



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 COMPRESIÓN
DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD
CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Hugo Henry Lemus Ayala

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, julio de 2013

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 COMPRESIÓN
DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD
CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HUGO HENRY LEMUS AYALA

ASESORADO POR EL INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2013

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	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

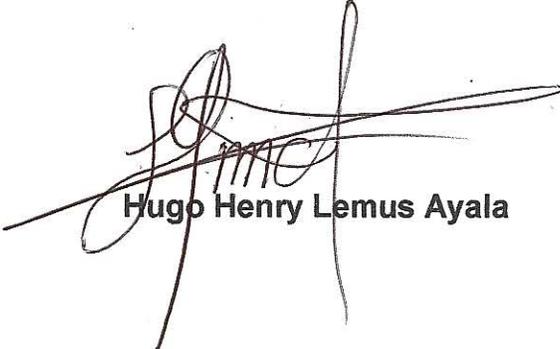
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Ing. Byron Fernando Ixpata Reyes
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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 COMPRESIÓN
DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD
CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN 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 octubre de 2010.



Hugo Henry Lemus Ayala



Guatemala, 14 de marzo de 2012.
REF.EPS.D.293.03.12

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

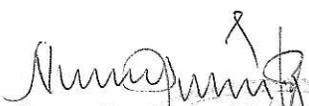
Estimado Ing. Urquizú Rodas.

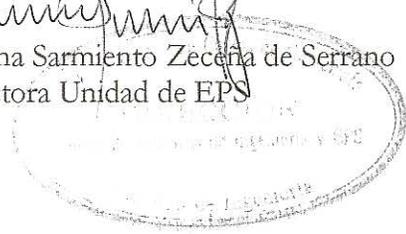
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Hugo Henry Lemus Ayala** 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 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

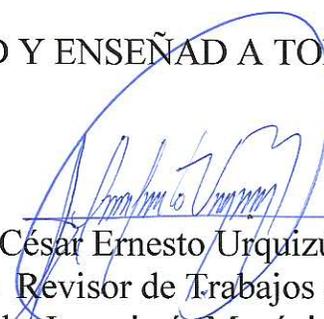


NISZ/ra



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 COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Henry Lemus Ayala**, 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



REF.DIR.EMI.195.013

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 **ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MUESTREO, MANEJO DE LOS OBJETOS A ENSAYAR E INFORME DE RESULTADOS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Henry Lemus Ayala**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 494 .2013

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 COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO EN CONFORMIDAD CON LA NORMA COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Hugo Henry Lemus Ayala**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 11 de julio de 2013

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Por el amor y apoyo incondicional brindado durante toda mi vida.

Mi hermano

Por estar siempre a mi lado apoyándome, por ser un ejemplo que ha edificado mi vida.

Mis amigos

Gracias por su amistad y por demostrarme que puedo contar con ellos.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

Por la vida y derramar bendiciones en ella.

La Facultad de Ingeniería

Por darme las herramientas para trabajar como un profesional de bien.

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por darme la oportunidad de cumplir esta meta.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Políticas, Visión y Misión	2
1.3. Estructura organizacional	5
1.4. Reseña histórica de la Norma ISO 17025	6
1.5. Objetivos de la Norma ISO 17025	6
1.6. Requisitos que exige la norma	7
1.6.1. Requisitos de gestión	7
1.6.2. Requisitos técnicos	10
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL	13
2.1. Antecedentes de la Sección de Agregados y Concretos	13
2.2. Descripción del ensayo de compresión de cilindros de concreto	14
2.3. Norma ASTM C-39	23
2.4. Estandarización de procedimientos para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	24

2.4.1.	Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.....	24
2.4.2.	Análisis de los procedimientos de muestreo existentes para el ensayo	25
2.4.3.	Formulación del plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	26
2.4.4.	Estandarización del plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	26
2.4.5.	Estandarización del procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.....	34
2.4.6.	Análisis de los procedimiento de manejo de objetos existentes para el ensayo.....	43
2.4.7.	Estandarización del procedimiento de transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.....	44
2.4.8.	Estandarización del procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.....	50
2.4.9.	Estandarización de procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	56
2.4.10.	Análisis de la presentación de resultados existentes para el ensayo	65
2.4.11.	Diseño de formularios para la presentación de informe de resultados	66
2.4.11.1.	Formulario para la recepción de datos	66

2.4.11.2.	Formulario para la recepción de datos de laboratorio	70
2.4.11.3.	Formulario para el plan de muestreo.....	73
2.4.11.4.	Formulario para el registro muestras	75
2.4.11.5.	Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar	78
2.4.11.6.	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.....	79
2.5.	Antecedentes de la Sección de Metales y Productos Manufacturado.....	81
2.6.	Descripción del ensayo de barras de acero	82
2.7.	Norma NGO 36011	85
2.8.	Estandarización de procedimientos para el ensayo de barras de acero.....	86
2.8.1.	Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de barras de acero.....	86
2.8.2.	Análisis de los planes y procedimientos de muestreo existentes para el ensayo.....	87
2.8.3.	Formulación del plan de muestreo para el ensayo de barras de acero	88
2.8.4.	Estandarización del plan de muestreo para el ensayo de barras de acero	88

2.8.5.	Estandarización del procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero.....	98
2.8.6.	Análisis de los procedimientos de manejo de objetos existentes para el ensayo.....	107
2.8.7.	Estandarización del procedimiento de transporte de muestras para el ensayo de barras de acero	108
2.8.8.	Estandarización del procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero	114
2.8.9.	Estandarización del procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de barras de acero	121
2.8.10.	Análisis de la presentación de resultados existentes para el ensayo	129
2.8.11.	Diseño de formularios para la presentación de informe de resultados	130
2.8.11.1.	Formato para el informe de resultados.....	130
2.8.11.2.	Formulario para el plan de muestreo	133
2.8.11.3.	Formulario para la recepción de datos.....	135
2.8.12.	Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar.....	137
2.8.13.	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	138

3.	FASE DE INVESTIGACIÓN	141
3.1.	Análisis situacional actual de CALUSAC	141
3.1.1.	Antecedentes	141
3.1.2.	Misión y Visión	141
3.1.3.	Objetivos y metas	142
3.1.4.	Diagrama de Causa – Efecto	144
3.2.	Definiciones	145
3.2.1.	Terremoto	146
3.2.1.1.	Placas	146
3.2.1.2.	Fallas	146
3.2.1.3.	Hipocentro (foco).....	147
3.2.1.4.	Epicentro.....	147
3.2.1.5.	Medición de terremotos.....	147
3.2.1.6.	Escalas	148
3.2.1.7.	Energía	154
3.2.2.	Incendio	155
3.2.2.1.	Fuego.....	155
3.2.2.2.	Fuentes incendiarias	156
3.2.2.3.	Clases de fuego	159
3.2.3.	Señalización	161
3.2.3.1.	Clasificación	162
3.2.3.2.	Especificaciones	163
3.2.3.3.	Símbolos	165
3.2.3.4.	Ubicación	165
3.2.3.5.	Dimensiones	166
3.2.3.6.	Disposición de colores	166
3.2.3.7.	Iluminación.....	167
3.2.3.8.	Materiales	168
3.2.3.9.	Señalización recomendada	168

3.3.	Tipos de desastres a los que esta expuesto CALUSAC	170
3.3.1.	Por ubicación geográfica	171
3.3.2.	Por actividad de la empresa	171
3.4.	Mapa de CALUSAC	172
3.5.	Auditoria de riesgos.....	174
3.5.1.	Lugares de riesgo.....	174
3.5.2.	Actos de riesgo.....	183
3.6.	Propuesta del plan de contingencia para CALUSAC	185
3.6.1.	Entidades que rigen los planes de contingencia ...	185
3.6.2.	Legislación guatemalteca	187
3.6.3.	Señalización propuesta	189
3.6.4.	Rutas de evacuación propuestas.....	191
3.6.5.	Creación de brigadas de primeros auxilios	193
3.6.6.	Qué hacer durante y después de un terremoto.....	198
3.6.7.	Prevenir y mitigar incendios.....	199
3.7.	Estimación de costos de la propuesta del plan de contingencia para CALUSAC	203
4.	FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	207
4.1.	Inducción sobre la presentación de informe de resultados propuestos para los ensayos de compresión de cilindros de concreto y barras de acero	207
4.2.	Situación actual.....	207
4.2.1.	Inducción sobre los procedimientos de muestreo propuestos para los ensayos	208
4.2.2.	Inducción sobre los procedimientos de manejo de objetos a ensayar propuestos para los ensayos	208

4.2.3.	Inducción sobre la presentación de informe de resultados propuestos para los ensayos	209
4.2.4.	Elaboración de material de apoyo necesario.....	209
4.3.	Evaluación de la capacitación.....	210
4.4.	Estimación de costos de capacitación del personal	210
CONCLUSIONES		213
RECOMENDACIONES.....		215
BIBLIOGRAFÍA.....		217
APÉNDICE		221

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama del Centro de Investigaciones de Ingeniería	5
2.	Organigrama de la Sección de Agregados y Concretos	14
3.	Calentamiento de azufre en la olla para diluir azufre	15
4.	Medición de diámetro del cilindro de concreto.....	16
5.	Medición de peso del cilindro de concreto en balanza....	16
6.	Limpieza de molde de nivelación.....	17
7.	Colocación de azufre líquido en el plato de refrentado... ..	18
8.	Nivelación del cilindro.....	18
9.	Cilindro nivelado.....	19
10.	Máquina a compresión del CII.....	19
11.	Máquina a compresión del CII parte 2.....	20
12.	Colocación del cilindro de concreto.....	21
13.	Falla del cilindro de concreto.....	21
14.	Limpieza del área de trabajo.....	22
15.	Diagrama Causa y Efecto, análisis de muestreo en el ensayo de compresión de cilindros de concreto.....	25
16.	Plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.....	27
17.	Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	34
18.	Diagrama Causa y Efecto, análisis de los objetos a ensayar en el ensayo de compresión de cilindros de concreto	43

19.	Procedimiento para el transporte de muestras en el ensayo de compresión de cilindros de concreto	44
20.	Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	50
21.	Procedimiento para la identificación y receptación de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	56
22.	Diagrama de Causa y Efecto, análisis de la presentación de resultados en el ensayo de compresión de cilindros de concreto	65
23.	Formulario para la recepción de datos	67
24.	Formulario para la recepción de datos laboratorio	70
25.	Formulario para el plan de muestreo	73
26.	Formulario para el registro de muestras	76
27.	Etiqueta de identificación de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	78
28.	Organigrama de la Sección de Metales y Productos Manufacturados .	82
29.	Gráfica ensayo de tensión	83
30.	Diagrama Causa y Efectos, análisis de muestreo en el ensayo de barras de acero.....	88
31.	Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero	89
32.	Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero	98
33.	Diagrama de Causa y Efecto, análisis de objetos a ensayar en el ensayo de barras de acero	107
34.	Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero	108
35.	Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero	114
36.	Procedimiento para la identificación y receptación de muestras para el ensayo de barras de acero	121

37.	Diagrama de Causa y Efecto, análisis de la presentación de resultados para el ensayo de barras de acero	129
38.	Formulario para el informe de resultados	131
39.	Formulario para el plan de muestreo	133
40.	Formulario para la recepción de datos	135
41.	Etiqueta de identificación de muestras para el ensayo de barras de acero	137
42.	Diagrama de Causa y Efecto, análisis de la falta del plan de contingencia en CALUSAC	145
43.	Extintor agua presurizada	159
44.	Extintor de espuma	160
45.	Gas carbónico (CO ₂)	161
46.	Significado de los colores de seguridad	163
47.	Contraste de los colores de seguridad	164
48.	Formas geométricas	164
49.	Proporciones de letras de texto para señales o avisos	165
50.	Señales informativas de emergencia	168
51.	Señales preventivas	169
52.	Señales informativas	169
53.	Señales prohibitivas	170
54.	Mapa de CALUSAC	173
55.	Señales ruta de evacuación	190
56.	Señal de extintor	191
57.	Señalización propuestas CALUSAC	192
58.	Rutas de evacuación propuesta CALUSAC	197

TABLAS

I.	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	80
II.	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	139
III.	Magnitud escalar Richter	150
IV.	Magnitud escalar Richter-equivalencia en TNT	154
V.	Lugares de riesgo, colocación de escritorios en el pasillo del edificio	175
VI.	Lugares de riesgo; pilas de escritorios y mobiliario reduciendo área de pasillo	176
VII.	Lugares de riesgo, puerta conexión a pasillo principal del edificio	177
VIII.	Lugares de riesgo, aulas hechas de materiales altamente combustibles.....	178
IX.	Lugares de riesgo, casilleros sin sujetar a la pared.....	179
X.	Lugares de riesgo, colocación de depósito de basura obstruyendo salida trasera	180
XI.	Lugares de riesgo, material obstruyendo entrada y/o salida a oficinas	181
XII.	Lugares de riesgo, falta de señalización de rutas de evacuación y de equipo contra incendios	182
XIII.	Actos de riesgo, utilización del pasillo principal como oficinas para gestiones administrativas	184
XIV.	Estimación de costos para la propuestas del plan de contingencia	205
XV.	Estimación de costos de capacitación del personal	211

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolos	Significado
CO	Concretos
Ø	Diámetro
DIR	Dirección
FO	Formato
CO2	Gas Carbónico
°C	Grados centígrados
°F	Grados Fahrenheit
h	Hora
kg	Kilogramo
lb	Libra
PSI	Libras por pulgada cuadrada
ME	Metales
MMP	Métodos de Muestreo y Prueba
m	Metro
m²	Metros cuadrados
m³	Metros cúbicos
mm	Milímetros
min	Minuto
No	Número
Pie³	Pies cúbicos
%	Porcentaje
PR	Procedimiento
Q	Quetzales

GLOSARIO

Acreditación	Proceso mediante el cual se evalúa la competencia y eficacia de una entidad que realiza actividades en algún rubro de servicios.
Arena	Conjunto de partículas de rocas disgregadas. Se denomina arena al material compuesto de partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 milímetros. Una partícula individual dentro de este rango es llamada grano de arena. Una roca consolidada y compuesta por estas partículas se denomina arenisca.
Barra de acero corrugada	Es la que tiene forma cilíndrica con corrugaciones en su superficie.
Barra de acero lisa	Es la que tiene forma cilíndrica y sin corrugaciones en su superficie.
CESDE	Centro de Desastres de la Facultad de Ingeniería.
CICON	Centro de Información para la Construcción.
CII	Centro de Investigaciones de Ingeniería.
Cilindros de concreto	Muestras en forma de cilindro hechos de concreto.

COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas.
CONCIUSAC	Consejo Coordinador e Impulsor de la Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
Colada	Acero producido en un solo ciclo en el proceso de fusión.
Compactación	Es todo proceso que aumente el peso volumétrico de un material granular.
Compresión	Es una prueba que determina la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de carga axial. En la mayoría de los casos se realiza con hormigones y metales (sobre todo aceros), aunque puede realizarse sobre cualquier material.
Concreto	Es un material durable y resistente, pero dado que se trabaja en su forma plástica, prácticamente puede adquirir cualquier forma. Esta combinación de características es la razón principal por la que es un material de construcción tan noble para obra civil.

Corrugaciones	Son las deformaciones en relieve (resaltadas o nervaduras), no paralelas al cordón de separación de la barra, hechas con el objeto de aumenta su adherencia al concreto.
Deformación unitaria	Es simplemente la deformación total del cuerpo dividida su longitud.
Diagrama de causa y efecto	Es una técnica gráfica ampliamente utilizada, que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra.
Diámetro nominal	Es correspondiente a la sección transversal de la barra.
DIGI	Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
Ensayo	Procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.
Espécimen	Muestra o ejemplar, sobre todo en la medida en que es representativa de una clase de objetos o entidades.
Extensómetro	Instrumento de precisión con el cual se miden las deformaciones de las piezas sometidas a esfuerzos de tracción o de compresión, diferencias de dilatación en los ensayos de metales.

ISO	Organización Internacional de Estandarización.
Lote	Cantidad determinada de barras del mismo acabado, diámetro y grado de acero, obtenida de una misma colada de fabricación y que se somete a inspección como conjunto unitario.
Marcaje	Identificaron indeleble en relieve.
Masa unitaria	Masa de una barra de acero de longitud unitaria.
Mezcla de concreto	Cuando el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla. Dentro del proceso general de endurecimiento se presenta un estado en que la mezcla pierde apreciablemente su plasticidad y se vuelve difícil de manejar; tal estado corresponde al fraguado inicial de la mezcla.
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.
Muestreo al azar	Método según el cual todas las unidades de un lote tienen las mismas probabilidades de ser tomadas en la muestra.

Muestreo	Consiste en obtener una porción representativa de una mezcla de concreto fresco tal y como es entregado en la obra, que se llevará a cabo inmediatamente después del proceso de descarga del tambor de la mezcladora.
Plan de muestreo	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).
Plan	Documento que indica las operaciones a realizarse en un orden definido para la elaboración de las diferentes actividades a programar por el Centro de Investigaciones de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
Población	Conjunto de individuos u objetos que tienen características homogéneas y viven en conjunto en una determinada región.
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.

Resistencia	De un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo.
Ruta de evacuación	Ruta a tomar en caso de que ocurra algún percance, o desastre.
Señal de seguridad	Cualquier figura o pictograma que tenga el fin de informa al personal, estudiantes y terceras personas, las obligaciones, cuidados y prohibiciones dentro de un lugar restringido.
Tamiz	Trozo de cedazo tupido, con graduaciones especializadas.
Trazabilidad	La propiedad del resultado de una medida o del valor de un estándar donde este pueda estar relacionado con referencias especificadas.

RESUMEN

En el Centro de Investigaciones de Ingeniería se llevan a cabo los ensayos de compresión de cilindros de concreto en la Sección de Agregados y Concretos y el ensayo de barras de acero en la Sección de Metales y Productos Manufacturados.

El contenido de este trabajo de investigación desarrollado a través de un estudio profesional supervisado, permitirá al lector conocer el procedimiento a seguir para el muestreo, manejo de los objetos a ensayar e informe de resultados, así como su correcto transporte, forma de identificación, recepción y presentación de resultados en los formularios correspondientes para cada uno de los ensayos antes descritos, basados en las Normas ASTM C-39 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes de Cilíndricos de Concreto), y Norma NGO 36 011, (Barras de acero de refuerzo para concreto), sin exigencias especiales de soldabilidad. Dichos procedimiento se han elaborado en conformidad con la Norma COGUANOR NRG/COPANT/ISO/IEC 17025 (Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Prueba y Calibración).

Además en el documento se presenta el plan de contingencia elaborado para Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual define su análisis situacional actual por su ubicación y actividades desempeñadas, se presenta también la señalización de seguridad y rutas de evacuación propuestas que cumple con lo establecido en la legislación y con las instituciones guatemaltecas que rigen esta temática.

También se presenta la estimación de costos para la propuesta de estandarización de los procedimientos de las diferentes secciones en el Centro de Investigaciones de Ingeniería y para llevar a cabo el plan de contingencia en las instalaciones de Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

OBJETIVOS

General

Contribuir con el proceso de acreditación en el Centro de Investigaciones de Ingeniería bajo la norma ISO 17025, con la estandarización de los procedimientos empleados para el muestreo, manejo de objetos a ensayar e informe de resultados dentro de las secciones de Agregados y Concretos, y Metales y Productos Manufacturados en los ensayos de compresión de cilindros de concreto y el ensayo de barra de acero.

Específicos

1. Estandarizar los procedimientos cumpliendo con todos los lineamientos establecidos en la norma ISO 17025 para ayudar al proceso de acreditación de laboratorios de ensayo y/o calibración.
2. Establecer un plan de muestreo adecuado para los diferentes ensayos, que cumpla con lo establecido por las normas, que rigen la sección de Agregados y Concretos y la sección de Metales y Productos Manufacturados.
3. Elaborar los procedimientos necesarios y adecuados de transporte y almacenamiento de muestras para garantizar el porcentaje de calidad del cual esta etapa es responsable.

4. Establecer un procedimiento de la forma adecuada de identificación de objetos a ensayar, que cumpla con los requisitos de las diferentes secciones y gestión de la calidad.
5. Mejorar la presentación de informe de resultados, por medio de la actualización de formularios utilizados para los diferentes ensayos en conformidad con lo establecido por las secciones.
6. Elaborar la propuesta de un plan de contingencia para el Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CALUSAC) que cumpla con la legislación guatemalteca y las entidades que rigen esta temática.
7. Formar al personal involucrado en la elaboración de ensayos, sobre la estandarización de procedimientos para el muestreo, manejo de objetos a ensayar e informe de resultados en conformidad con la norma ISO 17025 en la sección de Agregados y Concreto y para la sección de Metales y Productos Manufacturados.

INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigaciones de Ingeniería fomenta y contribuye al desarrollo de la investigación científica, como instrumento para la resolución de problemas de diferentes campos de la ingeniería en busca de la excelencia en la solución científica y tecnológica, es por ello que a sumado esfuerzos para lograr el reconocimiento bajo entes reguladores en estas actividades.

El presente trabajo de investigación desarrollado a través del Ejercicio Profesional Supervisado, forma parte del proceso de acreditación bajo la Norma ISO 17025, la cual estandariza y documenta los procedimientos para el muestreo, manejo de objetos a ensayar e informe de resultados.

La estandarización de estos procedimientos se llevo a cabo en los ensayos de compresión de cilindros de concreto en la sección de Agregados y Concretos y para el ensayo de barras de acero de la sección de Metales y Productos Manufacturados.

También se presentan los procedimientos ya establecidos para los diferentes ensayos, que actualmente rigen en las secciones antes mencionadas; además se presenta la propuesta del plan de contingencia para el Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, así como la estimación de costos para la estandarización de los procedimientos y el plan de contingencia.

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA

1.1. Antecedentes

El Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala fue creado por Acuerdo del Consejo Superior Universitario de fecha 27 de julio de 1963 y está integrado por todos 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 de la Universidad de San Carlos de Guatemala, 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 Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En 1980, aunaron 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 de Investigaciones de Ingeniería la Planta Piloto de Extracción Destilación, cuyo funcionamiento como apoyo tanto a la investigación como a la prestación de servicios se inició en la década de los 90's.

En esta misma década, se dio impulso al Laboratorio de Metrología Eléctrica, cuya formación data de muchos años y se consideró la ampliación al del Laboratorio de Metrología Industrial. 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.

Se inicia la ampliación en estructura del Centro de Investigaciones de Ingeniería, con la construcción del tercer nivel del edificio T-5 y de un edificio en el área de prefabricados; además de la remodelación y modernización de los laboratorios de química en el edificio T-5. Actualmente esta en proceso la construcción del nuevo edificio para las instalaciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

1.2. Políticas, Visión y Misión

El Centro de Investigaciones de Ingeniería, básicamente da seguimiento a lo establecido por la Universidad de San Carlos de Guatemala, en cuanto apoyar el cumplimiento de las políticas de investigación, extensión y docencia como función primordial para la obtención de resultados positivos para el desarrollo del país, según está indicado en el Punto Segundo del Acta 48-91, de la sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario con fecha 25 de octubre de 1991.

