión 01</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Página: 4 de 8</td> </tr> </table>	(USAC-CII-QIND-PL-367)	Versión 01	Página: 4 de 8							
(USAC-CII-QIND-PL-367)												
Versión 01												
Página: 4 de 8												

Continuación de la figura 5.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 8</p>
<p>cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.</p> <p>5.4 Lote: Un conjunto de unidades de producto del cual se debe extraer una muestra para inspección con el fin de determinar la conformidad con los criterios de aceptabilidad, y que puede diferir de otro tipo de unidades designadas como lote para otros fines. Cada lote en la medida de lo posible, consistirá de unidades de producto de un solo tipo de material.</p> <p>5.5 Muestreo al azar: Método según el cual todas las unidades de un lote tienen las mismas probabilidades de ser tomadas en la muestra.</p> <p>5.6 Muestreo por cuarteo: El cuarteo se realiza con el objeto de obtener una muestra, porciones representativas de tamaño adecuado para efectuar las pruebas de laboratorio que se requieran.</p> <p>5.7 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.8 Reactivo: Toda sustancia que interactúa con otra en una reacción química que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente productos.</p> <p>5.9 Ensayo de Reactividad Potencial: Utiliza un método químico para la determinación de la reactividad potencial de un agregado con el álcalis en el cemento de concreto Portland, de acuerdo con la magnitud de la reacción que ocurre durante 24 horas a 80° C. entre una solución de hidróxido de sodio y un agregado que ha sido triturado o pulverizado.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>	<p>(USAC-CII-QIND-PL-367) Versión 01 Página: 5 de 8</p>	

Continuación de la figura 5.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		Página: 6 de 8
6. PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		
6.1 Considerando que el objetivo del muestreo es obtener una muestra representativa y que el material muestreado no sufra ninguna alteración hasta el momento de ser sometida a una medición o ensayo, se considera que todo plan de muestreo debe incluir las siguientes etapas:		
6.2 DIFERENCIAR LAS ÁREAS DE MUESTREO		
6.2.1 Se deberá realizar una división del material de manera que el lote seleccionado tenga áreas uniformes. 6.2.2 Se debe obtener un aproximado de 3 kg. Para realizar el ensayo.		
6.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA		
6.3.1 Para la selección y toma de muestras deberá considerarse las condiciones ambientales para evitar cualquier tipo de contaminación, dadas las circunstancias que se encuentre el material. 6.3.2 Si durante la inspección general del material se detecta a simple vista que parte de este presenta anomalías, por ejemplo: basura, material ajeno al lote, vegetación, etc., se deberá registrar dichas anomalías así como evaluar la aplicación o no del plan de muestreo. 6.3.3 El punto de partida para obtener el total de la muestra es al azar procurando obtener material representativo de todas partes de material.		
Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial		(USAC-CII-QIND-PL-367) Versión 01 Página: 6 de 8

Continuación de la figura 5.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 7 de 8
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.4 OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

6.4.1 Se procede a obtener una muestra de cada área homogénea. Esta muestra estará compuesta por varias sub.-muestras. Cuanto mayor es la cantidad de sub.-muestras que se tomen más representativa del lote será la muestra total.

6.4.2 El recorrido en la toma de muestras es de acuerdo a alguno de los siguientes esquemas:



Cuadrícula



Zig - Zag



Diagonal



Sinuosa



6.4.3 Obtener un peso final aproximado de 3 Kg. Por cuarteo de la muestra de la siguiente forma:

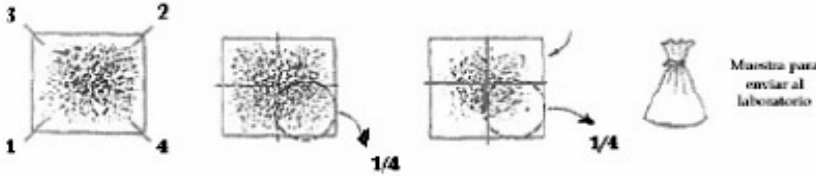
6.4.3.1 Colocar el material desmenuzado sobre una lona o plástico limpio y mezclar tirando de las esquinas opuestas, alternando las diagonales.

6.4.3.2 Dividir en 4 partes de las cuales se guarda 1, volver a mezclar y repetir el cuarteo hasta llegar al tamaño final indicado (un aproximado de 3 Kg.).

Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial	(USAC-CII-QIND-PL-367) Versión 01 Página: 7 de 8
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Continuación de la figura 5.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 8 de 8
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------



Muestra para enviar al laboratorio

6.4.4 Envasar las muestras en bolsas de plástico o en bolsas de papel especiales (impermeables por dentro).

*Nota: La manera correcta del transporte de la muestra se indica en el documento que lleva como título "Procedimiento para el transporte de muestras" y de referencia **USAC-CII-QIND-PR-369** en su versión 01.*



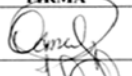

Plan de muestreo para el ensayo de reactividad potencial	(USAC-CII-QIND-PL-367) Versión 01 Página: 8 de 8
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Fuente: elaboración propia.

2.2.1.2. Procedimiento de muestreo

El procedimiento de muestreo, se realizó por medio de la investigación de los tipos de muestreos existentes y el utilizado actualmente en la realización del ensayo, el resultado se muestra a continuación.



Figura 6. **Procedimiento de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA EACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 10	
<h1 style="margin: 0;">COPIA NO CONTROLADA</h1>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>Procedimiento:</i></p> <p>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL (USAC-CII-QIND-PR-368)</p> <p>Versión 01</p> </div>			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	10/05/2011	
Revisado por: Licda. Ingrid Lorena Benitez Pacheco	Coordinadora de Laboratorio (Coordinadora de LAFIQ CII / USAC)	02/05/2011	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> <i>Rige a partir de: 11 de mayo 2011</i> </div>			

Continuación de la figura 6.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		Página: 2 de 10
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidad	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Definiciones	4
6	Procedimiento de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial	6
6.1	Preparación de la Muestra	6
6.2	Procedimiento de Cuarteo de la Muestra	6
6.3	Anexos	10
Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial		(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Pagina: 2 de 10



Continuación de la figura 6.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 10</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Este procedimiento tiene como finalidad, establecer los parámetros necesarios para llevar un control de calidad de las muestras ha ensayar en la prueba de Reactividad Potencial por medio de técnicas estadísticas adecuadas.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Reactividad Potencial de la Sección de Química Industrial.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Todo el personal de la Sección de Química Industrial involucrado en la realización del ensayo de Reactividad Potencial es responsable de cumplir con los requerimientos planteados en este procedimiento y realizarlos de la mejor manera posible.</p> <p>3.2 Es responsabilidad de la Coordinación del Laboratorio de la Sección de Química Industrial, supervisar que los parámetros que se describen en este procedimiento se cumplan a cabalidad, para brindar resultados de la más alta calidad.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</p> <p>3.4 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los parámetros descritos en este documento.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Pagina: 3 de 10</p>

Continuación de la figura 6.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Página: 4 de 10														
<p>4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Código</th> <th style="text-align: center;">Nombre del documento o dato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>USAC-CII-DIR-PR-001</td> <td>Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td> </tr> <tr> <td>USAC-CII-QIND-PL-367</td> <td>Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tesis "Propuesta de diseño de un sistema de calidad basado en los requisitos de gestión para la acreditación del ensayo de reactividad potencial" Autora Pamela Gómez Bosarreyes, Guatemala USAC 2010.</td> </tr> <tr> <td>http://www.indecopi.go.b.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf</td> <td>Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00</td> </tr> <tr> <td>http://normas.imt.mx/NORMAS/1%20MMP/1%20Suelos%20y%20Terracerias/M-MMP-1-03-03.pdf</td> <td>Documento de Internet "MMP – Método de muestreo y prueba de materiales" Parte 1 suelos y materiales para terrecerías, 03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras, M-MMP-1-0-/03</td> </tr> <tr> <td>http://es.scribd.com/doc/17888311/Informe-de-Practica-de-Laboratorio-de-Muestreo-y-Cuarteo</td> <td>Documento de Internet " Informe de la practica de laboratorio de Muestreo y Cuarteo" Bioquímica de los alimentos, Técnica de Muestreo y Técnica del Cuarteo, autor Jorge Luís Matos Guerrero</td> </tr> </tbody> </table>			Código	Nombre del documento o dato	USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos	USAC-CII-QIND-PL-367	Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial		Tesis "Propuesta de diseño de un sistema de calidad basado en los requisitos de gestión para la acreditación del ensayo de reactividad potencial" Autora Pamela Gómez Bosarreyes, Guatemala USAC 2010.	http://www.indecopi.go.b.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00	http://normas.imt.mx/NORMAS/1%20MMP/1%20Suelos%20y%20Terracerias/M-MMP-1-03-03.pdf	Documento de Internet "MMP – Método de muestreo y prueba de materiales" Parte 1 suelos y materiales para terrecerías, 03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras, M-MMP-1-0-/03	http://es.scribd.com/doc/17888311/Informe-de-Practica-de-Laboratorio-de-Muestreo-y-Cuarteo	Documento de Internet " Informe de la practica de laboratorio de Muestreo y Cuarteo" Bioquímica de los alimentos, Técnica de Muestreo y Técnica del Cuarteo, autor Jorge Luís Matos Guerrero
Código	Nombre del documento o dato															
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos															
USAC-CII-QIND-PL-367	Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial															
	Tesis "Propuesta de diseño de un sistema de calidad basado en los requisitos de gestión para la acreditación del ensayo de reactividad potencial" Autora Pamela Gómez Bosarreyes, Guatemala USAC 2010.															
http://www.indecopi.go.b.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00															
http://normas.imt.mx/NORMAS/1%20MMP/1%20Suelos%20y%20Terracerias/M-MMP-1-03-03.pdf	Documento de Internet "MMP – Método de muestreo y prueba de materiales" Parte 1 suelos y materiales para terrecerías, 03 Secado, Disgregado y cuarteo de muestras, M-MMP-1-0-/03															
http://es.scribd.com/doc/17888311/Informe-de-Practica-de-Laboratorio-de-Muestreo-y-Cuarteo	Documento de Internet " Informe de la practica de laboratorio de Muestreo y Cuarteo" Bioquímica de los alimentos, Técnica de Muestreo y Técnica del Cuarteo, autor Jorge Luís Matos Guerrero															
<p>5. DEFINICIONES</p>																
<p>5.1 Procedimiento: Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las</p>																
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Página: 4 de 10</p>														

Continuación de la figura 6.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 10</p>
<p>responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.</p> <p>5.2 Muestra: Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.</p> <p>5.3 Muestreo al azar: Método según el cual todas las unidades de un lote tienen las mismas probabilidades de ser tomadas en la muestra.</p> <p>5.4 Muestreo por cuarteo: El cuarteo se realiza con el objeto de obtener una muestra, porciones representativas de tamaño adecuado para efectuar las pruebas de laboratorio que se requieran.</p> <p>5.5 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.6 Reactivo: Toda sustancia que interactúa con otra en una reacción química que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente productos</p> <p>5.7 Ensayo de Reactividad Potencial: Utiliza un método químico para la determinación de la reactividad potencial de un agregado con el álcalis en el cemento de concreto Pórtland, de acuerdo con la magnitud de la reacción que ocurre durante 24 horas a 80° C. entre una solución de hidróxido de sodio y un agregado que ha sido triturado o pulverizado.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Página: 5 de 10</p>



Continuación de la figura 6.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 10</p>
<p>6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL</p>		
<p>6.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p>		
<p>6.1.1 Obtener material para realizar la prueba de laboratorio de 3 Kg. Como mínimo.</p>		
<p><i>Nota: El material se obtuvo por medio del documento de referencia USAC-CII-QIND-PL-367 que tiene como título "Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial" en su versión 01.</i></p>		
<p>6.1.2 Secar el material a presión atmosférica (110° C.), con objeto de eliminar el agua adsorbida.</p>		
<p>6.2 PROCEDIMIENTO DE CUARTEO DE LA MUESTRA</p>		
<p>6.2.1 Se mezcla todo el material de la muestra hasta que presente un aspecto homogéneo, traspaleándolo de un lugar a otro aproximadamente cuatro veces, sobre una superficie horizontal, lisa y limpia.</p>		
<p>6.2.2 Se puede homogenizar la muestra por medio de un equipo especial o máquina.</p>		
<p>6.2.3 Una vez homogeneizada la muestra, se forma un cono, depositando con la pala o cuchara, el material en el vértice del mismo, para que se acomode por si solo y procurando a la vez que la distribución se haga uniformemente.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>	<p>(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Pagina: 6 de 10</p>	


Continuación de la figura 6.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 10</p>
 <p>6.2.4 Se forma un cono truncado, encajando la pala en el vértice del cono original y haciéndola girar alrededor de su eje con el fin de ir desalojando el material hacia la periferia, hasta dejarlo con una altura de 15 a 20 cm.</p> 		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Página: 7 de 10</p>

Continuación de la figura 6.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 8 de 10
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2.5 Enseguida, el cono truncado se separa en cuadrantes sensibles como se muestra en la figura.






6.2.6 De las 4 partes, tomar la muestra contenida en dos extremos no juntos, es decir tal y como se muestra en la imagen:

TOMAR "I"	DESECHAR
DESECHAR	TOMAR "II"

Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial	(USAC-CI-QIND-PR-368) Versión 01 Página: 8 de 10
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Continuación de la figura 6.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>					
<p>Página: 9 de 10</p>						
						
<p>6.2.7 De las partes que tomamos, realizamos una homogenización en otro recipiente.</p>						
<p>TOMAR I + TOMAR II</p>						
<p>6.2.8 Se debe repetir el procedimiento del inciso 6.2.1 hasta el inciso 6.2.7.</p>						
<table border="1"><tr><td>TOMAR "I"</td><td>DESECHAR</td></tr><tr><td>DESECHAR</td><td>TOMAR "II"</td></tr></table>			TOMAR "I"	DESECHAR	DESECHAR	TOMAR "II"
TOMAR "I"	DESECHAR					
DESECHAR	TOMAR "II"					
<p>6.2.9 Las nuevas partes a tomar las llevamos a un recipiente homogenizamos y se trabaja con la muestra final, con el fin de obtener un promedio de 25 gr. ± 0.05 gr. (esta será la primera muestra n).</p>						
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CH-QIND-PR-368) Versión 01 Página: 9 de 10</p>				

Continuación de la figura 6.



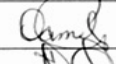

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 10 de 10</p>
<p>6.2.10 Hacer el procedimiento descrito en el inciso 6.2.1 hasta 6.2.9 hasta obtener 3 muestras de 25 gr. \pm 0.05 gr. cada una, con un total de 75 gr. de los 3 kg. proporcionados por el ente interesado en realizar la prueba.</p> <p>6.3 ANEXOS</p> <p>Equipo a utilizar</p> <ul style="list-style-type: none">• Horno• Pulverizador tipo disco de separación de disco de 1/8 plg.• Pala• Brocha• Charolas• Cucharones		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de reactividad potencial</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-368) Versión 01 Página: 10 de 10</p>

Fuente: elaboración propia.



2.2.2. Principio 2. Formulación del procedimiento para el transporte de muestras

No se cuenta con un procedimiento para el transporte de las muestras, es por eso que con información proporcionada por el personal encargado de realizar el ensayo y con la investigación se diseñó un procedimiento para este proceso el cual se muestra a continuación.



Figura 7. Procedimiento para el transporte de muestras ensayo de Reactividad Potencial

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 6	
<h1 style="font-size: 2em; letter-spacing: 0.5em;">COPIA NO CONTROLADA</h1>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>Procedimiento:</i></p> <p>PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS (USAC-CII-QIND-PR-369)</p> <p>Versión 01</p> </div>			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	10/05/2011	
Revisado por: Licda. Ingrid Lorena Benítez Pacheco	Coordinadora de Laboratorio (Coordinadora de LAFIQ CII / USAC)	01/05/2011	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> <i>Rige a partir de: 11 de mayo 2011</i> </div>			

Continuación de la figura 7.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 7																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="342 877 631 905">NUMERAL</th> <th data-bbox="631 877 1040 905">INDICE</th> <th data-bbox="1040 877 1385 905">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="342 905 631 932">0</td> <td data-bbox="631 905 1040 932">Índice</td> <td data-bbox="1040 905 1385 932">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 932 631 959">1</td> <td data-bbox="631 932 1040 959">Objetivo</td> <td data-bbox="1040 932 1385 959">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 959 631 987">2</td> <td data-bbox="631 959 1040 987">Alcance</td> <td data-bbox="1040 959 1385 987">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 987 631 1014">3</td> <td data-bbox="631 987 1040 1014">Responsabilidad</td> <td data-bbox="1040 987 1385 1014">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 1014 631 1073">4</td> <td data-bbox="631 1014 1040 1073">Documentación y datos relacionados</td> <td data-bbox="1040 1014 1385 1073">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 1073 631 1100">5</td> <td data-bbox="631 1073 1040 1100">Definiciones</td> <td data-bbox="1040 1073 1385 1100">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 1100 631 1171">6</td> <td data-bbox="631 1100 1040 1171">Procedimiento para el transporte de muestras</td> <td data-bbox="1040 1100 1385 1171">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 1171 631 1199">6.1</td> <td data-bbox="631 1171 1040 1199">Selección de la muestra</td> <td data-bbox="1040 1171 1385 1199">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="342 1199 631 1226">6.2</td> <td data-bbox="631 1199 1040 1226">Transporte de la muestra</td> <td data-bbox="1040 1199 1385 1226">6</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento para el transporte de muestras	5	6.1	Selección de la muestra	5	6.2	Transporte de la muestra	6
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																														
0	Índice	2																														
1	Objetivo	3																														
2	Alcance	3																														
3	Responsabilidad	3																														
4	Documentación y datos relacionados	4																														
5	Definiciones	4																														
6	Procedimiento para el transporte de muestras	5																														
6.1	Selección de la muestra	5																														
6.2	Transporte de la muestra	6																														
Procedimiento para el transporte de muestras		(USAC-CII-QIND-PR-369) Versión 01 Página: 2 de 7																														



Continuación de la figura 7.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 7</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el transporte de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Reactividad Potencial.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Reactividad Potencial de la Sección de Química Industrial.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del ente interesado en realizar la prueba de laboratorio, tener conocimiento de este documento y cumplir de la mejor manera posible con lo que en este se plantea.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y cumplir con los parámetros que en este se plantean.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del personal de la Sección de Química Industrial, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los más altos estándares en cuanto a resultados proporcionados por la prueba de laboratorio.</p> <p>3.4 Es responsabilidad de la Coordinación del Laboratorio de la Sección de Química Industrial, supervisar que los parámetros que se describen en este procedimiento se cumplan a cabalidad, para brindar resultados de la más alta calidad.</p> <p>3.5 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-369) Versión 01 Pagina: 3 de 7</p>

Continuación de la figura 7.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 7										
<p>3.6 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>												
<p>4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Código</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Nombre del documento o dato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">USAC-CII-DIR-PR-001</td> <td style="padding: 5px;">Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">USAC-CII-QIND-PL-367</td> <td style="padding: 5px;">Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">USAC-CII-SU-PR-203</td> <td style="padding: 5px;">Procedimiento para el Transporte de Muestras</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://www.bcr.com.ar/Laboratorio%20Varios/Instructivo%20toma%20de%20muestras%20de%20suelo.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "Etapas de la toma de muestras para análisis de suelo" Complejo de laboratorios-Bolsa de Comercio de Rosario Edición 02 Córdoba 1402-S2000AWV</td> </tr> </tbody> </table>			Código	Nombre del documento o dato	USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos	USAC-CII-QIND-PL-367	Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial	USAC-CII-SU-PR-203	Procedimiento para el Transporte de Muestras	http://www.bcr.com.ar/Laboratorio%20Varios/Instructivo%20toma%20de%20muestras%20de%20suelo.pdf	Documento de Internet "Etapas de la toma de muestras para análisis de suelo" Complejo de laboratorios-Bolsa de Comercio de Rosario Edición 02 Córdoba 1402-S2000AWV
Código	Nombre del documento o dato											
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos											
USAC-CII-QIND-PL-367	Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial											
USAC-CII-SU-PR-203	Procedimiento para el Transporte de Muestras											
http://www.bcr.com.ar/Laboratorio%20Varios/Instructivo%20toma%20de%20muestras%20de%20suelo.pdf	Documento de Internet "Etapas de la toma de muestras para análisis de suelo" Complejo de laboratorios-Bolsa de Comercio de Rosario Edición 02 Córdoba 1402-S2000AWV											
<p>5. DEFINICIONES</p>												
<p>5.1 Procedimiento: Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.</p>												
<p>5.2 Muestra: Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.</p>												
Procedimiento para el transporte de muestras		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"> (USAC-CII-QIND-PR-369) Version 01 Pagina: 4 de 7 </td> </tr> </table>	(USAC-CII-QIND-PR-369) Version 01 Pagina: 4 de 7									
(USAC-CII-QIND-PR-369) Version 01 Pagina: 4 de 7												

Continuación de la figura 7.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 5 de 7
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS

6.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

6.1.1 Seleccionar el área de donde se obtendrá el material.

*Nota: El material se selecciona de la manera planteada en el documento **USAC-CII-QIND-PL-367** "Plan de Muestreo para el Ensayo de Reactividad Potencial"*

6.1.2 Obtener el material procurando que no intervenga ningún material ajeno a la muestra como ejemplo: basura, vegetación etc.



6.1.3 El material debe procurarse que se encuentre seco o con la menor humedad posible.

- Colocar el material en un envoltorio nuevo o que se encuentre limpio, seco y libre de cualquier otro material que pueda mezclarse con el material a ensayar.
 - Es conveniente utilizar doble bolsa plástica para evitar posibles roturas durante el manipuleo de la muestra.
 - No utilizar bolsas o contenedores que hayan contenido anteriormente otro material, que las bolsas por lo general sean nuevas o que estén limpias y libres de cualquier material ajeno al que se le realizara la prueba de laboratorio.



6.1.4 Rotular o identificar perfectamente las muestras.

Procedimiento para el transporte de muestras	(USAC-CII-QIND-PR-369) Version 01 Página: 5 de 7
-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Continuación de la figura 7.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 7</p>
<p>6.1.5 Conservar la muestra en lugar fresco y enviar lo antes posible al Laboratorio. Cuanto menos tiempo transcurra, más confiable serán los resultados.</p> <p>6.1.6 Si llegara ha presentarse demoras, no mantener las muestras muy húmedas. Secarlas sobre una lona o plástico formando una capa no mayor a 2 o 3 cm. De altura, teniendo la precaución de deshacer los terrones.</p> <p>6.1.7 No muestrear inmediatamente después de una lluvia, o si el perfil del material esta saturado, conviene siempre esperar 2 o 3 días a que drene bien.</p> <p>6.1.8 Sellar el envoltorio de manera correcta.</p> <p>6.2 TRANSPORTE DE LA MUESTRA</p> <p>6.2.1 Antes de colocar la muestra ya lista para ser transportada inspeccionar que el área donde se colocara dicho material se encuentre libre de cualquier líquido que pueda afectar el material.</p> <p>6.2.2 Evitar que las condiciones ambientales entre en contacto con el material a ensayar, es recomendable que se proteja de la menor manera posible.</p> <p>6.2.3 Evitar que el material sufra algún tipo de deterioro en su envoltorio producido por objetos como punzones u otro material, que pudiera en algún momento dañar o romper el envoltorio del material a ensayar.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-369) Versión 01 Página: 6 de 7</p>

Continuación de la figura 7.





	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 7</p>
<p>6.2.4 Se recomienda que sea inspeccionado o revisado el material continuamente para evitar cualquier tipo de inconveniente.</p> <p>6.2.5 Antes de entregar el material para ensayar en el laboratorio hacer una inspección general. Para tener conocimiento de las condiciones en que se esta entregando el material.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-369) Versión 01 Pagina: 7 de 7</p>

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Principio 3. Formulación del procedimiento para la identificación y recepción de muestras

No existe un método específico para la identificación y recepción de muestras, por tal motivo siguiendo los parámetros mostrados en la norma ISO 17025 se diseñó una propuesta de un procedimiento para tal caso el cual se muestra a continuación.



Figura 8. Procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de Reactividad Potencial

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA EACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Pagina: 1 de 8
<h1>COPIA NO CONTROLADA</h1>			
Procedimiento: PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS (USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	10/06/2011	
Revisado por: Licda. Ingrid Lorena Benítez Pacheco	Coordinadora de Laboratorio de (Coordinadora de LAFIQ CII / USAC)	04/10/2011	
Rige a partir de: 11 de mayo 2011			


Continuación de la figura 8.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 8																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="227 877 516 905">NUMERAL</th> <th data-bbox="516 877 930 905">INDICE</th> <th data-bbox="930 877 1274 905">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Índice</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Objetivo</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Alcance</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Responsabilidad</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Documentación y datos relacionados</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Definiciones</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Procedimiento para identificación y recepción de muestras</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6.1</td> <td>Inspección de la muestra</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>Recepción de la muestra</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>Identificación de la muestra</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>6.4</td> <td>Traslado de la muestra a la Sección de Química Industrial</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento para identificación y recepción de muestras	4	6.1	Inspección de la muestra	4	6.2	Recepción de la muestra	5	6.3	Identificación de la muestra	6	6.4	Traslado de la muestra a la Sección de Química Industrial	7
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																																				
0	Índice	2																																				
1	Objetivo	3																																				
2	Alcance	3																																				
3	Responsabilidad	3																																				
4	Documentación y datos relacionados	4																																				
5	Definiciones	4																																				
6	Procedimiento para identificación y recepción de muestras	4																																				
6.1	Inspección de la muestra	4																																				
6.2	Recepción de la muestra	5																																				
6.3	Identificación de la muestra	6																																				
6.4	Traslado de la muestra a la Sección de Química Industrial	7																																				
Procedimiento para la identificación y recepción de muestras		(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 2 de 8																																				

Continuación de la figura 8.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 8</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para la identificación y recepción de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Reactividad Potencial.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Reactividad Potencial de la Sección de Química Industrial.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y cumplir con los parámetros que en este se plantean.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del personal de la Sección de Química Industrial, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los más altos estándares en cuanto a los resultados brindados por la prueba de ensayo.</p> <p>3.3 Es responsabilidad de la Coordinación del Laboratorio de la Sección de Química Industrial, supervisar que los parámetros que se describen en este procedimiento se cumplan a cabalidad, para brindar resultados de la más alta calidad.</p> <p>3.4 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</p> <p>3.5 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los parámetros que se describen en este documento.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 3 de 8</p>

Continuación de la figura 8.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 8
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos
USAC-CII-QIND-PR-369	Procedimiento para el Transporte de Muestras
USAC-CII-SU-PR-204	Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras

5. DEFINICIONES

5.1 **Procedimiento:** Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.

5.2 **Muestra:** Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.



6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS

6.1 INSPECCIÓN DE LA MUESTRA



6.1.1 Verificar de manera general el estado de muestra proporcionado por la entidad interesado en realizar el ensayo.

Procedimiento para la identificación y recepción de muestras	(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 4 de 8
---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Continuación de la figura 8.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 8</p>
<p>6.1.2 Verificar que el material proporcionado se encuentre seco y en perfectas condiciones.</p> <p>6.1.3 Asegurarse que se encuentre debidamente sellado el envoltorio que contiene al material a ensayar.</p> <p>6.1.4 Verificar que no se encuentre dañado el envoltorio que contiene el material a ensayar, y si es de esta manera hacer las anotaciones necesarias.</p> <p>6.1.5 Pesar el material y verificar lo manifestado por la entidad interesada en realizar el ensayo.</p> <p>6.2 RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.2.1 Recibir el material para ensayar.</p> <p>6.2.2 Hacer las gestiones administrativas necesarias para realizar el ensayo.</p> <p>6.2.3 Abrir el envoltorio que contiene el material para:</p> <p>6.2.3.1 Verificar que se encuentra en buenas condiciones el material, y si no es así hacer las anotaciones correspondientes.</p> <p>6.2.3.2 Verificar que se encuentre libre de cualquier material ajeno a la muestra ha ensayar como puede ser basura.</p> <p>6.2.4 Sellar nuevamente el envoltorio que contiene el material ha ensayar.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 5 de 8</p>



Continuación de la figura 8.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 8</p>
<p>6.2.5 Identificar el material con la nomenclatura correspondiente.</p> <p>6.3 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.3.1 Identificar el material, con la etiqueta y destinatario adecuado lo cual debe hacerse en el momento de la recepción de la muestra y en presencia del ente o persona interesado en realizar la prueba de laboratorio, y se realiza de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">6.3.1.1 Sellar el material de manera segura y correcta.6.3.1.2 Llenar la etiqueta con los datos siguientes:<ul style="list-style-type: none">6.3.1.2.1 Número de Orden de Trabajo.6.3.1.2.2 Colocar el nombre del cliente o el nombre de destinatario del proyecto interesado en realizar la prueba de laboratorio.6.3.1.2.3 Colocar el número de teléfono del interesado en realizar la prueba de laboratorio.6.3.1.2.4 Colocar la sección a la que se dirige el material.6.3.1.2.5 Colocar el nombre del ensayo a que será sometida el material en cuestión.		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 6 de 8</p>

Continuación de la figura 8.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
Página: 7 de 8		
<p>6.3.1.3 Adherir la etiqueta para sujetarlo al material que será sometido a la prueba de laboratorio correspondiente.</p>		
	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
ORDEN DE TRABAJO		
CLIENTE:	TEL.:	
SECCIÓN:	ENSAYO:	
<p>6.3.2 Almacenar por un breve tiempo la muestra ha ensayar hasta su traslado correspondiente a la Sección de Química Industrial, teniendo el cuidado de evitar que entre en contacto con líquidos o materiales que pueden dañar su envoltorio.</p>		
6.4 TRASLADO DE LA MUESTRA A LA SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL		
<p>6.4.1 Trasladar el material debidamente identificado a la Sección de Química Industrial para que se realice la prueba.</p>		
<p><i>Nota: El traslado de la muestra del área de Bodega hacia la Sección de Química Industrial debe realizarse como lo plantea el documento USAC-CII-QIND-PR-369 "Procedimiento para el transporte de muestras" Versión 01.</i></p>		
Procedimiento para la identificación y recepción de muestras		(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 7 de 8

Continuación de la figura 8.





	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Página: 8 de 8
<p>6.4.2 Proporcionar los documentos necesarios que requiere la prueba para su correspondiente ensayo.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>	<p>(USAC-CII-QIND-PR-370) Versión 01 Página: 8 de 8</p>	

Fuente: elaboración propia.



2.2.4. Principio 4. Formulación del procedimiento para la protección, almacenamiento y disposición final de la muestra

Se debe contar con el procedimiento para el almacenamiento de las muestras cuando se realiza el ensayo, el cual deben asegurar que los resultados que se obtendrán serán garantizados, el procedimiento que se diseño se muestra a continuación.