Políticas

“Son políticas fundamentales del Centro de Investigaciones de Ingeniería:

- Prestar servicios preferentemente a las entidades participantes del 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.
- Para el cumplimiento de esas políticas, el Centro de Investigaciones de Ingeniería como parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ha establecido relaciones muy fuertes con el Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda y con la Municipalidad de Guatemala.

Estas tres entidades son a las que van dirigidos preferentemente los servicios.

- Se tiene una relación de prestación de servicios también con otras instituciones estatales municipales del país, comités de comunidades de escasos recursos, organizaciones no gubernamentales (ONG's), sector privado de la construcción y otras industrias, así como en el público en general que solicite los servicios del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

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.

Visión

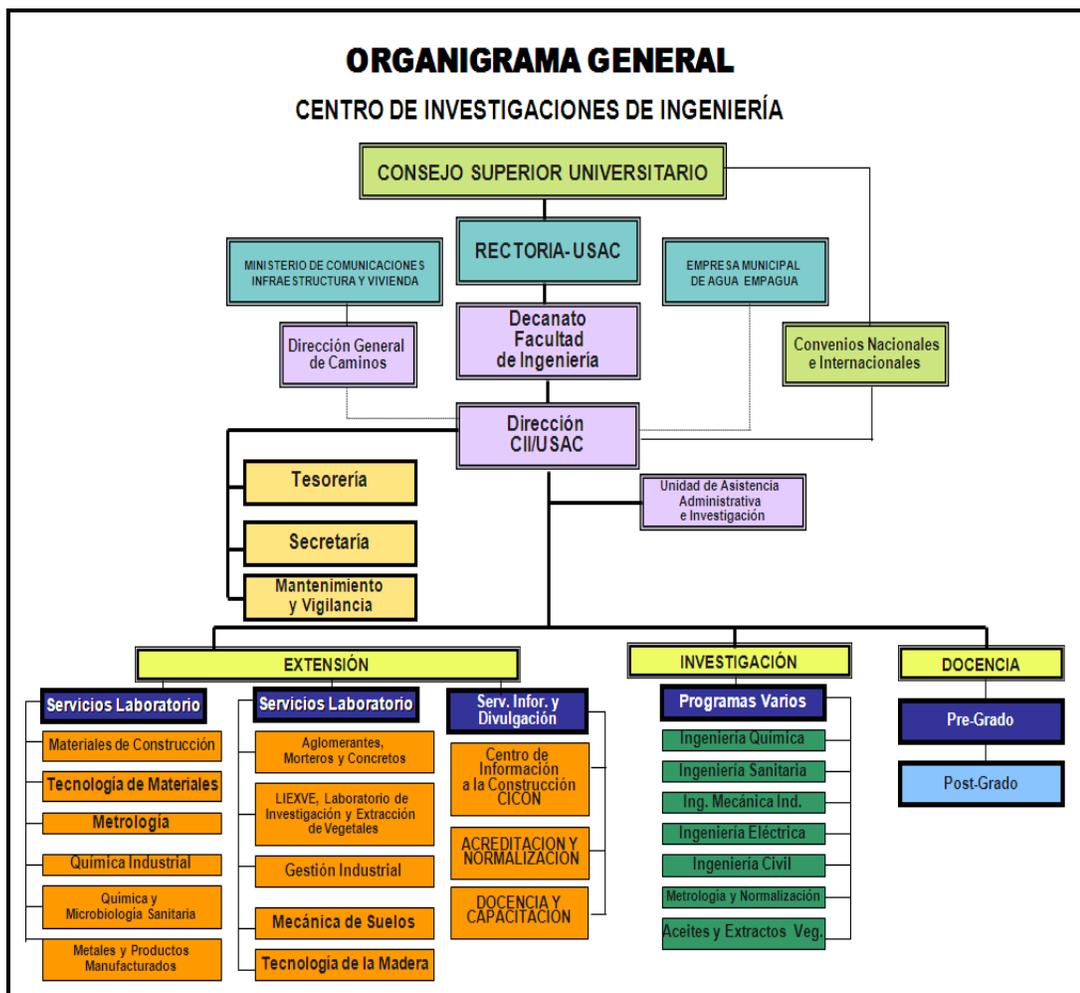
Desarrollar investigación científica como el instrumento para la resolución de problemas de diferentes campos de la ingeniería, orientada a la optimización de los recursos del país y a dar respuesta a los problemas nacionales; contribuir al desarrollo de la prestación de servicios de ingeniería de alta calidad científico-tecnológica para todos los sectores de la sociedad guatemalteca, dentro del marco definido por la Universidad de San Carlos de Guatemala.”¹

1. Fuente: <http://cii.ingenieri-usac.edu.gt>. Consulta: febrero de 2012.

1.3. Estructura organizacional

El recurso humano con el que cuenta el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería, esta compuesto por 20 profesionales, 24 técnico, 13 operativos y 8 administrativos, a continuación se muestra el organigrama.

Figura 1. Organigrama del Centro de Investigaciones de Ingeniería



Fuente: Sección de Gestión de Calidad CII.

1.4. Reseña histórica de la Norma ISO 17025

La implantación de Sistemas de Gestión de la Calidad, constituye una práctica generalizada en el ámbito empresarial. Las razones que pueden justificar este hecho son muy variadas, abarcan desde los aspectos vinculados a la disminución de costos e incrementos en la productividad, hasta aquellos otros relacionados con la necesidad de poseer un conjunto de procesos estandarizados que permitan regular y controlar las actividades y funciones que se realizan en el seno de una empresa.

La implantación de dichos Sistemas de Gestión de la Calidad, se realizan dentro de algún marco de trabajo que pueda servir como referente para que la misma no se lleve a cabo de manera poco estructurada, incompleta o arbitraria.

La importancia de este fenómeno es cada vez mayor, actualmente el número de laboratorios que utilizan las normas ISO 17025 como guía para implantar y obtener la certificación del sistema de calidad se incrementa año tras año. La aparición de estas normas facilita la armonización de los enfoques de los sistemas de calidad, y su utilización se orienta en dos líneas claramente definidas. Por un lado; como guía o directriz para el desarrollo, implantación, y evaluación interna o externa del sistema de calidad; y por otro, como marco de referencia para la obtención de resultados confiables y certeros que satisfagan las necesidades de los clientes: primicia para la certificación.

1.5. 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 NORMA ISO 17025 reduce la necesidad de documentos explicativos adicionales.
- 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).

1.6. 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.

1.6.1. Requisitos de gestión

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

- Organización: es necesario que la entidad se haga responsable de cumplir con todo lo que establece la norma, definir cuales son las instalaciones y especificar qué actividades se realizan en ellas.
- Sistema de gestión: explica la elaboración de un sistema de gestión y todas las partes del mismo.
- Control de documentos: llevar un correcto control sobre los documentos que se manejan.
 - Generalidades.
 - Aprobación y emisión de los documentos.
 - Cambios a los documentos.
- Revisión de solicitudes, las ofertas y contratos: establece los lineamientos para la elaboración, revisión, autorización y en general el manejo de este tipo de documentos.
- Subcontratación de ensayos y calibraciones: en caso el laboratorio subcontrate para la elaboración de ensayos y calibraciones, la norma establece que se deben generar procedimientos y documentos adecuados para el mismo.
- Compras de servicios y suministros: la parte de gestión no solo involucra el ensayo en sí, sino todos los procedimientos que tienen relación con el mismo. La compra de suministros se deberá de estandarizar creando un procedimiento, así como registros y formatos.
- Servicio al cliente: tener claro que lo que se busca es la satisfacción del cliente por lo que todo debe ir enfocado a lograr este objetivo.

- Quejas: todas las quejas deben ser tomadas en cuenta.
- Control del trabajo de ensayo o de calibración no conforme: se establece que el laboratorio debe tener una política y procedimientos, cuando el trabajo de ensayo de calibración o los resultados no son conformes con los procedimientos o con los requisitos acordados por el cliente.
- Mejora: la norma establece que el laboratorio debe mejorar continuamente la efectividad del sistema de gestión, utilizando la política de calidad, los objetivos de calidad, las auditorias, y demás herramientas de control.
- Acciones correctivas: todo laboratorio debe tener procedimientos para acciones correctivas que permitan al laboratorio identificar un trabajo no conforme o desvíos en cualquier procedimiento o política.
 - Generalidades.
 - Análisis de las causas.
 - Selección e implementación de las acciones correctivas.
 - Monitorización de de las acciones correctivas.
 - Auditorias adicionales.
- Acciones preventivas: como para el caso de las acciones correctivas es necesario que el laboratorio sepa identificar que acciones se pueden llevar a cabo para evitar trabajo no conforme, problemas con los procedimientos o gastos innecesarios.
- Control de los registros: es necesario establecer y mantener procedimientos para la identificación, recopilación, codificación, acceso, archivo, etc., de registros de la calidad y técnicos.

- Auditorias internas: la norma establece los lineamientos para las auditorias internas, las cuales se deben llevar a cabo de forma periódica, siguiendo un calendario y un procedimiento predeterminado. Dichas auditorias se elaboran con el propósito de verificar que las operaciones continúan cumpliendo con los requisitos de gestión.
- Revisiones por la dirección: la alta dirección, de acuerdo a la norma, tiene la responsabilidad de efectuar periódicamente una revisión del sistema de gestión y de todas las actividades de ensayo o calibración del laboratorio. Siempre se debe de efectuar en base a un calendario y procedimientos predeterminados.

1.6.2. Requisitos técnicos

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

- Personal: es necesario que el laboratorio asegure que el personal que en él labora sea competente para el manejo del equipo y la elaboración de los ensayos. El personal debe estar bajo supervisión constante.
- Instalaciones y condiciones ambientales: las instalaciones del laboratorio, incluyendo las condiciones ambientales, fuentes de energía e iluminación deberán de ser las adecuadas para facilitar la correcta ejecución de los ensayos y calibraciones. El laboratorio debe monitorear que estas condiciones sean las óptimas.
- Métodos de ensayo y de calibración y de validación de los métodos: este inciso de la norma se refiere a que el laboratorio debe 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.
-
- Equipo: de acuerdo a la norma el laboratorio debe estar provisto con todos los componentes de los equipos para el muestreo, medición y ensayo, requeridos para la ejecución correcta de ensayos y calibraciones.

 - Trazabilidad de la medición: 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: 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: 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: 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: 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.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

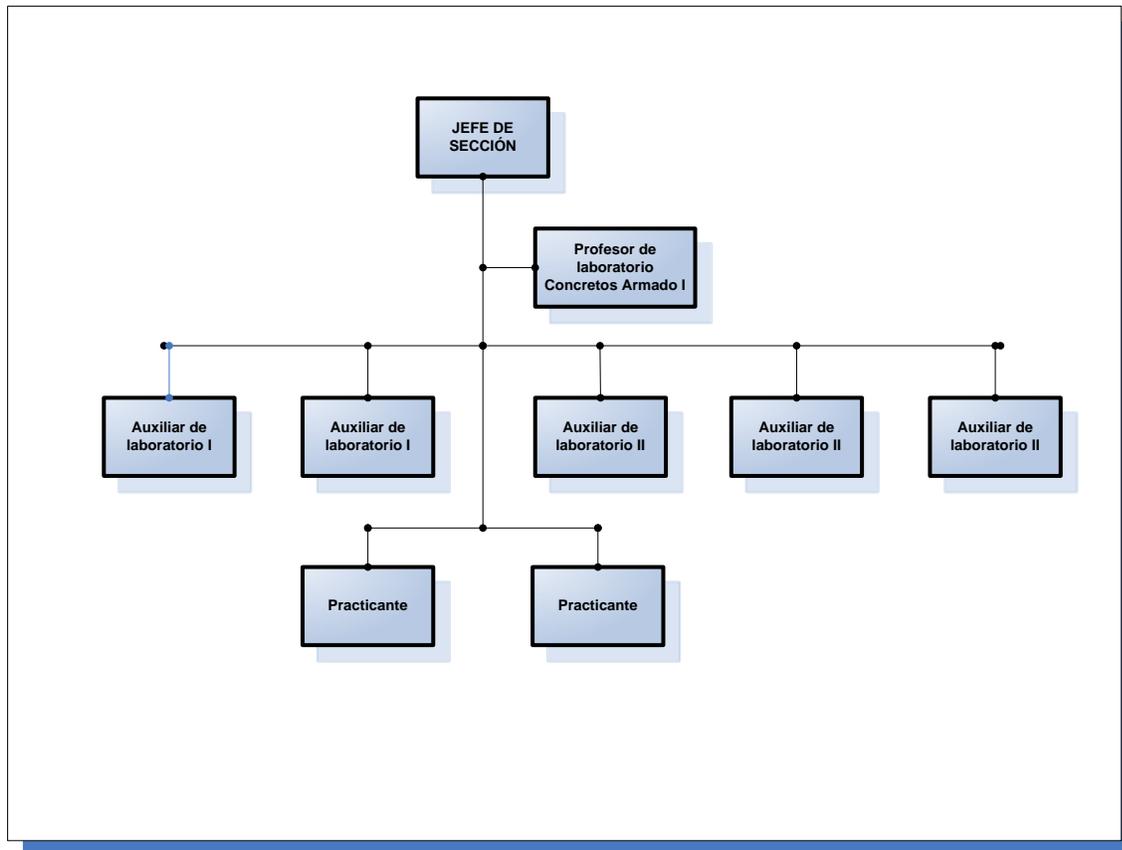
2.1. Antecedentes de la Sección de Agregados y Concretos

La sección de Agregados y Concretos cumple con las líneas de servicios, a través de la determinación del comportamiento de las propiedades mecánicas de los materiales, con el fin de asumir los resultados en el comportamiento de las estructuras a través de estudios de las propiedades mecánicas y la calidad de dichos materiales por medio de ensayos que se brindan a entidades gubernamentales y no gubernamentales y sector privado.

Asimismo en líneas de extensión y docencia, se encarga de la práctica de los cursos de Resistencia de Materiales 1 y 2 y el curso de Materiales de construcción, también a través de la jefatura de dicha sección se realizan asesorías a las tesis del área de ingeniería civil y otras carreras. Como parte del servicio de docencia, se brinda apoyo a la formación de Maestros de obra a través de prácticas de laboratorio para obtener el conocimiento del control de calidad de los materiales de construcción.

El recurso humano con el que cuenta la sección de Agregados y Concretos esta compuesto por 2 profesionales, 5 técnicos y 2 operativos, a continuación se muestra el organigrama.

Figura 2. Organigrama de la Sección de Agregados y Concretos



Fuente: sección Agregados y Concretos.

2.2. Descripción del ensayo de compresión de cilindros de concreto

Para realizar el ensayo a compresión de cilindros de concreto del Centro de Investigaciones de Ingeniería, se realiza el siguiente procedimiento:

- El Interesado presenta en el área de bodega el cilindro de concreto y llena el formulario que va dividido en dos partes.
 - Datos de la empresa

- Análisis del laboratorio
- La orden de trabajo es realizada en bodega y trasladada la sección de Agregados y Concretos con el formulario donde el interesado proporcionó los datos necesarios para realizar el informe final.

Paralelamente el interesado cancela en Tesorería del CII la cantidad que se indica en el arancel actual.

- En la sección se indica que laboratorista es el encargado de realizar el análisis y el informe.
- Encender la olla para diluir el azufre a 160 °C (320 °F), 30 minutos antes de iniciar el ensayo.

Figura 3. **Calentamiento de azufre en la olla para diluir azufre**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Remover la humedad almacenada durante el curado en la superficie del cilindro a ensayar; con un paño húmedo, 1 hora antes de ser ensayado.

- Medir el diámetro del cilindro, arriba, en el centro y abajo, anotar el resultado en el formato.

Figura 4. **Medición de diámetro del cilindro de concreto**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

Figura 5. **Medición de peso del cilindro de concreto en balanza**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Limpiar el molde para nivelación de cilindros.

Figura 6. **Limpieza de molde de nivelación**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Nivelar el cilindro con azufre en estado líquido.
- Engrasar el molde y los extremos del cilindro con aceite.
- Colocar azufre líquido en el plato de refrentado.
- Colocar el cilindro en la base vertical y deslizar lentamente hasta llegar a la base horizontal.

Figura 7. **Colocación de azufre líquido en el plato de refrentado**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

Figura 8. **Nivelación del cilindro**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

Figura 9. **Cilindro nivelado**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Colocar el cilindro en la máquina de ensayo.

Figura 10. **Máquina de compresión del CII**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

Figura 11. **Máquina a compresión del CII parte 2**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Alinear el cilindro entre el centro del plato y la rótula en la máquina a compresión.
- Aplicar carga a una velocidad alta, girando el mando central en dirección a las agujas del reloj hasta el instante que inicie a girar la aguja del manómetro.
- En este instante, gire. el mando central lentamente en contra de las agujas del reloj hasta alcanzar una velocidad de compresión constante de 1,3 milímetro por minuto hasta que el espécimen falle.

Figura 12. **Colocación del cilindro de concreto**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

Figura 13. **Falla del cilindro de concreto**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Anotar la carga máxima y el tipo de falla en el formato.

- Retirar el cilindro ensayado y quitar el azufre con espátula de los extremos del mismo, depositando el azufre en una bandeja para su reciclado y el cilindro en una mesa o en un carretón de ripio.
- Limpiar toda el área de trabajo.

Figura 14. **Limpieza del área de trabajo**



Fuente: CII, Sección de Agregados y Concretos; estudios de calidad para el ensayo de Cilindros de Concreto.

- Calcular el esfuerzo del cilindro, según la información proporcionada por el interesado, y los datos obtenidos durante el ensayo, aplicando las fórmulas para el cálculo de esfuerzo.
- Elaborar el informe con los resultados obtenidos en unidades del Sistema Internacional.

2.3. Norma ASTM C-39

Este método de ensayo trata sobre la determinación de la resistencia a compresión de especímenes cilíndricos de concreto, tales como cilindros moldeados y núcleos perforados. Se encuentra limitado a una densidad mayor 50 libras sobre pie cúbico.

Los valores indicados en unidades SI o en unidades pulgada- libra deben ser considerados como los estándares. Los valores indicados en cada sistema no son exactamente equivalentes; por eso, cada sistema debe ser utilizado independientemente del otro. La combinación de valores de los dos sistemas puede resultar en una no conformidad con esta especificación.

Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad, si los hubiere, relacionados con su utilización. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad y salud y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso.

El texto de esta norma señala las referencias que proporcionan material explicativo. Estas notas no se consideran como requisitos de la norma.

- Clasificaciones de la norma

La norma se clasifica en las siguientes secciones:

- Alcance
- Documentos referidos
- Resumen de método de prueba
- Importancia y uso

- Maquinaria
- Especímenes
- Procedimiento
- Cálculo
- Informe
- Precisión y tendencia

2.4. Estandarización de procedimientos para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

Establecer los requerimientos necesarios en los diferentes procedimientos que se realizan en el ensayo de compresión de cilindros de concreto, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad.

2.4.1. Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

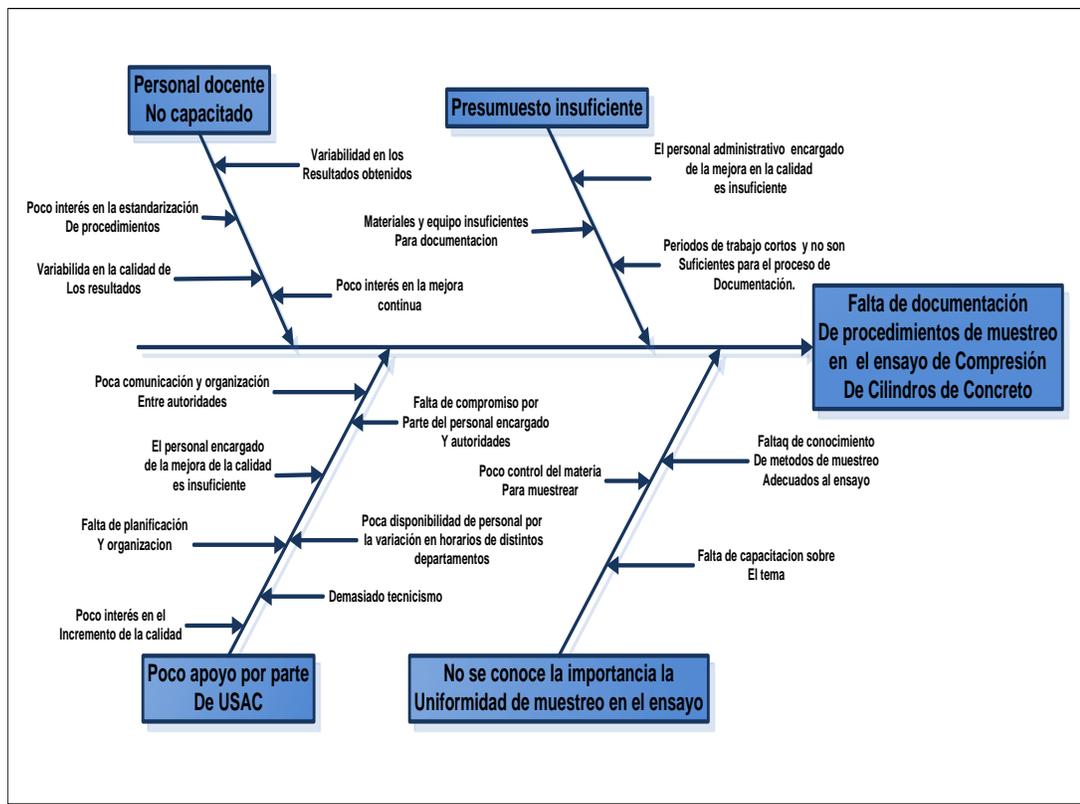
Actualmente en la sección de Agregados y Concretos no se cuenta con procedimientos documentados para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto, ni con formularios actualizados para la presentación de resultados.

Por eso surge la necesidad de la estandarización de dichos procedimientos ya que es parte fundamental para la acreditación del Centro de Investigaciones de Ingeniería del cual forma parte.

2.4.2. Análisis de los procedimientos de muestreo existentes para el ensayo

Los procedimientos empleados para realizar el muestreo en el ensayo de compresión de cilindros de concreto son inexistentes, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 15. Diagrama Causa y Efecto, análisis de muestreo en el ensayo de compresión de cilindros de concreto



Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Formulación del plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

Dentro del proceso general en un ensayo de compresión de cilindros de concreto, se lleva a cabo una serie de actividades o pasos a seguir regidos por una serie de lineamientos establecidos por las diferentes normas que rigen estos ensayos, con el fin de proporcionar un plan correcto y adecuado de muestreo para la sección de Agregados y Concretos.