Figura 9. **Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de Reactividad Potencial**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Pagina 1 de 6
COPIA NO CONTROLADA			
Procedimiento: PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS (USAC-CII-QIND-PR-371) Versión 01			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	10/05/2011	
Revisado por: Licda. Ingrid Lorena Benitez Pacheco	Coordinadora de Laboratorio (Coordinadora de LAFIQ CII / USAC)	05/06/2011	
Rige a partir de: 11 de mayo 2011			

Continuación de la figura 9.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 6																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">NUMERAL</th> <th style="width: 50%;">INDICE</th> <th style="width: 35%;">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Índice</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Objetivo</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Alcance</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Responsabilidad</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Documentación y datos relacionados</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Definiciones</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>Procedimiento para el almacenamiento de muestras</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6.1</td> <td>Inspección de la muestra</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6.2</td> <td>Recepción de la muestra</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6.3</td> <td>Almacenamiento de la muestra</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento para el almacenamiento de muestras	4	6.1	Inspección de la muestra	4	6.2	Recepción de la muestra	5	6.3	Almacenamiento de la muestra	6
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																																	
0	Índice	2																																	
1	Objetivo	3																																	
2	Alcance	3																																	
3	Responsabilidad	3																																	
4	Documentación y datos relacionados	4																																	
5	Definiciones	4																																	
6	Procedimiento para el almacenamiento de muestras	4																																	
6.1	Inspección de la muestra	4																																	
6.2	Recepción de la muestra	5																																	
6.3	Almacenamiento de la muestra	6																																	
Procedimiento para el almacenamiento de muestras		(USAC-CII-QIND-PR-371) Versión 01 Página: 2 de 6																																	



Continuación de la figura 9.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 6</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el almacenamiento de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Reactividad Potencial.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Reactividad Potencial de la Sección de Química Industrial.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y cumplir con los parámetros que en este se plantean.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del personal de la Sección de Química Industrial, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los más altos estándares en cuanto a resultados proporcionados por la prueba de laboratorio.</p> <p>3.3 Es responsabilidad de la Coordinación del Laboratorio de la Sección de Química Industrial, supervisar que los parámetros que se describen en este procedimiento se cumplan a cabalidad, para brindar resultados de la más alta calidad.</p> <p>3.4 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</p> <p>3.5 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requisitos que plantea este procedimiento.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-371) Versión 01 Pagina: 3 de 6</p>


Continuación de la figura 9

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p style="text-align: right;">Página: 4 de 6</p>								
<p>4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS</p>										
<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="306 831 581 856"><i>Código</i></th><th data-bbox="581 831 1263 856"><i>Nombre del documento o dato</i></th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="306 856 581 905">USAC-CII-DIR-PR-001</td><td data-bbox="581 856 1263 905">Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td></tr><tr><td data-bbox="306 905 581 953">USAC-CII-QIND-PR-370</td><td data-bbox="581 905 1263 953">Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras</td></tr><tr><td data-bbox="306 953 581 1001">USAC-CII-SU-PR-205</td><td data-bbox="581 953 1263 1001">Procedimiento para el almacenamiento de muestras</td></tr></tbody></table>			<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>	USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos	USAC-CII-QIND-PR-370	Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras	USAC-CII-SU-PR-205	Procedimiento para el almacenamiento de muestras
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>									
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos									
USAC-CII-QIND-PR-370	Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras									
USAC-CII-SU-PR-205	Procedimiento para el almacenamiento de muestras									
<p>5. DEFINICIONES</p>										
<p>5.1 Procedimiento: Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.</p>										
<p>5.2 Muestra: Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.</p>										
<p>6. PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS</p>										
<p>6.1 INSPECCIÓN DE LA MUESTRA</p>										
<p>6.1.1 Verificar de manera general el estado de la muestra proporcionado por el personal del área de bodega.</p>										
<p style="text-align: center;">Procedimiento para el almacenamiento de muestras</p>		<p style="text-align: right;">(USAC-CII-QIND-PR-371) Versión 01 Página: 4 de 6</p>								

Continuación de la figura 9.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
Página: 5 de 6		
<p>6.1.2 Verificar que el material proporcionado se encuentre seco y en perfectas condiciones.</p> <p>6.1.3 Asegurarse que se encuentre debidamente sellado el envoltorio que contiene al material a ensayar.</p> <p>6.1.4 Verificar que no se encuentre dañado el envoltorio que contiene el material a ensayar, y si es de esta manera hacer las anotaciones pertinentes.</p>		
6.2 RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		
<p>6.2.1 Recibir el material para ensayar.</p> <p>6.2.2 Obtener la documentación necesaria brindada por el personal del área de Bodega.</p> <p>6.2.3 Abrir el envoltorio que contiene el material para:</p> <ul style="list-style-type: none">6.2.3.1 Verificar que se encuentra seco o con la menor humedad posible y de lo contrario hacer las anotaciones correspondientes.6.2.3.2 Verificar que se encuentre libre de cualquier material ajeno a la muestra ha ensayar como puede ser basura o vegetación. <p>6.2.4 Sellar nuevamente el envoltorio que contiene el material ha ensayar.</p> <p>6.2.5 Verificar que el material entregado por el personal del área de Bodega sea el que se encuentra descritos en los</p>		
Procedimiento para el almacenamiento de muestras	(USAC-CII-QIND-PR-371) Versión 01 Página: 5 de 6	

Continuación de la figura 9.

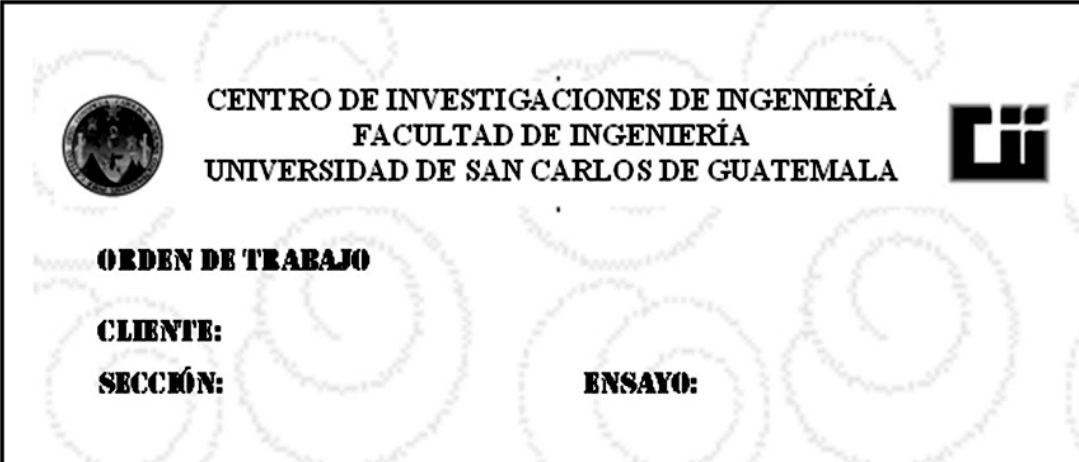
	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 6</p>
<p>documentos proporcionados por este, en cuanto a la orden de trabajo y datos de la entidad interesada en realizar la prueba.</p> <p>6.3 ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA</p> <p>6.3.1 Almacenar la muestra en un lugar limpio libre de líquidos o de cualquier material que pueda dañar el envoltorio de la muestra.</p> <p>6.3.2 Almacenar la muestra en un lugar en donde no sufra ningún daño por parte de materiales que puedan mezclarse con la muestra que ha de ensayarse.</p> <p>6.3.3 Almacenar la muestra en un lugar donde no tenga mucha manipulación por el personal ni haya paso peatonal para evitar que sufra algún daño.</p> <p>6.3.4 Almacenar la muestra en un lugar donde ofrezca las garantías y que no estará expuesta a las amenazas ambientales como lluvia que puede afectar el material ha ensayar.</p> <p>6.3.5 Garantizar que las instalaciones son las adecuadas para el buen almacenamiento de las muestras y que no alteran ningún resultado para las cuales fueron proporcionadas las muestras.</p> <p>6.3.6 Almacenar la muestra hasta el ultimo momento en que sea requerida por el personal previo ha realizar la prueba de Reactividad Potencial.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras</p>		<p>(USAC-CII-QIND-PR-371) Versión 01 Página: 6 de 6</p>

Fuente: elaboración propia.

2.2.5. Principio 5. Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar

Para la identificación de muestra, se propone implementar un sistema a base de etiquetas que debe llevar el control de las mismas, el área de bodega, con el cual se pretende disminuir posibles problemas con los clientes si sucediera que en algún momento se equivocaran las muestras, y también para su uso correcto. Se muestra a continuación la etiqueta propuesta.

Figura 10. **Documento para la identificación de muestras en el ensayo de Reactividad Potencial**



El formulario muestra el logo de la Universidad de San Carlos de Guatemala a la izquierda y el logo del Centro de Investigaciones de Ingeniería a la derecha. El texto centralizado indica: CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Debajo de esto, se listan los campos: ORDEN DE TRABAJO, CLIENTE:, SECCIÓN:, y ENSAYO:.

Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Principio 6. Diseño de formularios para el ensayo de Reactividad Potencial

Obteniendo información de los actuales formatos para realizar el ensayo y con la investigación exhaustiva que se realizó, se diseñaron diversos tipos de

formularios, los cuales tienen como objetivo cumplir con los requerimientos establecidos en la norma ISO 17025 y que cumpla con las necesidades del ensayo.

2.2.6.1. Formulario de criterio de aceptación de muestras

Formulario diseñado para anotar las diversas características que presentan las muestras en el momento de la recepción de estas y su aceptación o no de esta.

Figura 11. Formulario criterio de aceptación de muestras



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 1 de 1							
CRITERIO DE ACEPTACIÓN DE MUESTRAS		USAC-CII-QIND-IN-366 Versión 01							
Aprobado por:	FIRMA:		FECHA:						
<p>La muestra de _____ para la elaboración del Ensayo de Reactividad Potencial deberá llenar los siguientes requisitos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">1.</td></tr> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">2.</td></tr> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">3.</td></tr> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">4.</td></tr> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">5.</td></tr> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">6.</td></tr> <tr><td style="height: 25px; vertical-align: top;">7.</td></tr> </table> <p>De cumplir con lo anterior se procederá aceptar la muestra y llenar los formatos y registros correspondientes para iniciar el ensayo lo antes posible. De ser rechaza la muestra se les notificará las razones y se devolverá.</p> <p>Atte.,</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> _____ Director Técnico (Jefe de Sección Química Industrial) </div>			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									

Fuente: elaboración propia.



2.2.6.2. Formulario para el plan de muestreo

La norma ISO 17025 establece que se debe contar con un formato en el momento que se realice el muestreo, es por eso que se diseño tal formato, cumpliendo con las especificaciones de dicha norma, como con las necesidades mostradas por el ensayo.

Figura 12. **Formulario para el plan de muestreo para el ensayo de Reactividad Potencial**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA											
		Página 1 de 2										
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		USAC-CII-QIND-FO-374 Versión 01										
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:										
<table border="1"><tr><td colspan="2">Fecha de Muestreo:</td></tr><tr><td>Interesado:</td><td>Proyecto:</td></tr><tr><td colspan="2">Dirección:</td></tr><tr><td colspan="2">Descripción del Material:</td></tr><tr><td colspan="2">Plan de Muestreo Utilizado:</td></tr></table>			Fecha de Muestreo:		Interesado:	Proyecto:	Dirección:		Descripción del Material:		Plan de Muestreo Utilizado:	
Fecha de Muestreo:												
Interesado:	Proyecto:											
Dirección:												
Descripción del Material:												
Plan de Muestreo Utilizado:												
Colocar Fotografía de donde se obtuvo la muestra												

Continuación de la figura 12.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		Página 2 de 2		
Realizado por:		FIRMA:	FECHA:	USAC-CII-QIND-FO-374 Versión 01
Condiciones climatológicas:				
Equipo Utilizado:				
Norma Utilizada:				
Observaciones:				

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.3. Contrato de compromiso para el plan de muestreo

Es necesario contar con un contrato por medio del cual la entidad interesada en realizar el ensayo, se comprometa a realizar el plan de muestreo adecuado para dicho ensayo.

Figura 13. **Formulario, contrato de compromiso para el plan de muestreo**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL		Página 1 de 1
<u>CONTRATO DE COMPROMISO</u>			
No Contrato:		Fecha:	
Empresa/Establecimiento:			
Nombre del Cliente:			
Proyecto:			
Dirección:			
Teléfono empresa:		Teléfono Cliente:	
Descripción del Material:			
<p>La Sección de Química Industrial por medio del área de Bodega reconoce que se le ha entregado un documento que describe el Plan de Muestreo de referencia USAC-CII-QIND-PL-367 Versión 01 adecuado para realizar el ensayo de Reactividad Potencial, por la persona/empresa cuyos datos se mencionan al principio de este documento, quien se compromete a realizar el plan de muestreo como se indica en el documento. De no realizarlo como se indica, el laboratorio esta en su derecho de realizar o no dicha prueba.</p>			
Firma y nombre del cliente		Firma y nombre del Encargado de Bodega	
Firma y nombre del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial)			
Contrato de compromiso del Plan de Muestras		(USAC-CII-QIND-IN-372 Versión 01 Página: 1 de 1)	

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.4. Contrato de compromiso para el transporte de muestras

Se debe tener garantía que las muestras serán trasladadas de la forma correcta planteada por el procedimiento para el transporte de muestras, esto con el objetivo que no sufra ningún daño y alteración para obtener el mejor resultado posible.

Figura 14. **Formulario, contrato de compromiso para el transporte de muestras**



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE QUÍMICA INDUSTRIAL	 Página 1 del
CONTRATO DE COMPROMISO		
No Contrato:	Fecha:	
Empresa/Establecimiento:		
Nombre del Cliente:		
Proyecto:		
Dirección:		
Teléfono empresa:	Teléfono Cliente:	
Descripción del Material:		
<p>La Sección de Química Industrial por medio del área de Bodega reconoce que se le ha entregado un documento que describe el Procedimiento de Transporte de Muestras de referencia USAC-CII-QIND-PR-369 Versión 01 adecuado para realizar el ensayo de Reactividad Potencial, por la persona/empresa cuyos datos se mencionan al principio de este documento, quien se compromete a transportar las muestras como se indica en el documento. De no realizarlo como se indica, el laboratorio esta en su derecho de realizar o no dicha prueba.</p>		
Firma y nombre del cliente	Firma y nombre del Encargado de Bodega	
Firma y nombre del Director Técnico (Jefe de la Sección de Química Industrial)		
Contrato de compromiso de transporte de muestra		(USAC-CII-QIND-IN-373 Versión 01 Página: 1 de 1

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.5. Formulario recepción de muestras

Se debe anotar todas las características que presenten las muestras al momento de su recepción, es por eso la necesidad de contar con un formato que cumpla con las necesidades del ensayo y con las especificaciones de la norma ISO 17025 el cual se muestra a continuación.

Figura 15. Formulario para la recepción de muestras

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 1 de 2
RECEPCIÓN DE MUESTRAS ACEPTADAS		USAC-CII-QIND-FO-357 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	
 No. de Informe: <input type="text"/>		
Datos del Cliente		
Empresa / Establecimiento: <input type="text"/>		
Nombre del Cliente: <input type="text"/>		
Dirección: <input type="text"/>		
Teléfono Empresa: <input type="text"/>	Teléfono Cliente: <input type="text"/>	Fax: <input type="text"/>
Datos de la Muestra		
Peso de la Muestra: <input type="text"/>		
Condiciones en las que se entregó la muestra: <input type="text"/>		
Ubicación geográfica del muestreo: <input type="text"/>		
Cumple con los requisitos de aceptación: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		

Continuación de la figura 15.



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 2 de 2
RECEPCIÓN DE MUESTRAS ACEPTADAS		USAC-CII-QIND-FO-357 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	
<p>Observaciones:</p>		
Ensayo		
<p>Ensayo a realizar: <u>Ensayo de Reactividad Potencial bajo la norma ASTM C-289</u></p> <p>¿Propósito del Ensayo de Reactividad Potencial en la muestra?</p> <p><input type="checkbox"/> Investigación</p> <p><input type="checkbox"/> Comercialización de la sustancia a evaluar</p> <p><input type="checkbox"/> Utilización de la sustancia a evaluar en la empresa</p> <p><input type="checkbox"/> Otros _____</p> <p>_____</p>		
Entregado por:	Firma	
Recibida por:	Firma	
Fecha Recepción:	Hora de Recepción:	

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.6. Formulario de registro de muestras

Formulario que registras las diversas muestras que se encuentran en el proceso de la realización del ensayo, indica si la muestra es rechazada o no y las observaciones de cada una de estas.

Figura 16. Formulario de registro de muestras



		CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA				
				Página 1 de 1		
REGISTRO DE MUESTRAS				USAC-CII-QIND-FO-356 Versión 01		
Aprobado por:		FIRMA:	FECHA:			
No.	Empresa	Peso de la Muestra	Fecha de Entrega	Muestra		Observaciones
				Aceptada	Rechazada	

Fuente: elaboración propia.



2.2.6.7. Formulario de la toma de datos

Para el proceso de la realización del ensayo, la norma indica que se deben detallar cada uno de sus etapas, debido a eso se diseño un formulario adecuado para llevar este control, el cual se muestra a continuación.



Figura 17. **Formulario para la toma de datos del ensayo de Reactividad Potencial**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
DATOS PARA EL LABORATORIO DE QUIMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		Página 1 de 4
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:
USAC-CII-SU-QIND-357 Versión 01		
No. De Orden de Trabajo:	No de Informe de Recepción de Muestras:	
FASES DEL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		
1. Preparación de instrumentos y equipo		
Fase realizada por:		
Observaciones:		
2. Preparación de la muestra		
Fase realizada por:		
Observaciones:		



Continuación de la figura 17.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA						
DATOS PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		USAC-CII-SU-QIND-357 Versión 01					
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:					
<table border="1"><tr><td data-bbox="293 789 1195 951">3. Procedimiento de Reacción Fase realizada por:</td></tr><tr><td data-bbox="293 951 1195 1171">Observaciones:</td></tr><tr><td data-bbox="293 1220 1195 1381">4. Sílice disuelta por el método gravimétrico Fase realizada por:</td></tr><tr><td data-bbox="293 1381 1195 1602">Observaciones:</td></tr><tr><td data-bbox="293 1650 1195 1827">5. Cálculos Fase realizada por:</td></tr></table>			3. Procedimiento de Reacción Fase realizada por:	Observaciones:	4. Sílice disuelta por el método gravimétrico Fase realizada por:	Observaciones:	5. Cálculos Fase realizada por:
3. Procedimiento de Reacción Fase realizada por:							
Observaciones:							
4. Sílice disuelta por el método gravimétrico Fase realizada por:							
Observaciones:							
5. Cálculos Fase realizada por:							

Continuación de la figura 17.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 3 de 4
DATOS PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		USAC-CII-SU-QIND-357 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:
<p>Observaciones:</p>		
<p>6. Reducción de Alcalinidad</p> <p>Fase realizada por:</p>		
<p>Observaciones:</p>		
<p>7. Repetibilidad</p> <p>Fase realizada por:</p>		
<p>Observaciones:</p>		

Continuación de la figura 17.



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 4 de 4
DATOS PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL		USAC-CII-SU-QIND-357 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:
8. Resultados y Conclusiones Fase realizada por:		
Observaciones:		

Fuente: elaboración propia.

2.2.6.8. Formulario de registros técnicos

Formulario utilizado para anotar cualquier anomalía observada durante la realización del ensayo, además sirve para un control de forma en que se comporta la muestra durante el ensayo.

Figura 18. Formulario de registros técnicos



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 1 de 1						
REGISTROS TÉCNICOS		USAC-CII-QIND-FO-361 Versión 01						
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:						
<table border="1" style="width: 100%;"><tr><td colspan="2">Nombre del Cliente:</td></tr><tr><td>Fecha:</td><td>No. de Registro de Muestra:</td></tr><tr><td>Realizado por:</td><td>Firma:</td></tr></table>			Nombre del Cliente:		Fecha:	No. de Registro de Muestra:	Realizado por:	Firma:
Nombre del Cliente:								
Fecha:	No. de Registro de Muestra:							
Realizado por:	Firma:							
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 200px;">Observaciones realiza durante el ensayo:</div>								

Fuente: elaboración propia.

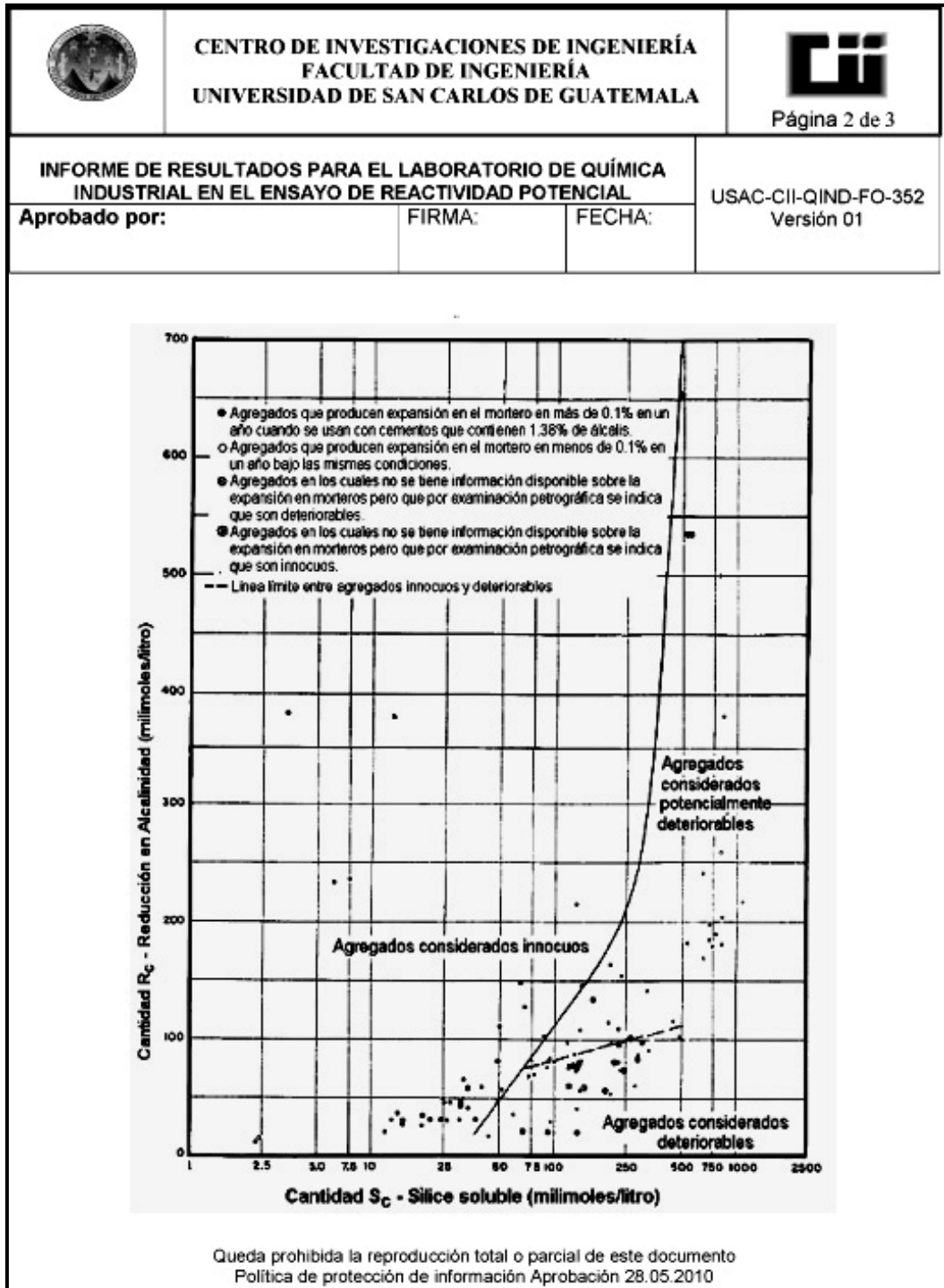
2.2.6.9. Formulario de informe de resultados para el ensayo de Reactividad Potencial

El actual formato que es utilizado en la presentación de resultados no cumple con los lineamientos planteados en la norma ISO 17025, tomando en cuenta estas especificaciones y las necesidades del ensayo se presenta a continuación un diseño para este formulario.



Figura 19. Formulario de informe de resultados

		CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			
				Página 1 de 3	
INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL				USAC-CII-QIND-FO-352 Versión 01	
Aprobado por:		FIRMA:	FECHA:		
No. de Informe		No. De Orden de Trabajo:			
Ensayo realizado por:					
Nombre del Cliente:			Proyecto:		
Dirección:			Teléfono:		
Descripción del Material:					
Fecha de recepción:			Fecha fin de ensayo:		
Relaciones matemáticas utilizadas:					
Reducción Alcalina:					
Sílice disuelta:					
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de protección de información Aprobación 28.05.2010					

Continuación de la figura 19.



Continuación de la figura 19.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 3 de 3
	INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA INDUSTRIAL EN EL ENSAYO DE REACTIVIDAD POTENCIAL Aprobado por: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____ USAC-CII-QIND-FO-352 Versión 01	
<p>Conclusiones:</p> <div data-bbox="297 772 1177 1192" style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 542px;"></div> <p>Observaciones _____</p> <p>Recomendaciones _____</p> <p>Desviaciones _____</p> <p>_____ Coordinadora de Laboratorio</p> <p>_____ Director Técnico (Jefe de Sección Química Industrial)</p> <p>_____ Firma de Recibido</p> <p style="text-align: center;">Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de protección de información Aprobación 28.05.2010</p>		

Fuente: elaboración propia.

2.2.7. Principio 7. Estimación de costos de la propuesta para la estandarización de los procedimientos de muestreo, manejo de objetos a ensayar y presentación de informes de resultados

El costo de la realización de un procedimiento incluye la fase de investigación sobre el tema, información sobre el ensayo, realización del procedimiento, correcciones y presentación final.

El costo para la realización de un formulario, contrato y una etiqueta como sistema de control, requiere información proporcionada por la sección, realización del formulario, correcciones y presentación final del formulario.

Costo 1 050 hora/mes

$$\frac{3\,000 \text{ hora}}{\text{Mes}} \times \frac{1 \text{ Mes}}{22 \text{ días}} \times \frac{1 \text{ día}}{5 \text{ horas}} = \text{Q } 27,27 / \text{ hora}$$

Costos totales

Tabla II. **Costos de los procedimientos creados para el ensayo de Reactividad Potencial**

Plan y procedimientos					
Investigación	Realización	Modificaciones y/o correcciones	Total de Horas	Costo Unitario	Costo total
65	22	12	99	Q 27,27/h	5 399,46
Sistema para la identificación de muestras					
Investigación	Realización	Modificaciones y/o correcciones	Total de Horas	Costo Unitario	Costo total
5	2	1	8	Q 27,27/h	436,32
Formularios					
Investigación	Realización	Modificaciones y/o correcciones	Total de Horas	Costo Unitario	Costo total
36	21	10	67	Q 27,27/h	3 654,18
Costo total					9 489.96

Fuente: elaboración propia.

2.3. Información de la sección de Mecánica de Suelos

“En la sección de Mecánica de Suelos, se realizan diversos ensayos siguiendo muy de cerca los procedimientos estándar, de ensayos sugeridos por la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales (ASTM) y la Asociación Americana de Agencias Oficiales de Carreteras y Transporte (AASHTO).

Así mismo la sección participa en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la facultad de Ingeniería, apoyando la realización de ensayos para trabajos de tesis, fomentando la investigación científica y técnica de futuro profesional.

Para la construcción de carreteras, en la sección de Mecánica de Suelos se realizan diversos ensayos, pero los que más se realizan, atendiendo la demanda de distintas entidades se encuentran:

- Determinación de las características plásticas de los suelos a través de los ensayos de plasticidad obteniendo los Límites de Atterberg.
- Análisis granulométrico de los suelos, con lavado previo.
- Ensayo de compactación para determinar la densidad máxima y humedad óptima del suelo.
- Determinación de densidades en campo.
- Determinación del valor soporte del suelo – CBR.
- Para trabajos de fundiciones los ensayos que más se realizan son:
 - Ensayos triaxiales, sondeos dinámicos y consolidación
 - Sondeos dinámicos hasta 8 metros de profundidad
 - Consolidación y permeabilidad”⁸

8. Fuente: <http://cii.ingenieri-usac.edu.gt>

2.3.1. Descripción del ensayo de Proctor

Esta prueba reproduce en el laboratorio el tipo de compactación uniforme de la parte inferior hacia la superficie de la capa compactada, y se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen de un suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido.

En todos los suelos, al incrementarse su humedad, se aplica un medio lubricante entre sus partículas, que permite cierto acomodo en éstas cuando se sujetan a un esfuerzo de compactación.

2.3.1.1. Objetivos de la prueba de Proctor

- Aumentar la resistencia al corte y por consiguiente, mejorar la estabilidad y la capacidad de carga de cimentaciones y pavimentos.
- Disminuir la compresibilidad y así reducir los asentamientos.
- Disminuir la relación de vacíos y por consiguiente, reducir la permeabilidad.
- Reducir el potencial de expansión, contracción o expansión por congelamiento.

La máxima densidad seca para una masa de suelo, se puede alcanzar mediante los ensayos de laboratorio o en obra por medio de la compactación, depende sobre todo, del tipo de suelo y varía desde un valor de 65 libras por pie cúbico, en una arena pómez a unas 95 libras por pie cúbico, para una arcilla pesada.

La humedad óptima varía desde un cuatro por ciento para suelos de grano grueso, hasta un 35 por ciento para las arcillas pesadas.

Compactando un suelo a diferentes contenidos de humedad, se pueden llevar los valores obtenidos a un gráfico, en el cual las ordenadas representan los diferentes valores de las densidades secas expresadas en kilogramo por metro cúbico, ó libra por pie cúbico, y en las abscisas los porcentajes de humedad.

2.3.1.2. Trabajo mecánico o energía de compactación

El ensayo de Proctor, implica la entrega de un trabajo mecánico que comprende: número de golpes, altura de caída, peso del pisón, número de capas; denominado energía específica.

Al aumentar la energía de compactación para un mismo suelo, aumenta su peso volumétrico seco máximo y disminuye su humedad óptima.

La diferencia básica entre el ensayo Proctor Normal y el Modificado es la energía de compactación usada.

En el Proctor Normal, se hace caer un peso de 2,5 kilogramos (5,5 libras) de una altura de 30 centímetros (12 pulgadas), compactando la tierra en 3 capas con 25 golpes.

En el Proctor Modificado, un peso de 5 kilogramos (10 libras) De una altura de 45 centímetros (18 pulgadas), compactando la tierra en 5 capas con 25 golpes.

En la actualidad se utiliza el ensayo de Proctor Modificado con mayores beneficios que el Normal, para la compactación se describen los cuatro procedimientos alternativos para este ensayo.

Tabla III. **Tipos de métodos para realizar el ensayo de Proctor**

Método	Molde En pulgadas	Material que pasa el tamiz	Capas	Golpes
A	4	No. 4	5	25
B	6	No. 4	5	56
C	4	$\frac{3}{4}$ "	5	25
D	6	$\frac{3}{4}$ "	5	56

Fuente: AASHTO T180-01: Standard Method of Test for Moisture-Density Relations of Soils Using a 4.54 kg (10 lb) Rammer and a 457 mm (18 in).

Diferentes métodos para aplicar la prueba de Proctor.

ASTM D1557-07: Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

Método "A"

- Molde: de 4 pulgadas de diámetro (101,6 milímetros).
- Material: se emplea el que pasa por el tamiz No. 4 (4,75 milímetros).

- Capas: 5.
- Golpes por capa: 25.
- Uso: cuando el 20 porcentaje ó menos del peso del material es retenido en el tamiz No. 4 (4,75 milímetros).
- Otros Usos: si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación, pueden ser ensayados usando Método B o C.