2.4.4. Estandarización del plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

El plan de muestreo establece los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de compresión de cilindros de concreto de la sección de Agregados y Concretos, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio de los métodos de muestreo apropiados.

Figura 16. Plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 7													
COPIA NO CONTROLADA															
<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px;"><i>Plan:</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold;"> PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (USAC-CII-CO-PL-031) Versión 01 </p> </div>															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">RESPONSABLE</th> <th style="width: 20%;">CARGO:</th> <th style="width: 15%;">FECHA</th> <th style="width: 20%;">FIRMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández</td> <td>Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisado por: Inga. Dilma Mejicanos</td> <td>Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos CII/USAC)</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA	Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC			Revisado por: Inga. Dilma Mejicanos	Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos CII/USAC)		
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA												
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC														
Revisado por: Inga. Dilma Mejicanos	Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos CII/USAC)														
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px 20px;"> <i>Rige a partir de:</i> </div>															

Continuación de la figura 16.

NUMERAL	ÍNDICE	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 Compresión de Cilindros de Concreto	6
6.1	Consideraciones previas	6
6.2	Tamaño de la muestra	6
6.3	Frecuencia y tiempo de utilización	6
6.4	Muestreo del concreto previamente del camión mezclador	7

Continuación de la figura 16.

	<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 Compresión de Cilindros de Concreto de la Sección de Agregados y Concretos, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio de los métodos de muestreo apropiados.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Compresión de Cilindros de Concreto de la Sección Agregados y Concretos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad del empresa/institución 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 Agregados y Concretos involucrado en la realización del ensayo de Compresión de Cilindros de Concretos es responsable de cumplir con los requerimientos descritos en este plan.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos), velar por que se cumpla los requerimientos descritos en este plan.</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 compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PL-031) Versión 01 Pagina: 3 de 7</p>

Continuación de la figura 16.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Página: 5 de 7
<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 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.5 Cilindros de Concreto: Son muestras en forma de cilindro hechos de concreto para poder ensayar a compresión en un laboratorio, la altura debe ser el doble del diámetro.</p> <p>5.6 Concreto: Es un material durable y resistente pero, dado que se trabaja en su forma líquida, prácticamente puede adquirir cualquier forma. Esta combinación de características es la razón principal por la que es un material de construcción tan popular para exteriores.</p> <p>5.7 Compresión: Es una prueba que determina la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión. En la mayoría de los casos se realiza con hormigones y metales (sobre todo aceros), aunque puede realizarse sobre cualquier material.</p> <p>5.8 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>5.9 Mezcla: Cuando el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla. Dentro del proceso general de endurecimiento se presenta un estado en que la mezcla pierde apreciablemente su plasticidad y se vuelve difícil de manejar; tal estado corresponde al fraguado inicial de la mezcla.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PL-031) Versión 01 Pagina: 5 de 7</p>

Continuación de la figura 16.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA																								
Página: 6 de 7																									
6. PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO																									
6.1 CONSIDERACIONES PREVIAS																									
Previamente al muestreo se comprobará que toda el agua especificada en el diseño de la mezcla haya sido agregada, permitiendo así que el concreto sea homogéneo.																									
6.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA																									
Se toma una porción de concreto mínima de 28 litros para elaborar los cilindros para la pruebas de resistencia.																									
Frecuencia de Muestreo																									
<table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Número de Entrega</th><th colspan="2">Número de Muestras</th></tr><tr><th>Recomendado</th><th>Mínimo obligatorio</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>2 a 4</td><td>2</td><td>1</td></tr><tr><td>5 a 9</td><td>3</td><td>2</td></tr><tr><td>10 a 25</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>26 a 49</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>50 en adelante</td><td>9</td><td>5</td></tr></tbody></table>	Número de Entrega	Número de Muestras		Recomendado	Mínimo obligatorio	1	1	1	2 a 4	2	1	5 a 9	3	2	10 a 25	5	3	26 a 49	7	4	50 en adelante	9	5		
Número de Entrega		Número de Muestras																							
	Recomendado	Mínimo obligatorio																							
1	1	1																							
2 a 4	2	1																							
5 a 9	3	2																							
10 a 25	5	3																							
26 a 49	7	4																							
50 en adelante	9	5																							
6.3 FRECUENCIA Y TIEMPO DE UTILIZACIÓN																									
Se realiza un muestreo distinto para cada tipo de concreto, con la frecuencia indicada por día de colado y con el mínimo de muestras señalado para cada caso.																									
Plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	(USAC-CII-CO-PL-031) Versión 01 Página: 6 de 7																								

Continuación de la figura 16.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 7</p>
<p>El intervalo entre la obtención de la primera y la última porción de una muestra no excederá de 15 min. Y el periodo entre la toma de la muestra el llenado de los cilindros de prueba, no excederá de 15 min. Las pruebas de revenimiento o de contenido de aire incluido se iniciaran dentro de los 5 min. Después de que el muestreo haya terminado.</p> <p>6.4 MUESTREO DEL CONCRETO PREVIAMENTE DEL CAMIÓN MEZCLADOR</p> <p>La muestra se toma en tres o más intervalos, durante cada uno de los cuales se intercepta todo el flujo de la descarga mediante un recipiente, o se desvía el flujo de tal forma que descargue directamente sobre el recipiente, teniendo en cuenta que la velocidad de descarga se controlará mediante el número de revoluciones de la olla de camión mezclador y no por la mayor o la menor abertura de la compuerta.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PL-031) Versión 01 Pagina: 7 de 7</p>

Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Estandarización del procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

El procedimiento de muestreo establece los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de compresión de cilindros de concreto de la Sección de Agregados y Concretos, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio de los métodos de muestreo apropiados.

Figura 17. **Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 9	
COPIA NO CONTROLADA			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>Procedimiento:</i></p> <p>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (USAC-CII-CO-PR-032)</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		
<i>Revisado por:</i> Ing. Dilma Mejicanos	Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos CII/USAC)		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> <i>Rige a partir de:</i> </div>			

Continuación de la figura 17.

 <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: 2 de 9</p>		
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 Cilindros de Concreto	6
6.1	Preparación de la muestra	6
6.2	Plan de muestreo	6
6.3	Muestreo de concreto	7
6.4	Llenado de los moldes	8
6.5	Anexos	9
Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 2 de 9

Continuación de la figura 17.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 9</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 Compresión de Cilindros de Concreto.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Compresión de Cilindros de Concreto de la Sección de Agregados y concretos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Todo el personal de la Sección de Agregados y Concretos involucrado en la realización del ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto es responsable de cumplir con los requerimientos planteados en este procedimiento.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</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 compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 3 de 9</p>

Continuación de la figura 17.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página:4 de 9														
4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Código</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Nombre del documento o dato</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">USAC-CII-DIR-PR-001</td> <td>Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">USAC-CII-CO-PL-031</td> <td>Plan de Muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">http://www.indecopi.gob.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 style="text-align: center;">http://normas.imt.mx/NORMATIVA/I%20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf</td> <td>Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales, Capitulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Documento realización por personal de la Sección Agregados y Concretos, título "Compresión de Cilindros de Concreto"</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz Hernández, Guatemala USAC 2008.</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-CO-PL-031	Plan de Muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto.	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://normas.imt.mx/NORMATIVA/I%20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf	Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales, Capitulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.		Documento realización por personal de la Sección Agregados y Concretos, título "Compresión de Cilindros de Concreto"		Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz Hernández, Guatemala USAC 2008.
<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-CO-PL-031	Plan de Muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto.															
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://normas.imt.mx/NORMATIVA/I%20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf	Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales, Capitulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.															
	Documento realización por personal de la Sección Agregados y Concretos, título "Compresión de Cilindros de Concreto"															
	Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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>																
Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto	(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 4 de 9															

Continuación de la figura 17.

	<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 9</p>
<p>5.2 Muestreo: Consiste en obtener una porción representativa de una mezcla de concreto fresco tal y como es entregado en la obra, que se llevara a cabo inmediatamente después del proceso de descarga del tambor de la mezcladora.</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 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.5 Cilindros de Concreto: Son muestras en forma de cilindro hechos de concreto para poder ensayar a compresión en un laboratorio, la altura debe ser el doble del diámetro.</p> <p>5.6 Concreto: Es un material durable y resistente pero, dado que se trabaja en su forma líquida, prácticamente puede adquirir cualquier forma. Esta combinación de características es la razón principal por la que es un material de construcción tan popular para exteriores.</p> <p>5.7 Compresión: Es una prueba que determina la resistencia de un material o su deformación ante un esfuerzo de compresión. En la mayoría de los casos se realiza con hormigones y metales (sobre todo aceros), aunque puede realizarse sobre cualquier material.</p> <p>5.8 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>		
Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Página: 5 de 9

Continuación de la figura 17.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página:6 de 9</p>
<p>5.9 Mezcla: Cuando el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla. Dentro del proceso general de endurecimiento se presenta un estado en que la mezcla pierde apreciablemente su plasticidad y se vuelve difícil de manejar; tal estado corresponde al fraguado inicial de la mezcla.</p> <p>6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO</p> <p>6.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.1.1 Seleccione un lugar seguro para la muestra.</p> <p>6.1.2 Coloque los moldes sobre una superficie horizontal, rígida, nivelada y libre de vibraciones y otras perturbaciones.</p> <p>6.1.3 Permanecerán los moldes durante las primeras 24 horas y deberán evitarse golpes, inclinaciones del espécimen o alteraciones de su superficie.</p> <p>6.2 PLAN DE MUESTREO</p> <p>6.2.1 Previamente se comprobaba que toda el agua específico en el diseño de la muestra haya sido agregada permitiendo así que el concreto sea homogéneo.</p> <p>6.2.2 Se toma una porción de concreto mínima de 28 litros para elaborar el cilindro para las pruebas de resistencia.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 6 de 9</p>

Continuación de la figura 17.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 9</p>
<p>6.2.3 El intervalo entre la obtención de la primera muestra y la última porción en la muestra no excederá de 15 min. Y el periodo de la toma de la muestra y el llenado de los cilindros de prueba no excederá de los 15 min.</p> <p>6.2.4 Las pruebas de revenimiento se indicaran 5 min. Después de que termine el muestreo.</p> <p>6.3 MUESTREO DE CONCRETO</p> <p>6.3.1 La muestra se tomara en tres o más intervalos, durante los cuales se intercepta todo el flujo de descarga mediante un recipiente teniendo en cuenta la velocidad de la descarga.</p> <p>6.3.2 De esta operación no se tomara concreto ni antes del 15% ni después del 85% del volumen de descarga.</p> <p>6.3.3 Una vez extraída la muestra y previamente al envasado y llenado de los moldes se transfiere al recipiente de muestreo, donde se mezcla para lograr su homogeneidad.</p> <p>Material para mezclar el concreto</p> 		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 7 de 9</p>

Continuación de la figura 17.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Página: 8 de 9
<p>6.4 LLENADO DE LOS MOLDES</p> <p>6.4.1 Antes de llenado, los moldes se colocaran en un lugar nivelado libre de vibraciones o de otras perturbaciones, se les colocara previamente un molde ante mineral.</p> <p>6.4.2 Se toma una porción representativa de la muestra y se vierte dentro del molde, hasta aproximadamente 1/3 de la capacidad, luego se acomoda mediante 25 golpes distribuidos uniformemente en una superficie de concreto.</p> <p>6.4.3 Procediendo de la misma forma se vierte una segunda porción hasta aproximadamente 2/3 de su capacidad compactándose nuevamente de la misma forma.</p> <p>6.4.4 Se vierte una tercera capa de concreto hasta llenar el molde y se compacta de la misma forma indicada en el inciso 6.4.2, retirando finalmente el excedente de material, para lo cual se enrasa el molde desplazando el excedente de forma horizontal por su borde superior.</p> <p>Molde para cilindros</p> 		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 8 de 9</p>

Continuación de la figura 17.

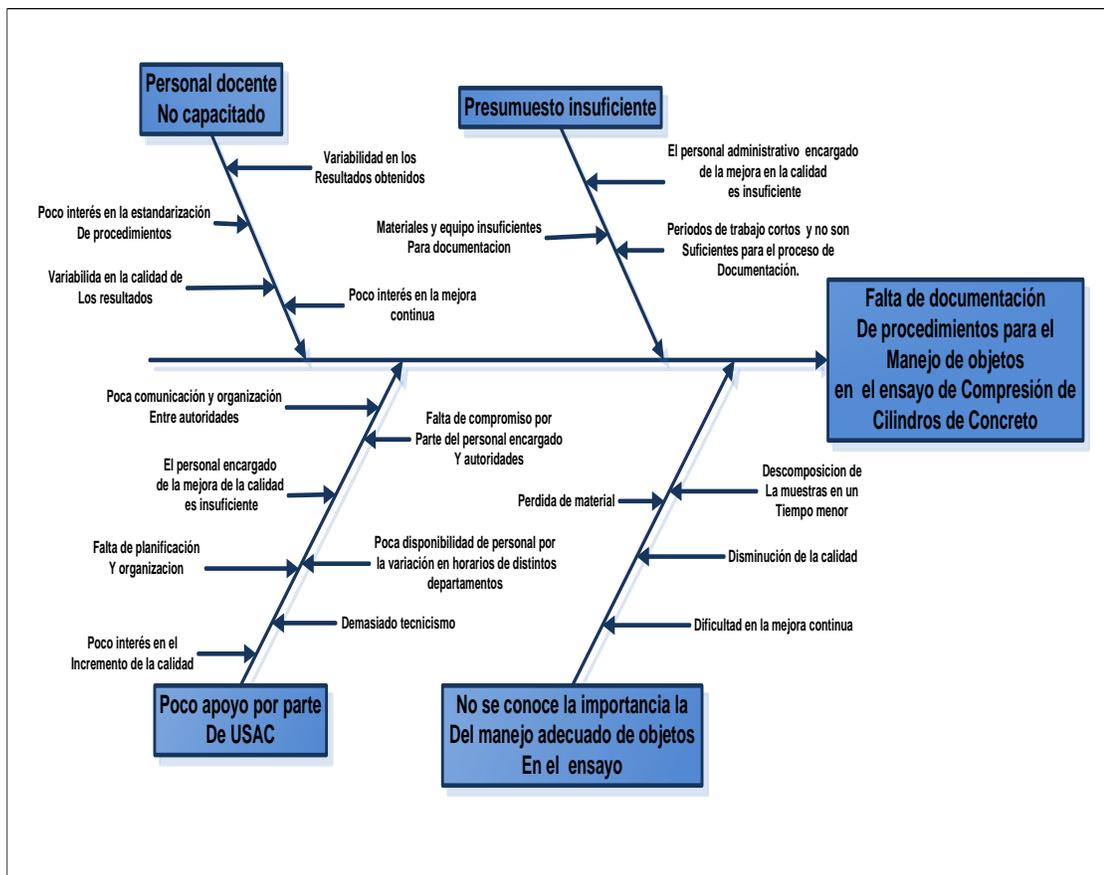
	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página:9 de 9</p>
<p>6.5 ANEXOS</p> <p>Olla de presión para diluir azufre</p> 		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR0-32) Versión 01 Pagina: 9 de 9</p>

Fuente: elaboración propia.

2.4.6. Análisis de los procedimientos de manejo de objetos existentes para el ensayo

Los procedimientos empleados para el transporte, almacenamiento y recepción en el ensayo de compresión de cilindros de concreto son inexistentes, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 18. Diagrama Causa y Efecto, análisis de los objetos a ensayar en el ensayo de compresión de cilindros de concreto



Fuente: elaboración propia.

2.4.7. Estandarización del procedimiento de transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

El procedimiento para el transporte de muestras en el ensayo de compresión de cilindros de concreto en la Sección de Agregados y Concretos, tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el transporte de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad.

Figura 19. Procedimiento para el transporte de muestras en el ensayo de compresión de cilindros de concreto

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 6	
COPIA NO CONTROLADA			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"><i>Procedimiento:</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (USAC-CII-CO-PR-033)</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		
Revisado por: Inga. Dilma Mejicanos	Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos CII/USAC)		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;"> <i>Rige a partir de:</i> </div>			

Continuación de la figura 19.

	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="354 850 633 877">NUMERAL</th> <th data-bbox="633 850 1031 877">ÍNDICE</th> <th data-bbox="1031 850 1364 877">PÁGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="354 877 633 905">0</td> <td data-bbox="633 877 1031 905">Índice</td> <td data-bbox="1031 877 1364 905">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 905 633 932">1</td> <td data-bbox="633 905 1031 932">Objetivo</td> <td data-bbox="1031 905 1364 932">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 932 633 959">2</td> <td data-bbox="633 932 1031 959">Alcance</td> <td data-bbox="1031 932 1364 959">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 959 633 987">3</td> <td data-bbox="633 959 1031 987">Responsabilidad</td> <td data-bbox="1031 959 1364 987">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 987 633 1041">4</td> <td data-bbox="633 987 1031 1041">Documentación y datos relacionados</td> <td data-bbox="1031 987 1364 1041">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 1041 633 1068">5</td> <td data-bbox="633 1041 1031 1068">Definiciones</td> <td data-bbox="1031 1041 1364 1068">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 1068 633 1138">6</td> <td data-bbox="633 1068 1031 1138">Procedimiento para el transporte de muestras</td> <td data-bbox="1031 1068 1364 1138">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="354 1138 633 1199">6.1</td> <td data-bbox="633 1138 1031 1199">Transporte de la muestra</td> <td data-bbox="1031 1138 1364 1199">5</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	ÍNDICE	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	Transporte de la muestra	5
NUMERAL	ÍNDICE	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	Transporte de la muestra	5																											
Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		(USAC-CII-CO-PR-033) Versión 01 Pagina: 2 de 6																											

Continuación de la figura 19.

	<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 Compresión de Cilindros de Concreto.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Compresión de Cilindros de Concreto de la Sección de Agregados y Concretos.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad de la empresa/institución interesado en que se le realice el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto tener conocimiento de este documento y cumplir de la mejor manera posible lo que se plantea en este.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y proporcionarlo al ente interesado en la realización del ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del personal de la Sección de Agregados y Concretos, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los más altos estándares en cuanto a los resultados brindados por la prueba de ensayo.</p> <p>3.4 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos de Suelos), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-033) Versión 01 Pagina: 3 de 6</p>

Continuación de la figura 19.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 6										
<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>4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #333; color: white;"> <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-CO-PL-031</td> <td style="padding: 5px;">Plan de Muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://normas.imt.mx/NORMATIVA/1%20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales. Capítulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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-CO-PL-031	Plan de Muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto	http://normas.imt.mx/NORMATIVA/1%20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf	Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales. Capítulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.		Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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-CO-PL-031	Plan de Muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto											
http://normas.imt.mx/NORMATIVA/1%20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf	Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales. Capítulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.											
	Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz Hernández, Guatemala USAC 2008.											
<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>												
Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		(USAC-CII-CO-PR-033) Versión 01 Pagina: 4 de 6										

Continuación de la figura 19.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 6</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 TRANSPORTE DE MUESTRAS</p> <p>6.1 TRANSPORTE DE MUESTRAS</p> <p>6.1.1 Antes de colocar la muestra ya lista para ser transportada inspeccionar que el área donde se colocara dicho material se encuentre libre de cualquier sustancia que pueda afectar el material.</p> <p>6.1.2 Inspeccionar que la muestra esta correctamente protegida de los rayos solares, el viento y otros factores que pudieran ocasionar alguna grieta o lastimadura.</p> <p>6.1.3 El lugar donde se transportaran las muestras debe contar con un compartimiento que tenga una tarima de madera, limpia, nivelada y sin humedad de tal manera que dichas muestras no se golpeen ni dañen.</p> <p>6.1.4 La carga, descarga y transporte de las muestras de concreto fresco se efectuara de manera que se evite el derrame o la segregación de concreto.</p> <p>6.1.5 En ningún caso se podrán mover las muestras.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-033) Versión 01 Pagina: 5 de 6</p>

Continuación de la figura 19.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 6</p>
<p>6.1.6 Los moldes llenos de concreto fresco permanecerán en la obra sin movimiento en un lapso no menor de 24 horas y no mayor a 48 horas.</p> <p>6.1.7 Posteriormente se efectuar su transporte de la manera indicada del inciso 6.1.1 al 6.1.6, donde al llegar se retirarán del molde y se colocaran inmediatamente dentro de la cámara de curado.</p> <p>6.1.8 Se recomienda el material sea inspeccionado o revisado continuamente para evitar cualquier tipo de inconveniente.</p> <p>6.1.9 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.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-033) Versión 01 Pagina: 6 de 6</p>

Fuente: elaboración propia.

2.4.8. Estandarización del procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

El procedimiento para el almacenamiento de muestras en el ensayo de compresión de cilindros de concreto de la sección de Agregados y Concretos tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el almacenamiento de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad.

Figura 20. **Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto**

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Pagina: 1 de 6	
<h1>COPIA NO CONTROLADA</h1>			
<p>Procedimiento:</p> <p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (USAC-CII-CO-PR-035)</p> <p style="text-align: center;">Versión 01</p>			
<p style="text-align: center;">RESPONSABLE</p> Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	<p style="text-align: center;">CARGO:</p> Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	<p style="text-align: center;">FECHA</p>	<p style="text-align: center;">FIRMA</p>
Revisado por: Ing. Dilma Mejicanos	Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos CII/USAC)		
<p><i>Rige a partir de:</i> <input type="text"/></p>			

Continuación de la figura 20.

			CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			 Página: 2 de 6																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">NUMERAL</th> <th style="width: 55%;">INDICE</th> <th style="width: 30%;">PAGINAS</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 el almacenamiento 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>Almacenamiento de la muestra</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>									NUMERAL	INDICE	PAGINAS	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	PAGINAS																																							
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 para el ensayo de compresión de cilindros de concreto						(USAC-CII-CO-PR-035) Versión 01 Pagina: 2 de 6																																			

Continuación de la figura 20.

	<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 Compresión de Cilindros de Concreto.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Compresión de Cilindros de Concreto de la Sección de Agregados y Concretos.</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 Agregados y Concretos, 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 del Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados y Concretos), 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 requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-035) Versión 01 Pagina: 3 de 6</p>

Continuación de la figura 20.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 6								
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-CO-PR-034</td> <td style="padding: 5px;">Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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-CO-PR-034	Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto		Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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-CO-PR-034	Procedimiento para la Identificación y Recepción de Muestras para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto									
	Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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 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>										
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS										
6.1 INSPECCIÓN 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 para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		(USAC-CII-CO-PR-035) Versión 01 Pagina: 4 de 6								

Continuación de la figura 20.