Método “B”

- Molde: de 4 pulgadas (101,6 milímetros) de diámetro.
- Materiales: se emplea el que pasa por el tamiz de 3/8 pulgadas (9,5 milímetros).
- Capas: 5.
- Golpes por capa: 25.
- Usos: cuando más del 20 porciento del peso del material es retenido en el tamiz No. 4 (4,75 mm) y 20 porciento o menos de peso del material es retenido en el tamiz 3/8 pulgadas (9,5 milímetros).
- Otros Usos: si el método no es especificado, y los materiales entran en los requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método C.

Método “C”

- Molde: de 6 pulgadas. (152,4 milímetros) de diámetro.
- Materiales: se emplea el que pasa por el tamiz $\frac{3}{4}$ pulgadas (19,0 milímetros).
- Capas: 5.
- Golpes por Capa: 56.

- Usos: cuando más del 20 por ciento en peso del material se retiene en el tamiz 3/8 pulgadas (9,53 milímetros) y menos de 30 por ciento en peso es retenido en el tamiz 3/4 pulgadas (19,0 milímetros).
- El molde de 6 pulgadas (152,4 milímetros) de diámetro no será usado con los métodos A ó B.

Los resultados tienden a variar ligeramente cuando el material es ensayado con el mismo esfuerzo de compactación en moldes de diferentes tamaños.

Equipo a utilizar

- Cilindro Proctor de compactación de 4 ó 6 pulgadas, dependiendo del método descrito anteriormente.
- Martillo de compactación de 10 libras de peso y 18 pulgadas de caída.
- Tamiz de 2 pulgadas, tamiz No. 4 y tamiz de 3/4 pulgadas.
- Balanza de 20 kilogramos de capacidad y aproximación de 1 gramo o una de 35 libras de capacidad y aproximación de 0,01 libras.
- Balanza de 3 escalas de 0,01 gramos de aproximación.
- Horno capaz de mantener una temperatura de 110 grados Celsius con aproximación de 5 grados Celsius.
- Tarros metálicos para determinación de humedad.
- Espátula, cucharón para mezclar, rodillo, rasador.
- Extractor de muestra (opcional).

Figura 20. **Equipo para realizar el ensayo de Proctor**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

Procedimiento del ensayo de Proctor

- Obtener el material para contenido de humedad 24 horas antes de realizar el ensayo.

Figura 21. **Obtención del material para el ensayo**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Hacer que la muestra sea homogénea.

Figura 22. **Homogeneizar la muestra**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se debe secar al aire o en un horno a 60 grados Celsius.

Figura 23. **Secado de la muestra**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se pesa el molde sin collarín.

Figura 24. **Pesado del molde sin collarín**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Se toman 4 pesos de 3 kilogramos cada uno.

Figura 25. **Toma de muestras**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Limpiar el área antes de colocar el material en la bandeja.

Figura 26. **Limpieza del área antes de colocar el material**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se vierte el material en la bandeja.

Figura 27. **Colocando el material en la bandeja**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se acomoda el material para una mejor distribución de agua.

Figura 28. **Distribución del material en la bandeja**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Se calcula la cantidad de agua necesaria para obtener el primer punto.

Figura 29. **Cálculo del agua necesaria para obtener el primer punto**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Cantidad de agua a agregar.

Figura 30. **Cantidad de agua a agregar**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Forma de agregar el agua correctamente al material.

Figura 31. **Agregando el agua al material de la forma en que se debe hacer**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se mezcla el material homogéneamente.

Figura 32. **Mezcla del material**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se vierte el material en el molde calculando que sean 5 capas.

Figura 33. **Vertiendo el material en el molde**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Se compacta con el martillo correspondiente al ensayo con 25 golpes.

Figura 34. **Compactando el material**



- Forma para Proctor Modificado.

Continuación de la figura 34.



- Después de compactadas las 5 capas.

Continuación de la figura 34.



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se procede a quitar el collarín.

Figura 35. **Quitando el collarín**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se procede a quitar el exceso con el rasador.

Figura 36. **Quitando el exceso de material**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se procede a pesar el material compactado sin collarín.

Figura 37. **Pesando el material sin collarín**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Se extrae el material del molde.

Figura 38. **Extrayendo el material del molde**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Se coloca el material en tarros previamente pesados e identificados.

Figura 39. **Se coloca el material en tarros previamente pesados e identificados**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se obtiene el peso del material

Figura 40. **Obteniendo el peso del material**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; realización del ensayo.

- Se procede a colocar los tarros con la muestra en el horno a temperatura de 110 grados Celsius +/- 5 grados Celsius durante 24 horas.

Figura 41. **Se colocan los tarros en un horno**



Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

- Luego se sacan las muestras y se vuelven a pesar para obtener la humedad.

Figura 42. **Imagen, parámetros para realizar el ensayo de compactación**

Tabla I. Parámetros para realizar el ensayo de compactación			
Característica	Siglas	Denominación	Fórmula
Peso Bruto Húmedo	PBH	Peso del material + Peso del cilindro	PM + Tara (kg)
Peso Neto Húmedo	PNH	Peso bruto húmedo – Peso del cilindro	PBH – Tara (kg)
Peso Unitario Húmedo	PUH	Peso por unidad de volumen húmedo	$(PNH \times 2.205) \times 30$ (lb/pie ³)
Peso Unitario Seco	PUS	Peso por unidad de volumen seco	$[PUH / (\%H + 100)] \times 100$ (lb/pie ³)
peso bruto húmedo	pbh	Peso de la muestra húmeda + tarro	pmh + tarro (g)
peso bruto seco	pbs	Peso de la muestra seca + tarro (después del horno)	pms + tarro (g)
Diferencia	Dif	Peso bruto húmedo – peso bruto seco	pbh – pbs (g)
peso neto seco	pns	Peso bruto seco – tarro	pbs – tarro (g)
Porcentaje de Humedad	%H	Relación de humedad sobre peso del suelo seco	$(Dif / pns) \times 100$ (%)
Porcentaje de Humedad promedio	%H _{prom}	Promedio	$(\%H_1 + \%H_2) / 2$ (%)

El factor 30 se debe a que la capacidad volumétrica del cilindro de compactación es de 1/30 pie³ (molde de 4 plg de diámetro)

Fuente: Elaboración propia con base a resultados del ensayo.

Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

Cálculos

Energía de compactación

$$E = \frac{W \cdot H \cdot N}{V}$$

Donde:

E= Energía específica de compactación en kilogramos por centímetro sobre centímetros cúbicos.

W= Peso del pisón en kilogramos.

H= Altura de caída del pisón en centímetros.

N= Número total de golpes del pisón.

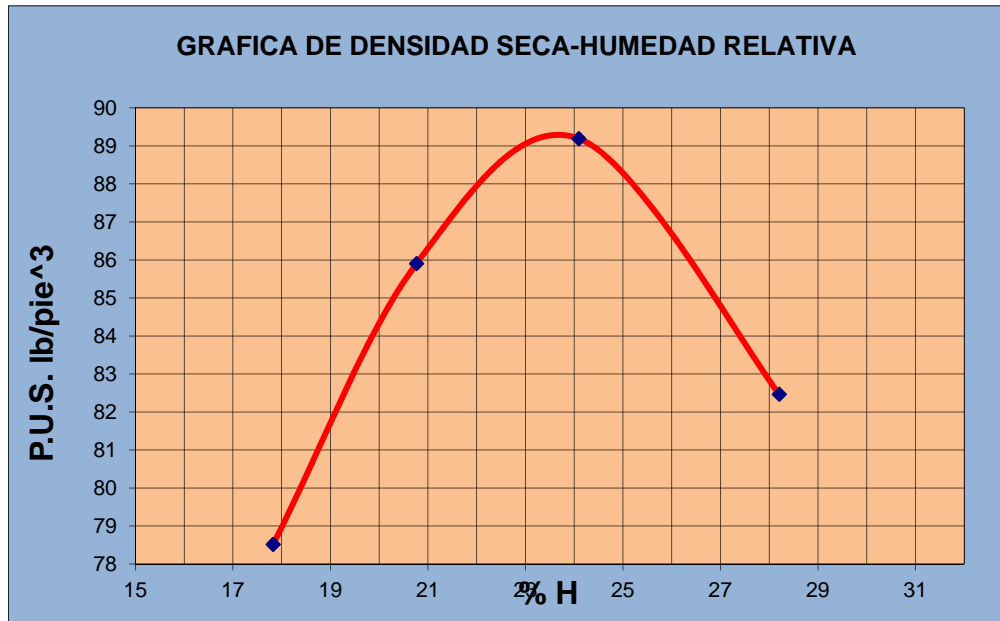
V= Volumen total del suelo compactado.

Figura 43. Imagen, datos para obtener la curva del ensayo

No. de Columna:	1		2		3		4	
Intervalo de Humedad:	4		7		10		13	
P.B.H.	5600		5770		5875		5800	
TARA	4200		4200		4200		4200	
P.N.H.	1400		1570		1675		1600	
P.U.H.	92.51		103.74		110.68		105.73	
Tarro	y	x	y	x	y	x	y	x
P.B.H.	78.11	73.82	105.19	102.71	92.35	99.33	100	97.28
P.B.S.	70.12	66.28	92.5	89.84	79.32	84.65	83.34	81.42
Tara	24.51	24.69	34.3	24.6	24.63	24.39	24.73	24.75
Dif.	7.99	7.54	12.69	12.87	13.03	14.68	16.66	15.86
P.N.S.	45.61	41.59	58.2	65.24	54.69	60.26	58.61	56.67
% DE HUMEDAD	17.52	18.13	21.80	19.73	23.83	24.36	28.43	27.99
% DE H. PROMEDIO	17.8		20.8		24.1		28.2	
P.U.S.	78.52		85.91		89.19		82.47	

Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

Figura 44. Imagen, gráfica del ensayo



P.U.S. Máx.:
1430.586 kg/m³
89.3 lbs/pie³
Humedad Optima:
23.7 %

Fuente: CII, sección de Mecánica de Suelos; presentación ensayo de Proctor.

2.3.2. Norma ASTM D 1557

Para el ensayo de Proctor, se utilizan las normas que se describe a continuación:

AASHTO T180-01: Standard Method of Test for Moisture-Density Relations of Soils Using a 4, 54 kilograms (10 Libras) Rammer and a 457 millimetres (18 in.)

ASTM D1557-07: Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

2.4. Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de Proctor

Los procedimientos empleados para realizar el ensayo de Proctor no se encuentran documentados, se pretende tener documentado los diversos procedimientos en la realización de esta prueba de laboratorio, es por eso la importancia de las propuestas del plan y procedimiento de muestreo, los procedimientos de manejo de objetos a ensayar y la presentación de informe de resultados, que se presentan luego en este documento, los cuales se lograron por medio de entrevistas informales al personal encargado de realizar esta prueba y la investigación exhaustiva que se llevo, a continuación se analiza los procedimientos mencionados anteriormente.

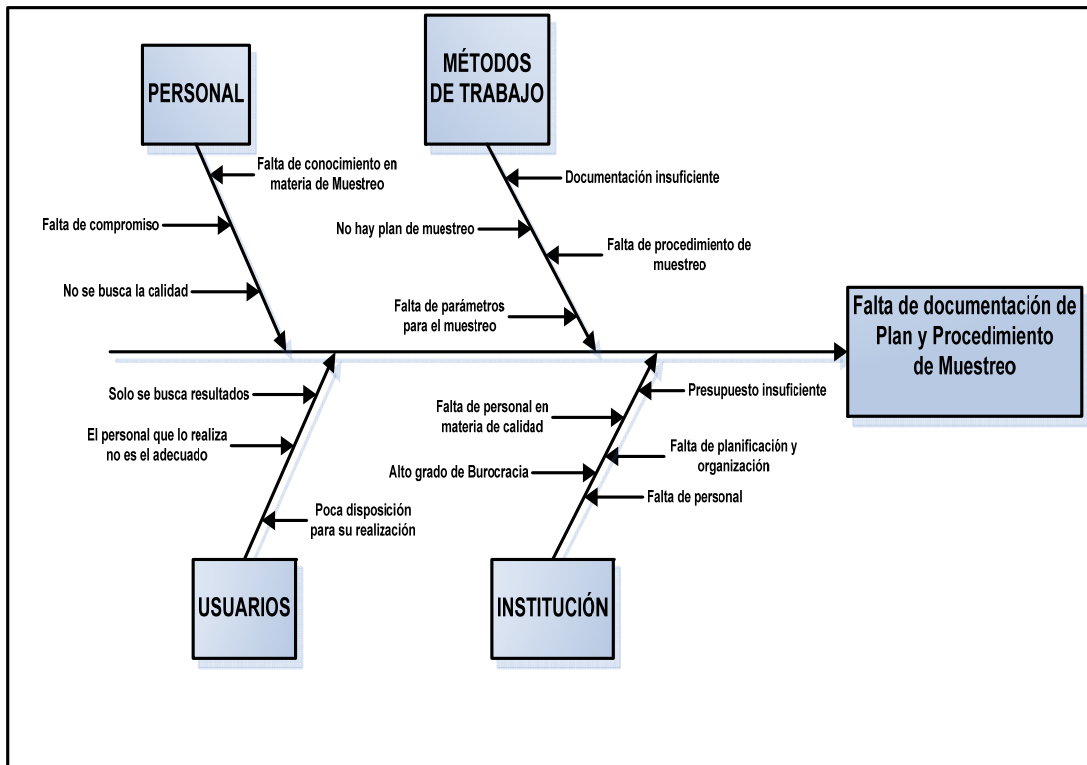
2.4.1. Análisis de los planes y procedimientos de muestreo existentes para el ensayo

No se cuenta con un plan específico para muestreo y el procedimiento de muestreo que se utiliza no se encuentra documentado a continuación se presenta el diagrama.

2.4.1.1. Diagrama de causa y efecto

El diagrama se elabora con la información proporcionada por el personal de la sección encargado de realizar el ensayo, y mediante distintas visitas que se realizaron a dicha sección.

Figura 45. Diagrama de causa-efecto



Fuente: elaboración propia.

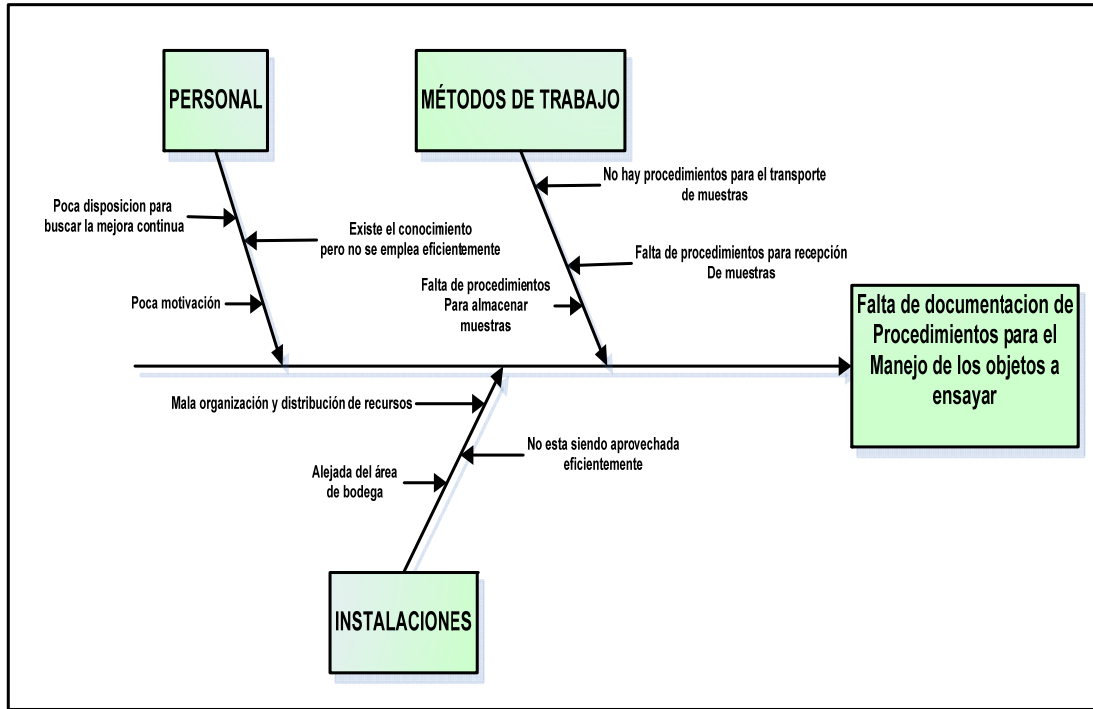
2.4.2. Análisis de los procedimientos existentes para el manejo de los objetos a ensayar

Los procedimientos para el transporte, identificación y recepción de muestras, así como el procedimiento para el almacenamiento de las mismas, no existen; por consiguiente se hicieron propuestas para estos procedimientos que se muestran más adelante en este documento, a continuación se analiza la ausencia y las consecuencias que se presentan por no contar con esta documentación.

2.4.2.1. Diagrama de causa y efecto

El siguiente diagrama se obtuvo con la observación e investigación de los procedimientos actuales utilizados para dichos procesos, los cuales no se encuentran documentados.

Figura 46. Diagrama de causa – efecto



Fuente: elaboración propia.

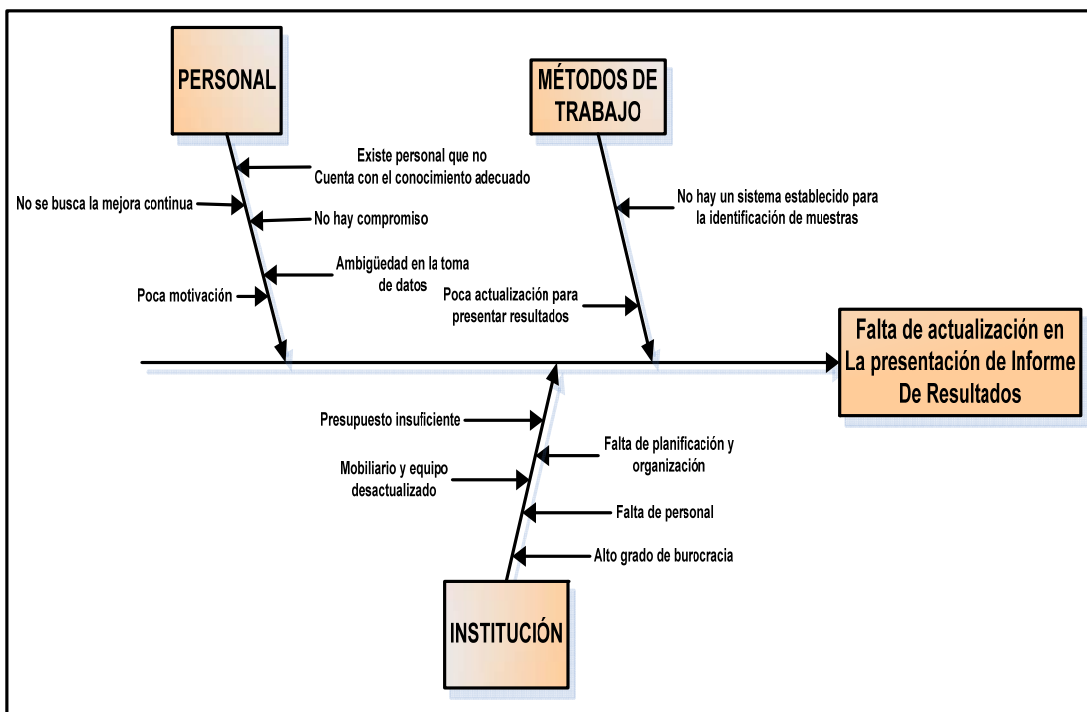
2.4.3. Análisis de la presentación de informes de resultados

La forma que se presentan los informes que reciben los clientes, no cumplen con los parámetros descritos en la norma ISO 17025, es por eso que se analiza la forma en que se presentan estos y después se muestra la forma en que se deberían realizar bajo las directrices planteadas en la norma mencionada. A continuación se analiza la falta de actualización de los informes de resultados y sus consecuencias.

2.4.3.1. Diagrama de causa y efecto

El diagrama se elaboró con la observación y la investigación realizada, con el fin de establecer los parámetros que hacen que actualmente no se cuente con toda la documentación necesario en un laboratorio tan importante.

Figura 47. Diagrama de causa – efecto



Fuente: elaboración propia.

2.5. Estandarización de los procedimientos empleados para el ensayo de Proctor

La estandarización de los procedimientos abarca los empleados para el muestreo (plan y procedimiento), transporte de muestras, identificación y recepción de las mismas, así como su almacenamiento y los diseños de estos se presenta a continuación.



2.5.1. Principio 1. Formulación del plan y procedimiento de muestreo adecuado para el ensayo

No se cuenta con documentación, tanto para el plan como el procedimiento de muestreo, por lo que en base a la observación del ensayo y a información proporcionada por el personal a cargo de realizar el ensayo se elaboran dichos procedimientos los cuales se muestran a continuación.

2.5.1.1. Propuesta del plan de muestreo

Este plan esta dirigido para el ente que se encargue de obtener la muestra ha ensayar y se base en un método sencillo pero práctico, aplicado de buena forma al tipo de prueba de ensayo.

Figura 48. Plan de muestreo para el ensayo de Proctor


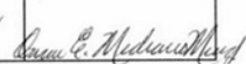
	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 7
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

COPIA CONTROLADA

Plan:



**PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE PROCTOR
(USAC-CII-SU-PL-201)**

Versión 01



RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	24/03/2011	
Revisado por: Ing. Omar Enrique Medrano Méndez	Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos CII/USAC)	29/07/2011	

Rige a partir de: 25 de marzo 2011


Continuación de la figura 48.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		Página:2 de 7
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidad	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Definiciones	4
6	Plan de muestreo para el ensayo de Proctor	6
6.2	Extracción del lote	6
6.3	Cantidad o unidades a muestrear	6
6.4	Selección de la muestra	7
Plan de muestreo para el ensayo de proctor		(USAC-CII-SU-PL-201)
		Versión 01
		Pagina: 2 de 7

Continuación de la figura 48.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 7</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Establecer los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de Proctor de la Sección de Mecánica de Suelos, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio de los métodos de muestreo aleatorio.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Proctor de la Sección de Mecánica de Suelos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del personal o ente que se encargue de realizar el plan de muestreo seguir las directrices que se plantean en este documento, para lograr que las muestras proporcionen el resultado esperado.</p> <p>3.2 Todo el personal de la Sección de Mecánica de Suelos involucrado en la realización del ensayo de Proctor es responsable de cumplir con los requerimientos descritos en este plan y realizarlos de la mejor manera posible.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos), velar por que se cumpla los requerimientos descritos en este plan, cada vez que se realiza un ensayo de Proctor.</p> <p>3.4 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requerimientos de este plan para brindar los resultados deseados.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PL-201) Versión 01 Página: 3 de 7</p>

Continuación de la figura 48.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 7
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

Código	Nombre del documento o dato
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Total y Productividad. [México; McGraw Hill, 2005] Pág. 337-344
http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00
http://www.cup.ac.cr/de-scargas/InformeEnsayos.pdf	Documento de Internet "Trabajo Practico de Laboratorio No. 4 Ensayo de Compactación Proctor" U. N. N. E. Facultad de Ingeniería Año 2008.
	Documento realización por personal de la Sección de Mecánica de Suelos, título "Compactación, Prueba de Proctor"
	Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.

5. DEFINICIONES



5.1 **Plan:** Documento que indica las operaciones a realizarse en un orden definido para la elaboración de las diferentes actividades a programar por el Centro.

5.2 **Plan de Muestreo:** Un plan específico que indica el número de unidades de producto de cada lote que debe inspeccionarse (tamaño de una muestra o series de tamaños de muestras) y los criterios relacionados para determinar la aceptabilidad del lote (número de aceptación y de rechazo).


5.3 **Población:** Conjunto de individuos u objetos que tienen características homogéneas y viven en conjunto en una determinada región.

Plan de muestreo para el ensayo de proctor	(USAC-CII-SU-PL-201) Versión 01 Página: 4 de 7
---------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------



Continuación de la figura 48.

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p style="text-align: center;">Página: 5 de 7</p>
<p>5.4 Muestra: Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.</p> <p>5.5 Lote: Un conjunto de unidades de producto del cual se debe extraer una muestra para inspección con el fin de determinar la conformidad con los criterios de aceptabilidad, y que puede diferir de otro tipo de unidades designadas como lote para otros fines. Cada lote en la medida de lo posible, consistirá de unidades de producto de un solo tipo de material.</p> <p>5.6 Muestreo al azar: Método según el cual todas las unidades de un lote tienen las mismas probabilidades de ser tomadas en la muestra.</p> <p>5.7 Muestreo al azar sistemático: Consiste en la selección de una muestra de tamaño n de una lista de N elementos en donde se toman los elementos de la muestra en intervalos fijos y el punto de partida se elige de manera aleatoria. Tales intervalos pueden ser cada determinada cantidad de artículos, tiempo, longitud o área.</p> <p>5.8 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.9 Compactación: Es todo proceso que aumente el peso volumétrico de un material granular. Tiene como finalidad hallar para una cierta energía que se entrega al suelo, la máxima densidad que se puede obtener.</p> <p>5.10 Ensayo de Proctor: Se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen de un suelo que ha sido compactado por los procedimientos definidos. Esta prueba reproduce en el laboratorio el tipo de compactación uniforme de la parte inferior hacia la superficie de la capa de compactada.</p>		
Plan de muestreo para el ensayo de proctor		(USAC-CII-SU-PL-201) Versión 01 Página: 5 de 7

Continuación de la figura 48.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 7</p>
<p>Tiene por objeto aumentar la resistencia al corte y por consiguiente mejorar la estabilidad y la capacidad de carga de cimentaciones y pavimentos.</p> <p>5.11 Tamiz: Utensilio que se usa para separar las partes finas de las gruesas de algunas cosas y que está formado por una tela metálica o rejilla tupida que está sujeta a un aro.</p> <p>6. PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE PROCTOR</p> <p>6.1 Considerando que el objetivo del muestreo es obtener una muestra representativa y que el material muestreado no sufra ninguna alteración hasta el momento de ser sometida a una medición o ensayo, se considera que todo plan de muestreo debe incluir las siguientes etapas:</p> <p>6.2 EXTRACCIÓN DEL LOTE</p> <p>6.2.1 El material a entregar para realizar el ensayo de Proctor debe ser extraído de una longitud que cubra por lo menos 500 metros del total del terreno del proyecto o del material que se utilizara como sub.-base y se deberá entregar aproximado de 20 Kg. (44.1lb).</p> <p>6.3 CANTIDAD O UNIDADES A MUESTREAR</p> <p>6.3.1 Basados en el método de muestreo al azar sistemático se plantea lo siguiente:</p> <p>6.3.1.1 Población = ha de ser aproximadamente 20 Kg. (44.1 lb.) De material para ensayar.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PL-201) Versión 01 Página: 6 de 7</p>

Continuación de la figura 48.





	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 7</p>
<p>6.3.1.2 $n =$ representa la muestra que será un promedio de 3kg. (6.61lb.) De material ha ensayar. Y se tomaran 4 muestras de los 20 kg. (44.1 lb.)</p>		
<p>6.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA</p>		
<p>6.4.1 Para la selección y toma de muestras deberá considerarse las condiciones ambientales para evitar cualquier tipo de contaminación, dadas las circunstancias que se encuentre el material.</p>		
<p>6.4.2 Si durante la inspección general del material se detecta a simple vista que parte de este presenta anomalías, por ejemplo: basura, material ajeno al lote, etc., se deberá registrar dichas anomalías así como evaluar la aplicación o no del plan de muestreo.</p>		
<p>6.4.3 El punto de partida para obtener el total de la muestra es al azar procurando obtener material representativo de todas partes de material.</p>		
<p>6.4.4 Obtener un aproximado de 20 Kg. (44.1 lb.) de material para realizar la prueba de laboratorio.</p>		
<p><i>Nota: De los 20 kg. (44.1 lb.) Que se requieren para realizar el ensayo esta debe ser representativa del total de terreno al cual se le someterá la prueba de laboratorio.</i></p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PL-201) Versión 01 Página: 7 de 7</p>

Fuente: elaboración propia.



2.5.1.2. Propuesta del procedimiento de muestreo

El procedimiento de muestreo no se encuentra documentado, pero el personal encargado de realizar el ensayo sabe de muy buena manera realizarlo, con la información proporcionada por este, y con la investigación que se realizó se obtuvo el siguiente procedimiento.

Figura 49. Procedimiento de muestreo para el ensayo de Proctor

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 10	
COPIA CONTROLADA			
<i>Procedimiento:</i> PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE PROCTOR (USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	24/03/2011	
Revisado por: Ing. Omar Enrique Medrano Méndez	Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos CII/USAC)	25/03/2011	
Rige a partir de: 25 de marzo 2011			

Continuación de la figura 49.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 10																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="227 877 521 905">NUMERAL</th> <th data-bbox="521 877 932 905">INDICE</th> <th data-bbox="932 877 1279 905">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="227 905 521 932">0</td> <td data-bbox="521 905 932 932">Índice</td> <td data-bbox="932 905 1279 932">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 932 521 959">1</td> <td data-bbox="521 932 932 959">Objetivo</td> <td data-bbox="932 932 1279 959">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 959 521 987">2</td> <td data-bbox="521 959 932 987">Alcance</td> <td data-bbox="932 959 1279 987">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 987 521 1014">3</td> <td data-bbox="521 987 932 1014">Responsabilidad</td> <td data-bbox="932 987 1279 1014">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1014 521 1073">4</td> <td data-bbox="521 1014 932 1073">Documentación y datos relacionados</td> <td data-bbox="932 1014 1279 1073">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1073 521 1100">5</td> <td data-bbox="521 1073 932 1100">Definiciones</td> <td data-bbox="932 1073 1279 1100">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1100 521 1159">6</td> <td data-bbox="521 1100 932 1159">Procedimiento de muestreo para el ensayo de Proctor</td> <td data-bbox="932 1100 1279 1159">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1159 521 1186">6.1</td> <td data-bbox="521 1159 932 1186">Preparación de la muestra</td> <td data-bbox="932 1159 1279 1186">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1186 521 1245">6.2</td> <td data-bbox="521 1186 932 1245">Plan de muestreo al azar sistemático</td> <td data-bbox="932 1186 1279 1245">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1245 521 1272">6.3</td> <td data-bbox="521 1245 932 1272">Anexos</td> <td data-bbox="932 1245 1279 1272">10</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento de muestreo para el ensayo de Proctor	6	6.1	Preparación de la muestra	6	6.2	Plan de muestreo al azar sistemático	8	6.3	Anexos	10
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																																	
0	Índice	2																																	
1	Objetivo	3																																	
2	Alcance	3																																	
3	Responsabilidad	3																																	
4	Documentación y datos relacionados	4																																	
5	Definiciones	4																																	
6	Procedimiento de muestreo para el ensayo de Proctor	6																																	
6.1	Preparación de la muestra	6																																	
6.2	Plan de muestreo al azar sistemático	8																																	
6.3	Anexos	10																																	
Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor		(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Pagina: 2 de 10																																	



Continuación de la figura 49.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 10</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Este procedimiento tiene como finalidad, establecer los parámetros necesarios para llevar un control de calidad de las muestras ha ensayar en la prueba de Proctor por medio de técnicas estadísticas adecuadas.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Proctor de la Sección de Mecánica de Suelos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Todo el personal de la Sección de Mecánica de Suelos involucrado en la realización del Ensayo de Proctor es responsable de cumplir con los requerimientos planteados en este procedimiento y realizarlos de la mejor manera posible.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento, cada vez que se realiza un Ensayo de Proctor.</p> <p>3.3 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Pagina: 3 de 10</p>




Continuación de la figura 49.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 10																
4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Código</th> <th style="text-align: left; padding: 5px;">Nombre del documento o dato</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">USAC-CII-DIR-PR-001</td> <td style="padding: 5px;">Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">USAC-CII-SU-PL-201</td> <td style="padding: 5px;">Plan de Muestreo para el Ensayo de Proctor</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Total y Productividad. [México; McGraw Hill, 2005] Pág. 337-344</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://www.cup.ac.cr/de-scargas/InformeEnsayos.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "Trabajo Practico de Laboratorio No. 4 Ensayo de Compactación Proctor" U. N. N. E. Facultad de Ingeniería Año 2008.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Documento realización por personal de la Sección de Mecánica de Suelos, título "Compactación, Prueba de Proctor"</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.</td> </tr> </tbody> </table>			Código	Nombre del documento o dato	USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos	USAC-CII-SU-PL-201	Plan de Muestreo para el Ensayo de Proctor		Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Total y Productividad. [México; McGraw Hill, 2005] Pág. 337-344	http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00	http://www.cup.ac.cr/de-scargas/InformeEnsayos.pdf	Documento de Internet "Trabajo Practico de Laboratorio No. 4 Ensayo de Compactación Proctor" U. N. N. E. Facultad de Ingeniería Año 2008.		Documento realización por personal de la Sección de Mecánica de Suelos, título "Compactación, Prueba de Proctor"		Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.
Código	Nombre del documento o dato																	
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos																	
USAC-CII-SU-PL-201	Plan de Muestreo para el Ensayo de Proctor																	
	Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Total y Productividad. [México; McGraw Hill, 2005] Pág. 337-344																	
http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf	Documento de Internet "Directriz para el Muestreo de Productos" Organismo Peruano de Acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00																	
http://www.cup.ac.cr/de-scargas/InformeEnsayos.pdf	Documento de Internet "Trabajo Practico de Laboratorio No. 4 Ensayo de Compactación Proctor" U. N. N. E. Facultad de Ingeniería Año 2008.																	
	Documento realización por personal de la Sección de Mecánica de Suelos, título "Compactación, Prueba de Proctor"																	
	Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.																	
5. DEFINICIONES																		
<p>5.1 Procedimiento: Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.</p>																		
<p>5.2 Población: Conjunto de individuos u objetos que tienen características homogéneas y viven en conjunto en una determinada región.</p>																		
Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor		(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Pagina: 4 de 10																

Continuación de la figura 49.