	<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 envase que contiene al material a ensayar.</p> <p>6.1.4 Verificar que no se encuentre dañado el envase 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 la muestra para ensayar.</p> <p>6.2.2 Obtener la documentación necesaria brindada por el personal del área de Bodega.</p> <p>6.2.3 Verificar que la muestra esta correctamente envasada.</p> <p>6.2.4 Verificar que el envasado de la muestra no presente golpes o haya sido dañado.</p> <p>6.2.5 Verificar que el envasado de la muestra no derrame o segregué concreto.</p> <p>6.2.6 Verificar que el material entregado por el personal del área de bodega sea el que se encuentra descritos en los documentos entregados por este personal, para evitar cualquier inconveniente.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-035) Versión 01 Pagina: 5 de 6</p>

Continuación de la figura 20.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 6</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 envasado de la muestra.</p> <p>6.3.2 Asegurarse que el lugar de almacenamiento este privado de los rayos solares, el viento y otros factores que pudieran ocasionar una rápida evaporación del agua o su contaminación.</p> <p>6.3.3 Almacenar la muestra en un lugar que cuente con un banco o una tarima de madera, la cual debe permanecer limpia, nivelada y sin humedad.</p> <p>6.3.4 Garantizar que las instalaciones permitirán que la muestra permanecerá durante las primeras 24 horas y deberán evitarse golpes, inclinaciones del espécimen o alteraciones de su superficie.</p> <p>6.3.5 Almacenar la muestra hasta el ultimo momento en que sea requerida por el personal previo ha realizar la prueba de Compresión de Cilindros de Concreto.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-035) Versión 01 Pagina: 6 de 6</p>

Fuente: elaboración propia.

2.4.9. Estandarización de procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto

El procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto en la Sección de Agregados y Concretos 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.

Figura 21. **Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto**

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Pagina: 1 de 9	
<h1>COPIA NO CONTROLADA</h1>			
<p><i>Procedimiento:</i></p> <p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO (USAC-CII-CO-PR-034)</p> <p style="text-align: center;">Versión 01</p>			
<p style="text-align: center;">RESPONSABLE</p> <p>Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández</p>	<p style="text-align: center;">CARGO:</p> <p>Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC</p>	<p style="text-align: center;">FECHA</p>	<p style="text-align: center;">FIRMA</p>
<p><i>Revisado por:</i> Ing. Dilma Mejicanos</p>	<p>Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados Y Concretos CII/USAC)</p>		
<p><i>Rige a partir de:</i> <input type="text"/></p>			

Continuación de la figura 21.

 <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: 2 de 9</p>		
NUMERAL	INDICE	PAGINAS
0	Indice	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	5
6.1	Inspección de la muestra	5
6.2	Recepción de la muestra	5
6.3	Identificación de la muestra	6
6.4	Traslado de la muestra a la sección de Agregados y Concretos	8
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Página: 2 de 9</p>

Continuación de la figura 21.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 9</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 Compresión de Cilindros de Concreto.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Compresión de Cilindros de Concreto de la Sección de Agregados y Concretos.</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 Agregados Y Concretos, 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 del Director Técnico (Jefe de la Sección de Agregados Y Concretos), 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 requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 3 de 9</p>

Continuación de la figura 21.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 9										
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-CO-PR-033</td> <td style="padding: 5px;">Procedimiento para el Transporte de Muestras para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">http://normas.imt.mx/NORMATIVA/I/20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf</td> <td style="padding: 5px;">Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales, Capítulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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-CO-PR-033	Procedimiento para el Transporte de Muestras para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto	http://normas.imt.mx/NORMATIVA/I/20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf	Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales, Capítulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.		Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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-CO-PR-033	Procedimiento para el Transporte de Muestras para el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto											
http://normas.imt.mx/NORMATIVA/I/20MMP/2%20Estructuras/02%20Mat%20Concreto%20Hid/M-MMP-2-02-055-06.pdf	Documento de Internet "MMP. Métodos de Muestreo y Prueba e Materiales, Capítulo 0.55 Resistencia a la Tensión de Cilindros de Concreto. 2006.											
	Tesis "Estudio de Calidad en el Ensayo de Cilindros de Concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería" Autor Nancy Johana Ruiz 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 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 la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;"> (USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 4 de 9 </td> </tr> </table>	(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 4 de 9									
(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 4 de 9												

Continuación de la figura 21.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 5 de 9</p>
<p>6. PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS</p> <p>6.1 INSPECCIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.1.1 Verificar de manera general el estado de muestra proporcionado por la empresa/institución que la proporciona.</p> <p>6.1.2 Verificar el material proporcionado se encuentre a la temperatura correcta de muestreo.</p> <p>6.1.3 Asegurarse que la muestra pertenezca entre el 15 y el 90% de la totalidad de material a ensayar.</p> <p>6.1.4 Verificar que se cuenta con el tiempo y la distancia apropiada para el uso correcto de la muestra.</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 necesarias para realizar el ensayo como llenado de formularios, cobro etc.</p> <p>6.2.3 Contar con disponibilidad de recipientes para la recepción de la muestra.</p> <p>6.2.3.1 El recipiente debe de contar con el volumen necesario para el llenado con material sin ninguna dificultad ni contratiempo.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 5 de 9</p>

Continuación de la figura 21.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 9</p>
<p>6.2.3.2 Verificar que el recipiente proporcione una forma segura de transportar la muestra, sin derrames ni segregaciones de material.</p> <p>6.2.4 Trasladar la muestra hasta el lugar donde se usara el material ha ensayar.</p> <p>6.2.5 Identificar el material con la nomenclatura correspondiente, en este caso para la sección de Agregados y Concretos.</p> <p>6.2.6 Tener en cuenta el tiempo de utilización óptimo de la muestra y las condiciones a las que puede ser sometido.</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 de la empresa/institución interesado en realizar la prueba de laboratorio, y se realiza de la siguiente manera:</p> <p>6.3.1.1 Llenar la etiqueta con los datos siguientes:</p> <p>6.3.1.1.1 Fecha y hora de recepción.</p> <p>6.3.1.1.2 Numero de orden de trabajo identificado en la etiqueta como No.O.T.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 6 de 9</p>

Continuación de la figura 21.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 9</p>
<p>6.3.1.1.3 Colocar el nombre del interesado o el nombre de destinatario del proyecto interesado en realizar la prueba de laboratorio.</p> <p>6.3.1.1.4 Fecha y hora de muestreo.</p> <p>6.3.1.1.5 Número de muestra.</p> <p>6.3.1.1.6 Cantidad en m³ que representa la muestras.</p> <p>6.3.1.2 Adherir la etiqueta con el material indicado para sujetarlo al material que será sometido a la prueba de laboratorio correspondiente.</p> <p>Etiqueta propuesta</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>		<p>(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 7 de 9</p>

Continuación de la figura 21.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 8 de 9</p>
<div data-bbox="662 751 1162 1255" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE AGREGADOS Y CONCRETOS</p><p>Fecha recepción: <input type="text"/> Hora recepción: <input type="text"/></p><p>No. O. T. <input type="text"/></p><p>Proyecto: <input type="text"/></p><p>Fecha muestreo: <input type="text"/> Hora muestreo: <input type="text"/></p><p>No de muestra: <input type="text"/></p><p>Cantidad m³: <input type="text"/></p><p>ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO</p></div>		
<p>6.4 TRASLADO DE LA MUESTRA A LA SECCIÓN DE AGREGADOS Y CONCRETOS</p>		
<p>6.4.1 Trasladar el material debidamente identificado a la sección de Agregados y Concretos para que se realice la prueba.</p>		
<p><i>Nota: El traslado de la muestra del área de Bodega hacia la sección Agregados y Concretos debe realizarse como lo plantea el documento USAC-CII-CO-PR-033 "Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto" Versión 01.</i></p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Página: 8 de 9</p>	

Continuación de la figura 21.

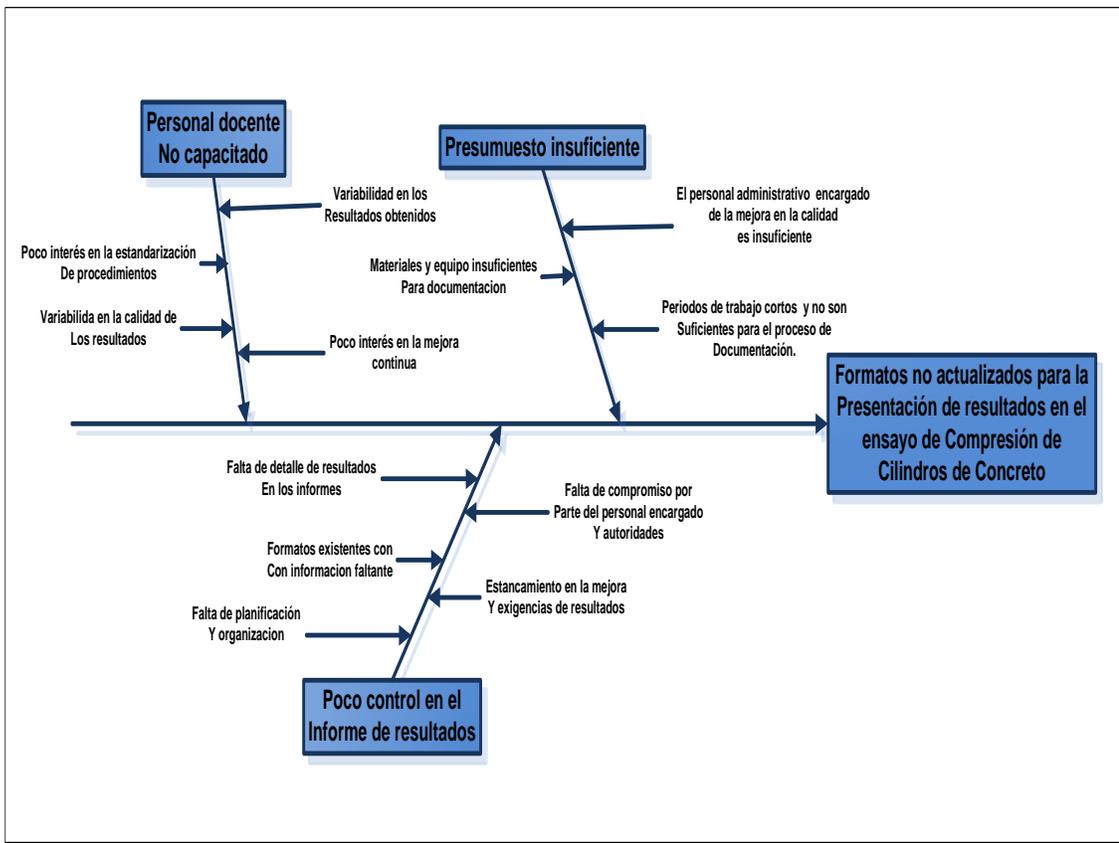
	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 9 de 9
<p>6.4.2 Proporcionar los documentos necesarios como orden de trabajo y datos de la empresa que requiere la prueba para su correspondiente ensayo.</p>		
Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto		(USAC-CII-CO-PR-034) Versión 01 Pagina: 9 de 9

Fuente: elaboración propia.

2.4.10. Análisis de la presentación de resultados existentes para el ensayo

La actualización en los formularios empleados para presentación de resultados en el ensayo de compresión de cilindros de concreto no se ha generado, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 22. Diagrama de Causa y Efecto, análisis de la presentación de resultados en el ensayo de compresión de cilindros de concreto



Fuente: elaboración propia.

2.4.11. Diseño de formularios para la presentación de informe de resultados

El diseño de los formularios utilizados en el ensayo de compresión de cilindros de concreto, contempla todos los aspectos básicos de información que se deben de almacenar al momento de llevar a cabo el informe de resultados.

2.4.11.1. Formulario para la recepción de datos

Formulario para la recepción de datos de la persona o institución a quien se le elaborará el ensayo de compresión de cilindros de concreto en el laboratorio de Agregados y Concretos.

Figura 23. Formulario para la recepción de datos

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Página 1 de 3		
DATOS PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS EN EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO			USAC-CII-CO-FO-026 Versión 01		
Aprobado por:		FIRMA:	FECHA:		
INFORMACIÓN GENERAL					
No. De Orden de Trabajo:					
Ensayo realizado por:					
Cliente:					
Proyecto:					
Dirección:					
DATOS PROPORCIONADOS POR EL INTERESADO					
No. DE CILINDRO EN OBRA	FECHA DE HECHURA	EDAD DE RUPTURA	RESISTENCIA ESPERADA	TIPO DE ADITIVO UTILIZADO EN LA MEZCLA	CONCRETO REPRESENTATIVO DE LA FUNDICIÓN DE

Continuación de la figura 23.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
DATOS PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS EN EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-026 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:
OBSERVACIONES		

Fuente: elaboración propia.

2.4.11.2. Formulario para la recepción de datos de laboratorio

Formulario para la recepción de datos obtenidos en el ensayo de compresión de cilindros de concreto en el Laboratorio de Agregados y Concretos.

Figura 24. Formulario para recepción de datos de laboratorio

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 1 de 3															
DATOS PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-027 Versión 01															
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:															
INFORMACIÓN GENERAL																	
No. De Orden de Trabajo:																	
Ensayo realizado por:																	
Cliente:																	
Proyecto:																	
Dirección:																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">1. FUNDICIÓN</td> </tr> <tr><td>FECHA:</td></tr> <tr><td>HORA:</td></tr> <tr><td>TEMP. AMB.:</td></tr> <tr><td>HUMEDAD:</td></tr> <tr><td>CEMENTO:</td></tr> <tr><td>ARENA:</td></tr> <tr><td>AGUA:</td></tr> </table>	1. FUNDICIÓN	FECHA:	HORA:	TEMP. AMB.:	HUMEDAD:	CEMENTO:	ARENA:	AGUA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">2. DESENCOFRADO</td> </tr> <tr><td>FECHA:</td></tr> <tr><td>HORA:</td></tr> <tr><td>TEMP. AMB.:</td></tr> <tr><td>HUMEDAD:</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">3. CURADO</td> </tr> <tr><td>FECHA:</td></tr> <tr><td>HORA:</td></tr> </table>	2. DESENCOFRADO	FECHA:	HORA:	TEMP. AMB.:	HUMEDAD:	3. CURADO	FECHA:	HORA:
1. FUNDICIÓN																	
FECHA:																	
HORA:																	
TEMP. AMB.:																	
HUMEDAD:																	
CEMENTO:																	
ARENA:																	
AGUA:																	
2. DESENCOFRADO																	
FECHA:																	
HORA:																	
TEMP. AMB.:																	
HUMEDAD:																	
3. CURADO																	
FECHA:																	
HORA:																	

Continuación de la figura 24.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 2 de 3				
DATOS PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-027 Versión 01				
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">FLOW:</td> <td style="width: 50%;">TEMP. AGUA:</td> </tr> <tr> <td>REL. A/C:</td> <td>HUMEDAD:</td> </tr> </table>		FLOW:	TEMP. AGUA:	REL. A/C:	HUMEDAD:	
FLOW:	TEMP. AGUA:					
REL. A/C:	HUMEDAD:					
<p>4. ENSAYOS</p> FECHA:						
ENSAYO 3 DÍAS						
CUBO	CARGA (Kg.)	CARGA PROMEDIO (Kg.)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
			(Kg./cm ²)	(PSI)	(MPa)	
E-1						
E-2						
E-3						
FECHA:						
ENSAYO 7 DÍAS						
CUBO	CARGA (Kg.)	CARGA PROMEDIO (Kg.)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
			(Kg./cm ²)	(PSI)	(MPa)	
E-4						
E-5						
E-6						
FECHA:						

Continuación de la figura 24.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 3 de 3																																	
DATOS PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS PARA EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-027 Versión 01																																	
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="6" style="text-align: center;">ENSAYO 28 DÍAS</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="width: 10%;">CUBO</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">CARGA (Kg.)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">CARGA PROMEDIO (Kg.)</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">RESISTENCIA A COMPRESIÓN</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">(Kg./cm²)</th> <th style="width: 15%;">(PSI)</th> <th style="width: 10%;">(MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">E-7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E-8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E-9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			ENSAYO 28 DÍAS						CUBO	CARGA (Kg.)	CARGA PROMEDIO (Kg.)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN			(Kg./cm ²)	(PSI)	(MPa)	E-7						E-8						E-9					
ENSAYO 28 DÍAS																																			
CUBO	CARGA (Kg.)	CARGA PROMEDIO (Kg.)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN																																
			(Kg./cm ²)	(PSI)	(MPa)																														
E-7																																			
E-8																																			
E-9																																			
OBSERVACIONES																																			

Fuente: elaboración propia.

2.4.11.3. Formulario para el plan de muestreo

Formulario para datos obtenidos en el plan de muestreo en el ensayo de compresión de cilindros de concreto en el laboratorio de Agregados y Concretos.

Figura 25. Formulario para el plan de muestreo

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 1 de 3																
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS EN EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-028 Versión 01																
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Fecha del muestreo:</td> <td style="width: 50%;">Hora del muestreo:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cliente:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Proyecto:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dirección:</td> </tr> <tr> <td>Material:</td> <td>Número de muestras:</td> </tr> <tr> <td>Numero de camión o vehículo:</td> <td>Hora entrada camión:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hora salida camión:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Cantidad de m³ que representa la muestra:</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Colocar Fotografía de donde se obtuvo la muestra</p>			Fecha del muestreo:	Hora del muestreo:	Cliente:		Proyecto:		Dirección:		Material:	Número de muestras:	Numero de camión o vehículo:	Hora entrada camión:		Hora salida camión:	Cantidad de m ³ que representa la muestra:	
Fecha del muestreo:	Hora del muestreo:																	
Cliente:																		
Proyecto:																		
Dirección:																		
Material:	Número de muestras:																	
Numero de camión o vehículo:	Hora entrada camión:																	
	Hora salida camión:																	
Cantidad de m ³ que representa la muestra:																		

Continuación de la figura 25.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 2 de 3				
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS EN EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-028 Versión 01				
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:				
<table border="1"><tr><td data-bbox="261 953 1149 1199">CONDICION AMBIENTAL AFECTO <input type="checkbox"/> NO AFECTO <input type="checkbox"/></td></tr><tr><td data-bbox="261 1199 1149 1394">Especificar de Afectar la condición que se presento:</td></tr><tr><td data-bbox="261 1394 1149 1589">Equipo Utilizado:</td></tr><tr><td data-bbox="261 1589 1149 1671">Especificaciones de la norma utilizada:</td></tr></table>			CONDICION AMBIENTAL AFECTO <input type="checkbox"/> NO AFECTO <input type="checkbox"/>	Especificar de Afectar la condición que se presento:	Equipo Utilizado:	Especificaciones de la norma utilizada:
CONDICION AMBIENTAL AFECTO <input type="checkbox"/> NO AFECTO <input type="checkbox"/>						
Especificar de Afectar la condición que se presento:						
Equipo Utilizado:						
Especificaciones de la norma utilizada:						

Continuación de la figura 25.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 3 de 3
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETOS EN EL ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-028 Versión 01
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:
OBSERVACIONES:		

Fuente: elaboración propia.

2.4.11.4. Formulario para el registro de muestras

Formulario para datos obtenidos necesarios en el registro de muestras ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto en el Laboratorio de Agregados y Concretos.

Continuación de la figura 26.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 2 de 2
REGISTROS DE MUESTRAS ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO		USAC-CII-CO-FO-013 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	
<div style="border: 1px solid black; height: 400px; width: 100%;"></div>		

Fuente: elaboración propia.

2.4.12. Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar

Esta identificación de muestras se pretende implementar con 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 correcto uso. Se muestra a continuación la etiqueta propuesta:

Figura 27. **Etiqueta de identificación de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto**

El formulario de identificación de muestras para el ensayo de compresión de cilindros de concreto está diseñado con un fondo azul claro y un borde negro. En la parte superior izquierda se encuentra el escudo de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y en la superior derecha, el logo de la sección de Agregados y Concretos. El título principal del formulario, centrado en un recuadro negro con texto blanco, es: "CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE AGREGADOS Y CONCRETOS".

El formulario contiene los siguientes campos de entrada:

- Fecha recepción: [] Hora recepción: []
- No. O. T. []
- Proyecto: []
- Fecha muestreo: [] Hora muestreo: []
- No de muestra: []
- Cantidad m³ []

En la parte inferior del formulario, un recuadro negro con texto blanco indica el tipo de ensayo: "ENSAYO DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO".

Fuente: elaboración propia.

2.4.13. 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

Los costos en los que se incurren en el diseño de formularios y procedimientos para el ensayos de compresión de cilindros de concreto para la Sección de Agregados y Concretos, son los que se refieren la investigación, realización y presentación de dichos documentos para su evaluación, mejora y disposición final, los cuales se presentan a continuación:

Costo de realizar un procedimiento o formulario para el Centro de Investigaciones de Ingeniería, datos proporcionados por el encargado de la sección de Gestión de la Calidad, quien es el que realiza dichos documentos en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Costo 1 050 hora/mes

$$\frac{1\ 050\ \text{hora}}{\text{Mes}} \times \frac{1\ \text{Mes}}{22\ \text{días}} \times \frac{1\ \text{día}}{5\ \text{horas}} = \text{Q}9.54 / \text{hora}$$

Costos totales en quetzales

Tabla I. **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**

	Investigación	Realización	Presentación	Costo unitario	Total
Plan de muestreo para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto	25 hrs.	10 hrs.	3 hrs.	Q9.54	Q362.56
procedimientos para el muestreo, manejo de los objetos a ensayar e informe de resultados para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto	77 hrs.	28 hrs.	12 hrs.	Q9.54	Q1,116.18
Formularios utilizados para el Ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto	38 hrs.	23 hrs.	9 hrs.	Q9.54	Q667.80
Sistema de Identificación de muestras en el ensayo de Compresión de Cilindros de Concreto	4 hrs.	3 hrs.	1 hrs.	Q9.54	Q76.32
TOTAL					Q2,222.86

Fuente: elaboración propia.

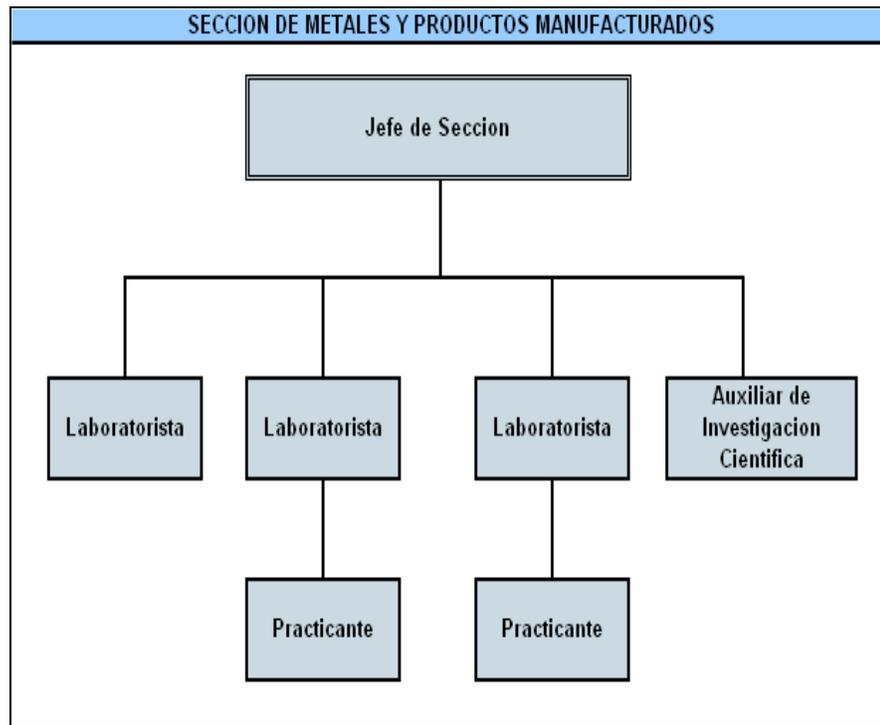
2.5. Antecedentes de la Sección de Metales y Productos Manufacturados

La sección de Metales y Productos Manufacturados se encuentra capacitada con equipo de vanguardia y competencia a nivel Centroamericano la Sección de Metales y Materiales Manufacturados provee ensayos de resistencia, tensión, compresión y flexión de muchos materiales por medio de las máquinas universales Tinius Olsen y Baldwin Hamilton, dichos ensayos se realizan a barras de acero, bloques, baldosas, ladrillos de barro cocido, tubería de concreto - PVC, adoquines, entre otros materiales de construcción. Es la verificación de las condiciones de los productos, materiales o elementos de diferentes industrias para confirmar si son funcionales o si están en buen estado.”²

A continuación se muestra el organigrama de la sección de Metales y Productos Manufacturados.

2. Fuente: <http://cii.ingenieria-usac.edu.gt>. Consulta: 5 marzo de 2012.

Figura 28. **Organigrama de la Sección de Metales y Productos Manufacturados**



Fuente: organigrama de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.

2.6. Descripción del ensayo de barras de acero

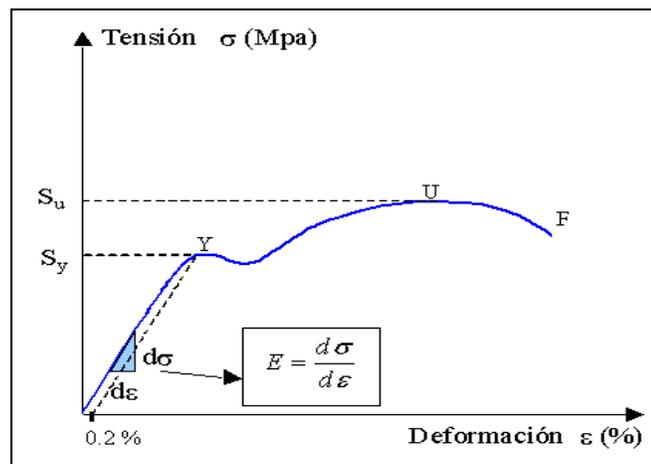
El ensayo de la prueba de tensión, consiste en aplicar a una probeta de dimensiones estándares, una carga que se incrementa gradualmente, anotando las lecturas de los valores de las cargas y de las deformaciones correspondientes hasta que se produce la fractura.

La carga se aplica y se mide mediante un dispositivo de prueba denominado máquina universal y los valores de los esfuerzos se calculan dividiendo los valores de la carga entre la sección transversal original de la

probeta. La deformación se obtiene midiendo el incremento de la longitud entre dos puntos marcados en la probeta, antes de comenzar la prueba.

Los valores de la deformación unitaria se calcula dividiendo este incremento entre la longitud original de medición. Con los datos así obtenidos, se traza una gráfica en la cual puede visualizarse mejor el proceso de carga.

Figura 29. **Gráfica ensayo de tensión**



Fuente: Norma COGUANOR NGO 36 011:2055.

Puede observarse que la relación entre el esfuerzo y la deformación unitaria hasta un punto de la gráfica es lineal, hasta que se carga más la probeta y la relación deja de ser lineal y la pendiente de la curva se disminuye por unos instantes hasta llegar a un mínimo relativo en la curva (límite de fluencia inferior), en ese punto se vuelve casi horizontal la gráfica, lo que indica que el material se deforma libremente sin incrementar el esfuerzo.

Entre la sección en que deja de ser lineal (límite proporcional) y el límite de fluencia inferior, se pasa antes por el límite de fluencia superior y el límite elástico.

La deformación cesa en un punto en el cual el material se recupera en este punto, se requiere nuevamente esfuerzo para producir la deformación, hasta que llega a un máximo en la curva, que muestra un fenómeno de inestabilidad, caracterizado por el estrangulamiento de la probeta en la sección donde se producirá la fractura.

Esta reducción en el área transversal trae como consecuencia que la carga aplicada por la máquina disminuya. Debido a que el esfuerzo se calcula tomando como base el área original, al disminuir la carga, disminuye el esfuerzo, como se aprecia en el tramo en que la curva obtiene una pendiente negativa, hasta llegar a su punto de fractura. Este punto marca el esfuerzo nominal que se aplicó para la fractura.

En el tramo de calibración, es donde se toman las medidas iniciales y los alargamientos por medio del extensómetro. La forma de los extremos debe ser la adecuada al material, para que la fractura se dé solamente en el tramo de calibración, ya que su diámetro es menor y es la parte central, por ende la parte más vulnerable a la fractura.

Si se hiciera de manera incorrecta, la probeta puede ocasionar fracturas en sitios no esperados, por ejemplo los sitios de adelgazamiento de la pieza, por ende, no cumpliendo con la práctica.

La relación entre el diámetro de los extremos con el diámetro central, es determinada por la costumbre, aunque si el material es quebradizo, se debe

hacer suficientemente grande, para que la fractura no se dé por el esfuerzo axial o los esfuerzos producidos por las mordazas, sino por el esfuerzo de tensión propiamente.

La transición entre extremo y parte central, es decir el adelgazamiento de la pieza, debe hacerse con un bisel adecuado, de manera que se reduzca la concentración de esfuerzos debido al cambio brusco de sección.

La simetría de la probeta es otro aspecto importante, ésta debe ser simétrica con respecto a un eje longitudinal, de manera que no exista un esfuerzo de flexión.

2.7. Norma NGO 36011

Esta norma guatemalteca constituye la segunda revisión a la norma 36011 barras de acero de refuerzo para hormigón (concreto), de fecha diciembre de 1997, la cual queda anulada y sustituida por la presente.

- **Objeto**

Esta norma tiene por objeto establecer las especificaciones para las barras de acero, sin exigencias especiales de soldabilidad, empleadas como refuerzo en el hormigón armado (concreto).

- **Campo de aplicación**

Esta norma guatemalteca es aplicable a la barra corrugada de acero de refuerzo para hormigón armado (concreto), fabricación nacional o de importación, para los grados: Grado 280 [40], Grado 414 [60], y Grado 517 [75], Esta norma no es aplicable al acero de pre-esfuerzo.

Clasificaciones de la norma:

- Definiciones
- Clasificación
- Materias primas y materiales
- Especificaciones
- Verificación de dimensiones y análisis químicos
- Muestreo
- Métodos de prueba
- Marcado y bases de compra
- Inspección y aceptación o rechazo
- Almacenamiento y transporte
- Informe de ensayos
- Correspondencia

2.8. Estandarización de procedimientos para el ensayo de barra de acero

Establecer los requerimientos necesarios en los diferentes procedimientos que se realizan en el ensayo de barras de acero, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad.

2.8.1. Diagnóstico de los procedimientos empleados para el ensayo de barras de acero

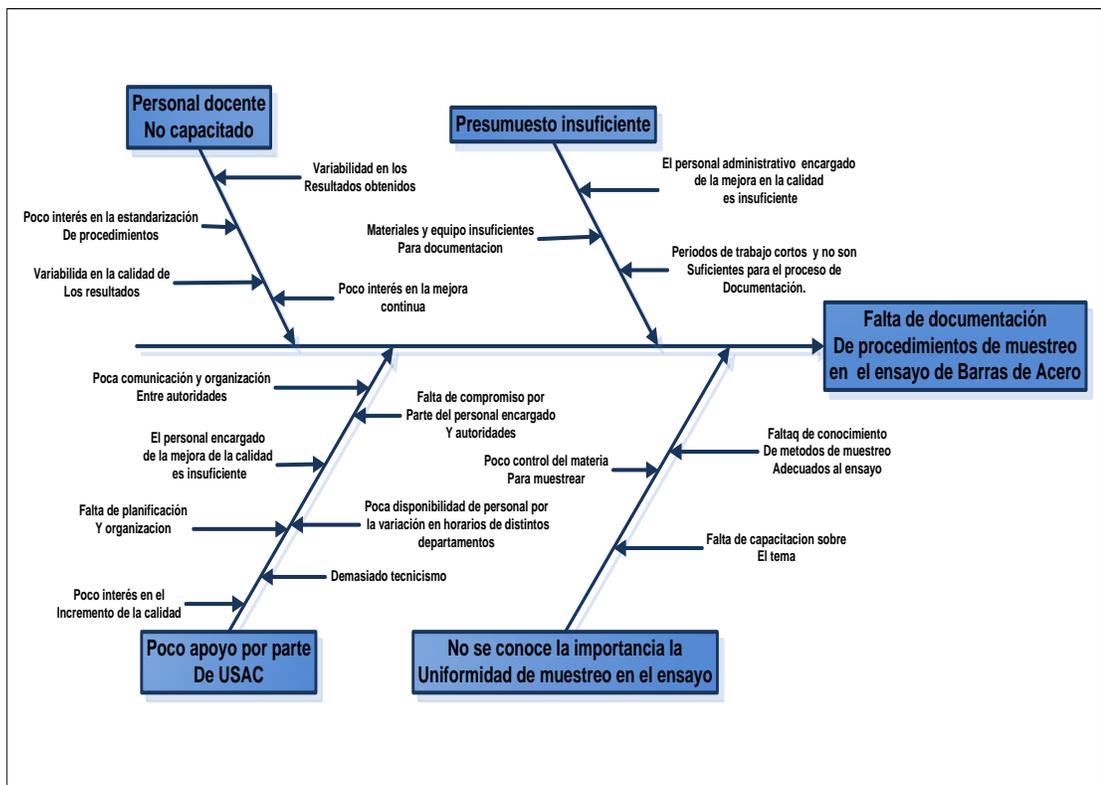
Actualmente en la sección de Metales y Productos Manufacturados no se cuenta con procedimientos documentados para el ensayo de barras de acero, ni con formularios actualizados para la presentación de resultados.

Por eso surge la necesidad de la estandarización de dichos procedimientos, ya que es parte fundamental para la acreditación del Centro de Investigaciones de Ingeniería, del cual forma parte.

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

Los procedimientos empleados para realizar el muestreo en el ensayo de barras de acero son inexistentes, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 30. Diagrama Causa y Efectos, análisis de muestreo en el ensayo de barras de acero



Fuente: elaboración propia.

2.8.3. Formulación del plan de muestreo para el ensayo de barras de acero

Dentro del proceso general en un ensayo de barras de acero, se lleva a cabo una serie de actividades o pasos regidos por una serie de lineamientos establecidos por las diferentes normas que rigen estos ensayos, con el fin de proporcionar un plan correcto y adecuado de muestreo para la sección de Metales y Productos Manufacturados.

2.8.4. Estandarización del plan de muestreo para el ensayo de barras de acero

El plan de muestreo establece los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de barras de acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio de los métodos de muestreo apropiados.

Figura 31. Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 9	
<h1 style="font-family: serif; letter-spacing: 0.5em;">COPIA NO CONTROLADA</h1>			
<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">Plan:</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;">PLAN DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO (USAC-CII-ME-PL-103)</p> <p style="text-align: center;">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		
Revisado por: Ing. Pablo de León	Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales CII/USAC)		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 5px;"><i>Rige a partir de:</i></div>			

Continuación de la figura 31.

			CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA			 Página: 2 de 9																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">NUMERAL</th> <th style="width: 55%;">INDICE</th> <th style="width: 30%;">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>Plan de muestreo al azar por conglomerados para el ensayo de Barras de Acero</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>Extracción del lote</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>Cantidad o unidades a muestrear</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>6.4</td> <td>Selección de la muestra</td> <td>8</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	Plan de muestreo al azar por conglomerados para el ensayo de Barras de Acero	6	6.2	Extracción del lote	6	6.3	Cantidad o unidades a muestrear	7	6.4	Selección de la muestra	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 al azar por conglomerados para el ensayo de Barras de Acero	6																																							
6.2	Extracción del lote	6																																							
6.3	Cantidad o unidades a muestrear	7																																							
6.4	Selección de la muestra	8																																							
Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero						(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Pagina: 2 de 9																																			

Continuación de la figura 31.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 9</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Establecer los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de Barras de Acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados, con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de calidad de las muestras, por medio de los métodos de muestreo aleatorios.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Barras de Acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad de la empresa/institución 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 Metales y Productos Manufacturados involucrado en la realización del ensayo de Barras de Acero es responsable de cumplir con los requerimientos descritos en este plan.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales y Productos Manufacturados), velar por que se cumpla los requerimientos descritos en este plan.</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 barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Pagina: 3 de 9</p>

Continuación de la figura 31.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 9								
<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;">Código</th> <th style="text-align: left;">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 Humberto Gutiérrez Pulido. Calidad Total y Productividad. [México; McGraw Hill, 2005] Pág. 337-344</td> </tr> <tr> <td>http://www.indecopi.gob.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></td> <td>NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. "Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.</td> </tr> </tbody> </table>			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/0/0/0/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		NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. "Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.
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/0/0/0/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									
	NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. "Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.									
<p>5. DEFINICIONES</p> <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 Población: Conjunto de individuos u objetos que tienen características homogéneas y viven en conjunto en una determinada región.</p>										
Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Pagina: 4 de 9								

Continuación de la figura 31.

	<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 9</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 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 al azar por conglomerado: Cuando los elementos de una población se dividen en forma natural en subgrupos o conglomerados que son similares entre sí, y cuyos elementos tienen una variabilidad similar a los elementos de toda la población, es recomendable para tomar una muestra de tal población, tomar una muestra de conglomerados e investigar todos los elementos de los subgrupos seleccionados. Así es un muestreo de este tipo, cada unidad de muestreo es una colección de elementos. Para realizar un muestreo aleatorio por conglomerado primero se determinan de manera clara los subgrupos en que se divide la población, enseguida se selecciona aleatoriamente K de ellos, donde k es una constante, y se analizan todos los elementos de los conglomerados seleccionados. En otras palabras, la muestra total la constituyen la totalidad de los elementos que pertenecen a los conglomerados seleccionados.</p> <p>5.7 Barra de acero lisa: Es la que tiene forma cilíndrica y sin corrugaciones en su superficie.</p> <p>5.8 Barra de acero corrugada: Es la que tiene forma cilíndrica con corrugaciones en su superficie</p>		
Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Página: 5 de 9

Continuación de la figura 31.

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 9</p>
<p>5.9 Corrugaciones: Son las deformaciones en relieve (resaltadas o nervaduras), no paralelas al cordón de separación de la barra, hechas con el objeto de aumentar su adherencia al hormigón.</p> <p>5.10 Diámetro nominal: Es el diámetro correspondiente a la sección transversal de la barra.</p> <p>5.11 Lote: Es una cantidad determinada de barras del mismo acabado, diámetro y grado de acero, obtenida de una misma tanda de fabricación y que se somete a inspección como conjunto unitario.</p> <p>5.12 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.13 Marcaje: Identificación indeleble en relieve.</p> <p>5.14 Colada: Acero producido en un solo ciclo en el proceso de fusión</p>		
<p>6. PLAN DE MUESTREO AL AZAR POR CONGLOMERADO PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO</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>Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero</p>	<p style="text-align: right;">(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Página: 6 de 9</p>	

Continuación de la figura 31.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 9</p>
<p>6.2.1 Una muestra para verificar el acabado, el diámetro, el área de sección transversal, el perímetro, el o los cordones de separación, las corrugaciones y las características mecánicas.</p> <p>6.2.2 Una muestra para verificar la prueba de doblado que debe realizarse con el diámetro de mandril indicado, la prueba de doblado se hará doblando la barra 180 grados alrededor de un mandril de acero, cuyo diámetro esta en función de diámetro de la barra y al grado de acero; la fuerza deberá aplicarse en forma continua y uniforme. La muestra será de sección completa, recta y no doblada con anterioridad.</p> <p>6.3 CANTIDAD O UNIDADES A MUESTREAR</p> <p>6.3.1 Tomando en cuenta lo planteado en el inciso 5.6 que se refiere al muestreo al azar por conglomerado, dicha selección se hará de forma que los conglomerados se refieran a las distintas longitudes de las barras independientemente de su composición química.</p> <p>6.3.1.1 De cada lote de barras de acero de refuerzo para hormigón armado se tomará al azar una muestra por cada 25 toneladas métricas o fracción, con un mínimo de 2 muestras por lote y diámetro, siempre que se conozca la composición química de todas las palanquillas o lingotes que pertenecen a dicho lote;</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Pagina: 7 de 9</p>

Continuación de la figura 31.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 8 de 9</p>
<p>6.3.1.1.1 En este caso según el muestreo al azar por conglomerado $K = 25$ toneladas métricas de barras de acero.</p> <p>6.3.1.1.2 $k =$ mínimo 2 muestras o barras de acero.</p> <p>6.3.1.2 De no conocerse la composición química se deberá tomar al azar una muestra por cada 10 toneladas de producto entregado al comprador.</p> <p>6.3.1.2.1 $K = 10$ toneladas métricas de barras de acero.</p> <p>6.3.1.2.2 $k =$ mínimo 1 muestras o barras de acero.</p> <p>6.4 SELECCIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.4.1 Antes de obtener las muestras se verifica el cumplimiento de cada una de las barras, con la especificación de longitud; para las barras de acero para hormigón armado se suministraran en longitudes de 6 m, 9 m y 12 m.</p> <p>6.4.2 Se tomara como corruga única aquella que presente solo un tipo de nervadura respecto al eje longitudinal de la barra y como corruga doble aquella que tenga mas de un tipo de nervadura respecto al eje de barra.</p>		
<p>Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Pagina: 8 de 9</p>

Continuación de la figura 31.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 9 de 9
<p>6.4.3 Toda aquella corruga que presente características espaciales o diferentes a las descritas anteriormente, serán aceptadas de manera contractual entre comprador y vendedor.</p> <p>6.4.4 En cuanto a su tolerancias de longitud de la barra en tal forma que el ángulo no sea menor a 45 grados.</p>		
Plan de muestreo para el ensayo de barras de acero	(USAC-CII-ME-PL-103) Versión 01 Pagina: 9 de 9	

Fuente: elaboración propia.

2.8.5. Estandarización del procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero

Este procedimiento establece los requerimientos necesarios para el muestreo en el ensayo de barras de acero para la sección de Metales y Productos Manufacturados con la finalidad de cumplir con los parámetros requeridos en el control de la calidad de las muestras.

Figura 32. Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 9	
COPIA NO CONTROLADA			
Procedimiento: PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO (USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01			
RESPONSABLE Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	CARGO: Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC	FECHA	FIRMA
Revisado por: Ing. Pablo de León	Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales CII/USAC)		
Rige a partir de: <input style="width: 200px; height: 15px;" type="text"/>			

Continuación de la figura 32.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
		Página: 2 de 9
NUMERAL	INDICE	PAGINAS
0	Indice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidad	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Definiciones	4
6	Procedimiento de muestreo al azar por conglomerado para el ensayo de Barras de Acero	6
6.1	Verificación de especificaciones	6
6.2	Extracción de la muestra	7
6.3	Plan de muestreo al azar por conglomerado	8
Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01 Pagina: 2 de 9

Continuación de la figura 32.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 3 de 9</p>
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Este procedimiento tiene como finalidad, establecer los parámetros necesarios para llevar un control de calidad de las muestras a ensayar en la prueba de Barras de Acero por medio de técnicas estadísticas adecuadas.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Barras de Acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Todo el personal de la Sección de Metales y Productos Manufacturados involucrado en la realización del Ensayo de Barras de Acero 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 Metales y Productos Manufacturados), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</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 barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01 Pagina: 3 de 9</p>

Continuación de la figura 32.

	<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 9</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 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 al azar por conglomerado: Cuando los elementos de una población se dividen en forma natural en subgrupos o conglomerados que son similares entre sí, y cuyos elementos tienen una variabilidad similar a los elementos de toda la población, es recomendable para tomar una muestra de tal población, tomar una muestra de conglomerados e investigar todos los elementos de los subgrupos seleccionados. Así es un muestreo de este tipo, cada unidad de muestreo es una colección de elementos. Para realizar un muestreo aleatorio por conglomerado primero se determinan de manera clara los subgrupos en que se divide la población, enseguida se selecciona aleatoriamente K de ellos, donde k es una constante, y se analizan todos los elementos de los conglomerados seleccionados. En otras palabras, la muestra total la constituyen la totalidad de los elementos que pertenecen a los conglomerados seleccionados.</p> <p>5.7 Barra de acero lisa: Es la que tiene forma cilíndrica y sin corrugaciones en su superficie.</p> <p>5.8 Barra de acero corrugada: Es la que tiene forma cilíndrica con corrugaciones en su superficie.</p> <p>5.9 Corrugaciones: Son las deformaciones en relieve (resaltadas o nervaduras), no paralelas al cordón de separación de la barra, hechas con el objeto de aumentar su adherencia al hormigón.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero</p>		<p style="text-align: center;">(USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01 Página: 5 de 9</p>

Continuación de la figura 32.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 9</p>
<p>5.10 Diámetro nominal: Es el diámetro correspondiente a la sección transversal de la barra.</p> <p>5.11 Lote: Es una cantidad determinada de barras del mismo acabado, diámetro y grado de acero, obtenida de una misma tanda de fabricación y que se somete a inspección como conjunto unitario.</p> <p>5.12 Diámetro nominal: es el diámetro correspondiente a la sección transversal de la barra.</p> <p>5.13 Ensayo: Es un procedimiento para medir propiedades de sustancias o materiales.</p> <p>5.14 Marcaje: Identificaron indeleble en relieve.</p> <p>5.15 Colada: Acero producido en un solo ciclo en el proceso de fusión</p> <p>6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO</p> <p>6.1 VERIFICACIÓN DE ESPECIFICACIONES</p> <p>6.1.1 Verificar el cumplimiento de cada una de las barras, con la especificación de longitudes de 6m, 9m y 12m.</p> <p>6.1.2 Seleccionar las barras de acero para hormigón en corrugada única y corrugada doble.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01 Pagina: 6 de 9</p>

Continuación de la figura 32.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
Página: 7 de 9		
Diagrama de tipo de corrugas		
a) Corruca única b) Corruca doble		
<p>a) CORRUGA UNICA</p> <p>b) CORRUGA DOBLE</p>		
6.1.3 Su tolerancia de longitud de la barra en tal forma que el Angulo no sea menor a 45 grados.		
6.2 EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA		
6.2.1 Una muestra para verificar el acabado, el diámetro, el área de sección transversal, el perímetro, el o los cordones de separación, las corrugaciones y las características métricas		
6.2.2 Una muestra para deificar la prueba de doblado que debe realizarse con el diámetro de mandril indicado, la prueba de doblado se hará doblando la barra 180 grados alrededor de un mandril de acero, cuyo diámetro esta en función de diámetro de la barra y al grado de acero.		
Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero	(USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01 Pagina: 7 de 9	

Continuación de la figura 32.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 8 de 9
<p>La fuerza deberá aplicarse en forma continua y uniforme. La muestra será de sección completa, recta y no doblada con anterioridad.</p>		
<p>6.2.3 Todas las muestras deberán obtenerse mediante cortes a 90 grados respecto al eje longitudinal de la barra</p>		
<p>6.2.4 Antes de someterla al ensayo verificar que la tolerancia para la longitud de la muestra deberá ser +/- 1mm.</p>		
<p>6.3 PLAN DE MUESTREO AL AZAR POR CONGLOMERADO</p>		
<p>6.3.1 K = De cada lote de barras de acero de refuerzo para hormigón armado, se tomara al azar una muestra de veinticinco toneladas métricas o fracción.</p>		
<p>6.3.2 Se debe de conocer la composición química de todas las palanquillas o lingotes que pertenecen a dicho lote.</p>		
<p>6.3.3 k = Se toma un mínimo de 2 muestras por lote.</p>		
<p>6.3.4 De no conocer se la composición química se deberá tomar al azar una muestra por cada diez toneladas de productos entregado al comprador.</p>		
<p>6.3.4.1 K = 10 toneladas métricas de barras de acero.</p>		
<p>6.3.4.2 k = mínimo 1 muestras o barras de acero.</p>		
Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero	(USAC-CII-ME-PR-104)	
	Versión 01	
Página: 8 de 9		

Continuación de la figura 32.