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p style="text-align: center;">Página: 5 de 10</p>
<p>5.3 Muestra: Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.</p> <p>5.4 Muestreo al azar sistemático: Consiste en la selección de una muestra de tamaño n de una lista de N elementos en donde se toman los elementos de la muestra en intervalos fijos y el punto de partida se elige de manera aleatoria. Tales intervalos pueden ser cada determinada cantidad de artículos, tiempo, longitud o área.</p> <p>5.5 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.6 Compactación: Es todo proceso que aumente el peso volumétrico de un material granular. Tiene como finalidad hallar para una cierta energía que se entrega al suelo, la máxima densidad que se puede obtener.</p> <p>5.7 Ensayo de Proctor: Se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen de un suelo que ha sido compactado por los procedimientos definidos. Esta prueba reproduce en el laboratorio el tipo de compactación uniforme de la parte inferior hacia la superficie de la capa de compactada. Tiene por objeto aumentar la resistencia al corte y por consiguiente mejorar la estabilidad y la capacidad de carga de cimentaciones y pavimentos.</p> <p>5.8 Tamiz: Utensilio que se usa para separar las partes finas de las gruesas de algunas cosas y que está formado por una tela metálica o rejilla tupida que está sujeta a un aro.</p>		
Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor		(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Página: 5 de 10



Continuación de la figura 49.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 10</p>
<p>6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE PROCTOR</p> <p>6.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.1.1 Obtener el material para contenido de humedad 24 horas antes de realizar el ensayo.</p> <p>6.1.2 Obtener un aproximado de 20 Kg. (44.1lb.) (Población)</p>  <p>6.1.3 Se debe secar al aire o en un horno a 60° C.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Pagina: 6 de 10</p>




Continuación de la figura 49.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
<p>Página: 7 de 10</p>		
		
		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-202)</p>
		<p>Versión 01</p>
		<p>Página: 7 de 10</p>

Continuación de la figura 49.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 8 de 10</p>
<p>6.2 PLAN DE MUESTREO AL AZAR SISTEMÁTICO</p>		
<p>6.2.1 Limpiar el área donde se verterá el material proporcionado por la entidad interesada en realizar la prueba. Para evitar que cualquier factor externo o material ajeno se mezcle con el material que servirá para la prueba.</p> <p>6.2.2 Utilizar el tamiz adecuado para cada método. Los diversos métodos utilizados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">6.2.2.1 Método A: Molde de 4 plg. Con material que pasa el tamiz No 4. compactar en 5 capas con 25 golpes cada una.6.2.2.2 Método B: Molde de 4 plg. Con material que pasa el tamiz No 3/8. compactar en 5 capas con 25 golpes cada una.6.2.2.3 Método C: Molde de 6 plg. Con material que pasa el tamiz No 3/4. compactar en 5 capas con 25 golpes cada una.6.2.2.4 Método D: Molde de 6 plg. Con material que pasa el tamiz No. 3/4 plg. Compactar en 5 capas con 56 golpes cada una		
<p><i>Nota: Si se utiliza el método D se requiere un aproximado 25 Kg. (55.12 lb.) de material para el ensayo, esto es debido a que los materiales que utilizan este método por lo general las partículas son más grandes y esto hace que se requiera más material.</i></p>		
<p>6.2.3 Luego de seleccionar el método a utilizar, se debe tamizar la muestra para lograr que sea homogénea.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor</p>	<p>(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Pagina: 8 de 10</p>	

Continuación de la figura 49.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
<p>Página: 9 de 10</p>		
<p>6.2.4 Hacer pasar el material por el tamiz para que en este, queden los materiales que no cumplen con las especificaciones para realizar el ensayo.</p> <p>6.2.5 Luego de ya tener listo el material, el punto de partida para obtener el total de la muestra es al azar procurando obtener material representativo de todas partes de este.</p> <p>6.2.6 Con el cucharón elegir material de distintas partes.</p> <p>6.2.7 Depositar el material en el recipiente a fin de obtener un promedio de 3 kg. (6.61 lb.) (esta será la primera muestra n)</p> <p>6.2.8 Hacer el procedimiento descrito del inciso 6.2.5 hasta el inciso 6.2.7 hasta obtener 4 muestras de 3 kg. (6.61 lb.) cada una, con un total de 12 Kg. (26.46 lb) de los 20 kg. (44.1 lb.) proporcionados por ente interesado en realizar la prueba.</p>		
		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Pagina: 9 de 10</p>

Continuación de la figura 49.





	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 10 de 10</p>
<p>6.3 Anexos</p> <p>Maquinaria y Equipo</p> <ul style="list-style-type: none">• Horno• Cucharón para mezclar• Recipiente con capacidad para material de 3kg• Tarros metálicos para determinación de humedad• Tamiz de 2plg, tamiz No. 4 y tamiz de ¾• Balanza de 20kg de capacidad y aproximación de 1g o una de 35 lb. de capacidad y aproximación de 0.01lb• Escoba, brocha• Espátula, regla metálica de 12 plg.• Pipeta <p>Fotos del equipo utilizado para realizar el ensayo</p> 		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de proctor</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-202) Versión 01 Página: 10 de 10</p>

Fuente: elaboración propia.



2.5.2. Principio 2. Formulación del procedimiento para el transporte de muestras

Se debe contar con un procedimiento para el traslado de las muestras hacia el laboratorio, teniendo el cuidado de manejar la muestra como se indica en el siguiente procedimiento.



Figura 50. **Procedimiento para el transporte de muestras ensayo de Proctor**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Pagina: 1 de 6
<h1>COPIA CONTROLADA</h1>			
<i>Procedimiento:</i> PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS (USAC-CII-SU-PR-203) Versión 01			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	2011-03-20	
Revisado por: Ing. Omar Enrique Medrano Méndez	Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos CII/USAC)	2010/02/20	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">Rige a partir de: 25 de marzo 2011</div>			



Continuación de la figura 50.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 6																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="232 877 521 905">NUMERAL</th> <th data-bbox="521 877 927 905">INDICE</th> <th data-bbox="927 877 1266 905">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="232 905 521 932">0</td> <td data-bbox="521 905 927 932">Índice</td> <td data-bbox="927 905 1266 932">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 932 521 959">1</td> <td data-bbox="521 932 927 959">Objetivo</td> <td data-bbox="927 932 1266 959">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 959 521 987">2</td> <td data-bbox="521 959 927 987">Alcance</td> <td data-bbox="927 959 1266 987">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 987 521 1014">3</td> <td data-bbox="521 987 927 1014">Responsabilidad</td> <td data-bbox="927 987 1266 1014">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 1014 521 1041">4</td> <td data-bbox="521 1014 927 1041">Documentación y datos relacionados</td> <td data-bbox="927 1014 1266 1041">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 1041 521 1068">5</td> <td data-bbox="521 1041 927 1068">Definiciones</td> <td data-bbox="927 1041 1266 1068">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 1068 521 1096">6</td> <td data-bbox="521 1068 927 1096">Procedimiento para el transporte de muestras</td> <td data-bbox="927 1068 1266 1096">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 1096 521 1123">6.1</td> <td data-bbox="521 1096 927 1123">Selección de la muestra</td> <td data-bbox="927 1096 1266 1123">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="232 1123 521 1150">6.2</td> <td data-bbox="521 1123 927 1150">Transporte de la muestra</td> <td data-bbox="927 1123 1266 1150">5</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento para el transporte de muestras	4	6.1	Selección de la muestra	4	6.2	Transporte de la muestra	5
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																														
0	Índice	2																														
1	Objetivo	3																														
2	Alcance	3																														
3	Responsabilidad	3																														
4	Documentación y datos relacionados	4																														
5	Definiciones	4																														
6	Procedimiento para el transporte de muestras	4																														
6.1	Selección de la muestra	4																														
6.2	Transporte de la muestra	5																														
Procedimiento para el transporte de muestras		(USAC-CII-SU-PR-203) Versión 01 Página: 2 de 6																														

Continuación de la figura 50.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 6</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el transporte de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Proctor.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Proctor de la Sección de Mecánica de Suelos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del ente interesado en realizar la prueba de laboratorio, tener conocimiento de este documento y cumplir de la mejor manera posible con lo que en este se plantea.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y cumplir con los parámetros que en este se plantean.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del personal de la Sección de Mecánica de Suelos, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los mas altos estándares en cuanto a los resultados brindados por la prueba de ensayo</p> <p>3.4 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento, cada vez que se realiza un Ensayo de Proctor.</p> <p>3.5 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-203) Versión 01 Página: 3 de 6</p>

Continuación de la figura 50.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 6
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

Código	Nombre del documento o dato
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos
USAC-CII-SU-PL-201	Plan de Muestreo para el Ensayo de Proctor
	Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.

5. DEFINICIONES

5.1 **Procedimiento:** Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.

5.2 **Muestra:** Una muestra consiste de una o mas unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.

6. PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS

6.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

6.1.1 Seleccionar el área de donde se obtendrá el material



*Nota: El material se selecciona de la manera planteada en el documento **USAC-CII-SU-PL-201** "Plan de Muestreo para el Ensayo de Proctor"*

Procedimiento para el transporte de muestras	(USAC-CII-SU-PR-203) Versión 01 Pagina: 4 de 6
----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Continuación de la figura 50.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 6</p>
<p>6.1.2 Obtener el material procurando que no intervenga ningún material ajeno a la muestra como ejemplo: basura, vegetación etc.</p> <p>6.1.3 El material debe procurarse que se encuentre seco o con la menor humedad posible.</p> <p>6.1.4 Colocar el material en un envoltorio nuevo o que se encuentre limpio, seco y libre de cualquier otro material que pueda mezclarse con el material a ensayar. El material usado para el transporte del material puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bolsa de saco• U otro material resistente <p>6.1.5 Sellar el envoltorio de manera correcta para evitar que en su traslado sufra algún tipo de alteración por parte de las condiciones ambientales.</p> <p>6.2 TRANSPORTE DE LA MUESTRA</p> <p>6.2.1 Antes de colocar la muestra ya lista para ser transportada inspeccionar que el área donde se colocara dicho material se encuentre libre de cualquier líquido que pueda afectar el material.</p> <p>6.2.2 Evitar que las condiciones ambientales como la lluvia entre en contacto con el material a ensayar, es recomendable que se proteja de la menor manera posible.</p> <p>6.2.3 Evitar que el material sufra algún tipo de deterioro en su envoltorio producido por objetos como punzones o material</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-203) Versión 01 Página: 5 de 6</p>

Continuación de la figura 50.





	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 6 de 6
<p>hecho de acero que pudiera en algún momento dañar o romper el envoltorio del material a ensayar.</p> <p>6.2.4 Se recomienda que sea inspeccionado o revisado el material continuamente para evitar cualquier tipo de inconveniente.</p> <p>6.2.5 Antes de entregar el material para ensayar en el laboratorio hacer una inspección general para evitar que sufra algún tipo de alteración en su contenido planteados en el los incisos 6.2.2 y 6.2.3.</p>		
Procedimiento para el transporte de muestras	(USAC-CII-SU-PR-203) Versión 01 Página: 6 de 6	

Fuente: elaboración propia.


2.5.3. Principio 3. Formulación del procedimiento para la recepción y el manejo de muestras

Se debe contar con un procedimiento para la recepción de las muestras, las cuales se deben de identificar de una buena manera para luego ser trasladadas a la sección correspondiente.



Figura 51. **Procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de Proctor**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Pagina: 1 de 7
<h1>COPIA CONTROLADA</h1>			
Procedimiento: PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS (USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	24/03/2011	
Revisado por: Ing. Omar Enrique Medrano Méndez	Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos CII/USAC)	27/03/2011	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">Rige a partir de: 25 de marzo 2011</div>			



Continuación de la figura 51.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 7																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="227 879 521 905">NUMERAL</th> <th data-bbox="521 879 930 905">INDICE</th> <th data-bbox="930 879 1273 905">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="227 905 521 930">0</td> <td data-bbox="521 905 930 930">Índice</td> <td data-bbox="930 905 1273 930">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 930 521 955">1</td> <td data-bbox="521 930 930 955">Objetivo</td> <td data-bbox="930 930 1273 955">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 955 521 980">2</td> <td data-bbox="521 955 930 980">Alcance</td> <td data-bbox="930 955 1273 980">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 980 521 1005">3</td> <td data-bbox="521 980 930 1005">Responsabilidad</td> <td data-bbox="930 980 1273 1005">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1005 521 1031">4</td> <td data-bbox="521 1005 930 1031">Documentación y datos relacionados</td> <td data-bbox="930 1005 1273 1031">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1031 521 1056">5</td> <td data-bbox="521 1031 930 1056">Definiciones</td> <td data-bbox="930 1031 1273 1056">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1056 521 1081">6</td> <td data-bbox="521 1056 930 1081">Procedimiento para identificación y recepción de muestras</td> <td data-bbox="930 1056 1273 1081">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1081 521 1106">6.1</td> <td data-bbox="521 1081 930 1106">Inspección de la muestra</td> <td data-bbox="930 1081 1273 1106">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1106 521 1131">6.2</td> <td data-bbox="521 1106 930 1131">Recepción de la muestra</td> <td data-bbox="930 1106 1273 1131">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1131 521 1157">6.3</td> <td data-bbox="521 1131 930 1157">Identificación de la muestra</td> <td data-bbox="930 1131 1273 1157">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="227 1157 521 1182">6.4</td> <td data-bbox="521 1157 930 1182">Traslado de la muestra a la sección de Mecánica de Suelos</td> <td data-bbox="930 1157 1273 1182">7</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento para identificación y recepción de muestras	4	6.1	Inspección de la muestra	4	6.2	Recepción de la muestra	5	6.3	Identificación de la muestra	6	6.4	Traslado de la muestra a la sección de Mecánica de Suelos	7
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																																				
0	Índice	2																																				
1	Objetivo	3																																				
2	Alcance	3																																				
3	Responsabilidad	3																																				
4	Documentación y datos relacionados	4																																				
5	Definiciones	4																																				
6	Procedimiento para identificación y recepción de muestras	4																																				
6.1	Inspección de la muestra	4																																				
6.2	Recepción de la muestra	5																																				
6.3	Identificación de la muestra	6																																				
6.4	Traslado de la muestra a la sección de Mecánica de Suelos	7																																				
Procedimiento para la identificación y recepción de muestras		(USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01 Página: 2 de 7																																				

Continuación de la figura 51.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 7</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para la identificación y recepción de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Proctor.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Proctor de la Sección de Mecánica de Suelos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y cumplir con los parámetros que en este se plantean.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del personal de la Sección de Mecánica de Suelos, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los mas altos estándares en cuanto a los resultados brindados por la prueba de ensayo</p> <p>3.3 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento, cada vez que se realiza un Ensayo de Proctor.</p> <p>3.4 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01 Pagina: 3 de 7</p>

Continuación de la figura 51.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 7
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos
USAC-CII-SU-PR-203	Procedimiento para el Transporte de Muestras
	Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.

5. DEFINICIONES

5.1 **Procedimiento:** Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.

5.2 **Muestra:** Una muestra consiste de una o mas unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.



6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS

6.1 INSPECCION DE LA MUESTRA



6.1.1 Verificar de manera general el estado de muestra proporcionado por la entidad interesado en realizar el ensayo.

Procedimiento para la identificación y recepción de muestras	(USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01 Página: 4 de 7
--------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

Continuación de la figura 51.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 7</p>
<p>6.1.2 Verificar el material proporcionado se encuentre seco y en perfectas condiciones</p> <p>6.1.3 Asegurarse que se encuentre debidamente sellado el envoltorio que contiene al material a ensayar.</p> <p>6.1.4 Verificar que no se encuentre dañado el envoltorio que contiene el material a ensayar, y si es de esta manera hacer las anotaciones pertinentes.</p> <p>6.1.5 Pesar el material y verificar lo proporcionado por la entidad interesada en realizar el ensayo.</p> <p>6.2 RECEPCION DE LA MUESTRA</p> <p>6.2.1 Recibir el material para ensayar.</p> <p>6.2.2 Hacer las gestiones necesarias para realizar el ensayo.</p> <p>6.2.3 Abrir el envoltorio que contiene el material para:</p> <p>6.2.3.1 Verificar que se encuentra en buenas condiciones el material, y si no es así hacer las anotaciones correspondientes.</p> <p>6.2.3.2 Verificar que se encuentre libre de cualquier material ajeno a la muestra ha ensayar como puede ser basura.</p> <p>6.2.4 Sellar nuevamente el envoltorio que contiene el material ha ensayar.</p> <p>6.2.5 Identificar el material con la nomenclatura correspondiente para cada sección, en este caso para la sección de suelos.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01 Página: 5 de 7</p>

Continuación de la figura 51.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 7</p>
<p>6.3 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.3.1 Identificar el material, con la etiqueta y destinatario adecuado lo cual debe hacerse en el momento de la recepción de la muestra y en presencia del ente o persona interesado en realizar la prueba de laboratorio, y se realiza de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none">6.3.1.1 Sellar el material de manera segura y correcta.6.3.1.2 Llenar la etiqueta con los datos siguientes:<ul style="list-style-type: none">6.3.1.2.1 Numero de Orden de trabajo.6.3.1.2.2 Colocar el nombre del interesado o el nombre de destinatario del proyecto interesado en realizar la prueba de laboratorio.6.3.1.2.3 Colocar la sección a la que se dirige el material.6.3.1.2.4 Colocar el nombre del ensayo a que será sometida el material en cuestión.6.3.1.3 Adherir la etiqueta con el material indicado para sujetarlo al material que será sometido a la prueba de laboratorio correspondiente.		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01 Pagina: 6 de 7</p>

Continuación de la figura 51.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
Página: 7 de 7		

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
ORDEN DE TRABAJO NO. _____		
INTERESADO _____		
SECCIÓN: _____		
ENSAYO _____		

6.3.2 Almacenar por un breve tiempo la muestra ha ensayar hasta su traslado correspondiente a la sección de suelos, teniendo el cuidado de evitar que entre en contacto con líquidos o materiales que pueden dañar su envoltorio.

6.4 TRASLADO DE LA MUESTRA A LA SECCION DE SUELOS

6.4.1 Trasladar el material debidamente identificado a la sección de suelos para que se realice la prueba.

Nota: El traslado de la muestra del área de Bodega hacia la sección de Mecánica de Suelos debe realizarse como lo plantea el documento USAC-CII-SU-PR-203 "Procedimiento para el transporte de muestras" Versión 01.

6.4.2 Proporcionar los documentos necesarios que requiere la prueba para su correspondiente ensayo.





Procedimiento para la identificación y recepción de muestras	(USAC-CII-SU-PR-204) Versión 01
	Página: 7 de 7

Fuente: elaboración propia.


2.5.4. Principio 4. Formulación del procedimiento para la protección, almacenamiento y disposición final de la muestra

La importancia de tener un procedimiento de almacenamiento de una muestra, radica en que con este, se garantiza que se obtendrán resultados satisfactorios.



Figura 52. **Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de Proctor**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 6	
<h1 style="margin: 0;">COPIA CONTROLADA</h1>			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p style="margin: 0;"><i>Procedimiento:</i></p> <p style="margin: 0;">PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS (USAC-CH-SU-PR-205)</p> <p style="margin: 0;">Versión 01</p> </div>			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	24/05/2011	
Revisado por: Ing. Omar Enrique Medrano Méndez	Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos CII/USAC)	28/07/2011	
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> <i>Rige a partir de: 25 de marzo 2011</i> </div>			



Continuación de la figura 52.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 2 de 6																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="341 869 630 898">NUMERAL</th> <th data-bbox="630 869 1044 898">INDICE</th> <th data-bbox="1044 869 1388 898">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="341 898 630 928">0</td> <td data-bbox="630 898 1044 928">Índice</td> <td data-bbox="1044 898 1388 928">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 928 630 957">1</td> <td data-bbox="630 928 1044 957">Objetivo</td> <td data-bbox="1044 928 1388 957">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 957 630 987">2</td> <td data-bbox="630 957 1044 987">Alcance</td> <td data-bbox="1044 957 1388 987">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 987 630 1016">3</td> <td data-bbox="630 987 1044 1016">Responsabilidad</td> <td data-bbox="1044 987 1388 1016">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 1016 630 1066">4</td> <td data-bbox="630 1016 1044 1066">Documentación y datos relacionados</td> <td data-bbox="1044 1016 1388 1066">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 1066 630 1096">5</td> <td data-bbox="630 1066 1044 1096">Definiciones</td> <td data-bbox="1044 1066 1388 1096">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 1096 630 1161">6</td> <td data-bbox="630 1096 1044 1161">Procedimiento para el almacenamiento de muestras</td> <td data-bbox="1044 1096 1388 1161">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 1161 630 1199">6.1</td> <td data-bbox="630 1161 1044 1199">Inspección de la muestra</td> <td data-bbox="1044 1161 1388 1199">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 1199 630 1249">6.2</td> <td data-bbox="630 1199 1044 1249">Recepción de la muestra</td> <td data-bbox="1044 1199 1388 1249">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="341 1249 630 1299">6.3</td> <td data-bbox="630 1249 1044 1299">Almacenamiento de la muestra</td> <td data-bbox="1044 1249 1388 1299">6</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PÁGINAS	0	Índice	2	1	Objetivo	3	2	Alcance	3	3	Responsabilidad	3	4	Documentación y datos relacionados	4	5	Definiciones	4	6	Procedimiento para el almacenamiento de muestras	4	6.1	Inspección de la muestra	4	6.2	Recepción de la muestra	5	6.3	Almacenamiento de la muestra	6
NUMERAL	INDICE	PÁGINAS																																	
0	Índice	2																																	
1	Objetivo	3																																	
2	Alcance	3																																	
3	Responsabilidad	3																																	
4	Documentación y datos relacionados	4																																	
5	Definiciones	4																																	
6	Procedimiento para el almacenamiento de muestras	4																																	
6.1	Inspección de la muestra	4																																	
6.2	Recepción de la muestra	5																																	
6.3	Almacenamiento de la muestra	6																																	
Procedimiento para el almacenamiento de muestras		(USAC-CII-SU-PR-205) Versión 01 Pagina: 2 de 6																																	

Continuación de la figura 52.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 6</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el almacenamiento de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Proctor.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Proctor de la Sección de Mecánica de Suelos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y cumplir con los parámetros que en este se plantean.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del personal de la Sección de Mecánica de Suelos, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los mas altos estándares en cuanto a los resultados brindados por la prueba de ensayo.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento, cada vez que se realiza un Ensayo de Proctor.</p> <p>3.4 Es responsabilidad de la Coordinación del Sistema de Calidad, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-205) Versión 01 Página: 3 de 6</p>

Continuación de la figura 52.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 6
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

Código	Nombre del documento o dato
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos
USAC-CII-SU-PR-204	Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras
	Tesis "Características Físicas y Propiedades Mecánicas de los Suelos y sus Métodos de Medición" Autor Juan Carlos Canales Hernández, Guatemala USAC 2008.

5. DEFINICIONES

5.1 **Procedimiento:** Documento que describe los fundamentos e interrelaciones de las distintas funciones y procesos, contiene descripciones generales de las responsabilidades y autoridad para un proceso en general; así como la serie de pasos o acciones necesarias para lograr un fin general.

5.2 **Muestra:** Una muestra consiste de una o más unidades de producto de una población, las unidades de muestra son seleccionadas al azar sin tener en cuenta su calidad. El número de unidades de producto contenidas en la muestra es el tamaño de la muestra.



6. PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

6.1 INSPECCION DE LA MUESTRA



6.1.1 Verificar de manera general el estado de la muestra proporcionado por el personal del área de bodega.

Procedimiento para el almacenamiento de muestras	(USAC-CII-SU-PR-205) Versión 01 Pagina: 4 de 6
--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Continuación de la figura 52.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 6</p>
<p>6.1.2 Verificar que el material proporcionado se encuentre seco y en perfectas condiciones.</p> <p>6.1.3 Asegurarse que se encuentre debidamente sellado el envoltorio que contiene al material a ensayar.</p> <p>6.1.4 Verificar que no se encuentre dañado el envoltorio que contiene el material a ensayar, y si es de esta manera hacer las anotaciones pertinentes.</p> <p>6.2 RECEPCION DE LA MUESTRA</p> <p>6.2.1 Recibir el material para ensayar.</p> <p>6.2.2 Obtener la documentación necesaria brindada por el personal del área de Bodega.</p> <p>6.2.3 Abrir el envoltorio que contiene el material para:</p> <p>6.2.3.1 Verificar que se encuentra seco o con la menor humedad posible y de lo contrario hacer las anotaciones correspondientes.</p> <p>6.2.3.2 Verificar que se encuentre libre de cualquier material ajeno a la muestra ha ensayar como puede ser basura o vegetación.</p> <p>6.2.4 Sellar nuevamente el envoltorio que contiene el material ha ensayar.</p> <p>6.2.5 Verificar que el material entregado por el personal del área de bodega sea el que se encuentra descritos en los</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-205) Versión 01 Pagina: 5 de 6</p>

Continuación de la figura 52.

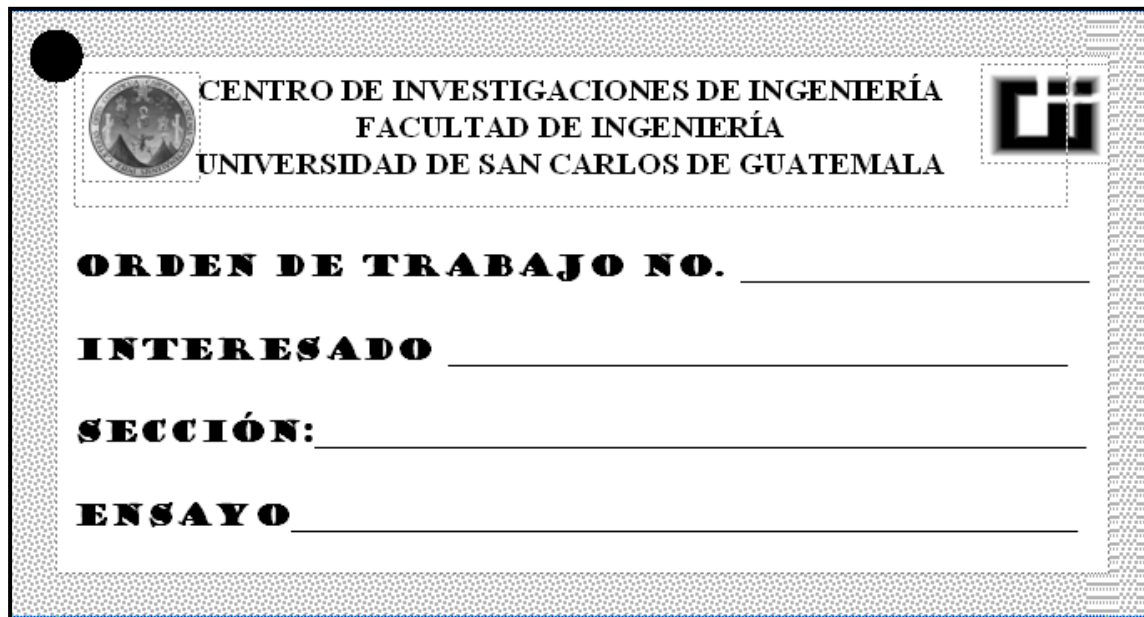
	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 6</p>
<p>documentos entregados por este, en cuanto a la orden de trabajo y datos de la entidad interesada en realizar la prueba.</p> <p>6.3 ALMACENAMIENTO DE LA MUESTRA</p> <ul style="list-style-type: none">6.3.1 Almacenar la muestra en un lugar limpio libre de líquidos o de cualquier material que pueda dañar el envoltorio de la muestra.6.3.2 Almacenar la muestra en un lugar en donde no sufra ningún daño por parte de materiales que puedan mezclarse con la muestra que ha de ensayarse.6.3.3 Almacenar la muestra en un lugar donde no tenga mucha manipulación por el personal ni haya paso peatonal para evitar que sufra algún daño.6.3.4 Almacenar la muestra en un lugar donde ofrezca las garantías y que no estará expuesta a las amenazas ambientales como lluvia que puede afectar el material ha ensayar.6.3.5 Garantizar que las instalaciones son las adecuadas para el buen almacenamiento de las muestras y que no alteran ningún resultado para las cuales fueron proporcionadas las muestras.6.3.6 Almacenar la muestra hasta el ultimo momento en que sea requerida por el personal previo ha realizar la prueba de Proctor.		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras</p>		<p>(USAC-CII-SU-PR-205) Versión 01 Página: 6 de 6</p>

Fuente: elaboración propia.

2.5.5. Principio 5. Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar

Se propone un sistema de identificación de muestras para su manipulación desde el momento que se recibe en el área de bodega hasta momentos antes de ser utilizada para realizar el ensayo, por medio de una etiqueta que será adherida al envoltorio que contenga la muestra, y el control de esta deberá estar a cargo del encargado del área de bodega, la etiqueta se muestra a continuación.