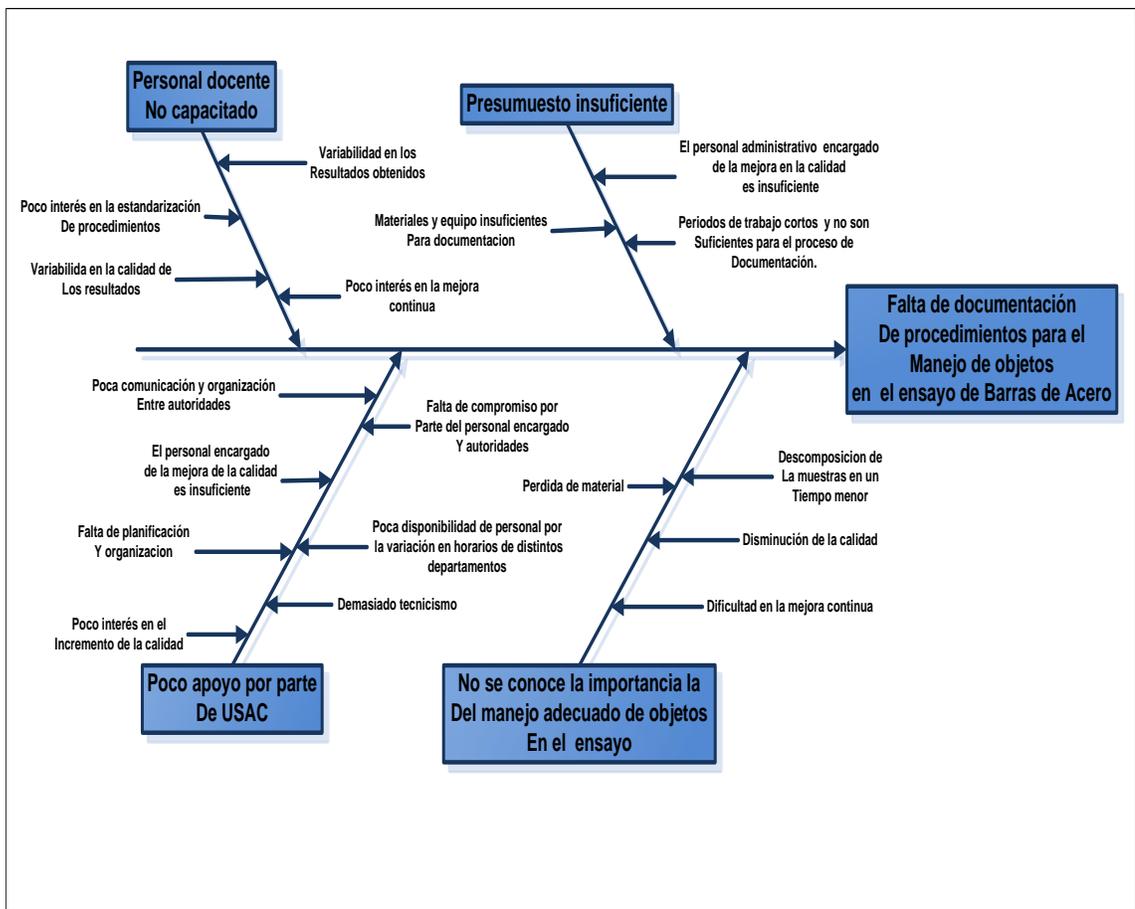
	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 9 de 9</p>
<p>6.3.5 Los lingotes y palanquillas, empleados para la fabricación de las barras de acero de refuerzo para hormigón armado, deberán tener un contenido de fósforo no mayor de 0.060% y de azufre no mayor a 0.060%.</p> <p>6.3.6 Si la comprobación se realiza a una barra terminada, se podrá aceptar como máximo 0.075% de fósforo.</p> <p>6.3.7 La comprobación de la composición química sobre producto solo se realizara si se solicita expresamente en el pedido o en aquellos casos en que a parir de los ensayos mecánicos puedan presentarse dudas razonables sobre la calidad del material.</p>		
<p>Procedimiento de muestreo para el ensayo de barras de acero</p>	<p>(USAC-CII-ME-PR-104) Versión 01 Pagina: 9 de 9</p>	

Fuente: elaboración propia.

2.8.6. Análisis de los procedimientos de manejo de objetos existentes para el ensayo

Los procedimientos empleados para el transporte, almacenamiento y recepción en el ensayo de barras de acero son inexistentes, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 33. Diagrama de Causa y Efecto, análisis de objetos a ensayar en el ensayo de barras de acero



Fuente: elaboración propia.

2.8.7. Estandarización del procedimiento de transporte de muestras para el ensayo de barras de acero

El procedimiento del transporte de muestras para el ensayo de barras de acero para la sección de Metales y Productos Manufacturados tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el transporte de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad.

Figura 34. Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero

	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 TRANSPORTE DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO (USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC		
Revisado por: Ing. Pablo de León	Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales CII/USAC)		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 20px;">Rige a partir de:</div>			

Continuación de la figura 34.

	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="324 840 609 871">NUMERAL</th> <th data-bbox="609 840 1015 871">INDICE</th> <th data-bbox="1015 840 1356 871">PAGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Indice</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 el transporte de muestras</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6.1</td> <td>Selección de la muestra</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6.2</td> <td>Transporte de la muestra</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PAGINAS	0	Indice	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	5
NUMERAL	INDICE	PAGINAS																														
0	Indice	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	5																														
Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Pagina: 2 de 6																														

Continuación de la figura 34.

	<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 Barras de Acero.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Barras de Acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.</p> <p>3. RESPONSABILIDAD</p> <p>3.1 Es responsabilidad de la empresa/institución interesado en que se le realice el ensayo de Barras de Acero tener conocimiento de este documento y cumplir de la mejor manera posible lo que se plantea en este.</p> <p>3.2 Es responsabilidad del encargado del área de Bodega tener conocimiento de este documento y proporcionarlo a la empresa/institución interesada en que se le realice la prueba de laboratorio.</p> <p>3.3 Es responsabilidad del personal de la Sección de Metales y Productos Manufacturados, tener conocimiento de este procedimiento para brindar los más altos estándares en cuanto a los resultados brindados por la prueba de ensayo.</p> <p>3.4 Es responsabilidad del Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales), velar por que se cumpla los requisitos descritos en este procedimiento.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Pagina: 3 de 6</p>

Continuación de la figura 34.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 6								
<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>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-ME-PL-103</td> <td style="padding: 5px;">Plan de Muestreo para el Ensayo de Barras de Acero</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. *Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.</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-ME-PL-103	Plan de Muestreo para el Ensayo de Barras de Acero		NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. *Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.
Código	Nombre del documento o dato									
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos									
USAC-CII-ME-PL-103	Plan de Muestreo para el Ensayo de Barras de Acero									
	NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. *Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.									
<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 para el ensayo de barras de acero		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> (USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Pagina: 4 de 6 </td> </tr> </table>	(USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Pagina: 4 de 6							
(USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Pagina: 4 de 6										

Continuación de la figura 34.

	<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 6</p>
<p style="text-align: center;">5.3 Lote: Es una cantidad determinada de barras del mismo acabado, diámetro y grado de acero, obtenida de una misma tanda de fabricación y que se somete a inspección como conjunto unitario.</p> <p>6. PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MUESTRAS</p> <p>6.1 SELECCIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>6.1.1 Seleccionar el lote según especificaciones planteadas en el documento con referencia USAC-CII-ME-PL-103 de nombre "Plan de Muestreo para el ensayo de Barras de Acero" en su versión 01.</p> <p>6.1.2 Obtener el material procurando que no intervenga ningún material ajeno a la muestra como ejemplo: aceite, barro, entre otros materiales que se puedan adherir al material a ensayar.</p> <p>6.1.3 El material debe procurarse que se encuentre seco y libre de humedad.</p> <p>6.1.4 Colocar el material sobre una superficie como madera o el embalaje adecuado, para evitar el contacto directo con el suelo o plataforma de transporte.</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</p>		
Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Página: 5 de 6

Continuación de la figura 34.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 6</p>
<p>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 mejor manera posible.</p> <p>6.2.3 Durante el transporte del material se deberán tomar todas la precauciones necesarias par prevenir daños tales como doblado, torcido, escamas, herrumbre, aceite, barro, y en general cualquier daño en la superficie, que afecten posteriormente la adherencia de las mismas al hormigón.</p> <p>6.2.4 Durante el transporte expuesto y en época de lluvia, se debe de proteger la carga de la intemperie, mediante lonas, papel impermeable, laminas plásticas u otros materiales apropiados.</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 daño en su superficie.</p>		
<p>Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero</p>	<p>(USAC-CII-ME-PR-105) Versión 01 Pagina: 6 de 6</p>	

Fuente: elaboración propia

2.8.8. Estandarización del procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero

El procedimiento de almacenamiento de muestra para el ensayo de barras de acero para la sección de Metales y Productos Manufacturados tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para el almacenamiento de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad.

Figura 35. **Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 7	
COPIA NO CONTROLADA			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><i>Procedimiento:</i></p> <p>PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO (USAC-CII-ME-PR-107)</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		
Revisado por: Ing. Pablo de León	Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales CII/USAC)		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 20px;"> <i>Rige a partir de:</i> </div>			

Continuación de la figura 35.

	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="324 840 609 871">NUMERAL</th> <th data-bbox="609 840 1023 871">INDICE</th> <th data-bbox="1023 840 1364 871">PAGINAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Indice</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 el almacenamiento 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>Almacenamiento de la muestra</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>			NUMERAL	INDICE	PAGINAS	0	Indice	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	PAGINAS																																	
0	Indice	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 para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PR-107) Versión 01 Pagina: 2 de 7																																	

Continuación de la figura 35.

	<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 almacenamiento de muestras y con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Barras de Acero.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Barras de Acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.</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 Metales y Productos Manufacturados, 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 del Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales y Productos Manufacturados), 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 requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-107) Versión 01 Pagina: 3 de 7</p>

Continuación de la figura 35.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 4 de 7								
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-ME-PR-106</td> <td style="padding: 5px;">Procedimiento para la Recepción de Muestras para el ensayo de Barras de Acero</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;">NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. *Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.</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-ME-PR-106	Procedimiento para la Recepción de Muestras para el ensayo de Barras de Acero		NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. *Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.
Código	Nombre del documento o dato									
USAC-CII-DIR-PR-001	Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos									
USAC-CII-ME-PR-106	Procedimiento para la Recepción de Muestras para el ensayo de Barras de Acero									
	NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. *Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad.									
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 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>										
6. PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS										
6.1 INSPECCIÓN 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 para el ensayo de barras de acero		(USAC-CII-ME-PR-107) Versión 01 Pagina: 4 de 7								

Continuación de la figura 35.

	<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 que el material proporcionado se encuentre sin dobladuras ni escama y en perfectas condiciones.</p> <p>6.1.3 Si son expuestas a la intemperie o humedad asegurarse que estén cubiertas con lonas o cualquier material impermeable.</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 RECEPCIÓN 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 Si cuenta con envoltorio:</p> <p>6.2.3.1 Verificar que se encuentra libre de humedad y de lo contrario hacer las anotaciones correspondientes.</p> <p>6.2.3.2 Verificar que no se encuentre doblado, torcido, herrumbre, aceite, y cualquier material ajeno a la muestra.</p> <p>6.2.4 Sellar nuevamente el envoltorio que contiene el material ha ensayar.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-107) Versión 01 Pagina: 5 de 7</p>

Continuación de la figura 35.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 7</p>
<p>6.2.5 Verificar que el material entregado por el personal del área de bodega sea el que se encuentra descritos en documentos entregados por este personal, en cuanto ha 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 la muestra.</p> <p>6.3.2 Almacenar la muestra sobre una plataforma de madera a fin que no tengan contacto con el suelo.</p> <p>6.3.3 Almacenar la muestra en un lugar en donde no sufra ningún daño por parte de materiales que puedan dañar su superficie y se adhieran al hormigón.</p> <p>6.3.4 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>6.3.5 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>6.3.6 Almacenar la muestra de manera que no exista el peligro que sea doblada o torcida por algún otro material o equipo de trabajo.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-107) Versión 01 Pagina: 6 de 7</p>

Continuación de la figura 35.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 7 de 7</p>
<p>6.3.7 Garantizar que las instalaciones son las adecuadas para el buen almacenamiento de las muestras y no alteran ningún resultado para las cuales fueron proporcionadas las muestras.</p> <p>6.3.8 Almacenar la muestra hasta el ultimo momento en que sea requerida por el personal previo ha realizar la prueba de Barras de Acero.</p>		
<p>Procedimiento para el almacenamiento de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-107) Versión 01 Pagina: 7 de 7</p>

Fuente: elaboración propia.

2.8.9. Estandarización del procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de barras de acero

El procedimiento para la recepción de muestras para el ensayo de barras de acero de la sección de Metales y Productos Manufacturados tiene como finalidad proporcionar los parámetros adecuados para la identificación y recepción de muestras con los cuales brindar resultados de la más alta calidad.

Figura 36. **Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero**

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Pagina: 1 de 8	
COPIA NO CONTROLADA			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"><i>Procedimiento:</i></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO (USAC-CII-ME-PR-106) Versión 01 </div>			
RESPONSABLE	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Ing. Oswin Antonio Melgar Hernández	Coordinador del Sistema de Gestión de la Calidad CII/USAC		
Revisado por: Ing. Pablo de León	Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales CII/USAC)		
Elaborado por: Hugo Henry Lemus Ayala	Epesista		
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 20px;"><i>Rige a partir de:</i></div>			

Continuación de la pagina 36.

 <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: 2 de 8</p>		
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 Metales y Productos Manufacturados	8
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Página: 2 de 8</p>

Continuación de la pagina 36.

	<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 con los cuales brindar resultados de la más alta calidad, para el ensayo de Barras de Acero.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Aplica para las muestras a ensayar en la prueba de Barras de Acero de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.</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 Metales y Productos Manufacturados, 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 del Director Técnico (Jefe de la Sección de Metales y Productos Manufacturados), 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 requisitos de este procedimiento para brindar los requerimientos de calidad necesarios.</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Pagina: 3 de 8</p>

Continuación de la pagina 36.

	<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: 4 de 8</p>								
<p>4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS</p>										
<table border="1"><thead><tr><th data-bbox="277 793 553 821"><i>Código</i></th><th data-bbox="558 793 1240 821"><i>Nombre del documento o dato</i></th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="277 821 553 869">USAC-CII-DIR-PR-001</td><td data-bbox="558 821 1240 869">Procedimientos para la Elaboración y/o Modificación de Documentos</td></tr><tr><td data-bbox="277 869 553 938">USAC-CII-ME-PR-105</td><td data-bbox="558 869 1240 938">Procedimiento para el Transporte de Muestras para el ensayo de Barras de Acero</td></tr><tr><td data-bbox="277 938 553 1016"></td><td data-bbox="558 938 1240 1016">NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. "Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad</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-ME-PR-105	Procedimiento para el Transporte de Muestras para el ensayo de Barras de Acero		NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. "Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad
<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-ME-PR-105	Procedimiento para el Transporte de Muestras para el ensayo de Barras de Acero									
	NORMA COGUANOR NGO 36 011:2005. "Barra de acero de refuerzo para hormigón (concreto), sin exigencias espaciales de soldabilidad									
<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 LA IDENTIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS</p>										
<p>6.1 INSPECCIÓN DE LA MUESTRA</p>										
<p>6.1.1 Verificar de manera general el estado de muestra proporcionado por la empresa/institución interesado en realizar el ensayo.</p>										
<p style="text-align: center;">Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero</p>	<p style="text-align: center;">(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Página: 4 de 8</p>									

Continuación de la pagina 36.

	<p style="text-align: center;">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 el material proporcionado se encuentre seco y en perfectas condiciones.</p> <p>6.1.3 Asegurarse que el material no se encuentre:</p> <ul style="list-style-type: none">6.1.3.1 Doblado o torcido.6.1.3.2 Con aceite o barro.6.1.3.3 Escamas u hongos.6.1.3.4 U otro material adherido o que pueda afectar en el momento de realizar la prueba de laboratorio. <p>6.1.4 En caso de ser necesario, verificar que se encuentre debidamente sellado con material impermeable.</p> <p>6.1.5 Verificar que la cantidad de material proporcionada por la empresa/institución interesada en realizar el ensayo sea la correcta.</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 necesarias para realizar el ensayo como llenado de formularios y cobro por la prueba ha realizar.</p> <p>6.2.3 De tener envoltorio:</p> <ul style="list-style-type: none">6.2.3.1 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>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p style="text-align: center;">(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Pagina: 5 de 8</p>

Continuación de la pagina 36.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 <p>Página: 6 de 8</p>
<p>6.2.3.2 Verificar que se encuentre libre de cualquier material ajeno a la muestra ha ensayar como aceite, barro, escamas.</p> <p>6.2.4 Si el lugar de almacenamiento lo requiere, sellar nuevamente el envoltorio que contiene el material ha ensayar.</p> <p>6.2.5 Identificar el material con la nomenclatura correspondiente, en este caso para la sección de Metales y Productos Manufacturados.</p> <p>6.2.6 Almacenar por un breve tiempo la muestra ha ensayar hasta su traslado correspondiente a la sección de Metales, teniendo el cuidado de evitar que entre en contacto con líquidos o materiales que pueden dañarlo.</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 de la empresa/institución interesado en realizar la prueba de laboratorio, y se realiza de la siguiente manera:</p> <p>6.3.1.1 Llenar la etiqueta con los datos siguientes:</p> <p>6.3.1.1.1 Fecha y hora de recepción</p>		
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero</p>		<p>(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Pagina: 6 de 8</p>

Continuación de la pagina 36.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página: 7 de 8
<p>6.3.1.1.2 Número de Orden de trabajo identificado en la etiqueta como OT.</p> <p>6.3.1.1.3 Colocar el nombre del interesado o el nombre de destinatario del proyecto interesado en realizar la prueba de laboratorio.</p> <p>6.3.1.1.4 Número de Muestra.</p> <p>6.3.1.1.5 Longitud de la Barra.</p> <p>6.3.1.1.6 Peso de la Barra.</p> <p>6.3.1.1.7 Peso Total Lote.</p> <p>6.3.1.2 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 para el ensayo de barras de acero	(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Pagina: 7 de 8	

Continuación de la pagina 36.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	 Página: 8 de 8
---	---	---

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS</p>	
Fecha recepción:	Hora recepción	No. OT.
PROYECTO		
No. Muestra:	Longitud Barra:	Peso de la Barra
Peso Total del Lote:	ENSAYO DE BARRAS DE ACERO	

6.4 TRASLADO DE LA MUESTRA A LA SECCIÓN DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS

6.4.1 Trasladar el material debidamente identificado a la sección de Metales y Productos Manufacturados para que se realice la prueba.

*Nota: El traslado de la muestra del área de Bodega hacia la sección de Metales y Productos Manufacturados debe realizarse como lo plantea el documento **USAC-CII-ME-PR-105** "Procedimiento para el transporte de muestras para el ensayo de barras de acero" Versión 01.*

6.4.2 Proporcionar los documentos necesarios como orden de trabajo y datos de la empresa que requiere la prueba para su correspondiente ensayo.

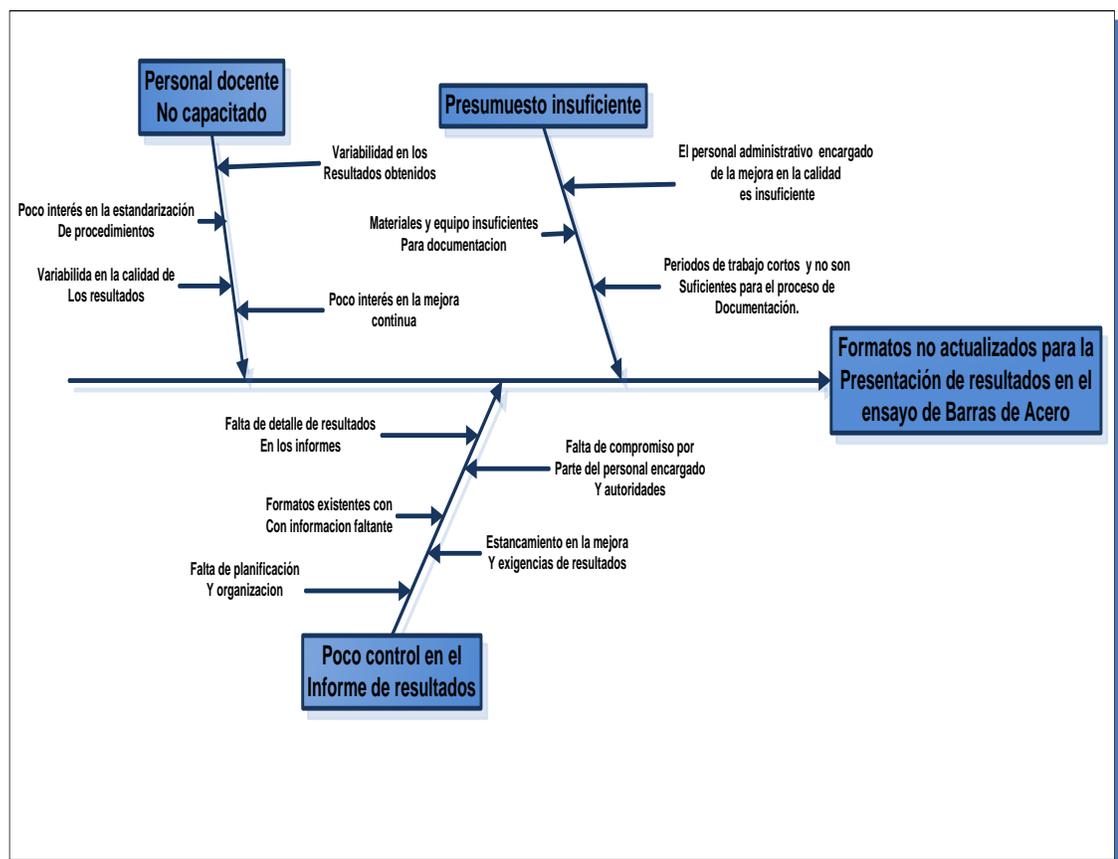
<p>Procedimiento para la identificación y recepción de muestras para el ensayo de barras de acero</p>	<p>(USAC-CII-ME-PR-204) Versión 01 Página: 8 de 8</p>
--	--

Fuente: elaboración propia.

2.8.10. Análisis de la presentación de resultados existentes para el ensayo

La actualización en los formularios empleados para presentación de resultados en el ensayo de compresión de cilindros de concreto no se ha generado, el diagrama se muestra a continuación:

Figura 37. Diagrama de Causa y Efecto, análisis de la presentación de resultados para el ensayo de barras de acero



Fuente: elaboración propia.

2.8.11. Diseño de formularios para la presentación de informe de resultados

El diseño de los formularios utilizados en el ensayo de barras de acero, contempla todos los aspectos básicos de información que se deben de almacenar al momento de llevar a cabo el informe de resultados.

2.8.11.1. Formato para el informe de resultados

Formulario para el informe de resultados obtenidos en el Laboratorio de Metales y Productos Manufacturados en el ensayo de barras de acero.

Figura 38. Formulario para el informe de resultados

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA																																		
		Página 1 de 2																																	
INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE METALES EN EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO																																			
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:																																	
<p>1. DATOS GENERALES</p> <p>No. de Informe _____ No. De Orden de Trabajo: _____</p> <p>Ensayo realizado por:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">NOMBRES DE LOS QUE PARTICIPAN EN LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="width: 5%; text-align: center;">1</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Interesado: _____ Proyecto: _____</p> <p>Proveedor: _____ Dirección: _____</p> <p>Descripción del Material _____</p> <p>Apariencia _____ Identificación: _____</p> <p>2. CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 12.5%;">PESO Kg. / m</th> <th style="width: 12.5%;">DIÁMETRO* mm</th> <th style="width: 12.5%;">PERIMETRO* Mm</th> <th style="width: 12.5%;">ÁREA* Cm²</th> <th style="width: 12.5%;">ESPAC. LONG. Mm</th> <th style="width: 12.5%;">ANCHO RIBETE mm</th> <th style="width: 12.5%;">ALTURA Mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td>NOMINAL</td> <td>NOMINAL</td> <td>NOMINAL</td> <td>NOMINAL</td> <td>NOMINAL</td> <td>NOMINAL</td> <td>NOMINAL</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Datos calculados sobre el peso por unidad de longitud.</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de protección de información Aprobación 28.05.2011</p>			NOMBRES DE LOS QUE PARTICIPAN EN LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO		1		2		3		4		5		PESO Kg. / m	DIÁMETRO* mm	PERIMETRO* Mm	ÁREA* Cm ²	ESPAC. LONG. Mm	ANCHO RIBETE mm	ALTURA Mm								NOMINAL						
NOMBRES DE LOS QUE PARTICIPAN EN LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO																																			
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
PESO Kg. / m	DIÁMETRO* mm	PERIMETRO* Mm	ÁREA* Cm ²	ESPAC. LONG. Mm	ANCHO RIBETE mm	ALTURA Mm																													
NOMINAL	NOMINAL	NOMINAL	NOMINAL	NOMINAL	NOMINAL	NOMINAL																													

Continuación de la figura 38.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA							
		Página 2 de 2						
INFORME DE RESULTADOS PARA EL LABORATORIO DE METALES EN EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO								
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:						
<p>*Observación: se acepta una tolerancia de 6 % por debajo de la masa unitaria nominal de la barra</p>								
<p>3. RESULTADOS DEL ENSAYO</p>								
ESFUERZO A TENSIÓN mpa		ALARGAMIENTO % 20 cm.						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">FLUENCIA</th> <th style="width: 50%;">MÁXIMO</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> </tr> </table>	FLUENCIA	MÁXIMO						
FLUENCIA	MÁXIMO							
<p>** Especificaciones del Acero</p>								
<p>4. DATOS FINALES</p>								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">No. de Varilla</td> <td style="width: 70%;"></td> </tr> <tr> <td>Grado</td> <td></td> </tr> </table>			No. de Varilla		Grado			
No. de Varilla								
Grado								
<p>NOTA: las especificaciones utilizadas en el presente ensayo son de la Norma COGUANOR 36011 Segunda Revisión. Las muestras fueron tomadas por el Interesado.</p>								
<p>Observaciones _____</p> <p>_____</p>								
<p>Recomendaciones _____</p> <p>_____</p>								
<p>Desviaciones _____</p>								
<p>Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento Política de protección de información Aprobación 28.05.2011</p>								

Fuente: elaboración propia

2.8.11.2. Formulario para el plan de muestreo

Formulario para datos obtenidos en el plan de muestreo en el ensayo de barras de acero en el Laboratorio Metales y Productos Manufacturados.

Figura 39. 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 METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS EN EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO		USAC-CII-ME-FO-108 Versión 01
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:
Fecha del muestreo:		Hora del muestreo:
Cliente:		
Proyecto:		
Dirección:		
Lote:	Número de muestras:	
Longitud de las Barras:	Peso unitario Barra:	
Peso total del Lote:	Composición Química CONOCIDA <input type="checkbox"/> DESCONOCIDA <input type="checkbox"/>	
Colocar Fotografía de donde se obtuvo la muestra		

Continuación de la figura 39.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
PLAN DE MUESTREO PARA EL LABORATORIO DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS EN EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO		USAC-CII-ME-FO-108 Versión 01
Realizado por:	FIRMA:	FECHA:
<p>CONDICION AMBIENTAL</p> <p>AFECTO <input type="checkbox"/></p> <p>NO AFECTO <input type="checkbox"/></p> <p>Especificar de Afectar la condición que se presento:</p> <p>Equipo Utilizado:</p> <p>Especificaciones de la norma utilizada:</p>		
<p>OBSERVACIONES:</p>		

Fuente: elaboración propia.

2.8.11.3. Formulario para la recepción de datos

Formulario para la recepción de datos de la persona participante en el ensayo de Barras de Acero en el laboratorio de Metales y Productos Manufacturados.

Figura 40. Formulario para la recepción de datos

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	 Página 1 de 2												
DATOS PARA EL LABORATORIO DE METALES EN EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO		USAC-CII-ME-FO-101 Versión 01												
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:												
No. De Orden de Trabajo: _____ Ensayo realizado por: _____ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">NOMBRES DE LOS QUE PARTICIPAN EN LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="width: 5%; text-align: center;">1</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td></tr> </tbody> </table> Interesado: _____ Proyecto: _____ Dirección: _____ Descripción del Material _____			NOMBRES DE LOS QUE PARTICIPAN EN LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO		1		2		3		4		5	
NOMBRES DE LOS QUE PARTICIPAN EN LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO														
1														
2														
3														
4														
5														
CLASIFICACION														
DIAMETRO Mm.														
PERIMETRO Mm.														
PESO Kg.														
LONGITUD m.														
PESO Kg. /ML.														
ESPACIAMIENTO														
ANCHO RIBETE Mm.														
ALTURA Y DIAMETRO EN cm.														
ALTURA Mm.														

Continuación de la figura 40.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA		Página 2 de 2
DATOS PARA EL LABORATORIO DE METALES EN EL ENSAYO DE BARRAS DE ACERO			USAC-CII-ME-FO-101 Versión 01
Aprobado por:	FIRMA:	FECHA:	
DIÁMETRO INICIAL cm.			
DIÁMETRO INICIAL PROBETA cm.			
AREA INICIAL cm ²			
DIÁMETRO FINAL cm.			
AREA FINAL cm ²			
% REDUCCIÓN DE AREA			
% ELONGACION 5 cm.			
% ELONGACION 20 cm.			
AREA EFECTIVA cm ²			
PUNTO CEDENTE Kg.			
CARGA MÁXIMA Kg.			
CARGA RUPTURA Kg.			
ESFUERZO CEDENTE Mpa.			
ESFUERZO MAXIMO Mpa			
ESFUERZO RUPTURA Mpa			
IDENTIFICACION			

Fuente: elaboración propia.

2.8.12. Creación de un sistema para la identificación de los objetos a ensayar

Esta identificación de muestras, se pretende implementar con 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 correcto uso. Se muestra a continuación la etiqueta propuesta.

Figura 41. Etiqueta de identificación de muestras para el ensayo de barras de acero

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA SECCIÓN DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS	
Fecha recepción:	Hora recepción	No. O.T.
PROYECTO		
No. Muestra:	Longitud Barra:	Peso de la Barra.
Peso Total del Lote:	ENSAYO DE BARRAS DE ACERO	

Fuente: elaboración propia.

2.8.13. 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

Los costos en los que se incurren en el diseño de formularios y procedimientos para el ensayo de barras de acero para la sección de Metales y Productos Manufacturados, son los que se refieren en la investigación, realización y presentación de dichos documentos para su evaluación, mejora y disposición final, los cuales se presentan a continuación:

Costo de realizar un procedimiento o formulario para el Centro de Investigaciones de Ingeniería, datos proporcionados por el encargado de la sección de Gestión de la Calidad, quien es el que realiza dichos documentos en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Costo 1 050 hora/mes

$$\frac{1\ 050\ \text{hora}}{\text{Mes}} \times \frac{1\ \text{Mes}}{22\ \text{días}} \times \frac{1\ \text{día}}{5\ \text{horas}} = \text{Q9, 54 / hora}$$

Costos Totales

Tabla II. **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**

	Investigación	Realización	Presentación	Costo unitario	Total
Plan de muestreo para el ensayo de Barras de Acero	21 hrs.	7 hrs.	3 hrs.	Q9.54	Q295.74
procedimientos para el muestreo, manejo de los objetos a ensayar e informe de resultados para el Ensayo de Barras de Acero	72 hrs.	28 hrs.	12 hrs.	Q9.54	Q1,068.48
Formularios utilizados para el Ensayo de Compresión de Barras de Acero	13 hrs.	13 hrs.	5 hrs.	Q9.54	Q391.14
Sistema de Identificación de muestras en el ensayo de Barras de Acero	5 hrs.	3 hrs.	1 hrs.	Q9.54	Q85.86
TOTAL					Q1,841.22

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

3.1. Análisis situacional actual de CALUSAC

En la actualidad no se cuenta con un plan de contingencia adecuado a las exigencias de las instalaciones y a la gran demanda a la cual esta expuesta. Debido a esta situación la población estudiantil esta expuesta tanto a condiciones inseguras y actos inseguros.

3.1.1. Antecedentes

El Centro de Aprendizaje de Lenguas inició bajo el Acuerdo de Rectoría No. 9252 del 6 de febrero de 1975 y el 27 de abril de 1997 en el Acta 12-77 en le punto tercero, inciso 334 el Honorable Consejo Superior Universitario finalmente aprueba el Centro de Aprendizaje de Lenguas como unidad docente.

3.1.2. Misión y Visión

Misión

“Ser la unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, responsable de formar profesionales en el área de idiomas nacionales y extranjeros tanto a nivel técnico como de licenciatura y postgrado, con una sólida base y humanística, así como, sólidos fundamentos de carácter técnico y científico en el ámbito de su competencia.

Da a conocer la cultura de cada idioma objeto de estudio y dirige la política universitaria para la enseñanza de idiomas con carácter académico, científico y social, apoyándose en recursos humanos técnicos y profesionales altamente capacitados, aplicando procesos metodológicos de punta y la tecnología apropiada”.

Visión

“La escuela de ciencia lingüística es la unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, responsable de organizar, dirigir y desarrollar la educación superior del estado en el campo de las ciencias lingüísticas la enseñanza de idiomas vernáculos y extranjeros.

Ejercer el liderazgo en la formación de profesionales de alto nivel académico, con principios éticos de justicia responsable, competitiva de la multiculturalidad y plurilinguístico de la sociedad guatemalteca”.

3.1.3. Objetivos y metas

Objetivos

- Difundir y fomentar el proceso de enseñanza aprendizaje de idiomas nacionales y extranjeros a la comunidad estudiantil y la población en general, tanto en la ciudad capital, como en el interior de la república.
- Actualizar permanentemente al personal docente y administrativo, para brindar un servicio de excelencia y calidad.

- Velar por la calidad académica en el currículo de cada idioma que se imparte en CALUSAC.
- Estrechar las relaciones diplomáticas con embajadas de países que colaboran con CALUSAC, para seguir recibiendo apoyo en la labor docente con profesores cooperantes y/o voluntarios, así como donaciones de material didáctico, becas intercambio estudiantil.
- Facilitar a instituciones gubernamentales y privadas que soliciten el servicio de la enseñanza-aprendizaje de los idiomas extranjeros que se imparten en CALUSAC.
- Crear nexos con las diferentes representaciones diplomáticas acreditadas en el país, para divulgar sus culturas a la sociedad en general.
- Dar a conocer culturas de los diferentes idiomas que se imparten en CALUSAC a la población en estudiantil, a través de actividades culturales.

Metas

Alcanzar mayor número de estudiantes para los cursos de idiomas nacionales, extranjeros, así como el español para extranjeros, tanto en la capital como en el interior de la república.

Ampliar la enseñanza de idiomas nacionales y extranjeros en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto en la ciudad como en el interior de la

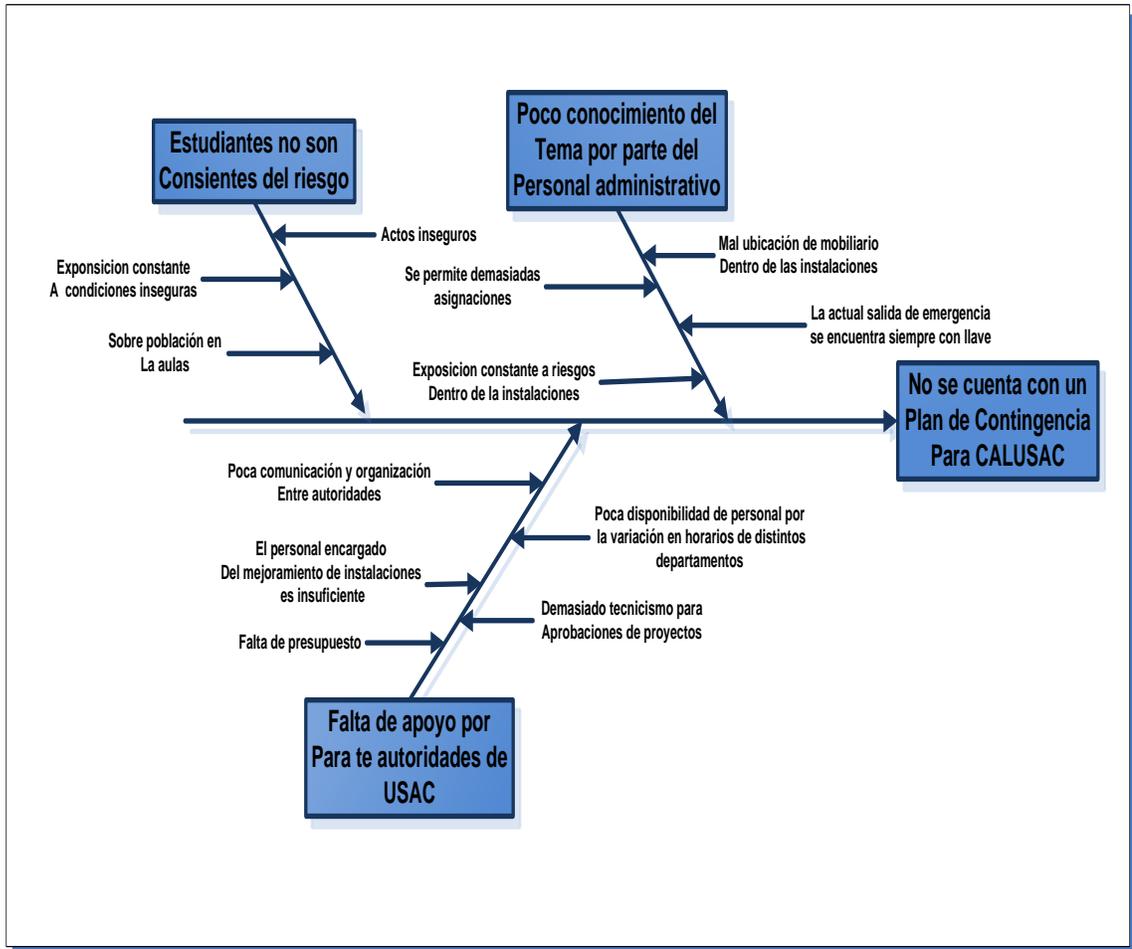
república. Difundir y promover la cultura a través de la enseñanza de los idiomas.

3.1.4. Diagrama de Causa – Efecto

Por medio de la observación de las instalaciones, las necesidades actuales en CALUSAC, y tomando en cuenta el cambio que se ha tenido con respecto a las condiciones ambientales y aumento en la demanda de los servicios prestados por CALUSAC.

Se llevo a cabo un análisis con las opiniones de una población de estudiantes realizando un diagrama de causa-efecto de las probables causas del porque no se cuenta con un plan de contingencia en dichas instalaciones.

Figura 42. **Diagrama de Causa y Efecto, análisis de la falta del plan de contingencia en CALUSAC**



Fuente: elaboración propia.

3.2. Definiciones

Es importante conocer con precisión la comprensión de la terminología utilizada para representar los diferentes desastres a los que se puede estar expuesto.

3.2.1. Terremoto

Es el movimiento fuerte de la Tierra causado por la brusca liberación de energía acumulada durante un largo tiempo.

3.2.1.1. Placas

La corteza de la Tierra está conformada por una docena de placas de aproximadamente 70 kilómetros de grosor, cada una con diferentes características físicas y químicas. Estas placas llamadas tectónicas se están acomodando en un proceso que lleva millones de años y han ido dando la forma a la superficie de nuestro planeta, originando los continentes y los relieves geográficos en un proceso que está lejos de completarse.

Habitualmente estos movimientos son lentos e imperceptibles, pero en algunos casos estas placas chocan entre sí como gigantescos témpanos de tierra sobre un océano de magma presente en las profundidades de la Tierra, impidiendo su desplazamiento. Entonces una placa comienza a desplazarse sobre o bajo la otra originando lentos cambios en la topografía.

Pero si el desplazamiento se dificulta, comienza a acumularse una energía de tensión que en algún momento se liberará y una de las placas se moverá bruscamente contra la otra rompiéndola y liberándose entonces una cantidad variable de energía que origina el terremoto.

3.2.1.2. Fallas

Las zonas en que las placas ejercen esta fuerza, entre ellas se denominan fallas y son; desde luego, los puntos en que con más probabilidad se originen

fenómenos sísmicos. Sólo el 10 por ciento de los terremotos ocurren alejados de los límites de estas placas.

La actividad subterránea originada por un volcán en proceso de erupción puede originar un fenómeno similar.

3.2.1.3. Hipocentro (foco)

Es el punto en la profundidad de la Tierra desde donde se libera la energía en un terremoto. Cuando ocurre en la corteza de ella (hasta 70 kilómetros de profundidad) se denomina superficial.

Si ocurre entre los 70 y los 300 kilómetros se denomina intermedio y si es de mayor profundidad: profundo.

3.2.1.4. Epicentro

Es el punto de la superficie de la Tierra directamente sobre el hipocentro, desde luego donde la intensidad del terremoto es mayor.

3.2.1.5. Medición de terremotos

Se realiza a través de un instrumento llamado sismógrafo, el que registra en un papel la vibración de la Tierra, producida por el sismo (sismo grama). Informa la magnitud y la duración.

Este instrumento registra dos tipos de ondas: las superficiales, que viajan a través de la superficie terrestre y que producen la mayor vibración de ésta (y

probablemente el mayor daño) y las centrales o corporales, que viajan a través de la Tierra desde su profundidad.

Las ondas centrales a su vez son de dos tipos: las ondas primarias (P) o compresivas y las ondas secundarias (S) o cortantes. Lo interesante de estas ondas es que las P viajan a través del magma (zona de rocas fundidas) y llegan primero a la superficie ya que logran una mayor velocidad y van empujando pequeñas partículas de material delante de ellas y arrastrando otro tanto detrás.

Las ondas S en cambio, por ir más lentas van desplazando material en ángulo recto a ellas (por ello se les denomina también transversales).

La secuencia típica de un terremoto es: primero el arribo de un ruido sordo causado por las ondas (P) compresivas, luego las ondas (S) cortantes y finalmente el retumbar de la tierra causado por las ondas superficiales.

3.2.1.6. Escalas

Uno de los mayores problemas para la medición de un terremoto, es la dificultad inicial para coordinar los registros obtenidos por sismógrafos ubicados en diferentes puntos, de modo que no es inusual que las informaciones preliminares sean discordantes, ya que fueron basadas en informes que registraron diferentes amplitudes de onda.

Determinar el área total abarcada por el sismo, puede tardar varias horas o días de análisis del movimiento mayor y de sus réplicas. La prontitud del diagnóstico es de gran importancia, para echar a andar los mecanismos de ayuda en las emergencias.

A cada terremoto se le asigna un valor de magnitud único, pero la evaluación se realiza, cuando no hay un número suficiente de estaciones, principalmente basada en registros que no fueron realizados forzosamente en el epicentro sino en puntos cercanos. De allí que se asigne distinto valor a cada localidad o ciudad e interpolando las cifras se acercuen a la ubicación del epicentro.