Figura 53. Identificación de las muestras



The image shows a rectangular form with a dotted border. At the top left is a circular logo. To its right, the text reads: "CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA", "FACULTAD DE INGENIERÍA", and "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA". To the right of this text is a stylized logo consisting of the letters "Ci" in a square. Below this header section are four lines of text, each followed by a horizontal line for input: "ORDEN DE TRABAJO NO.", "INTERESADO", "SECCIÓN:", and "ENSAYO".

Fuente: elaboración propia.



2.5.6. Principio 6. Diseño de formularios para la presentación de informes de resultados

Los formularios empleados actualmente en la realización del ensayo de Proctor, se encuentran desactualizados, debido a los requerimientos planteados en la norma ISO 17025, es por eso que a continuación se proponen diversos formularios y contratos, todo esto con el fin de que se encuentren dentro de los requerimientos descritos en la norma mencionada anteriormente.



2.5.6.1. Formulario para la toma de datos

Actualmente se trabaja con un formulario para la toma de datos del ensayo, lo que se hizo es complementarlo con la información requerida por la norma ISO 17025 y que cumpla con las necesidades expuestas por el personal encargado en realizar la prueba de laboratorio.

Figura 54. Formulario para la toma de datos para el ensayo de Proctor

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Página 1 de 2			
DATOS PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		USAC-CII-SU-FO-206 Versión 01				
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:				
No. De Orden de Trabajo: _____ Ensayo realizado por: _____ Interesado: _____ Proyecto: _____ Dirección: _____ Descripción del Material _____ No. De Capas _____ No. De Golpes _____ Peso del Martillo _____						
	1	2	3	4	5	6
PBH						
TARA						
PNH						
PUH						
Tarro						
pbs						
pbh						
Tara						
Dif						
pns						

Continuación de la figura 54.



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Página 2 de 2
DATOS PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN			USAC-CII-SU-FO-206 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:	
% Humedad			
% H promedio			
PUS			
PUS MAX. _____ KG./ CM ³ _____ LB./ PIE ³	SUBRASANTE <input type="checkbox"/> BASE <input type="checkbox"/> SUB-BASE <input type="checkbox"/>		
HUMEDAD OPTIMA _____ %	PROCTOR ESTÁNDAR <input type="checkbox"/> MODIFICADO <input type="checkbox"/>		
VOLUMEN CILINDRO _____ CANTIDAD DE SUELO _____ Kg.			
Agua Inicial _____ cm ³ Seguido con _____ cm ³			
Observaciones _____ _____ _____			

Fuente: elaboración propia.



2.5.6.2. Formulario para la presentación de Informe de resultados

Se actualizó el informe con que cuentan para la presentación de resultados, y se agrego la información y requerimientos planteados por la norma ISO 17025 para lograr formularios adecuados para continuar con el proceso de acreditación.



Figura 55. Formulario para la presentación de informe de resultados

		CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			
				Página 1 de 3	
INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN				USAC-CII-SU-FO-207 Versión 01	
Aprobado por: _____		FIRMA: _____	FECHA: _____		
No. de Informe _____		No. De Orden de Trabajo: _____			
Ensayo realizado por: _____					
Interesado: _____ Proyecto: _____					
Dirección: _____					
Descripción del Material _____					
Tipo de Proctor _____		No. De Capas _____		No. De Golpes _____	
Peso del Martillo _____		Fecha de Recepción _____		No. de Muestras _____	
Fecha de Ejecución de Ensayo _____					
COLOCAR TABLA EXCEL					
<small>Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de Protección de Información Aprobación 28.05.2010</small>					

Continuación de la figura 55.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 2 de 3
INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		USAC-CII-SU-FO-207 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	
PUS MAX. _____ KG./CM ² _____ LB./PIE ²		SUBRASANTE <input type="checkbox"/> BASE <input type="checkbox"/> SUB-BASE <input type="checkbox"/>
HUMEDAD OPTIMA _____ %		
COLOCAR GRAFICA EXCEL		
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de Protección de Información Aprobación 28.05.2010		

Continuación de la figura 55.



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 3 de 3
INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		USAC-CII-SU-FO-207 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:
MUESTREO UTILIZADO _____ CANTIDAD DE SUELO _____ Kg.		
VOLUMEN CILINDRO _____		
Agua Inicial _____ cm ³ Seguido con _____ cm ³		
Observaciones _____ _____		
Recomendaciones _____ _____		
Desviaciones _____		
Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de Protección de Información Aprobación 28.05.2010		

Fuente: elaboración propia.

2.5.6.3. Formulario para el plan de muestreo

La norma ISO 17025, plantea dentro sus requerimientos que los ensayos a acreditar deben contar con formularios cuando se realice muestreo, es por la importación de la creación de este, a continuación se muestra el diseño propuesto.

Figura 56. Formulario para el plan de muestreo

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		Página 1 de 2
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		USAC-CII-SU-FO-209 Versión 01
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:
Fecha de Muestreo: _____		
Interesado: _____ Proyecto: _____		
Dirección: _____		
Descripción del Material: _____		
Plan de Muestreo Utilizado: _____		
Colocar Fotografía de donde se obtuvo la muestra		

Continuación de la figura 56.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 2 de 2
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS EN EL ENSAYO DE COMPACTACIÓN		USAC-CII-SU-FO-209 Versión 01
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:
CONDICION AMBIENTAL AFECTO <input type="checkbox"/> NO AFECTO <input type="checkbox"/> Especificar que condición Afecto el muestreo _____ Equipo Utilizado _____ Norma Utilizada _____ Observaciones _____		

Fuente: elaboración propia.

2.5.6.4. Contrato de compromiso para el muestreo

Por medio del contrato, el ente encargado de realizar el muestreo se compromete a realizarlo de la manera planteada en el plan de muestreo mostrado anterior, con el fin de obtener resultados adecuados.

Figura 57. **Formulario, contrato para el plan de muestreo**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS	 Pagina 1 de 1
<u>CONTRATO DE COMPROMISO</u>		
No Contrato:		Fecha:
Empresa/Establecimiento:		
Nombre del Cliente:		
Proyecto:		
Dirección:		
Teléfono empresa:	Teléfono Cliente:	
Descripción del Material:		
<p>La Sección de Mecánica de Suelos por medio del área de Bodega reconoce que se le ha entregado un documento que describe el Plan de Muestreo de referencia USAC-CII-SU-PL-201 Versión 01 adecuado para realizar el ensayo de compactación, por la persona/empresa cuyos datos se mencionan al principio de este documento, quien se compromete a realizar el plan de muestreo como se indica en el documento. De no realizarlo como lo indica el documento, el laboratorio esta en su derecho de realizar o no dicha prueba.</p>		
Firma y nombre del cliente		Firma y nombre del Encargado de Bodega
Firma y nombre del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos)		
Contrato de compromiso del Plan de Muestras		(USAC-CII-SU-IN-209 Versión 01 Página: 1 de 1

Fuente: elaboración propia.

2.5.6.5. Contrato de compromiso para el transporte de muestras

La entidad interesada con la que se realiza la prueba de laboratorio esta obligada a transportar la muestra como lo indica el procedimiento para esta, y adquiere este compromiso firmando este documento.

Figura 58. **Formulario, contrato de compromiso para el transporte de muestras**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS	 Pagina 1 del
<u>CONTRATO DE COMPROMISO</u>		
No Contrato:		Fecha:
Empresa/Establecimiento:		
Nombre del Cliente:		
Proyecto:		
Dirección:		
Teléfono empresa:		Teléfono Cliente:
Descripción del Material:		
<p>La Sección de Mecánica de Suelos por medio del área de Bodega reconoce que se le ha entregado un documento que describe el Procedimiento de Transporte de Muestras de referencia USAC-CII-SU-PR-203 Versión 01 adecuado para realizar el ensayo de compactación, por la persona/empresa cuyos datos se mencionan al principio de este documento, quien se compromete a transportar las muestras como se indica en el documento. De no realizarlo como lo indica el documento, el laboratorio esta en su derecho de realizar o no dicha prueba.</p>		
Firma y nombre del cliente		Firma y nombre del Encargado de Bodega
Firma y nombre del Director Técnico (Jefe de la Sección de Mecánica de Suelos)		
Contrato de compromiso de transporte de muestra		(USAC-CII-SU-IN-210) Versión 01 Página: 1 de 1

Fuente: elaboración propia.

2.5.7. Principio 7. Estimación de costos de la propuesta para la estandarización de los procedimientos de muestreo, manejo de objetos a ensayar y presentación de informe de resultados

El costo para la realización de un formulario, contrato y una etiqueta como sistema de control requiere, información proporcionada por la sección, realización del formulario, correcciones y presentación final del formulario.

Costo 1 050 hora/mes

$$\frac{3\,000 \text{ hora}}{\text{Mes}} \times \frac{1 \text{ Mes}}{22 \text{ días}} \times \frac{1 \text{ día}}{5 \text{ horas}} = \text{Q } 27,27 / \text{ hora}$$

Tabla IV. **Costos de los procedimientos creados para el ensayo de Proctor**

Plan y procedimientos					
Investigación	Realización	Modificaciones y/o correcciones	Total de Horas	Costo Unitario	Costo total
110	33	12	145	Q 27,27 /h	8 181,00
Sistema para la identificación de muestras					
Investigación	Realización	Modificaciones y/o correcciones	Total de Horas	Costo Unitario	Costo total
5	2	1	8	Q 27,27 /h	436,32
Formularios					
Investigación	Realización	Modificaciones y/o correcciones	Total de Horas	Costo Unitario	Costo total
30	23	7	54	Q 27,27 /h	3 108,78
Costo total					11 726,10

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1. Definiciones

Se tomaron dos tipos de amenazas a la cual se puede estar expuesto en cualquier momento, los desastres naturales como los terremotos y los provocados como lo pueden ser los incendios a continuación se dará un descripción de cada uno de estos sucesos.

3.1.1. Terremoto

“Los terremotos o sismos son reajustes de la corteza terrestre causados por los movimientos de grandes fragmentos. Por sí mismos, son fenómenos naturales que no afectan demasiado al hombre. El movimiento de la superficie terrestre que provoca un terremoto no representa un riesgo, salvo en casos excepcionales, pero si nos afectan sus consecuencias, ocasionando catástrofes: caída de construcciones, incendio de ciudades, avalanchas y tsunamis.

Aunque todos los días se registra una buena cantidad de terremotos en el mundo, la inmensa mayoría son de poca magnitud. Sin embargo, se suelen producir dos o tres terremotos de gran magnitud cada año, con consecuencias imprevisibles.

3.1.1.1. Movimientos sísmicos

Las placas de la corteza terrestre están sometidas a tensiones. En la zona de roce (falla), la tensión es muy alta y, a veces supera a la fuerza de sujeción entre las placas. Entonces, las placas se mueven violentamente, provocando ondulaciones y liberando una enorme cantidad de energía. Este proceso se llama movimiento sísmico o terremoto.

Un terremoto de gran magnitud puede afectar más la superficie terrestre si el epifoco u origen del mismo se encuentra a menor profundidad. La destrucción de ciudades no depende únicamente de la magnitud del fenómeno, sino también de la distancia a que se encuentren del mismo, de la constitución geológica del subsuelo y de otros factores, entre los cuales hay que destacar las técnicas de construcción empleadas.

Los intentos de predecir cuándo y dónde se producirán los terremotos han tenido cierto éxito en los últimos años. En la actualidad, China, Japón, Rusia y Estados Unidos son los países que apoyan más estas investigaciones.

Otras pistas potenciales son la inclinación o el pandeo de las superficies de tierra y los cambios en el campo magnético terrestre, en los niveles de agua de los pozos e incluso en el comportamiento de los animales. También hay un nuevo método en estudio basado en la medida del cambio de las tensiones sobre la corteza terrestre. Basándose en estos métodos, es posible pronosticar muchos terremotos, aunque estas predicciones no sean siempre acertadas.”⁹

9. Fuente: <http://www.astromia.com/tierraluna/terremotos.htm>

3.1.1.2. Localizaciones

Los movimientos tectónicos se suelen producir en zonas donde la concentración de fuerzas generadas por los límites de las placas tectónicas da lugar a movimientos de reajuste en el interior y en la superficie de la Tierra. Es por esto que los sismos de origen tectónico están íntimamente asociados con la formación de fallas geológicas. Suelen producirse al final de un ciclo denominado ciclo sísmico, que es el período durante el cual se acumula deformación en el interior de la Tierra que más tarde se liberará repentinamente. Dicha liberación corresponde con el terremoto, tras el cual la deformación comienza a acumularse nuevamente.

El punto interior de la Tierra, donde se produce el sismo se denomina foco sísmico o hipocentro, y el punto de la superficie que se halla directamente en la vertical del hipocentro y que, por tanto es el primer afectado por la sacudida, recibe el nombre de epicentro.

En un terremoto se distinguen:

Hipocentro: zona interior profunda, donde se produce el terremoto.

Epicentro: área de la superficie perpendicular al hipocentro, donde repercuten con mayor intensidad las ondas sísmicas.

3.1.1.3. Propagación

El movimiento sísmico se propaga mediante ondas elásticas (similares al sonido), a partir del hipocentro. Las ondas sísmicas se presentan en tres tipos principales:

- Ondas longitudinales, primarias o P: tipo de ondas de cuerpo que se propagan a una velocidad de entre 8 y 13 kilómetros por segundo y en el mismo sentido que la vibración de las partículas. Circulan por el interior de la Tierra, atravesando tanto líquidos como sólidos. Son las primeras que registran los aparatos de medida o sismógrafos, de ahí su nombre P.
- Ondas transversales, secundarias o S: son ondas de cuerpo más lentas que las anteriores (entre 4 y 8 kilómetros por segundo) y se propagan perpendicularmente en el sentido de vibración de las partículas. Atraviesan únicamente los sólidos y se registran en segundo lugar en los aparatos de medida.
- Ondas superficiales: son las más lentas de todas (3,5 kilómetros por segundo) y son producto de la interacción entre las ondas P y S a lo largo de la superficie de la Tierra. Son las que producen más daños. Se propagan a partir del epicentro y son similares a las ondas que se forman sobre la superficie del mar. Este tipo de ondas son las que se registran en último lugar en los sismógrafos.

3.1.1.4. Escalas de magnitudes e intensidades

La escala sismológica de Richter, también conocida como escala de magnitud local (ML), es una escala logarítmica arbitraria que asigna un número para cuantificar el efecto de un terremoto.

La escala sismológica de magnitud de momento es una escala logarítmica usada para medir y comparar sismos. Está basada en la medición de la energía

total que se libera en un terremoto. Fue introducida en 1979 por Thomas C. Hanks y Hiroo Kanamori como la sucesora de la escala de Richter.

La escala sismológica de Mercalli es una escala de 12 puntos desarrollada para evaluar la intensidad de los terremotos a través de los efectos y daños causados a distintas estructuras. Debe su nombre al físico italiano Giuseppe Mercalli.

La escala Medvedev-Sponheuer-Karnik, también conocida como escala MSK o MSK-64, es una escala de intensidad macro sísmica, usada para evaluar la fuerza de los movimientos de tierra, basándose en los efectos destructivos en las construcciones humanas y en el cambio de aspecto del terreno, así como en el grado de afectación entre la población. Tiene doce grados de intensidad, siendo el más bajo el número uno, y expresados en números romanos para evitar el uso de decimales.”¹⁰

3.1.2. Incendio

“Se le considera como incendio a todo tipo de fuego no controlado, cause o no daños directos. Existen dos tipos de incendios; los naturales y los provocados por el ser humano. Los primeros se dan en zonas montañosas y boscosas con acumulación de cantidades de musgo provocando combustión y generando calor interno y los segundos se dan por el descuido e irresponsabilidad del ser humano, dentro de ellos se tienen incendios domésticos, industriales encadenados por acumulación de basura y químicos.

3.1.2.1. Qué es el fuego

Es consecuencia del calor y la luz que se producen durante las reacciones químicas, denominadas estas de combustión. En la mayoría de los fuegos, la reacción de combustión se basa en el oxígeno del aire, al reaccionar este con un material inflamable, tal como la madera, ropa, papel, petróleo, o los solventes; los cuales entran en la clasificación de compuestos orgánico.

Una reacción de combustión muy simple es la que ocurre entre el gas metano, CH_4 , y el oxígeno, para dar bióxido de carbono, CO_2 y agua.

Lo anterior es una reacción completa y muestra que una molécula (unidad) de metano, requiere de dos moléculas (unidades) de oxígeno para dar una combustión completa, si la reacción se realiza sin el oxígeno suficiente, se dice que es incompleta. La combustión incompleta de compuestos orgánicos producirá monóxido de carbono y partículas de carbono, las que con pequeños fragmentos de material no quemado, causan humo. La formación de bióxido de carbono en la atmósfera hará más difícil la respiración.

La mayoría de las personas que mueren en incendios, mueren a consecuencia del efecto toxico del humo y de los gases calientes, y no como consecuencia directa de las quemaduras.

La combinación de combustible, oxígeno y calor, suministran los tres componentes de la reacción de combustión que puede dar origen al fuego.

3.1.2.2. Triángulo del fuego

Los tres elementos del fuego; el combustible, calor y oxígeno pueden representarse mediante el triángulo que se muestran a continuación y son los causantes que se produzca esta reacción.

Figura 59. Triángulo de fuego



Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml> /. Consulta: enero 2011.

Si el triángulo está incompleto no podrá producirse fuego. La base sobre lo que se apoya la prevención del fuego y la lucha contra el mismo, consiste en romper el triángulo del fuego.

En general la reacción de combustión, reside en el oxígeno del aire para que este apoye la combustión, pero esta no es la única fuente de oxígeno en su estructura para quemarse sin que el aire ayude, solamente requiere calor.

Como ejemplos bien conocidos de tales materiales están; el celuloide, los explosivos denominados nitroglicerina y nitrocelulosa, la cordita y el nitrato de amoníaco. Los combustibles o materiales inflamables no reaccionan siempre con el oxígeno, para incendiarse; el cloro constituye un ejemplo de otro gas que puede contribuir a la combustión, a semejanza del oxígeno, puede reaccionar con el hidrógeno y los compuestos orgánicos.

Los accidentes con frecuencia, los ocasiona lo inesperado, y el nitrógeno, como riesgo de incendio, puede sonar extraño, pero el caso es que puede arder con materiales reactivos y sus aleaciones.

La posibilidad de que un material se quemé, depende de sus propiedades físicas, a la vez que de sus propiedades químicas, por regla general los materiales son inflamables solamente en estado de vapor, son pocos los sólidos o los líquidos que arden directamente. La formación de vapor procedente de sólidos o líquidos se controla fácilmente mediante su temperatura. En la prevención de fuegos, el conocimiento de la capacidad de un material para formar vapores y de la temperatura requerida para que dichos vapores se inflamen, es muy importante, sin calor o sin una fuente de ignición, el material inflamable puede utilizarse normalmente con plena seguridad en cuestión de su riesgo de incendio.

Una observación de la facilidad con que el vapor arde, brinda también un sistema para reducir el peligro de fuego correspondiente a las distintas sustancias.”¹⁰

10. Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>

3.1.2.2.1. Combustible

Este puede ser cualquier material, ya sea sólido, líquido o gas. La mayoría de los sólidos y líquidos se convierten en vapores o gases antes de entrar en combustión.

3.1.2.2.2. Oxígeno

El aire que respiramos está compuesto de 21 por ciento de oxígeno. El fuego requiere una atmósfera de por lo menos 16 por ciento de oxígeno. El oxígeno es un carburante, es decir activa la combustión.

3.1.2.2.3. El calor

Es la energía requerida para elevar la temperatura del combustible, hasta el punto en que se despiden suficientes vapores que permiten que ocurra la ignición.

El calor necesario para iniciar un fuego, generalmente viene de una fuente externa que vaporiza el material combustible y sube la temperatura de los gases hasta su punto de inflamación. Después, el mismo calor que desprende el combustible que va ardiendo, basta para vaporizar e inflamar más combustible. Existen diversas fuentes de calor y varían desde las muy evidentes hasta las insospechadas.

3.1.2.2.4. Reacción química

Una reacción en cadena puede ocurrir cuando los otros tres elementos están presentes en las condiciones y proporciones apropiadas. El fuego ocurre cuando se lleva a cabo esta rápida oxidación o incendio.

3.1.2.3. Tipos de fuegos

Existen diferentes tipos de fuegos provocados por los distintos elementos que participan en estos, es por la importancia de conocer los diferentes tipos de extintores para actuar de la mejor manera posible en el momento que ocurriera este tipo acontecimiento.

Tipos de extintores: hay de agua, CO₂, polvo químico y espuma.

Figura 60. Tipos de extintores



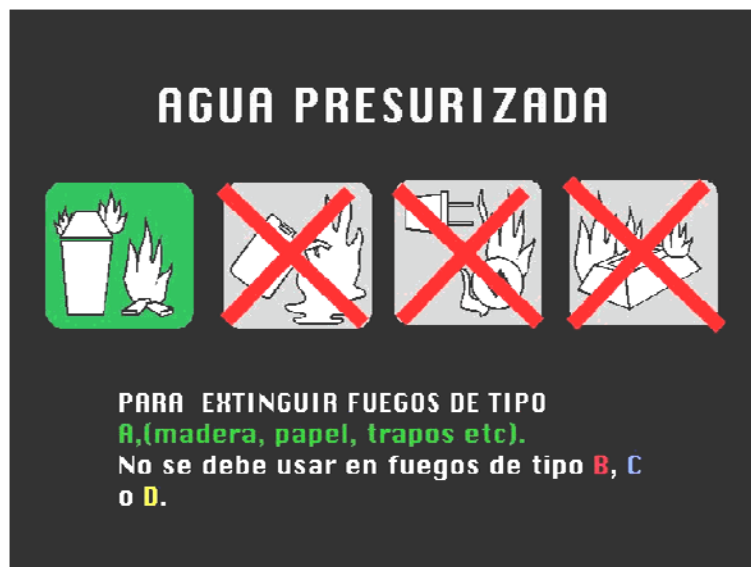
Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>.Consulta: enero 2011.

3.1.2.3.1. Clase "A"

Son los fuegos que involucran a los materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse, brasas, por ejemplo; madera, papel, goma, plásticos y tejidos.

Tipo de extintor usado para esta clase de fuego; agua presurizada.

Figura 61. Agua presurizada



Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>. Consulta: enero 2011.

3.1.2.3.2. Clase "B"

Son los fuegos que involucran a líquidos y sólidos fácilmente fundibles, por ejemplo; etano, metano, gasolina, parafina y cera de parafina.

Tipo de extintor utilizado para esta clase de fuego; espumas.

Figura 62. **Espumas**



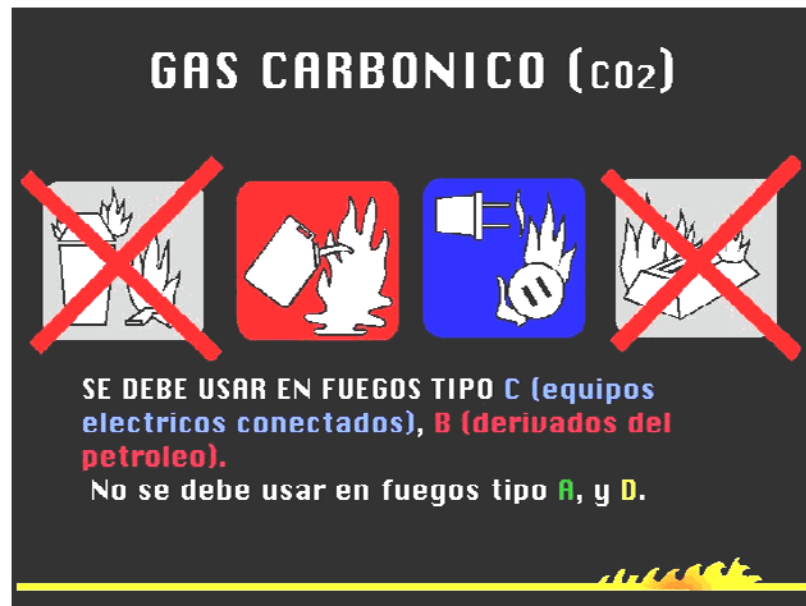
Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>. Consulta: enero 2011.

3.1.2.3.3. Clase "C"

Son los fuegos que involucran a los equipos eléctricos energizados, tales como los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles y las herramientas eléctricas.

Tipo de extintor utilizado para esta clase de fuego; gas carbónico (CO₂).

Figura 63. **Gas carbónico**



Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>. Consulta: enero 2011.

3.1.2.3.4. Clase "D"

Involucran a ciertos metales combustibles, tales como el magnesio, titanio, potasio y sodio. Estos metales arden a altas temperaturas y exhalan suficiente oxígeno como para mantener la combustión, pueden reaccionar violentamente con el agua u otros químicos, y deben ser manejados con cautela.

Tipo de extintor utilizado para esta clase de fuego; deben ser específicamente para el metal combustible, son muy difíciles de obtener y su costo es elevado.

3.1.3. Señalización

“Para evitar cualquier evento inesperado es recomendable contar con la señalización adecuada y necesaria, para evitar cualquier pérdida humana, como evitar en lo posible que los mobiliarios y equipos se dañen, existen diversos tipos de señalización y los cuales tienen diversos objetivos, pero todos tienen en común tratar de reducir al máximo cualquier pérdida.

- Aviso: relación existente entre señal y texto para recordar y advertir a la población, las instrucciones que debe acatar para ejecutar acciones determinadas.
- Color de seguridad: es aquel que se le atribuye cierto significado y que se utiliza con la finalidad de transmitir información, indicar la presencia de un peligro o una obligación a cumplir.
- Color contraste: es aquel que se utiliza para resaltar el color básico de seguridad.
- Señal: tablero fijo en forma geométrica, en el se combina uno o más colores y un símbolo; tienen como objetivo informar, prevenir, prohibir y obligar sobre un aspecto determinado. Cualquier señal exige la ocurrencia de 3 requisitos fundamentales; llamar la atención, transmitir un mensaje claro, ubicarlo en el lugar adecuado.
- Símbolo: es una imagen en forma gráfica y de fácil interpretación.

3.1.3.1. Clasificación

La clasificación de las señales se base en el significado siguiente:

- Señales informativas: son las que se utilizan para guiar al usuario y proporcionar ciertas recomendaciones que se deben observar.
- Señales preventivas: son los que tiene por objeto advertir al usuario de la existencia y naturaleza de un riesgo.
- Señales prohibitivas o restrictivas: son las que tiene por objeto indicar las acciones que no se deben ejecutar.
- Señales de obligación: son las que se utilizan para imponer la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y el momento de visualizarla.
- Consideraciones: para que las señales y avisos sean entendibles y persevere su función de información, prevención, prohibición, obligación y se mantenga la uniformidad en la simbología, se debe tomar en cuenta:
 - Entendibles para cualquier persona
 - Evitar el uso de textos extensos
 - Evitar el exceso de señales
 - Realizar permanentemente simulaciones y simulacros” ¹¹

11. Fuente: Norma de Señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres, CORED.





3.1.3.2. Especificaciones

Indica las características que debe tener las señales que dan algún tipo de información, debe tomarse en cuenta que tipo de señal es para colocarle el color adecuado, además es muy importante la forma geométrica de esta el material y la ubicación entre otros aspectos para que cumpla su cometido de buena forma.

3.1.3.2.1. Significado de los colores de seguridad

Existen 4 tipos de colores que se utilizan para indicar las condiciones de algún material, equipo, lugar entre otros los cuales son: rojo indica prohibición, verde indica condición segura, amarillo precaución y el azul que se utiliza para dar algún tipo de información.

Figura 64. Colores de seguridad








Rojo		Alto, prohibición Identifica equipo contra incendio	Verde		Condición segura Primeros auxilios
Amarillo		Precaución Riesgo	Azul		Obligación Información

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

3.1.3.2.2. Colores de contraste

Estos colores se utilizan para que la información que se encuentre en la señal capte la atención de las personas, es muy importante utilizar el color adecuado para dar la información correcta.

Figura 65. Colores de contraste





Colores de seguridad	Color de contraste
Rojo 	Blanco 
Amarillo 	Negro 
Verde 	Blanco 
Azul 	Blanco 

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

3.1.3.2.3. Formas geométricas

Las formas geométricas deben ser las adecuadas para cada tipo de señal, es muy importante tomar en cuenta este aspecto para indicar la información adecuada que se quiere dar.

Figura 66. **Formas geométricas**

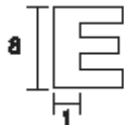
Señal	Forma geométrica	Significado
Información		Proporciona información
Prevención		Advierte un peligro
Prohibición		Prohíbe una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Exige una acción determinada

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

3.1.3.3. Símbolos

- Las flechas utilizadas en las señales deberían iniciar en punta, sin perder su dirección.
- Los símbolos debe ser de trazo fuerte y claro para evitar confusiones.
- Las letras de los textos de las señales o avisos, deben ser de trazos fuertes y claros; la proporción del trazo debe ser de 1:8 a 1:10.

Figura 67. **Tamaño de las letras**



Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

3.1.3.4. Ubicación

Debe tomarse en cuenta para la colocación de las señales, las condiciones del lugar y los resultados de estudios previo que indiquen la necesidad de su uso. Además debe tomarse en cuenta lo siguiente:

- Las señales informativas se colocaran en un lugar en donde permita que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.
- Las señales preventivas se colocaran en un lugar donde permita que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje sin correr riesgo, de preferencia a una distancia de 1 metro del suelo.
- Las señales prohibitivas o restrictivas serán colocadas en el punto donde exista la restricción como tal, lo anterior para evitar una determinada acción.
- En el lugar en donde debe llevarse a cabo una actividad determinada se colocarán las señales de obligación.

3.1.3.5. Dimensiones

La dimensión de las señales debe ser de manera tal que puede ser observada de la mayor distancia del ambiente a señalizarse. Debe considerarse que los lugares a señalizarse pueden ser de espacios cerrados y en áreas abiertas. En ambas situaciones deben variar el tamaño de la misma, por el efecto visual que tienen que presentar a los usuarios.

3.1.3.6. Disposición de colores

- Para las señales informativas, preventivas y de obligación, el color de seguridad debe cubrir lo menos el 50 por ciento de la superficie total de la señal, aplicando en el fondo. El color del símbolo debe ser el de contraste, siendo para las preventivas el color de fondo debe ser amarillo y el de contraste y/o simbología el negro. Para la simbología de obligación el color de fondo deberá ser azul y el contraste y/o simbología blanco. Con respecto a las señales informativas el fondo deberá ser verde y su contraste blanco.
- En el caso de la señal para identificar el equipo contra incendios y de emergencia, el color de símbolo a utilizar será el rojo y de contraste el blanco.
- Para las señales de prohibición el color del fondo debe ser blanco, la banda transversal y la banda circular debe ser de color rojo, el símbolo deberá colocarse centrado en el fondo y no debe obstruir la barra transversal, el color rojo debe cubrir por lo menos el 35 por ciento de la superficie total de la señal. El color del símbolo debe ser negro.

3.1.3.7. Iluminación

En la superficie de la señal debe existir una intensidad de iluminación adecuada que permita su visualización de una manera fácil; si esto no se cubre con la iluminación normal. Debe instalarse una especial para cubrir la necesidad anterior.

3.1.3.8. Materiales






- Los materiales a utilizar deben ser acordes a las características del medio ambiente existente en el lugar donde serán colocados, y que no sean tóxicos o radioactivos.
- Las señales y avisos de seguridad, deben estar sujetos a un programa de mantenimiento para conservarlas en buenas condiciones. Cuando la señal o aviso sufra un deterioro debe ser reemplazada.

3.1.3.9. Señalización recomendada

Existen diferentes tipos de señales, la importancia radica en que sea ubicadas en lugares visibles para indicarles a las personas toda la información que requieran, es de vital importancia para cualquier institución contar con las señales apropiadas.

- Para señales informativas de emergencia.






Figura 68. Señales informativas de emergencia

Significa	Características		Ejemplo
La ubicación de un extintor	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco Cuadrado un extintor con una flecha direccional EXTINTOR	
La ubicación de un hidrante	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco rectángulo un hidrante con una flecha direccional HIDRANTE	
La ubicación de una alarma contra incendios	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco cuadrado un timbre con ondas sonoras	
La ubicación de un teléfono de emergencias	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco cuadrado silueta de un auricular	
La ubicación de equipo de emergencia	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco cuadrado un par de guantes y un hacha	

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

- Para señales informativas.


Figura 69. **Señales informativas**

Significa	Características	Ejemplo
La ubicación de una ruta de evacuación	Color: Seguridad Forma: Contraste Símbolo: verde blanco cuadrado flecha indicando el sentido requerido y el número de la ruta de evacuación	
Zona de seguridad	Color: Seguridad Forma: Contraste Símbolo: verde blanco cuadrado figura humana resguardándose ZONA DE SEGURIDAD	
La ubicación del lugar donde se dan los primeros auxilios	Color: Seguridad Forma: Contraste Símbolo: verde blanco cuadrado cruz equidistante	
El punto de reunión o zona de conteo donde se concentrarán las personas en caso de emergencia	Color: Seguridad Forma: Contraste Símbolo: verde blanco cuadrado cuatro flechas equidistantes dirigidas hacia un punto	
La ubicación de una salida de emergencia	Color: Seguridad Forma: Contraste Símbolo: verde blanco rectángulo silueta humana avanzando hacia una salida que se indica con una flecha direccional SALIDA DE EMERGENCIA	

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

- Para señales preventivas.





Figura 70. **Señales preventivas**

Significa	Características	Ejemplo
Piso resbaloso	Color: Seguridad Forma: Contraste Símbolo: amarillo negro triángulo figura humana desizándose	

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

- Para señales prohibitivas.

Figura 71. **Señales prohibitivas**

Significa	Características		Ejemplo
Prohibido fumar	Color:	<i>Seguridad</i> <i>Contraste</i> rojo blanco círculo con una diagonal un cigaro encendido	
No encender fuego	Color:	<i>Seguridad</i> <i>Contraste</i> rojo blanco círculo con una diagonal un fósforo encendido	
No utilice el elevador en caso de incendio o sismo	Color:	<i>Seguridad</i> <i>Contraste</i> rojo blanco círculo con una diagonal un elevador Texto: NO SE UTILICE EN CASO DE SISMO O INCENDIO	
Prohibido el paso	Color:	<i>Seguridad</i> <i>Contraste</i> rojo blanco círculo con una diagonal silueta humana de pie	

Fuente: norma de señalización; formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres CONRED.

3.2. **Análisis situacional de la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil**

Se da una descripción de la Unidad Salud en cuanto a su historia, recursos físicos y humanos, además de analizar el plan con que cuentan actualmente en caso ocurriera algún tipo de desastre.

3.2.1. Información general de la Unidad de Salud

Es una institución integrante de la Dirección General de Docencia (DIGED), cuyo fin es promover la calidad de vida del estudiantado y personal universitario a través de servicios de salud preventiva.

Ubicación geográfica

En el ala este del 3er. nivel del edificio de Bienestar Estudiantil Universitario, campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, zona 12.

Reseña histórica

La Unidad de Salud fue creada según Acuerdo de Rectoría No. 7 735 de fecha 10 de noviembre de 1971, aprobado por el Consejo Superior Universitario en el Punto TERCERO, inciso 3,1 del Acta Número 1 130 de fecha 13 de noviembre de 1971, como parte del Departamento de Bienestar Estudiantil, con el objetivo de promover, mantener y recuperara la salud del estudiante universitario.

En 1972, por acuerdo de Rectoría No. 8 062 y 8 114 de fechas 25 de agosto y 6 de octubre, respectivamente, se autoriza a la Unidad de Salud para que preste atención médica al personal administrativo y de servicio de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En 1999 al crearse la Dirección General de Docencia (DIGED) se integra la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario a la estructura organizativa de dicha Dirección General.

3.2.1.1. Misión y Visión

Misión

Detectar y contribuir a la recuperación de la salud del estudiante universitario. Cumplir con la responsabilidad de preservar y mantener sana a la población estudiantil, basados en la creación y coordinación de programas confiables y efectivos que contribuyan a la prevención y promoción de la salud integral del estudiante.

Visión

Ser la dependencia líder, confiable, multi-profesional e interdisciplinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la cual emanen las directrices en cuanto a la educación, promoción y prevención de la salud integral del estudiante universitario, que le hagan participe de la responsabilidad de adquirir conocimientos necesarios para llevar un estilo de vida sano que se traduzca en un mejor rendimiento académico y cuyos programas se centralicen y se apliquen a todos los estudiantes de centros regionales, bajo una supervisión directa que permita la uniformidad en la calidad de los mismos y cubran las necesidades de atención de salud.

3.2.1.2. Objetivos, metas y política institucional

Objetivos

Docencia

- Ofrecer a las unidades académicas de la Universidad de San Carlos, un área integrada de investigación, docencia y extensión en las ciencias de la salud para que sus estudiantes (epesistas y practicantes) tengan la oportunidad de realizar su práctica.
- Crear en coordinación con las respectivas unidades académicas, programas para que los estudiantes quienes realizan la práctica adquieran experiencia de acuerdo al proceso de enseñanza-aprendizaje y que los mismos se adecuen a su correspondiente pensum de estudios.
- Capacitar y formar estudiantes que realizan práctica en la Unidad de Salud para que tengan un desempeño efectivo en sus tareas.
- Diseñar y desarrollar programas permanentes de promoción y protección de la salud dirigidos a toda población estudiantil universitaria.

Investigación

- Investigar el proceso salud-enfermedad del sector estudiantil ya sea catalogado éste como sano, en deterioro o enfermo, por medio de exámenes de salud en todas sus fases (medición, psicología, odontología y laboratorio).

- Evaluar periódicamente la eficiencia y eficacia de los programas de salud.

Extensión

- Detectar tempranamente las deficiencias de salud del estudiante universitario y resolver las ya establecidas a través de los servicios: consulta externa (medicina general, psicología, odontología y laboratorio clínico según se requiere) atención de emergencias, referencias a hospitales nacionales, seguro social u otras entidades similares, según el nivel secundario de atención.
- Capacitar a promotores voluntarios de salud (estudiantes) como agentes multiplicadores de educación en salud.
- Interrelacionar con dependencias similares de tal forma que se unan esfuerzos encaminados a la recuperación, promoción y protección de la salud del estudiante universitario.
- Incentivar una actitud permanente preventiva de enfermedad y promoción de la salud en la comunidad universitaria.
- Coadyuvar a establecer programas de saneamiento ambiental en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Metas

Realizar, a todos los estudiantes de primer ingreso el examen de salud para que se puedan reinscribir al año siguiente. También realizar el examen médico de egreso a los graduandos de diversas facultades y escuelas.

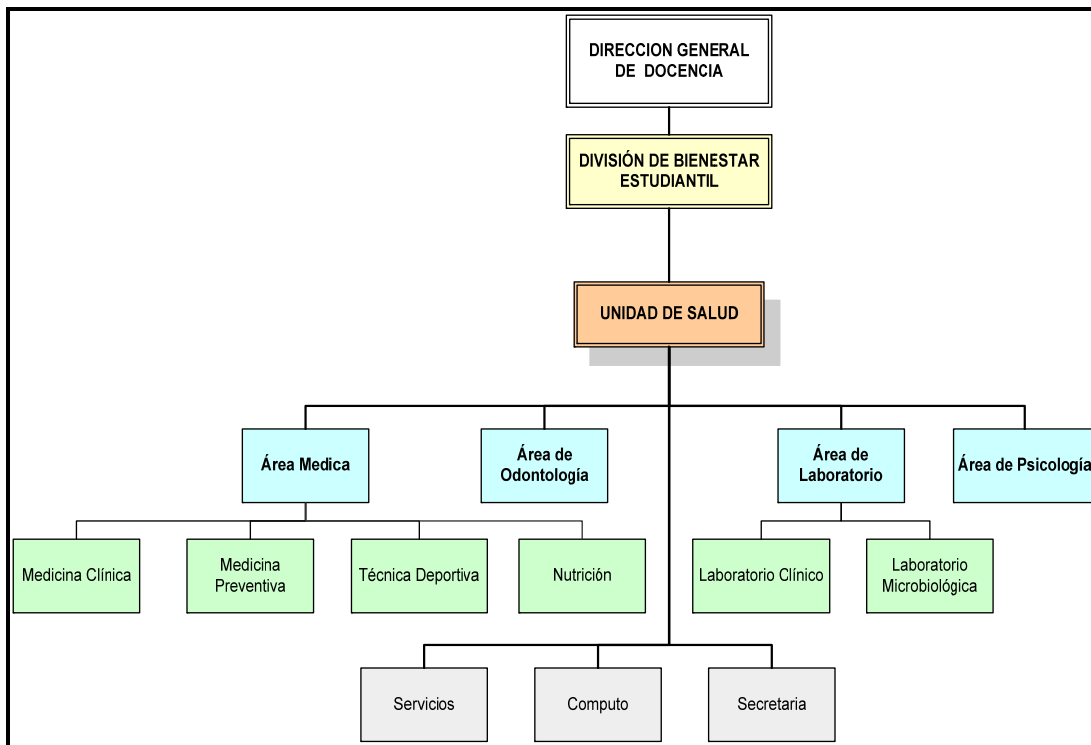
Política institucional

Política de desarrollo, ampliación de la cobertura de los servicios mediante programas autofinanciables, mejoramiento de la calidad de los servicios a través de la capacitación de personal y la incorporación de estudiantes de EPS con altos meritos académicos.

3.2.1.3. Recursos humanos y físicos

Los recursos humanos con los que cuenta la Unidad de Salud es personal capacitado para atender las emergencias de los estudiantes universitarios, es un completo equipo profesional que cuentan con las instalaciones adecuadas para desarrollar su labor tan importante cuando sea requerido.

Figura 72. **Organigrama de la Unidad de Salud, División de Bienestar Estudiantil**



Fuente: guía informativa de normas y procedimientos multidisciplinarios de prácticas y EPS en la Unidad de Salud.

Recursos físicos

- 28 locales
- 2 salones de usos múltiples
- 2 baños para el personal
- 2 baños para estudiantes
- 6 cubículos para atención psicológica

Personal de la Unidad De Salud

Tabla V. **Cantidad de personal de la Unidad de Salud**

Dependencia	Número de trabajadores
Jefatura	1
Área Médica	11
Área Odontología	5
Área de Laboratorio	4
Área de Psicología	5
Secretaria	3
Servicios	3
Computo	1
Total	33

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Análisis del plan existente

La Unidad de Salud cuenta con un bosquejo de un plan de contingencia en caso se presente alguna emergencia inesperada, el documento fue realizado de manera general y no cubra todas las necesidades que en la actualidad debería cubrir un plan de contingencia, se presentan las medidas buenas que fueron planteadas en el plan descritos, realizado en 2003.

Recurso humano necesario para cubrir una emergencia

- Personal de primeros auxilios

- Personal de evacuación
- Personal de control de incendios
- Personal de primeros auxilios psicológicos

Recursos físicos necesarios para cubrir una emergencia

- Extintores (muy pocos para cubrir una emergencia si en dado caso se presentará)
- Guantes
- Botiquín primeros auxilios
- Linternas
- Mascarillas
- Carpas
- Camilla

3.2.2.1. Rutas de evacuación propuesta en ese plan

La señalización con la que cuenta la Unidad de Salud, es relativamente la adecuada, solo falta complementarla, de esto se hablará posteriormente cuando se diseñe el plan de contingencia, a continuación se muestra parte de la señalización, la cual cumple en un 80 por ciento de lo requerido.

Señalización de no fumar en el área para evitar incendios

Figura 73. **Señalización de no fumar 1**



Fuente: Unidad de Salud, entrada.

Señalización de no fumar para evitar incendios

Figura 74. **Señalización de no fumar en la Unidad de Salud 2**



Fuente: Unidad de Salud, entrada.

Señalización de rutas de evacuación en el pasillo principal de la Unidad de Salud.

Figura 75. **Señalización de rutas de evacuación 1**



Fuente: Unidad de Salud, pasillo principal.

Señalización en las áreas indicando la ruta de evacuación

Figura 76. **Señalización de rutas de evacuación 2**



Fuente: Unidad de Salud, pasillo.

Señalización indicando ruta de evacuación

Figura 77. **Señalización de rutas de evacuación 3**



Fuente: Unidad de Salud, pasillo.

Señalización indicando ruta de evacuación y que se prohíbe fumar

Figura 78. **Señalización de ruta de evacuación y de no fumar**



Fuente: Unidad de Salud, pasillo.

Hace falta señalar la ruta de evacuación como tal y la señalización de extintores, en buena medida se encuentra señalizado la Unidad de Salud. Actualmente fue modificada la salida de emergencia de la Unidad de Salud y ahora está, en su forma de abrir lo hace de la manera incorrecta hacia el lado donde deben salir las personas y esto provocaría inconvenientes al momento de que ocurra un desastre.

Figura 79. **Salida de emergencia**



Fuente: Unidad de Salud, salida de emergencia.

3.2.2.2. Divulgación del plan

Para la divulgación del plan de contingencia realizado en 2003, se planificaron capacitaciones y se entregó un tríptico al personal para mantenerlos informados de los aspectos generales del plan, pero como toda la estructura del documento analizado, es de manera general. Se muestra a continuación el tríptico entregado en ese momento.


Figura 80. Trifoliar de la Unidad de Salud sobre la divulgación del plan de contingencia

Recomendaciones

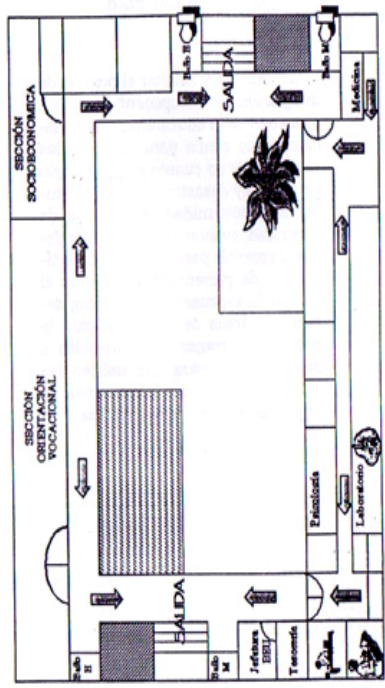
Las rutas de evacuación están integradas por la señalización del edificio y mecanismos de alarma, los cuales involucran los siguientes:


- § aviso: timbre ubicado en el tercer nivel con acceso en bienestar estudiantil.
- § color de seguridad: el color a utilizar en señalizaciones es **verde**, indicando condición segura (primeros auxilios)
- § señal: se utilizara la señal informativa de color verde, blanco, cuadrada, con flecha indicando la dirección de una ruta de evacuación, y otra señal informativa de emergencia de color rojo, blanco cuadrado, con un extintor y una flecha direccional indicando la ubicación del mismo.

Extintor



CROQUIS:





**UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE
GUATEMALA**


PREVENCIÓN DE DESASTRES

EPSUM COMISION DE DESASTRES USAC

EPSUM COMISION DE DESASTRES USAC

Guatemala, Junio 200

Continuación de la figura 80.



Plan de evacuación:	Objetivo del Plan	Personal Operativo del Plan
<p>Consiste en la implementación de medidas preventivas como:</p> <ul style="list-style-type: none">• señalización básica para localizar y detectar áreas seguras.• Estandarización de señales para que sean de uso general y avisos de seguridad que se aplican para la protección del individuo. <p>Con el fin de que la población las pueda identificar correctamente y aquellas cumplir la función para las cuales fueron creadas.</p> <p>Contribuyendo con ello a la divulgación de las formas de prevención de desastres, estandarizadas a nivel internacional.</p>	<p>Apoyar y facilitar el proceso de integración del componente riesgos y desastres en la educación de la población, como medio para fortalecer las capacidades en cuanto a la reducción de riesgos y desastres. Es decir educar a la comunidad en aspectos de seguridad; evaluar la capacidad logística disponible para llevar a cabo actividades de prevención; determinar el tiempo de evacuación del edificio; determinar áreas de seguridad para la población y transmitir información a la comunidad para que utilicen las rutas de evacuación hacia zonas de seguridad en caso de emergencia.</p>	<p>Este personal nos permite obtener los parámetros de respuesta en situaciones de emergencia, el cual está integrado por el siguiente personal:</p> <ol style="list-style-type: none">a. Personal de primeros auxilios.b. Personal de evacuaciónc. Personal de control de incendios.d. Personal de primeros auxilios psicológicos.

Aviso: Para inscribirse como promotor en el área que desea desarrollar, dirigir con personal médico de la Unidad de Salud.

EPSUM COMISION DE DESASTRES USAC

EPSUM COMISION DE DESASTRES USAC

EPSUM COMISION DE DESASTRES USAC

Fuente: Unidad de Salud, División de Bienestar Estudiantil/ USAC.

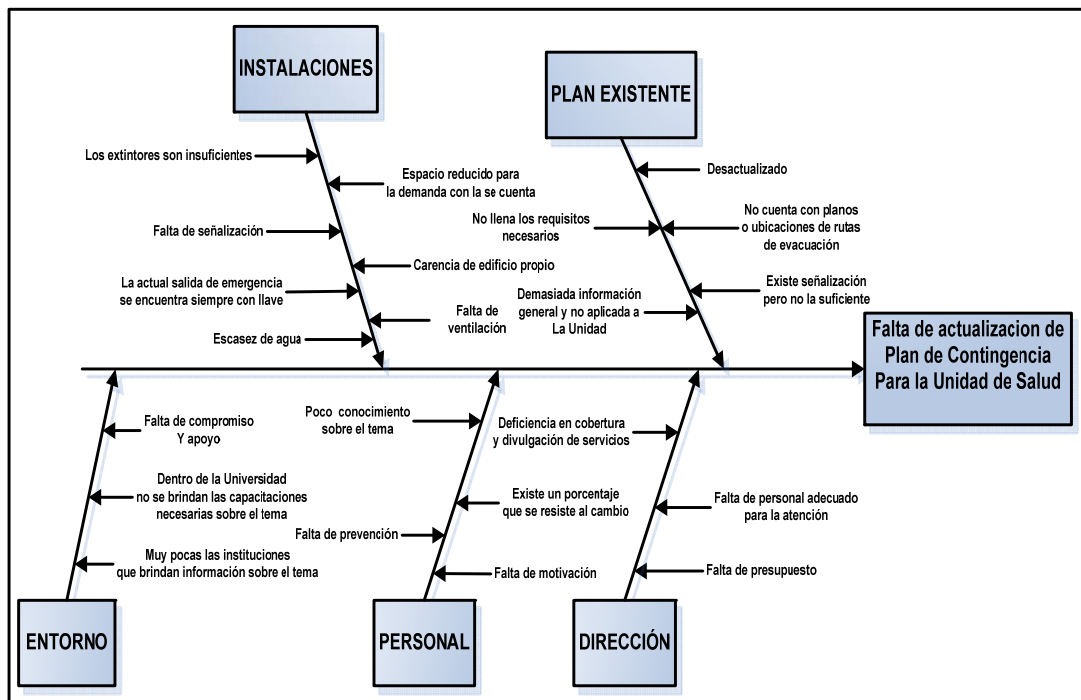
3.2.2.3. Evaluación del plan

Se planificó un simulacro para evaluar las capacitaciones brindadas y forma de actuar del personal en un momento de que sucediera una acción inesperada e impredecible.

3.2.2.3.1. Diagrama causa-efecto

El diagrama se realizó con la información brindada por el jefe encargado de la seguridad y emergencias de la Unidad de Salud, y complementada con la observación realiza en esta investigación.

Figura 81. Diagrama de causa – efecto



Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Instituciones que rigen los planes de contingencia

CONRED, según el decreto legislativo 109-96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres en Guatemala, ésta coordinadora tiene como finalidad:

- Establecer los mecanismos, procedimientos y normas que propicien la reducción de desastres, a través de la coordinación interinstitucional en todo el territorio Nacional.
- Organizar, capacitar y supervisar a nivel nacional, regional, departamental, municipal y local a las comunidades, para establecer una cultura en reducción de desastres, con acciones claras; antes, durante y después de su ocurrencia, a través de la implementación de programas de organización, capacitación, educación, información, divulgación y otros que se consideren necesarios
- Implementar en las instituciones públicas su organización, políticas y acciones para mejorar la capacidad de su coordinación interinstitucional en las áreas afines a la reducción de desastres de su conocimiento y competencia e instar a las privadas a perseguir idénticos fines.
- Elaborar planes de emergencia de acuerdo a la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el territorio nacional.

- Elaborar planes y estrategias en forma coordinada con las instituciones responsables para garantizar el restablecimiento y la calidad de los servicios públicos y líneas vitales en casos de desastres.

Por lo tanto rige la correcta creación de un plan de contingencia para cualquier institución a nivel nacional. Y a su vez según el inciso b. anteriormente expuesto, deben implementar su organización, políticas y acciones en las instituciones públicas como:

- Bomberos voluntarios de Guatemala
- Bomberos municipales de Guatemala
- Hospitales nacionales
- Municipalidades
- Universidad de San Carlos de Guatemala

Por lo tanto CONRED, es la encargada de regir y asesorar los planes de contingencia que se implementen en estas instituciones.

En relación al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), éste solamente contempla la seguridad laboral e industrial, la cual no tiene relación directa con los desastres.

3.2.4. Legislación guatemalteca

La base legislativa en Guatemala para la atención de desastres, contempla los documentos que a continuación se detallan:

La Constitución Política de la República de Guatemala en el Capítulo Único, artículo 1, Protección a la persona dice que: el Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia... el artículo 2, deberes del Estado, es deber del Estado garantizarle a los habitantes de la República la vida, la libertad, la justicia, la seguridad, la paz y el desarrollo integral de la persona. Y finalmente, en el Capítulo 1, Artículo 3, derecho a la vida, se lee: el Estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y la seguridad de la persona.

Por otro lado, como se menciona en el numeral 3, 3,2 el Decreto 109-96, Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, establece en el Artículo 3ro. que algunas de las finalidades de la CONRED son:

Establecer mecanismos, procedimientos y normas que propicien la reducción de los desastres, a través de la coordinación interinstitucional en todo el territorio nacional.

También la CONRED debe organizar, capacitar y supervisar a nivel nacional, municipal y local, a las comunidades para establecer una cultura de reducción de desastres, con acciones claras antes, durante y después de su ocurrencia a través de la implementación de programas de organización, capacitación, educación, información, divulgación y otros que se consideren necesarios.

A raíz de la creación del Decreto 109-96 se promulga el Acuerdo Ministerial No. 443-97, del Ministerio de Educación, donde se establece: Artículo 1, Cada centro educativo público o privado del país, deberá elaborar su Plan de Seguridad Escolar, con sus comisiones respectivas de contingencia y

evacuación para casos de desastres o por cualquier otra situación de riesgo, desde el nivel primario hasta el nivel medio, ciclo básico y diversificado.

En el Artículo 2, dice que; deberá contemplarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje actividades relacionadas con la temática de prevención y reducción de desastres, considerando la amenaza, vulnerabilidad y riesgo, como parte sustancial del trabajo docente.

La ley de Protección a la Niñez y Adolescencia en sus artículos 5 y 6 son también especiales para conocer el objetivo de velar por los niños y las niñas en situaciones de riesgo o desastres.

Dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, también se creó la Comisión de Desastres Acuerdo de Rectoría No. 165-2001, de fecha 28 de febrero de 2001, perteneciente al Consejo de Extensión Universitaria que tiene como objetivo fortalecer la Comisión de Desastres de la Universidad de San Carlos, para estar preparados ante cualquier desastre a nivel universitario o nacional, para lo cual es necesario la organización de las Comisiones de Emergencia de las Unidades Académicas, Centros Regionales, Escuelas, Centros de Investigación y Departamentos Administrativos.

El objetivo estratégico del Plan de Contingencia, es coordinar todo el esfuerzo que se realiza, la comunidad universitaria cuando se solidariza con las poblaciones ubicadas en área afectadas por un desastre, de tal manera que no exista una duplicidad de esfuerzos ni pérdidas de recursos humanos y financieros.

También se cuenta dentro de la facultad de Ingeniería, el Centro de Desastres de la Facultad de Ingeniería (CESDE), creado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, según consta en el punto 7mo. del Acta 29-2002 de fecha 12 de septiembre 2002.

Como se pudo observar en los diversos documentos mencionados que van de la Constitución Política de Guatemala hasta comisiones creadas para saber cómo actuar ante una eventualidad inesperada, se trata de estar preparado para cualquier situación que no se pueda prever.

3.2.5. Tipos de desastres a los que está expuesta la Unidad de Salud

Toda institución está expuesta a diferentes tipos de desastres; ya sean naturales o de tipo laboral, por lo que es de vital importancia contar con un plan de contingencia que permita la reducción de los mismos. En la actualidad con los cambios climáticos que han tenido recientemente y dada las circunstancias de violencia que se vive en el país, toda institución debe estar preparada para cualquier acontecimiento impredecible.

3.2.5.1. Por ubicación geográfica

La Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como todo el país está ubicado en un área geográfica expuesta a fenómenos como los mencionados a continuación:

- Geoestructurales, como terremotos, deslizamientos y hundimientos.

- Hidrometeorológicos, como tormentas, huracanes, inundaciones y sequías.
- Socionaturales, en los cuales el ser humano tiene un papel etiológico o antropogénico, como la variabilidad y cambio de clima.
- Socio-tecnológico, como contaminación y mal manejo de desechos peligrosos, deterioro ambiental, mal uso de recursos naturales que históricamente han provocado serios daños en las personas, la infraestructura y los medios de vida de los guatemaltecos en general.

3.2.5.2. Por actividad de la empresa

Los desastres a los que está expuesta la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por las actividades que realizan, se pueden citar los siguientes:

- Incendio: por la infraestructura antigua y las modificaciones que ha sufrido ésta, con áreas como la de archivo donde se puede observar a simple vista las pilas de archivos de papel almacenados de mala manera, la cual en el momento de que surja algún tipo de fuego estos pueden ser, un material altamente combustible, las instalaciones eléctricas que pueden provocar un corto circuito, esta puede ser el agente de ignición en un posible incendio por su falta de mantenimiento y antigüedad.

Un factor que se puede mencionar como agravante, es la utilización de varias áreas que fueron divididas para la formación de cúbicos, oficinas administrativas, laboratorios entre otros que provocan que el área sea aún más reducida y que se utilicen corredores para colocar casilleros, lo cual provocaría un serio problema en el momento que surja algún tipo de desastre.

Un agravante más, es la falta de salidas y/o accesos al tercer nivel específicamente donde se encuentra la Unidad de Salud en el edificio de Bienestar Estudiantil, debido a que actualmente solo se cuenta con una entrada y/o salida y la salida de emergencia se encuentra por lo general cerrada en la Unidad de Salud, y en el segundo nivel que es conexión con la planta uno, donde se encuentra la entrada y/o salida del edificio, también se encuentra con llave y candado en la mayoría de las ocasiones principalmente por la mañana.

Además el edificio cuenta con dos salidas más y estas se encuentran cerradas y con candado en la mayoría de las ocasiones, estos factores pueden afectar de manera directa en la evacuación de un posible desastre, enfatizando que la única entrada y/o salida de la Unidad de Salud es muy reducida para la cantidad de personal y visitantes que a diario se dan cita en las instalaciones.

3.2.6. Auditoria de riesgos

Se encarga de analizar las causas, efectos, riesgos y condiciones inseguras. Par encontrar soluciones de lo que está mal y su posible solución de una manera gráfica indicando lo correcto para cada situación en particular. Analiza en donde se encuentran los riesgos ambientales como la contaminación del agua, espacios reducidos para trasladarse de un lugar a otro, factores que






pueden provocar algún tipo de lesión en las personas o provocar algún tipo de demora en caso de que surja un desastre.

3.2.6.1. Condiciones de riesgos

Es la característica o calidad de riesgo que existe en la maquinaria, equipo, instalaciones, herramientas y procedimientos, que pueden provocar algún tipo de lesión al personal o visitantes que diario lo utilizan.


A continuación se analizan las condiciones de riesgo con las que cuenta la Unidad de Salud.

Tabla VI. Riesgo 1

FORMATO A1	
NÚMERO 1	
 RIESGO:	Área reducida en la entrada y/o salida del edificio
 LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:	Entrada y/o salida principal del Edificio de Bienestar Estudiantil
 DESCRIPCIÓN:	
 CORRECCIÓN:	La mejor medida correctiva para este problema sería mantener abierta toda la entrada y/o salida evitando dejar parte de esta con la reja como se muestra en la imagen para evitar cualquier contratiempo en el momento que surja un desastre.


Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Riesgo 2

FORMATO A1	
NÚMERO 2	
+ RIESGO:	Puertas cerradas con cadenas y candado
+ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:	Segundo Nivel edificio de Bienestar Estudiantil
+ DESCRIPCIÓN:	 A photograph showing a hallway with a closed door. The door is secured with a metal gate made of vertical bars and a lock. The hallway has a tiled floor and a wall with a red lower section and a light-colored upper section. There are windows in the background.
+ CORRECCIÓN:	La mejor medida correctiva para este problema sería mantener abierta y sin llave las puertas aunque este problema solo se presenta por las mañanas debido a que las actividades académicas dan inicio en la jornada vespertina y nocturna, pero para estar preparado se deben evitar estas medidas.


Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. Riesgo 3

FORMATO A1	
NÚMERO 3	
+ RIESGO:	Área reducida en la entrada y/o salida
+ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:	Tercer nivel Unidad de Salud
+ DESCRIPCIÓN:	
+ CORRECCIÓN:	La mejor medida correctiva para este problema sería mantener abierta completamente la puerta principal, es decir que las dos puertas se abran y no solo una, para que en el momento en que se presentara un desastre no ocasione ningún inconveniente cuando se evacue las instalaciones de la Unidad de Salud.

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. Riesgo 4

FORMATO A1	
NÚMERO 4	
+ RIESGO:	Señalización colocada de manera incorrecta
+ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:	Entrada de la Unidad de Salud
+ DESCRIPCIÓN:	
+ CORRECCIÓN:	<p>La mejor medida correctiva para este problema sería colocar la señalización de manera correcta y con el material adecuado para que nadie puede moverla y que esto evita la función tan importante que cumple en el momento que ocurre un desastre, debido a que esta se encarga de mostrar la ruta hacia una salida.</p>


Fuente: elaboración propia.

Tabla X. Riesgo 5

FORMATO A1	
NÚMERO 5	
✚ RIESGO: Colocación de muebles que obstruyen ruta de evacuación	
✚ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ: Pasillo	
✚ DESCRIPCIÓN: 	
✚ CORRECCIÓN: La mejor medida correctiva para este problema sería colocar los muebles, en otra área más amplia o proporcionar turnos y que los pacientes esperen fuera de la Unidad de la Unidad de Salud.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. Riesgo 6

FORMATO A1	
NÚMERO 6	
✚ RIESGO: Casilleros sin sujetar a la pared	
✚ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ: Pasillo	
✚ DESCRIPCIÓN: 	
✚ CORRECCIÓN: La mejor medida correctiva para este problema sería colocar los casilleros en un área donde no provoquen ningún tipo de problema al momento de que se produzca un desastre y que no obstruyan la ruta de evacuación. O como alternativa fijarlos a la pared en el área donde se encuentran.	


Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Riesgo 7

FORMATO A1	
NÚMERO 7	
+	RIESGO: Mobiliario reduciendo el área de la ruta de evacuación
+	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ Pasillo
+	DESCRIPCIÓN: 
+	CORRECCIÓN: La mejor medida correctiva para este problema sería colocar el mobiliario en áreas de mayores dimensiones y que no reduzcan el pasillo que da con la salida de emergencia de la Unidad de Salud.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. Riesgo 8

FORMATO A1	
NÚMERO 8	
<p>✚ RIESGO:</p> <p style="text-align: center;">Falta de señalización y puerta cerrada con llave</p>	
<p>✚ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:</p> <p style="text-align: center;">Salida de emergencia</p>	
<p>✚ DESCRIPCIÓN:</p>	
<p>✚ CORRECCIÓN:</p> <p>La mejor medida correctiva para este problema sería colocar la señalización correspondiente y que la puerta se mantenga sin llave desde el inicio de labores y se mantenga así hasta el finalizar estas, esto con el fin de prevenir cualquier tipo de inconveniente al momento que se presente un desastre. Actualmente fue modificado el sistema de la puerta el cual fue colocado de manera incorrecta, debido a que se abre la puerta hacia adentro y no como antes que era hacia fuera de las instalaciones de la Unidad de Salud esto se debe corregir debido a que esto puede provocar inconvenientes cuando se pretenda evacuar las instalaciones.</p>	






Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Riesgo 9**

FORMATO A1	
NÚMERO 9	
+ RIESGO: Pilas de archivos y papeles	
+ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ: Archivo de la Unidad de Salud	
+ DESCRIPCIÓN:	
	
+ CORRECCIÓN:	
<p>La mejor medida correctiva para este problema sería evitar esta medida los archivos de los pacientes deben ser almacenados en archiveros de metal debido a que el papel es un material que puede ayudar a que se propague un incendio al momento que se presente este.</p>	


Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Riesgo 10**

FORMATO A1	
NÚMERO 10	
	RIESGO: Puerta cerrada con llave y candado
	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ: Salida de emergencia tercer nivel Unidad de Salud
	DESCRIPCIÓN: 
	CORRECCIÓN: La mejor medida correctiva para este problema sería mantener abierta la puerta y libre de candado todo el tiempo para evitar contratiempos en el momento de que ocurriera un desastre.






Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Riesgo 11**

FORMATO A1	
NÚMERO 11	
RIESGO:	Colocación de mobiliario que obstruye la salida de emergencia
LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:	Salida de emergencia primer nivel edificio de Bienestar Estudiantil
DESCRIPCIÓN:	
CORRECCIÓN:	La mejor medida correctiva para este problema sería colocar el mobiliario en la bodega del edificio o colocarlo en áreas donde no provoque algún tipo de problema en la salida de las personas si se presentara un desastre.


Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Riesgo 12**

FORMATO A1	
NÚMERO 12	
 RIESGO:	Puerta cerrada con llave y candado
 LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ:	Salida de emergencia primer nivel edificio de Bienestar Estudiantil
 DESCRIPCIÓN:	
 CORRECCIÓN:	La mejor medida correctiva para este problema sería mantener abierta la puerta y libre de candado todo el tiempo para evitar contratiempos en el momento de que ocurriera un desastre.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Riesgo 13**

FORMATO A1	
NÚMERO 13	
✚ RIESGO: Falta de señalización de rutas de evacuación	
✚ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ: Primer nivel edificio de Bienestar Estudiantil	
✚ DESCRIPCIÓN: 	
✚ CORRECCIÓN: La mejor medida correctiva para este problema sería colocar la señalización correspondiente a las rutas de evacuación en los pasillos y gradas del edificio, para estar preparada ante cualquier eventualidad inesperada.	

Fuente: elaboración propia.


3.2.6.2. Riesgos en los actos

Es el riesgo que se origina principalmente de la falta de atención a las normas, procedimientos y métodos de trabajo, también depende de la instrucción incorrecta y deficiente de la planeación del trabajo.

Como la institución analizada es una entidad que se dedica a la prevención de la salud, se trabaja de la mejor manera posible evitando cualquier tipo de acto inseguro, pero no está libre de las medidas tomadas por los visitantes a la unidad.

A continuación se presenta el acto inseguro más común que se da en la Unidad de Salud.

Tabla XIX. Riesgos en los actos 1

FORMATO A2	
NÚMERO 1	
✚ ACTO DE RIESGO: Menores jugando en área no permitida y obstruyendo ruta de evacuación	
✚ LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ: Pasillo	
✚ DESCRIPCIÓN: 	
✚ CORRECCIÓN: La mejor medida correctiva para este problema evitar que los vendedores ambulantes que acuden a la Unidad descuiden las actividades que realizan sus hijos para evitar que el momento que se realice una evacuación de las instalaciones puedan ser golpeados u obstruyan las rutas de evacuación.	

Fuente: elaboración propia.

3.2.7. Análisis por medio del método de evaluación de riesgo de incendio MESERI

Este método se basa en una inspección visual ordenada a una serie de factores de un edificio o local, en este caso el edificio de Bienestar Estudiantil en donde radica la Unidad de Salud, otorgando una calificación a cada uno de los mismos en base a los valores preestablecidos para cada situación. De igual manera puede establecerse un valor de calificación que se encuentre en el medio de los que están predeterminados, si la situación no permite aplicar uno de lo que se toman como referencia.

Edificio

Altura del Edificio

La Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil se encuentra en el tercer nivel del edificio de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el edificio cuenta con un área de tres plantas, el análisis se realiza únicamente de las áreas comunes.

Tabla XX. **Número de plantas o altura del edificio**

Número de plantas	Altura (m)	Puntuación
1 a 2	Inferior a 6	3
De 3 a 5	Entre 6 y 15	2
De 6 a 9	Entre 16 y 28	1
Más de 10	Más de 28	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo tanto según la tabla XX, la puntuación asignada a este factor es de 2.

Superficie con mayor posibilidad de que se produzca un incendio

En este caso se analizara la Unidad de Salud, que se encuentra en el tercer nivel del edificio y cuenta con un área aproximada de 600 metros cuadrados.

Tabla XXI. **Superficie de mayor sector de incendio**

Superficie del mayor sector de incendio (m²)	Puntuación
Inferior a 500	5
De 501 a 1 500	4
De 1 501 a 2 500	3
De 2 501 a 3 500	2
De 3 501 a 4 500	1
Mayor a 4 500	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo tanto, en referencia a la tabla XXI, la puntuación asignada a este factor es de 4.

Resistencia al fuego de los elementos constructivos

Los elementos constructivos del edificio, hablando específicamente de los materiales de sustentación del mismo están basados en concreto, pero como se está analizando la Unidad de Salud, ésta cuenta con división de material prefabricado y madera en sus muebles, entonces se considera que la resistencia es media.

Tabla XXII. **Resistencia al fuego de los elementos constructivos**

Resistencia al fuego	Puntuación
Alta	10
Media	5
Baja	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo tanto, como lo indica la tabla XXII, la resistencia al fuego en cuanto a clase media es de 5.

Falsos techos y suelos

Los techos del edificio son de concreto y metal, por lo que se considera que los techos son incombustibles.

Tabla XXIII. **Falsos techos y suelos**

Falsos techos/suelos	Puntuación
No existen	5
Incombustibles	3
Combustibles	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como se observa en la tabla XXIII, la categoría de incombustible para techos y pisos el factor asignado es de 3.

Factores de situación

Distancia de los bomberos

Las estaciones de bomberos más cercanos a la Universidad de San Carlos de Guatemala y por consiguiente al edificio de Bienestar Estudiantil, donde se localiza la Unidad de Salud son las siguientes:

Bomberos Municipales

- Estación 7, avenida Petapa y 53 calle zona 12. Distancia aproximada de la Universidad de San Carlos de Guatemala es de 2 kilómetros.
- Estación 2, bulevar Liberación 11-02 zona 12. Distancia aproximada de la Universidad de San Carlos de Guatemala es de 5 kilómetros.

Bomberos Voluntarios

- Estación Trébol, 5ta. 5-37 zona 11. Distancia aproximada de la Universidad de San Carlos de Guatemala es de 5 kilómetros.

Tabla XXIV. **Distancia de los bomberos**

Distancia (Km.)	Tiempo de llegada (min.)	Puntuación
Menor de 5	Menor de 5	10
Entre 5 y 10	Entre 5 y 10	8
Entre 10 y 15	Entre 10 y 15	6
Entre 15 y 20	Entre 15 y 25	2
Más de 20	Más de 25	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo tanto, como lo indica la tabla XXIV, y como la distancia mayor es de 5 kilómetros, se toma el intervalo de Menor de 5 da un factor de 10.

Accesibilidad a los edificios

En relación a la accesibilidad del edificio hace falta ventanas en la Unidad de Salud en ciertos sectores, por lo tanto se considera la accesibilidad de ésta, que es de categoría media. Debido a que varias áreas cuentan solo con una entrada y/o salida y algunas no cuentan con la ventilación adecuada o necesaria.

Tabla XXV. **Accesibilidad a los edificios**

Accesibilidad al edificio	Puntuación
Buena	5
Media	3
Mala	1
Muy mala	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo mostrado en la tabla XXV, la puntuación para una accesibilidad al edificio en una categoría media es de 3.

Peligro de activación

Las fuentes de ignición que se podrían dar en la Unidad de Salud es por corto circuito de las instalaciones eléctricas, esta sería el peligro debido a que no se trabaja con materiales combustibles por ser un centro de prevención de la salud, por lo tanto asignaremos una categoría de medio.

Tabla XXVI. **Peligro de activación**

Peligro de activación	Puntuación
Bajo	10
Medio	5
Alto	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como se observa en la tabla XXVI, para una categoría de peligro de activación medio la puntuación es de 5.

Carga térmica

Debido a que no se manejan materiales de alta combustión se considera que la carga térmica es moderada.

Tabla XXVII. **Carga térmica**

Carga térmica (Mj./m²)	Puntuación
Baja (inferior a 1 000)	10
Moderada (entre 1 000 y 2 000)	5
Alta (entre 2 000 y 5 000)	2
Muy alta (superior a 5 000)	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo tanto, como se observa en la tabla XXVII, la carga térmica con una categoría moderada da una puntuación de 5.

Inflamabilidad de los combustibles

Dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud no se almacenan combustibles, por lo tanto para estas condiciones se da una categoría de inflamabilidad baja.

Tabla XXVIII. **Inflamabilidad de los combustibles**

Inflamabilidad	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por lo tanto, para la categoría media, según la tabla XXVIII la puntuación es de 5.

Orden, limpieza y mantenimiento

En el ámbito de orden, limpieza y mantenimiento, tomando en cuenta todas las áreas de la Unidad de Salud se observa que ciertas áreas se encuentran en perfecto orden y limpias todo el tiempo, pero que también áreas como archivos y otras son áreas muy reducidas y donde el orden y la limpieza no son del todo las requeridas, por lo tanto se asignará una categoría de medio en cuanto al orden, limpieza y mantenimiento.

Tabla XXIX. **Orden, limpieza y mantenimiento**

Orden , limpieza y mantenimiento	Puntuación
Alto	10
Medio	5
Bajo	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como se observa en la tabla XXIX, la categoría de medio le pertenece una puntuación de 5.

Almacenamiento de altura

Las instalaciones de la Unidad de Salud cuenta con diversos tipos de mobiliario y se almacenan medicamentos entre otros materiales, por lo tanto la altura de las instalaciones se debe encontrar en la categoría de entre 2 y 6 metros, estableciendo que en dado caso ocurriera un incendio el fuego se propagaría más rápido que si se contara con más altura en las instalaciones.

Tabla XXX. **Almacenamiento de altura**

Almacenamiento de altura	Puntuación
Menor de 20 metros	3
Entre 2 y 6 metros	2
Superior a 6 metros	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Según lo indica la tabla XXX, la puntuación para una categoría de entre 2 y 6 metros es de 2.

Concentración de valores

El estudio MESERI se refiere en cuanto a la concentración de valores, a la cantidad de mobiliario y equipo utilizado dentro las instalaciones analizadas, y costo en que incurriría al momento de que sucediera un incendio y se dañara o se perdiera totalmente, lo cual se hace por medio de la moneda que se utiliza en Europa el cual es euro, y como el mobiliario que se utiliza en la Unidad de Salud es de tipo medio se plantea que se encuentra en la categoría de entre 100 000 a 250 000 esto tomando en cuenta el valor de la moneda nacional con respecto al euro.

Tabla XXXI. **Concentración de valores**

Concentración de valores Euros / m²	Puntuación
Inferior a 600	3
Entre 100 000 y 250 000	2
Superior a 250 000	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como lo indica la tabla XXXI, la categoría de entre 100 000 y 250 000 euros por metros cuadrados, da un puntuación de 2.

Factores de destructibilidad

En este caso se analizan las consecuencias que tendrían ciertos factores sobre el mobiliario, equipo y materiales utilizados en la Unidad de Salud, los factores a tomar en cuenta son el calor, humo, corrosión y agua y como se puede apreciar que todos estos afectarían los mobiliarios, equipos y materiales utilizados por lo tanto se asigna una categoría de alta.

Tabla XXXII. **Factores de destructibilidad**

Destructibilidad por calor, humo, corrosión y agua	Puntuación
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como lo indica la tabla XXXII, la categoría media para la destructibilidad por calor, humo, corrosión y agua da una puntuación de 0.

Factores de propagabilidad

La propagabilidad del incendio es una variable a la que se le debe tener en cuenta ya que de esta dependerá salvar vidas humanas y también recuperar elementos como materiales o equipos costosos, por lo tanto se toma en cuenta la propagabilidad horizontal y la vertical, en este caso haciendo un análisis a las instalaciones de la Unidad de Salud, se puede observar que son extensas en área cada uno de los cubículos u oficinas con los que cuenta, por lo tanto se usa categoría de alta.

Tabla XXXIII. **Factores de propagabilidad**

Propagabilidad horizontal / vertical	Puntuación
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Como lo indica la tabla XXXIII, para una categoría media la puntuación asignada es 3.

Factores de protección

En este caso se toman en cuenta los factores que contribuyen a impedir el desarrollo del incendio o limitar la extensión del mismo. Tomando en cuenta los factores físicos y humanos.

Las instalaciones de protección contra incendios son de vital importancia para tratar de contrarrestar el incendio mientras llega algún cuerpo de socorro para mitigar el mismo. Por lo tanto se toma en cuenta la detección automática, rociadores automáticos, extintores portátiles, bocas de incendio equipadas (BIE) e hidrantes exteriores. Además se establece si existe vigilancia humana lo cual supone control permanente por vigilantes capaces de actuar de forma rápida y oportuna en el momento de que ocurriera un incendio. Para todo esto se toman en cuenta las siguientes tablas.

Tabla XXXIV. **Detección automática**

Concepto	Puntuación			
	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana	
	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA
Detección automática	4	3	2	0

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En el caso de la detección automática se puede establecer mediante la tabla XXXIV, que se encuentra dentro de la categoría de sin vigilancia humana y con conexión a CRA (central receptora de alarmas) por lo tanto la puntuación para este caso es 2.

En la Unidad de Salud, no se cuenta con rociadores automáticos por lo tanto tomando en cuenta la tabla XXXV, la puntuación para este caso será de 5.

Tabla XXXV. **Rociadores automáticos**

Concepto	Puntuación			
	Con vigilancia humana		Sin vigilancia humana	
	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA	Con conexión a CRA	Sin conexión a CRA
Rociadores automáticos	8	7	6	5

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

En relación a los extintores portátiles, no se cuenta con los necesarios dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud, durante las diversas visitas que se realizaron solo se pudo observar dos extintores y por lo tanto se considera insuficiente y la tabla XXXVI, se tomará la categoría de; sin vigilancia humana asignando una puntuación para este caso de 1.

Tabla XXXVI. **Extintores portátiles**

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Extintores portátiles	2	1

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El edificio no cuenta con bocas de incendio equipadas ni hidratantes exteriores por lo que la puntuación en estos casos en estos rubros es de 0 en ambos casos. Aún y cuando en las tablas XXXVII y XXXVIII no aparecen estos valores no se podría asignar algún tipo de puntuación, debido que en este caso no existe ninguno de los métodos descritos anteriormente para mitigar incendios.

Tabla XXXVII. **Bocas de incendio equipadas**

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Bocas de incendio equipadas	4	2

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XXXVIII. **Hidratantes exteriores**

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Hidrantes exteriores	4	2

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Lamentablemente en la Unidad de Salud, no se cuenta con equipos de intervención en incendios, es decir no se cuenta con equipos de primera intervención (EPI) ni con brigadas (equipos de segunda intervención (ESI). Por lo tanto la puntuación para este factor será de 0. Aún y cuando en las puntuaciones del método no se encuentre esta puntuación ya que solo se toma en cuenta que existe cada uno de estos equipos.

Tabla XXXIX. **Equipos de intervención en incendios**

Conceptos	Puntuación
Equipos de primera intervención	2
Equipos de segunda intervención, Brigadas	4

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Unidad de Salud cuenta con un plan de emergencia, en caso surgiera algún tipo de desastre, aunque el documento se haya elaborado de manera

general y se encuentre desactualizado se puede tomar dentro de la categoría de sin vigilancia humana y este da una puntuación de 2.

Tabla XL. **Planes de emergencia**

Concepto	Puntuación	
	Con vigilancia humana	Sin vigilancia humana
Planes de emergencia	4	2

Fuente: implementación del Plan de Seguridad y Emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla XLI. **Formato para el cálculo del MESERI**

Empresa: Unidad de Salud		
Factores	Descripción	Puntuación
De construcción	Número de plantas o altura del edificio	2
	Superficie de mayor sector de incendio	4
	Resistencia al fuego de los elementos constructivos	5
	Falsos techos y suelos	3
De situación	Distancia de los bomberos	10
	Accesibilidad a los edificios	3
De proceso / actividad	Peligro de activación	5
	Carga térmica	5
	Inflamabilidad de los combustibles	5
	Orden, limpieza y mantenimiento	5
	Almacenamiento en altura	2

Continuación tabla XLI.

Concentración de valor	Factor de concentración de valores	2	
De destructibilidad	Destructibilidad por calor, humo y agua	0	
De propagabilidad	Propagabilidad horizontal / vertical	3	
SUBTOTAL X		54	
De protección	Detección automática	2	
	Rociadores automáticos	5	
	Extintores portátiles	1	
	Bocas de incendio equipadas	0	
	Hidratantes exteriores	0	
	Organización		
	Equipos de primera intervención (EPI)	0	
	Equipos de segunda intervención (ESI)	0	
	Planes de emergencia	2	
SUBTOTAL Y		10	

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del riesgo de según el método MESERI

$$\text{Valor de Riesgo: } P = \frac{5 \quad X}{129} + \frac{5 \quad Y}{30}$$

En base a la tabla siguiente

Tabla XLII. **Cálculo del valor del riesgo**

Valor de riesgo, P	Calificación del riesgo
Inferior a 3	Muy malo
3 a 5	Malo
5 a 8	Bueno
Superior a 8	Muy bueno

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Valor de riesgo: } P = \frac{5 * 54}{129} + \frac{5 * 10}{30} = 3,76$$

Según el método MESERI la calificación dada para la Unidad de Salud es el de Malo, para el riesgo que se presente un incendio dentro de sus instalaciones.

Aunque el análisis por medio del método MESERI se base en pura observación, los factores que pueden contribuir o evitar un incendio, proporciona resultados en los cuales se puede observar las debilidades o las fortalezas con las que se cuenta en el momento de que ocurriera un incendio, y brinda la posibilidad que los factores, donde se encuentren más vulnerables la institución analizada por este método, mejore en las fallas que tenga y mantengan los factores que contribuyen a evitar que se propague o inicie un incendio.

3.3. Diseño del plan de contingencia

El plan de contingencia que se diseñe para ser aplicado a la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, serán los procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta movilización y respuesta ante la inminencia de un evento particular de desastre para el cual se tiene escenarios definidos.

El plan tiene como objetivo primordial establecer un marco de acción permanente para el manejo coordinado de las acciones destinadas a enfrentar eficaz y eficientemente las situaciones de emergencia y desastre provocados por un evento en particular.

3.4. Señalización propuesta

La señalización con la que cuenta la Unidad de Salud, cubre en un 80 por ciento la necesaria, se debe agregar la señalización de ruta de evacuación y señalización de equipo contra incendios, la señalización de seguridad se utiliza para que cuando un suceso inesperado ocurra y atente con la vida e integridad de las personas, estas sepan a dónde dirigirse para encontrar la salida más cercana, y en el caso de que ocurriera un incendio, conocer donde están los equipos contra incendios y cuál es la salida más cercana.

Una señal es muy importante, y la misma importancia donde será colocada, por eso se recomienda que para equipo contra incendios esta se coloque 10 metros del punto de visualización, al igual que las de salvamento debido a que colocaran aproximadamente a esta distancia las flechas de ruta de evacuación como las de salida de emergencia.

Según la norma UNE 1 115:1985, utilizando las fórmulas $A = L^2 / 2 000$ se puede obtener las medidas óptimas para las señales de seguridad en relación a la distancia máxima de visualización de la misma, y cuando la distancia L no sobrepase los 50 metros.

Por lo tanto las señales deben tener las siguientes características:

Señales de Salvamento

Las señales de salvamento deben tener una forma rectangular o cuadrada, con el pictograma de color blanco sobre fondo verde, el cual debe cubrir por lo menos el 50 por ciento de la superficie total de la señal.

Cálculos

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(10 \text{ m})^2}{2 000} = \frac{100 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \times (100 \text{ cm})^2 = 500 \text{ cm}^2$$

Conociendo que el área de un rectángulo es igual a $A = b * h$

$$b * h = 500 \text{ cm}^2$$

Suponiendo que la señal fuese cuadrada el lado debería ser de:

$$L^2 = 500 \text{ cm}^2 \quad L = 22,36 \text{ cm}$$

Ahora bien, si es rectangular puede ser de diferentes medidas, en este caso la multiplicación de los dos lados debe ser mayor o igual a 500 centímetros cuadrados.

Como mínimo los lados del rectángulo deben tener las siguientes medidas:

$L_1 = 16,6$ centímetros y $L_2 = 30$ centímetros, para así obtener un área aproximada de 498 centímetros cuadrados, se considera que se necesitan 5 señalizaciones de este tipo, 1 para cada entrada y /o salida de la Unidad de Salud y 1 para cada entrada y/o salida del edificio de Bienestar Estudiantil.

Figura 82. **Señal ruta de evacuación**



Fuente: CII: sección de Gestión de la Calidad.

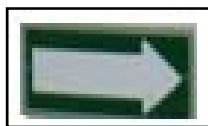
Flechas de señalización

Para este caso se recomienda colocar en la planta 1 del edificio de Bienestar Estudiantil, debido a que la Unidad de Salud ya cuenta con la señalización requerida y para este caso se recomienda una distancia entre cada una de las flechas de 3 a 5 metros o la que se considere necesaria.

Las dimensiones se muestran a continuación:

Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros con el indicativo de flecha de ruta de evacuación derecha.

Figura 83. **Flechas ruta de evacuación 1**



Fuente: elaboración propia.

Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros con el indicativo de flecha de ruta de evacuación izquierda.

Figura 84. **Flechas ruta de evacuación 2**



Fuente: elaboración propia.

Y se considera 8 de cada una para la planta 1 del edificio de Bienestar Estudiantil.

Señalización de equipo contra incendio

Este tipo de señales debe ser de forma rectangular o bien cuadrada, con el color de pictograma blanco sobre fondo rojo, el cual debe cubrir por lo menos el 50 por ciento de la superficie total de la señal.

Cálculos

$$A_{\text{mínima}} = \frac{(10 \text{ m})^2}{2\,000} = 100 \text{ m}^2 \times \frac{(100 \text{ cm})^2}{1 \text{ m}^2} = 500 \text{ cm}^2$$

Conociendo que el área de un rectángulo es igual a $A = b * h$

$$b * h = 500 \text{ cm}^2$$

Suponiendo que la señal fuese cuadrada el lado debería ser de:

$$L^2 = 500 \text{ cm}^2 \quad L = 22,36 \text{ cm}$$

Ahora bien si es rectangular puede ser de diferentes medidas en este caso la multiplicación de los dos lados debe ser mayor o igual a 500 centímetros cuadrados.

Como mínimo, los lados del rectángulo deben tener las siguientes medidas:

$L_1 = 16,6$ centímetros y $L_2 = 30$ centímetros para así obtener un área aproximada de 498 centímetros cuadrados, se recomienda que debe haber un extintor en los lugares donde se maneje material inflamable, en las oficinas o

clínicas con la consigna de que debe haber 1 extintor por cada área de la Unidad de Salud.

Figura 85. **Señal de equipo contra incendios**



Fuente: CII: sección de Gestión de la Calidad.

3.5. Rutas de evacuación propuesta

Se tiene una idea general de que hacer en caso de que surja un evento inesperado, debido al plan de evacuación realizado en 2003 por parte del personal de la Unidad de Salud, es por esto, que solo se propondrá otro croquis mostrando de forma más clara cuál es la ruta de evacuación y hacia dónde dirigirse en caso ocurriera un desastre. Ver apéndices.

3.6. Implementación del plan de contingencia para la Unidad de Salud

El plan de contingencia de la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, debe establecer las directrices en las que el personal y los visitantes de esta Unidad, deben guiarse en caso de que ocurra un desastre. Para lo que se desarrollara el plan para saber cómo actuar en caso ocurriera un terremoto o sismo fuerte y para un incendio provocado por el hombre o falla de algún sistema eléctrico.

La creación de una brigada de emergencia es de vital importancia para la Unidad de Salud, la cual se propone conformarla con los Supervisores Generales y Jefatura de dicha Unidad, esto con el fin de contar con la cobertura de todo la Unidad por parte del personal en caso de un desastre.

Los miembros de la brigada de emergencia deben contar con las siguientes características:

- Vocación de servicio y actitud dinámica.
- Tener buena salud física y mental.
- Disposición de colaboración.
- Liderazgo y responsabilidad.
- Capacidad para tomar decisiones.
- Criterio para resolver problemas.
- Iniciativa y aplomo.
- Formalidad y cordialidad.
- Estar consciente de que esta actividad se realiza de manera voluntaria y debe contar con la motivación suficiente para el buen desempeño de esta función.

Las funciones de los miembros de la brigada de emergencia serán las siguientes:

- Ayudar al personal y visitantes a guardar calma en casos de emergencia.
- Accionar el equipo de seguridad cuando se requiera en casos de emergencia.

- Difundir entre todo el personal el plan de contingencia descrito en este documento para crear una cultura de prevención de emergencias en la Unidad de Salud.
- Dar la voz de alarma en caso de presentarse un alto riesgo, emergencia, un siniestro o un desastre.
- Cooperar con los cuerpos de socorro.

Que hacer durante y después de un terremoto o sismo fuerte

En caso de terremoto en el edificio específicamente en la Unidad de Salud por su naturaleza, deberá ser el desalojo inmediato de la instalación pero en caso esto no se pudiera llevar a cabo se plantea lo siguiente:

Durante un terremoto o sismo fuerte

- Mantenga la calma, no corra.
- Si se encuentra en el interior de un edificio, manténgase dentro del mismo, póngase a salvo cubriéndose debajo de una mesa, escritorio u otro mueble fuerte; si es posible, recostado contra una pared interior protegiéndose la cabeza y el cuello.
- Aléjese de ventanas, cuadros, estanterías, casilleros etc.
- Proteja su cabeza, colóquese al lado de columnas o esquinas del edificio.
- Si puede salir guíese por la señalización de ruta de evacuación, pero en orden no gritando ni corriendo o empujándose, desaloje el edificio lo más

rápido que pueda, tratando de cubrirse siempre la cabeza. Diríjase a un área abierta, como puede ser el patio, cancha deportiva o un parqueo.

- Si existe algún herido llame a emergencias y trate de brindarle la atención de primeros auxilios si cuenta con el conocimiento adecuado, si no es así no lo mueva, que puede provocarle alguna lesión severa.
- Si se encuentra en el exterior, aléjese de edificios, paredes y líneas eléctricas u otros servicios.

Después del terremoto

- Examinar si hay heridos y proveer los primeros auxilios.
- Verificar si hay personas atrapadas o desaparecidas y notificarlos inmediatamente a las autoridades o cuerpos de socorro correspondiente.
- Verificar líneas de gas, agua y electricidad.
- Verificar daños al edificio y problemas potenciales de seguridad durante los movimientos sísmicos secundarios.
- Sintonice la radio y este pendiente a las instrucciones de los cuerpos encargados de tomar las acciones en estas situaciones.
- No utilice el teléfono a menos que sea una emergencia.

Prevenir, controlar y extinguir incendios

En el caso de que se presente un incendio dentro las instalaciones de la Unidad de Salud, las acciones a tomar son las siguientes:

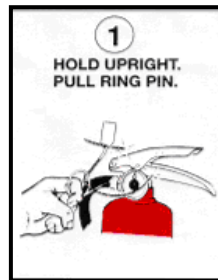
Prevenir

- No se puede fumar dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud.
- En todo momento, las puertas pasillos y escaleras se mantendrán libre de obstáculos.
- Todas las salidas se mantendrán identificadas.
- El personal de mantenimiento del edificio se encargara de coordinar la reparación de deficiencias eléctricas por el personal autorizado.
- Los extintores de incendio se mantendrán inspeccionados y en áreas visibles y accesibles con la su señalización correspondiente.
- Sistemas de alarmas contra incendios se mantendrá inspeccionado.
- Se recomienda que se realice una inspección por parte de los cuerpos de bomberos cada año.
- Se orientara al personal sobre el manejo de extintores.

El procedimiento para el correcto uso y manejo de los extintores se describe a continuación:

- Gire el asegurador rompiendo el cincho de seguridad.

Figura 86. **Quitando el seguro del extintor**



Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>. Consulta: enero 2011.

- Colóquese a una distancia prudencial en la dirección del viento y apunte la boquilla del extintor hacia la base de la llama.

Figura 87. **Distancia adecuada para apagar un incendio**

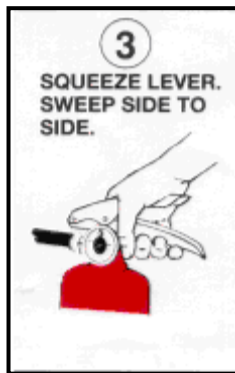


Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>. Consulta: enero 2011.

- Apriete el gatillo mientras mantiene el extintor en posición vertical. Haga una primera descarga del extintor.

- Mueva la boquilla de lado a lado lentamente, atacando por la base toda la parte frontal del fuego antes de avanzar, para evitar quedar atrapado por las llamas.
- Siempre cargue el extintor de la parte solidó del gatillo para no activarlo, sin intención.

Figura 88. **Forma correcta de activar un extintor**



Fuente: trabajo de investigación, <http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml/>. Consulta: enero 2011.

Además se debe tomar en cuenta las siguientes indicaciones.

- Si el fuego es de sólidos, una vez apagadas las llamas, es conveniente romper y esparcir las brasas con algún instrumento, volviéndolas a rociar con el agente extintor, de modo que queden bien cubiertas.
- Si el fuego es de líquidos, no es conveniente lanzar el chorro directamente sobre el líquido incendiado, sino de una manera

superficial, para que se produzca un choque que derrame el líquido ardiendo y esparza el fuego. Se debe actuar de un modo similar cuando sean sólidos granulados o partículas de poco peso.

- Puede suceder que se debe cambiar la posición de ataque, para lo cual se debe interrumpir el chorro del agente, dejando de presionar la válvula o la boquilla.
- Después de su uso, hay que recargar el extintor, aún cuando no haya sido necesario vaciarlo del todo, ya que no solo puede perder la presión, sino que en otra emergencia la carga puede no ser suficiente.
- El plan de emergencia será distribuido a todos los empleados. Este será revisado y se enmendara según sea necesario.
- Los rótulos indicando salidas para casos de emergencia, estarán visibles en los pasillos.
- No se almacenaran grandes cantidades de materiales flamables dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud.
- Como práctica de prevención de incendio, se celebraran simulacros por lo menos 1 vez al año, planeando y ejecutado bajo la supervisión de los cuerpos de socorro.

Si se presenta un incendio

- Conserve la calma, para no provocar pánico general.
- De la voz de alarma de lo que está sucediendo.
- Buscar el extintor más cercano para sofocar el fuego, y el procedimiento para uso y manejo de este se indico anteriormente.
- En el caso de no poder controlar el incendio, de la alarma general de incendio.
- Llame a emergencias o los cuerpos de socorro.
- Evacue el área según la ruta de evacuación, véase anexos croquis de ruta de evacuaron.
- Trate de apoyar en lo que sea necesario.
- Permanezca lo más alejado posible del siniestro.

3.7. Estimación de costos de la propuesta del plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario

Los costos en los que se incurre en equipo de seguridad y capacitaciones para el personal, para que pueda actuar de la mejor manera en situaciones de riesgo se consideran a continuación:

Señalización

Con el material y la simbología adecuada para cada uno de los casos se presenta a continuación con valores.

a. Salidas de emergencia

- Rótulo tipo placa en PVC blanco de 3 milímetros de 60 centímetros x 20 centímetros con rotulación en vinil recortado electrónicamente según diseño aprobado por el cliente de RUTA DE EVACUACIÓN.

Precio Unitario Q. 96,00


Figura 89. **Señal de ruta de evacuación**



Fuente: CII, sección de Gestión de la Calidad.

b. Rutas de evacuación y extintores

Tabla XLIII. **Valor unitario de las señales de ruta de evacuación y extintores**

DESCRIPCIÓN	FORMATO	UNITARIO
Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros con el indicativo de flecha de ruta de evacuación derecha.		Q. 57,00
Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros Con el indicativo de flecha de ruta de evacuación izquierda.		Q. 57,00
Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros con el indicativo de Extintores.		Q. 60,00

Fuente: elaboración propia.

c. **Extintores**

Se recomienda que la unidad cuente con 18 extintores para estar preparados en caso surja un incendio.

1 extintor de 10 libras de polvo químico seco ABC, con un valor de Q 400,00.

1 extintor de 10 libras de dióxido de carbono CO₂ con un valor de Q 1 250,00.

1 gabinete para colocación y protección de extintor con un valor de Q 650,00 incluye instalación por parte de la entidad que lo proporciona.

1 Recargas de extintor de 10 Libras de polvo químico seco ABC, con un valor de Q 100,00.

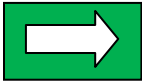
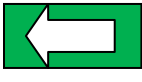


1 Recargas de extintor de 10 Libras de dióxido de carbono CO₂, con un valor de Q 120,00.

d. Capacitaciones

Se cotizan en el ámbito nacional con una duración de 8 horas y certificación de instituciones de prestigio que cuentan con certificaciones a nivel regional con respecto a la prevención de riesgos, con un valor de Q 3 250,00 por persona. Se recomienda que se realice para los encargados de área y la jefatura de la unidad con un aproximado de 7 participantes.

e. Costos totales

Tabla XLIV. **Costos Totales**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	FORMATO	UNITARIO	PRECIO TOTAL
7	Capacitación para el personal para la prevención de riesgos		Q. 3 250	Q. 22 750,00
8	Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros, con el indicativo de flecha de ruta de evacuación derecha.		Q. 57,00	456,00
8	Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros, con el indicativo de flecha de ruta de evacuación izquierda.		Q. 57,00	Q. 456,00
5	Rótulo tipo placa en PVC blanco de 3mm de 60 centímetros x 20 centímetros con rotulación en vinil recortado electrónicamente según diseño aprobado por el cliente.		Q 96,00	Q 480,00
18	Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 centímetros con el indicativo de Extintores.		Q. 60,00	Q. 1 080,00
14	Extintores de 10 libras de polvo químico seco ABC.		Q 400,00	Q 5 600,00
2	Extintores de 10 libras de dióxido de carbono.		Q 1 250,00	Q 2 500,00
2	Recarga de extintores de polvo químico seco ABC.		Q 100,00	Q 200,00
18	Gabinetes para extintor, incluye instalación.		Q 650,00	Q 11 700,00
39	Instalación de 39 rótulos, incluye mano de obra y materiales a utilizar.		Q 25,00	Q 975,00
Estimación del Costo de la propuesta para el Plan de Contingencia de la Unidad de Salud				Q 46 197,00

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE DOCENCIA

4.1. Diagnóstico de la situación actual

La sección de Gestión de la Calidad, es la entidad encargada de brindar las capacitaciones con respecto a la acreditación de los diferentes ensayos de las secciones involucradas en este proceso, se encontraron diversos obstáculos desde el escepticismo del personal de las secciones, hasta falta de recursos tanto materiales como humanos, pero se ha logrado avanzar y con esto se espera lograr la acreditación a un mediano plazo. Brindando las directrices y parámetros adecuados para que todo el personal involucrado conozca los beneficios de obtener una acreditación y todo el trabajo necesario para lograr esta.

4.2. Planificación de la capacitación

Se realizaron diversas capacitaciones, tanto internas a la sección de Gestión de la Calidad como las diversas secciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería, se programaron y se muestra a continuación los diversos temas planteados por el encargado de la sección de Gestión de la Calidad, todos enfocados a dar a conocer los parámetros requeridos para lograr la acreditación de los ensayos de Proctor y Reactividad Potencial y las demás secciones.

Tabla XLV. **Planificación de la capacitación**

Cantidad	Tema	Dirigida a	Total de horas
3	Capacitación para la acreditación de ensayos para la sección de Gestión de la Calidad.	Al personal de la sección de Gestión de la Calidad.	4
3	Capacitación del proceso de acreditación en base a la norma 17025 para la acreditación de ensayos de laboratorio.	A todo el personal involucrado.	7
4	Capacitación con respecto a la norma ISO 17025 y sobre los procedimientos realizados en la sección de Mecánica de Suelos.	Al personal de la sección de Mecánica de Suelos.	5
4	Capacitación con respecto a la norma ISO 17025 en la sección de Química Industrial.	Al personal de la sección de Química Industrial.	4

Fuente: elaboración propia.

4.2.1. Capacitación sobre la norma COGUANOR NRG/PANT/ISO/EC 17025

Se inicio el proceso de acreditación desde el 2011, por eso la sección de Gestión de la Calidad a sumado esfuerzo, y conjunto con el encargado de dicha sección y con la ayuda de estudiantes de práctica final y epeistas se ha logrado dar a conocer lo que involucra tal proceso, en cuanto al trabajo que se necesita realizar y todo lo que se requiere en cuanto a inducción sobre el tema, por lo que se considera que en aspectos generales que involucra saber qué es lo que requiere la acreditación, se cuenta con el conocimiento adecuado por

parte de las secciones de Química Industrial, Mecánica de Suelos y demás secciones.

En este aspecto se ha cumplido con brindar las herramientas necesarias con las que debe contar cada integrante de las secciones mencionadas para iniciar con el proceso de acreditación de los ensayos.

4.2.2. Inducción sobre los procedimientos de muestreo propuestos para los ensayos

Los planes y procedimientos para el muestreo fueron desarrollados con ayuda por parte del personal encargado en realizar los ensayos de Proctor de la sección de Mecánica de Suelos, y del personal encargo del ensayo de Reactividad Potencial de la sección de Química Industrial, con respecto a esto se ha cumplido con este aspecto, debido a que se han presentado los documentos necesarios para la inducción en materia de los métodos de muestreo planteados en el plan de muestreo y procedimiento de muestreo para el ensayo de Proctor y para el ensayo de Reactividad Potencial.

4.2.3. Inducción sobre los procedimientos de manejo de objetos a ensayar propuestos para los ensayos

Los procedimientos de manejo de objetos a ensayar que son los procedimientos de transporte de muestras, recepción e identificación de muestras y almacenamiento de éstas, son los requeridos bajo los parámetros de la norma 17025, dichos procedimientos se elaboraron con sugerencias por parte del personal involucrado en realizar los ensayos de Proctor y Reactividad Potencial, por lo tanto en materia de inducción, éste personal estableció los

parámetros necesarios y requeridos por estos procedimientos, y mediante entrevistas en diversas ocasiones se logro elaborar dichos documentos, por consiguiente se espera que la mayoría de personal tuvo conocimiento de lo que se está realizando y con esto se cumplió con este aspecto.

4.2.4. Inducción sobre la presentación de informe de resultados propuestos para los ensayos

Mediante diversas entrevistas al personal encargo de realizar los ensayos y documentos obtenidos en la sección de Gestión de Calidad, se logro realizar los formularios de la presentación de informe de resultados, estos cumpliendo los requerimientos de la norma 17025, por lo que se espera que se halla cumplido con esta inducción, solamente queda complementarla cuando se toque este punto en el proceso de acreditación del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

4.2.5. Elaboración de material de apoyo necesario

Se elaboraron diversos materiales con respecto a los temas de muestreo, manejo de objetos a ensayar y presentación de informe de resultados, para complementar la realizada por el encargado de la sección de Gestión de Calidad, el cual es quien se encarga de dar las capacitaciones necesarias en materia de acreditación del Centro de Investigaciones de Ingeniería, bajo los parámetros requeridos en la norma ISO 17025. se priorizo en el tema de muestreo que es el que se hace falta darlo a conocer dentro del personal de las secciones de Mecánica de Suelos y Química Industrial, los documentos realizados fueron hechos de manera que se puedan presentar ante diversa personas.

4.3. Evaluación de la capacitación

La evaluación de los temas de muestreo, manejo de objetos a ensayar y presentación de informes serán realizadas según la programación establecida por el encargado de la sección de Gestión de Calidad, estos tres aspectos abarcar los incisos 5.7, 5.8 y 5.10 de la norma ISO 17025 y por el proceso que debe llevar el dar a conocer lo requerido por esta norma, debe ser evaluada con todos los demás aspectos requeridos para lograr la acreditación de los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor.

4.4. Estimación de costos de capacitación al personal del Centro de Investigaciones de Ingeniería

Las capacitaciones con respecto a la norma ISO 17025 son costosas para quienes desean obtenerlas, es por eso que se toma dos parámetros, uno proporcionado por el encargado de la sección Gestión de la Calidad y otro buscado en la red, se muestra a continuación los valores.

Curso de acreditación del Centro de Investigaciones de Ingeniería, bajo los requerimientos planteados en la norma ISO 17025.

Valor Q 10 000,00 duración 25 horas

Diplomado sobre la acreditación de los diversos ensayos en el Centro de Investigaciones de Ingeniería bajo los parámetros de la norma ISO 17025.

Valor Q 33 000,00 duración 54 horas

Sistemas de calidad específico enfocado a conocer las principales características y elementos clave de la norma ISO 22 000:2 005. Identificar los parámetros de calidad en los que se basan los sistemas de calidad de los sectores más relevantes. Conocer la estructura básica de la Norma ISO/IEC 17025. Realizar una aproximación a la ISO/TS 16 949:2 002 y dar a conocer la acreditación y la certificación bajo los esquemas de esta norma

Valor € 420,00 duración 80 horas modalidad a distancia
 En una entidad residente
 en España.

Tomando como parámetro el curso de acreditación, con lo planteado en el inciso 4.2 de este documento se cálculo el siguiente costo:

$$\frac{Q\ 10\ 000,00}{25\ \text{horas}} = \frac{Q\ 400,00}{\text{hora}}$$

Costo total

Tabla XLVI. **Costo total de la capacitación**

Total horas de capacitación	Costo por hora	Total
20	Q 400,00	Q 8 000,00
Total costo capacitación		Q 8 000,00

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Con base a la norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 se plantearon los procedimientos requeridos para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor, siguiendo requerimientos técnicos referentes para el muestro, manejo de objetos a ensayar e informe de resultados, además cumpliendo con los parámetros empleados para la creación de procedimientos requeridos por la sección de Gestión de la Calidad.
2. Se realizaron los planes y procedimientos de muestreo para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor, siguiendo las especificaciones que la norma planteada, así como cubrir las necesidades de los ensayos, y con eso se crearon documentos que satisfacían ambas partes.
3. Se diseñaron procedimientos para el transporte de muestras, recepción e identificación de muestras, así como para su almacenamiento, para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor, cumpliendo con las necesidades planteadas por la norma como por el ensayo, y con esto se logro elaborar documentos que cubrían ambas expectativas.
4. Se crearon y se actualizaron formularios para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor, para lograr que se tenga documentada de una mejor forma a la actual de dicha información, y con esto facilitar la búsqueda de esta y continuar con el proceso de acreditación.

5. Se propuso un plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se describió una serie de parámetros en caso ocurriera un terremoto y la manera correcta de actuar durante y después de este, además se planteo diversos aspectos a tomar en cuenta para prevenir y mitigar un incendio en caso se presentara dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud, así como rutas de evacuación para cuando se presente cualquiera de estos dos eventos, todo esto con la finalidad de evitar pérdidas humanas.

RECOMENDACIONES

1. Hacer uso de los diversos procedimientos y formularios para los ensayos de Reactividad Potencial y Proctor para lograr avances significativos en el proceso de acreditación que se tiene como meta por parte del Centro de Investigaciones de Ingeniería.
2. Evitar tener mobiliario en corredores y áreas reducidas dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud debido a que esto puede producir contratiempos en caso ocurra un desastre. Debe ubicarse en donde no provoque ningún problema en rutas de evacuación.
3. Se deben hacer las inversiones con respecto a las capacitaciones en caso de emergencia, además de contar con la señalización y equipo contra incendios. Esto para evitar pérdidas humanas y materiales, en la Unidad de Salud.

BIBLIOGRAFÍA

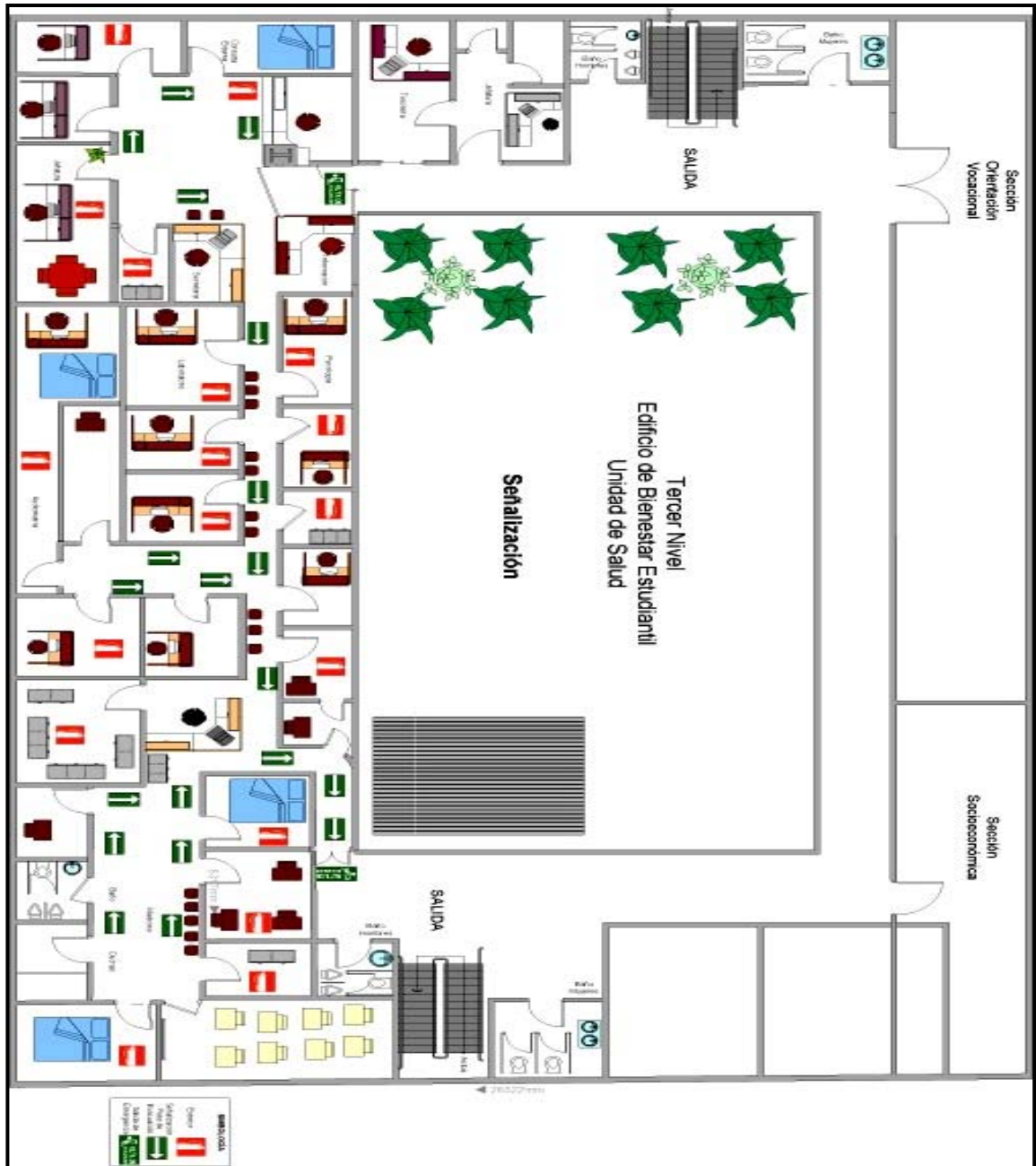
1. AMBELIZ, Leonardo. *Implementación del plan de seguridad y emergencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 175 p.
2. Astronomía educativa. *Tierra sistema solar y universo* [en línea]. <<http://www.astromia.com/tierraluna/terremotos.htm>> [Consulta 15 de diciembre 2010].
3. BANKS, Jerry. *Control de calidad*. México: Limusa, 2002. 668 p. ISBN 978-968-18-4508-7
4. BARRIENTOS, Carlos. *Estudio e implementación de condiciones de seguridad para el centro de investigaciones de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el marco de la acreditación educativa*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 205 p.
5. BUSTAMANTES, José. *El fuego prevención y combate* [en línea]. <<http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml>> [Consulta 15 de enero de 2011].

6. CATALAN, Carlos. *Guía informativa de normas y procedimientos multidisciplinarios de prácticas y EPS en la Unidad de Salud*. Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario. Guatemala: USAC, 2006. 28 p.
7. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. *Norma de Señalización: formas, colores y símbolos de seguridad en caso de desastres*. Guatemala: CONRED, 2005. No. 267. 17 p.
8. *Generalidades sobre sistemas de gestión de la calidad de los laboratorios* [en línea]. <http://www.inha.sld.cu/Documentos/Sistema_de_Calidad.pdf> [Consulta 10 de noviembre de 2010].
9. GIRÓN, Hilda. *Plan de Evacuación y Diagnóstico: Programa de prevención de desastres para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario, Universidad de San Carlos de Guatemala*. Trabajo de graduación de Odontología. Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2003. 167 p.
10. GÓMEZ, Pamela. *Propuesta de diseño de un sistema de calidad basado en los requisitos de gestión para la acreditación del ensayo de reactividad potencial*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. 275 p.
11. GUTIÉRREZ, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2da. ed. México: McGraw Hill, 2005. 421 p. ISBN 970-10-4877-6.

12. HERNÁNDEZ, Juan. *Características físicas y propiedades mecánicas de los suelos y sus mediciones*. Trabajo de graduación Ing. Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 466 p.
13. *Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio MESERI* [en línea]. <http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222> [Consulta 12 de enero 2011].
14. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería de métodos y diseño del trabajo*. González, Marta (trad.); Arellano, Lourdes (rev. Tec.). 11a. ed. México: Alfaomega, 2004. 719 p. ISBN: 970-15-0993-5.
15. *Plan de contingencia* [en línea]. <<http://definicion.de/plan-de-contingencia/>> [Consulta 20 de noviembre de 2010].
16. *Planes de contingencia* [en línea]. <<http://forodeseguridad.com/articulo/segcorp/7209.htm>> [Consulta 20 de noviembre de 2010].
17. Portal del Comercio. *Teléfonos de emergencia Guatemala* [en línea]. <<http://www.elportaldelcomercio.com/servicios/telefonos-importantes-de-guatemala.php>> [Consulta 16 de febrero de 2011].
18. Universidad de San Carlos de Guatemala, Comisión de Desastres. *Plan de contingencia ante un desastre: antes durante y después*. Guatemala: USAC, 2003. 8 p.

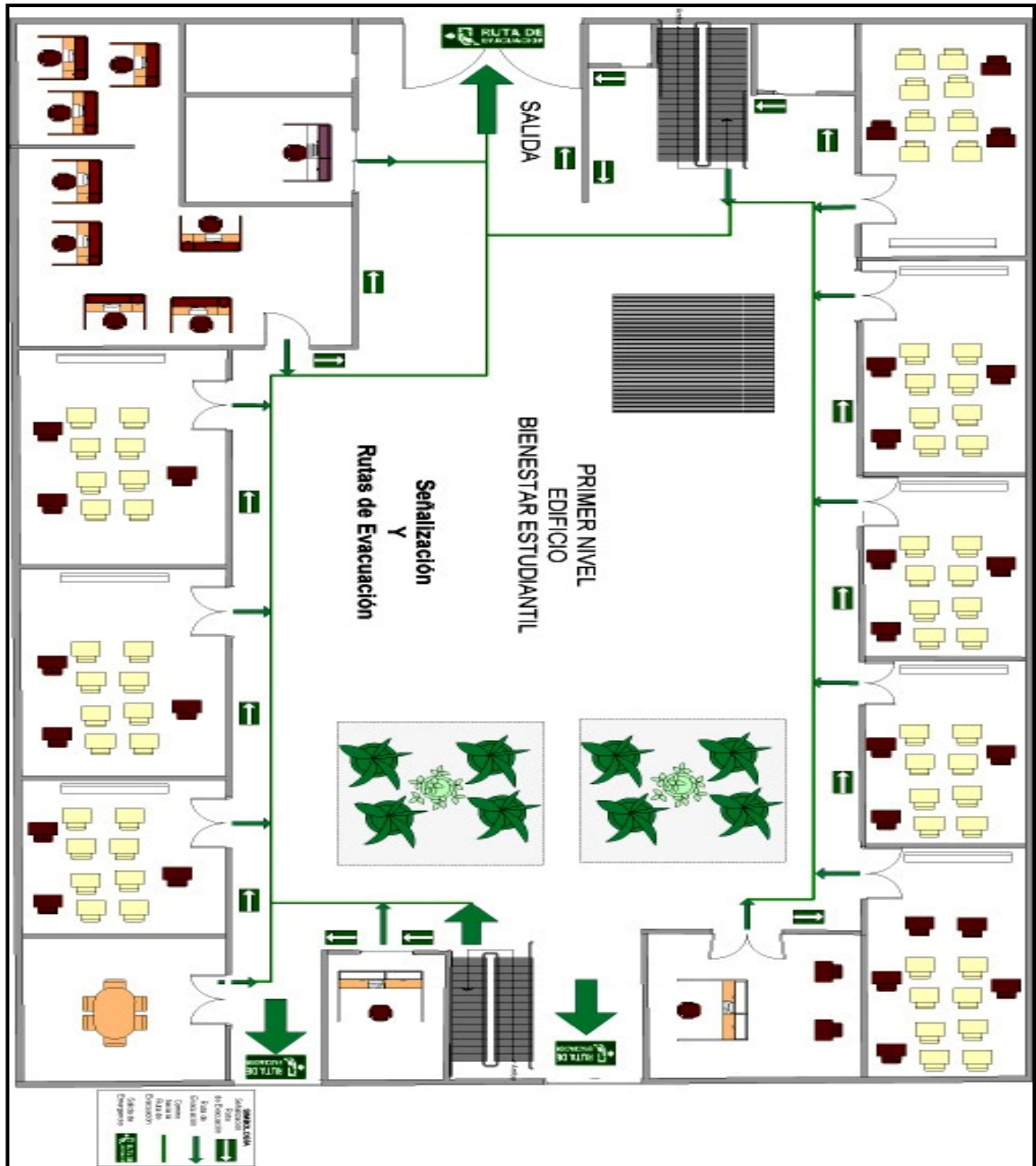
APÉNDICES

Señalización Propuesta para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil



Fuente: elaboración propia.

Señalización y Rutas de Evacuación propuesta para el primer nivel del edificio de Bienestar Estudiantil




Fuente: elaboración propia.

Trifoliar de la Unidad de Salud

Si se presenta un incendio

- Conserve la calma, para no provocar pánico general.
- De la voz de alarma de lo que esta sucediendo.
- Buscar el extintor mas cercano para sofocar el fuego, y el procedimiento para uso y manejo de este se indico anteriormente el inciso h de la sección de prevención de incendios.
- En el caso de no poder controlar el incendio de la alarma general de incendio.
- Llame a emergencias o los cuerpos de socorro.
- Evacue el área según la ruta evacuación véase anexos croquis de ruta de evacuaron.
- Trate de apoyar en lo que se a necesario.
- Permanezca lo mas alejado posible del siniestro.



PLAN DE CONTINGENCIA UNIDAD DE SALUD

Plan de Contingencia

Es un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una **situación de emergencia** y a minimizar sus consecuencias negativas.

La **función** principal de un Plan de Contingencia es la continuidad de las operaciones, su elaboración la dividimos en cuatro etapas:

1. Evaluación.
2. Planificación.
3. Pruebas de viabilidad.
4. Ejecución.

Objetivo

Proponer un plan de contingencia para la Unidad de Salud de la División de Bienestar Estudiantil Universitario.

Definiciones

Terremoto

Los terremotos o sismos son reajustes de la corteza terrestre causados por los movimientos de grandes fragmentos. Por sí mismos, son fenómenos naturales que no afectan demasiado al hombre, pero sí nos afectan sus consecuencias, ocasionando catástrofes: caída de construcciones, incendio de ciudades, avalanchas y tsunamis.

Incendio

Se le considera como incendio a todo tipo de fuego no controlado cause o no daños directos. Existen dos tipos de incendios los naturales y los provocados por el ser humano. Los primeros se dan en zonas montañosas y boscosas con acumulación de cantidades de musgo provocando combustión y generando calor interno y los segundos se dan por el descuido e irresponsabilidad del ser humano dentro de ellos tenemos incendios domésticos, industriales encadenados por acumulación de basura y químicos.

Que hacer durante y después de un terremoto o sismo fuerte

En caso de terremoto en el Edificio específicamente en la Unidad de Salud por su naturaleza, deberá ser el desalojo inmediato de la instalación pero en caso esto no se pudiera llevar a cabo se plantea lo siguiente:

Durante un terremoto o sismo fuerte

- Mantenga la calma, no corra
- Si se encuentra en el interior de un edificio, manténgase dentro del mismo, póngase a salvo cubriéndose debajo de una mesa, escritorio u otro mueble fuerte; si es posible, recostado contra una pared interior protegiéndose la cabeza y el cuello.
- Aléjese de ventanas, cuadros, estanterías, casilleros etc.
- Proteja su cabeza, colóquese al lado de columnas o esquinas del edificio.
- Si puede salir guíese por la señalización de ruta de evacuación, pero en orden no gritando ni corriendo o empujándose, desaloje el edificio lo más rápido que pueda, tratando de cubrirse siempre la cabeza. Diríjase a un área abierta, como puede ser el patio, cancha deportiva o un parqueo.
- Si existe algún herido llame a emergencias y trate de brindarle la atención de primeros auxilios si cuenta con el conocimiento adecuado, si no es así no lo mueva que puede provocar alguna lesión severa.
- Si se encuentra en el exterior, aléjese de edificios, paredes y líneas eléctricas u otros servicios.

Después del terremoto

- Examinar si hay heridos y proveer los primeros auxilios.
- Verificar si hay personas atrapadas o desaparecidas y notificarlos inmediatamente a las autoridades o cuerpos de socorro correspondiente.
- Verificar líneas de gas, agua y electricidad.
- Verificar daños al edificio y problemas potenciales de seguridad durante los movimientos sísmicos secundarios.
- Sintonice la radio y este pendiente a las instrucciones de los cuerpos encargados de tomar las acciones en estas situaciones.
- No utilice el teléfono a menos que sea una emergencia.

Continuación del Trifoliar.

Prevenir, controlar y extinguir incendios

En el caso de que se presente un incendio dentro las instalaciones de la Unidad de Salud, las acciones a tomar son las siguientes:

Prevenir


- No se puede fumar dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud.
- En todo momento, las puertas pasillos y escaleras se mantendrán libre de obstáculos.
- Todas las salidas se mantendrán identificadas.
- El personal de mantenimiento del edificio se encargara de coordinar la reparación de deficiencias eléctricas por el personal autorizado.
- Los extintores de incendio se mantendrán inspeccionados y en áreas visibles y accesibles con la su señalización correspondiente.
- Sistemas de alarmas contra incendios se mantendrá inspeccionado.
- Se recomienda que se realice una inspección por parte de los cuerpos de bomberos cada año.
- Se orientara al personal sobre el manejo de extintores.
- El plan de emergencia será distribuido a todos los empleados. Este será revisado y se enmendara según sea necesario.
- Los rótulos indicando salidas para casos de emergencia, estarán visibles en los pasillos.
- No se almacenaran grandes cantidades de materiales flamables dentro de las instalaciones de la Unidad de Salud.
- Como practica de prevención de incendio, se celebraran simulacros por lo menos 1 vez al año, planeando y ejecutado bajo la supervisión de los cuerpos de socorro.

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

Carta de entrega de plan de contingencia a la Unidad de Salud

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

Ref. U. de S.38 /2011
Guatemala, 21 de marzo de 2011

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña
Aesora – Supervisora
Directora de la Unidad de EPS

Ingeniera Sarmiento Zeceña:


Por este medio le informo que el día de hoy se recibió la fase de investigación que pertenece al trabajo de graduación del estudiante Jorge Luis Mayén del Cid, carné No. 200516172 de la Facultad de Ingeniería de esta Casa de Estudios; titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA UNIDAD DE SALUD DE LA DIVISIÓN DE BIENESTAR ESTUDIANTIL UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Dr. Roderico Guerra Obando
Supervisor General del Área Médica – Unidad de Salud



c.c. archivo
/rdeFigueras

Fuente: Unidad Salud de la División de Bienestar Estudiantil, Universidad de San Carlos de Guatemala.