Una vez coordinados los datos de las distintas estaciones, lo habitual es que no haya una diferencia asignada mayor a 0,2 grados para un mismo punto. Esto puede ser más difícil de efectuar si ocurren varios terremotos cercanos en tiempo o área.

Aunque cada terremoto tiene una magnitud única, su efecto variará grandemente según la distancia, la condición del terreno, los estándares de construcción y otros factores. Resulta más útil entonces catalogar cada terremoto según su energía intrínseca. Esta clasificación debe ser un número único para cada evento, y este número no debe verse afectado por las consecuencias causadas, que varían mucho de un lugar a otro.

- Magnitud escalar Richter

Representa la energía sísmica liberada en cada terremoto y se basa en el registro sismográfico. Es una escala que crece en forma potencial o semilogarítmica, de manera que cada punto de aumento puede significar un aumento de energía diez o más veces mayor. Una magnitud 4 no es el doble de 2, sino que 100 veces mayor.

Tabla III. **Magnitud escalar Richter**

Magnitudes Richter	Descripción	Efectos de un sismo
Menos de 2,0	Micro	Los microsismos no son perceptibles.
2,0-2,9 3,0-3,9	Menor	Generalmente no son perceptibles. Perceptibles a menudo, pero rara vez provocan daños.
4,0-4,9	Ligero	Movimiento de objetos en las habitaciones que genera ruido. Sismo significativo pero con poco probable daño.
5,0-5,9	Moderado	Puede causar daños mayores en edificaciones débiles o mal construidas. En edificaciones bien diseñadas los daños son leves.
6,0-6,9	Fuerte	Pueden ser destructivos en áreas pobladas, en hasta unos 160 kilómetros a la redonda.
7,0-7,9	Mayor	Puede causar serios daños en extensas zonas.
8,0-8,9 9,0-9,9	Gran	Puede causar graves daños en zonas de varios cientos de kilómetros. Devastadores en zonas de varios miles de kilómetros.
10,0+	Épico	Nunca registrado; ver tabla de más abajo para el equivalente de energía sísmica.

Fuente: [http://es.m. Wikipaida.com](http://es.m.wikipedia.com) / Consulta: octubre 2011.

El gran mérito del Dr. Charles F. Richter consiste en asociar la magnitud del terremoto con la amplitud de la onda sísmica, lo que redundó en propagación del movimiento en un área determinada. El análisis de esta onda (llamada S) en un tiempo de 20 segundos en un registro sismográfico, sirvió como referencia de calibración de la escala. Teóricamente en esta escala pueden darse sismos de intensidad negativa, lo que corresponderá a leves movimientos de baja liberación de energía.

- Intensidad o escala de Mercalli

Se expresa en números romanos. Esta escala es proporcional, de modo que una intensidad IV es el doble de II, por ejemplo. Es una escala subjetiva, para cuya medición se recurre a encuestas, referencias periodísticas, etc. Permite el estudio de los terremotos históricos, así como los daños de los mismos. Cada localización tendrá una intensidad distinta para un determinado terremoto, mientras que la magnitud era única para dicho sismo. A continuación se muestra la escala de Mercalli:

- I. Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
- II. Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
- III. Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor.

Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un vehículo pesado. Duración estimable.

- IV. Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un vehículo pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
- V. Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen de relojes de péndulo.
- VI. Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplacados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
- VII. Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal proyectadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.

- VIII. Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en la personas que guían vehículos motorizados.
- IX. Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
- X. Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
- XI. Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.

- XII. Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire.

3.2.1.7. Energía

Una buena manera de imaginarse la energía disipada por un terremoto, según la escala de Richter, es compararlo con la energía de la detonación de TNT. Notar que por cada grado que aumenta la magnitud, la energía aumenta hasta 30 veces.

Tabla IV. **Magnitud escalar Richter-equivalencia en TNT**

Magnitud Richter	Equivalencia en TNT	Ejemplo
-1.5	1 gr.	Romper una piedra
1	6 onzas	barreno pequeño
1.5	2 libras	
2	13 libras	
2.5	63 libras	
3	397 libras	
3.5	1 000 libras	Mina
4	6 toneladas	A
4.5	32 toneladas	Tornado
5	199 toneladas	
5.5	500 toneladas	Terremotos
6	1 270 toneladas	
6.5	31 550 toneladas	
7	199 000 toneladas	
7.5	1 Megatón	

Continuación de la tabla IV.

8	3 27 Megatones	
8.5	31 55 Megatones	
9	200 Megatones	
10	6 300 Megatones	Falla de San Andrés
12	1 Gigatón	Romper la tierra en 2 o Energía solar diariamente recibida.

Fuente: <http://www.udc.es> / Consulta: octubre 2011.

3.2.2. Incendio

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición a un incendio puede producir heridas muy graves como la muerte.

Generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves. Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente estos tres factores: combustible, oxígeno y calor o energía de activación.

3.2.2.1. Fuego

Los incendios en los edificios pueden empezar con fallos en las instalaciones eléctricas o de combustión, como las calderas, escapes de combustible, accidentes en la cocina, mala manipulación de mecheros o cerillos, o accidentes que implican otras fuentes de fuego.

El fuego puede propagarse rápidamente a otras estructuras, especialmente aquellas en las que no se cumplen las normas básicas de seguridad.

Las normativas sobre protección de incendios, clasifican el riesgo que presenta cada tipo de edificio según sus características, para adecuar los medios de prevención.

El riesgo atiende a tres factores:

- Ocupación: mayor o menor cantidad de gente y conocimiento que tienen los ocupantes del edificio.
- Contingente: atiende a los materiales con que está construido el edificio, con probabilidad de ser inflamables, así como a la disposición constructiva, especialmente la altura que, si es grande, dificulta tanto la evacuación como la extinción.
- Contenido: materias con probabilidad de ser inflamables.

Según estos factores, el riesgo se clasifica en ligero, ordinario y extraordinario.

3.2.2.2. Fuentes incendiarias

Es toda aquella actividad o condiciones inadecuadas, las cuales pueden tener como consecuencia un incendio, estos pueden ser generados por combustibles, electricidad o todo material con alta probabilidad de incendiarse.

- Fumar

El hábito de fumar puede ser una fuente potencial de incendios, es por ello que surge la necesidad de definir de una forma exacta y estricta los lugares donde se pueda llevar a cabo esta actividad ya que en ella se involucran las cenizas y cerillos. Gran parte de los incendios son provocados por un incorrecto procedimiento de apagar o encender un cigarrillo.

- Instalaciones eléctricas inapropiadas

Estas son instalaciones en las cuales el material que funciona como aislante se deteriora por el paso de corriente, y el transcurrir del tiempo, esto puede ser una fuente de electricidad expuesta, la cual podría provocar un corto circuito, que a su vez provocaría una sobre carga en las instalaciones de distribución (flipones), provocando un riesgo evidente de incendio.

- Sustancias Inflamables

No son los líquidos inflamables los que arden, son los vapores que se encienden y si esos vapores se mezclan con el oxígeno en la proporción debida, la combustión es tan rápida que origina una explosión, aún cuando la presión es producida y esta no llega a la desarrollada por sustancias explosivas de escasa potencia.

Se dice que donde quiera que haya vapores de estos, habrá bastante riesgo de explosión e incendio, por lo cual debe tratarse y manejarse con la debida precaución, porque aún cuando se trate de cantidades relativamente pequeñas de sustancias volátiles, al vaporizarse y al mezclarse con el oxígeno con las debidas proporciones, puede causar daños.

Estas son algunas precauciones que deben de tomarse al emplear líquidos inflamables:

- Elegir siempre el líquido menos inflamable.
- Mantener todo líquido inflamable en recipientes contruidos bajo normas de seguridad.
- Limitar la provisión de líquidos inflamables a las áreas de trabajo, a las necesidades de un solo turno, como máximo.
- Idear y aplicar procedimientos de trabajo a las necesidades de un solo turno.
- Conectar a tierra todo equipo metálico si este esta estacionario.
- Usar solamente equipo eléctrico aprobado por la dirección general de normas.
- Proveer de una eficaz ventilación o respiradero a los tanques de almacenamiento.
- Suministrar el equipo adecuado, preparar y aplicar procedimientos seguros para la limpieza y reparación de recipientes o tanque que contengan solventes.
- Cuidar que siempre haya a la mano arena o cualquier otro material incombustible que auxilie en caso de un conato de incendio.

3.2.2.3. Clases de fuego

- Clase A: para los que se conocen como materiales combustibles sólidos comunes, tales como: madera, textiles, papel, caucho y ciertos tipos de cauchos, el tipo de extintor a usar para esta clase de fuego; agua presurizada.

Figura 43. Extintor agua presurizada



Fuente: <http://www.paginasprodigy.com.mx> / Consulta: octubre 2011.

- Clase B: los cuales se suceden en líquidos inflamables y/o combustibles derivados del petróleo, y la base o agente extinguidor de este extintor son los polvos químicos mezclados.

Figura 44. **Extintor de espuma**



Fuente: <http://www.paginasprodigy.com.mx> / Consulta: octubre 2011.

- Clase C: poseen un agente extinguidor efectivo y en este tipo de fuego se debe tener en cuenta el riesgo existente en lo referente al contacto con la energía eléctrica, por lo tanto, el uso indebido de un extintor puede perjudicar a la persona por el tipo de extintor utilizado para esta clase de fuego; gas carbónico (CO₂)

Figura 45. **Gas carbónico (CO2)**



Fuente: <http://www.paginasprodigy.com.mx> / Consulta: octubre 2011.

- Clase D: es aquel extintor indispensable y efectivo en el combate de fuegos clase D, los cuales se presentan en materiales reactivos.

3.2.3. 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, ubicarle en el lugar adecuado.

- Símbolo: es una imagen en forma grafica y de fácil interpretación.

3.2.3.1. 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 perseveren 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.

3.2.3.2. Especificaciones

Todos los colores utilizados en la seguridad industrial poseen propiedades específicas, a los cuales se les atribuye un significado o mensaje de seguridad para la prevención de accidentes y desempeño seguro de las tareas habituales.

- Significado de los colores de seguridad

Figura 46. **Significado de los 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.

- Colores de contraste

Figura 47. **Contraste de los colores de seguridad**

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

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

- Formas geométricas

Figura 48. **Formas geométricas**

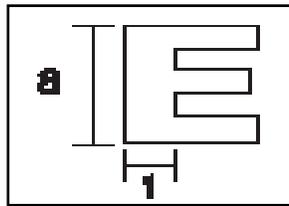
Señal	Forma geométrica	Significado
Información		Proporciona información
Prevención		Advierte un peligro
Prohibición		Prohíbe una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Exige una acción determinada

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

3.2.3.3. Símbolos

- Todas las flechas utilizadas en las señales deben iniciar en punta sin perder su dirección.
- Los símbolos deben de trazarse fuerte y claramente a fin de evitar cualquier tipo de confusión.
- Las letras de los textos de las señales o avisos, se traza la forma correcta: la proporción del trazo debe ser de 1:8 a 1:10.

Figura 49. **Proporciones de letras de texto para señales o avisos**



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

3.2.3.4. Ubicación

Debe tomarse en cuenta para la colocación de las señales, las condiciones del lugar y los resultados de estudios previos 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.

3.2.3.5. 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.

3.2.3.6. Disposición de colores

La disposición de colores para las señales de seguridad, informativas, preventivas y de obligación, el color de seguridad que dicha señal llevara, deberá cubrir como mínimo 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 del color de fondo 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.

3.2.3.7. 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.

3.2.3.8. Materiales

Los materiales a utilizar en las señales deben ser acordes a las características del medio ambiente existente en el lugar donde serán colocados, tomando en cuenta que los materiales 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.

3.2.3.9. Señalización recomendada

Son las que se utilizan para guiar a la población sobre la localización de equipos, e instalaciones para su uso en una emergencia. Dichas señales poseen ciertas características las cuales ayudan a su fácil reconocimiento.

- Para señales informativas de emergencia

Figura 50. Señales informativas de emergencia

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

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

- Para señales preventivas

Figura 51. **Señales preventivas**

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

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

- Para señales informativas

Figura 52. **Señales informativas**

Significa	Características	Ejemplo	
La ubicación de una ruta de evacuación	Color: Seguridad Contraste Forma: Símbolo:	verde blanco cuadrado flecha indicando el sentido requerido y el número de la ruta de evacuación	
Zona de seguridad	Color: Seguridad Contraste Forma: Símbolo:	verde blanco cuadrado figura humana resguardándose ZONA DE SEGURIDAD	
La ubicación del lugar donde se dan los primeros auxilios	Color: Seguridad Contraste Forma: 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 Contraste Forma: Símbolo:	verde blanco cuadrado cuatro flechas equidistantes dirigidas hacia un punto	
La ubicación de una salida de emergencia	Color: Seguridad Contraste Forma: Símbolo: Texto:	verde blanco rectángulo siueta 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 prohibitivas

Figura 53. **Señales prohibitivas**

Significa	Características		Ejemplo
Prohibido fumar	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco círculo con una diagonal un cigarro encendido	
No encender fuego	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco círculo con una diagonal un fósforo encendido	
No utilice el elevador en caso de incendio o sismo	Color: Seguridad Contraste	rojo blanco círculo con una diagonal un elevador	
Prohibido el paso	Color: Seguridad Contraste	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.

3.3. Tipos de desastres a los que está expuesto CALUSAC

Los diferentes riesgos de desastres a los que está expuesta esta directamente relacionados con la ubicación geográfica y actividades que se llevan a cabo dentro del establecimiento.

3.3.1. Por ubicación geográfica

La Universidad de San Carlos Guatemala, así como todo el país de Guatemala está ubicada en un área geográfica altamente expuesta a fenómenos:

- Geoestructurales: como terremotos, deslizamientos y hundimientos.
- Socionaturales: en los cuales el ser humano tiene un papel etiológico o antropogénico, como la variabilidad y cambio climático. S
- Socio-tecnológicos: 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.

3.3.2. Por actividad de la empresa

Los desastres a los que está expuesta esta área por las actividades que se realiza se pueden citar de la siguiente manera:

- Incendio: esto es debido a la utilización de materiales como madera para construcción de aulas, en este caso son 4 las aulas que cuentan con un buen porcentaje de madera en su estructura.

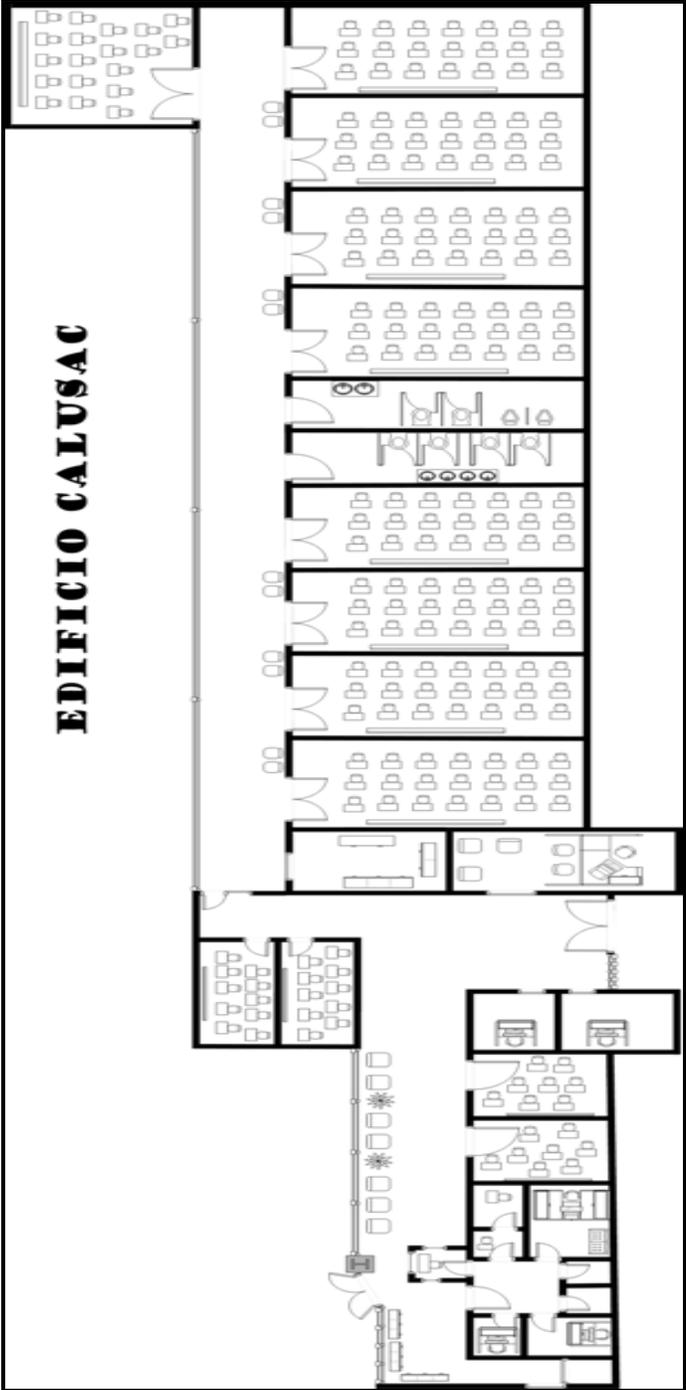
Tomando en cuenta que la madera es un material altamente combustible existe la posibilidad que si en caso se presente un incendio, este se propague más rápidamente, dentro del edificio no se maneja ni sustancias ni equipo que pueda provocar un incendio, pero las instalaciones del edificio por ser antigua y

por no dársele el mantenimiento adecuado puede ser fuente de ignición de fuego, además que se maneja mucho material derivado del papel y por eso, en caso se presente un incendio esto puede provocar que sea difícil su extinción así como podría ocasionar pérdidas de vidas humanas.

3.4. Mapa de CALUSAC

Se muestra el mapa del edificio de CALUSAC, el cual cuenta con la ventilación adecuada en cuenta al área de aulas, pero también existen aulas que fueron improvisadas y por lo tanto el material con el que las construyeron no es el adecuado, además área donde se encuentra todo el personal administrativo es reducido el espacio y se ha tenido que utilizar los pasillos de dicha área para colocar materiales y mobiliario.

Figura 54. Mapa de CALUSAC



Fuente: elaboración propia, con programa de Autocad 2010.

3.5. Auditoria de riesgos

Las auditorias de prevención de riesgos laborales se pueden definir como un instrumento de gestión que realiza una evaluación sistemática, documentada y periódica, que mide la eficacia de los sistemas de prevención de riesgos laborales, de una empresa. Las auditorias tienen en cuenta la normativa general existente y otra específica, así como la información recibida por los trabajadores y su objetivo principal es reducir los accidentes laborales de las organizaciones y prevenir accidentes en caso ocurra un desastre.

Estas auditorías se deben realizar cada cinco años, a instancia de la autoridad laboral, por iniciativa propia o para revisar o actualizar su sistema de prevención.

Las auditorias se finalizan con un informe que permite conocer la situación en prevención de las empresas, reflejando cuales son las posibles deficiencias del sistema de prevención, dando soluciones a los mismos y evitando así posibles sanciones por incumplimiento de la legislación.

3.5.1. Lugares de riesgo

Es una posibilidad peligrosa que ocurra un accidente. No todos los lugares de riesgo producen accidentes, pero la permanencia de lugar de riesgo en el trabajo puede producir un accidente.

A continuación se describen los lugares de riesgo, observados dentro de las instalaciones de CALUSAC, y que tiene como finalidad evitar cualquier inconveniente que pueda afectar, en caso ocurra algún tipo de desastre provocada por las condiciones en que se encuentra dicha institución.

Tabla V. **Lugares de riesgo, colocación de escritorios en el pasillo del edificio**

FORMATO No.1		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Colocación de escritorios en el pasillo principal del edificio	Pasillo principal	Se deben colocar los escritorios en el interior de las aulas y no en el pasillo, debido a que reducen el área de los pasillos y esto puede afectar cuando se evacue el edificio en caso de un desastre, por lo tanto evitar esta medida de colocarnos en el pasillo.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Lugares de riesgo; pilas de escritorios y mobiliario reduciendo área de pasillo**

FORMATO No.2		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Pilas de escritorios y mobiliario reduciendo área de pasillo	Entrada conexión a pasillo principal	Se deben colocar los escritorios y el mobiliario en el área de bodega del edificio y evitar colocarlos en áreas donde reduzca los pasillos y además podrían ocasionar algún tipo de problema o lesión a las personas, en caso se produzca un desastre y haya necesidad de evacuar las instalaciones del edificio.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Lugares de riesgo, puerta conexión a pasillo principal del edificio

FORMATO No.3		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCION
Puerta conexión a pasillo principal del edificio	Entrada conexión a pasillo principal	Se debe mantener abierta siempre la totalidad de la puerta y no solo una parte de ella, debido a que si en caso se presenta un desastre esto provocaría problemas para evacuar a todos los estudiantes y personal que se encuentren dentro de las aulas debido a que esta es el único acceso al pasillo donde se encuentran las aulas.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia

Tabla VIII. Lugares de riesgo, aulas hechas de materiales altamente combustibles

FORMATO No.4		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Aulas hechas de materiales altamente combustibles	4 salones distribuidos en el edificio de CALUSAC	Los materiales con los que se construyeron 4 salones en las instalaciones de CALUSAC son altamente combustibles y por consiguiente un latente peligro en caso se presente un incendio dentro de estos, debido a la madera con la que fueron contruidos en gran parte de su estructura, se deben construir con los materiales adecuados estos puede ser de block materiales menos combustibles, para evitar que el fuego puede expandirse en caso se presente un incendio.
<p>DESCRIPCIÓN:</p>  <p>The image shows the interior of a classroom labeled 'Salon 2'. The walls are made of light-colored wood paneling. There is a large window with multiple panes, looking out onto greenery. The floor is also wooden. A sign on the wall reads 'SALON 2'. The room appears to be a typical classroom setting.</p>		

Fuente: elaboración propia

Tabla IX. Lugares de riesgo, casilleros sin sujetar a la pared

FORMATO No.5		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Casilleros sin sujetar a la pared	Pasillo que da a la salida trasera del edificio	Se debe sujetar los casilleros a la pared para evitar que estos provoquen algún daño, en caso se presente un sismo o terremoto y puedan lastimar a una persona además se debe evitar en lo posible colocar materiales y equipo arriba de estos y menos si estos se encuentran sin ser sujetados a la pared.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Lugares de riesgo, colocación de depósito de basura obstruyendo salida trasera**

FORMATO No.6		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Colocación de depósito de basura obstruyendo salida trasera	Salida trasera del edificio	No se debe colocar los depósitos de basura de manera que obstruya la salida del edificio, deben ser colocados en áreas donde no produzcan ningún tipo de problema en caso se presente un desastre y haya que evacuar las instalaciones del edificio, además podrían ser colocados afuera del edificio cerca de la salida pero no adentro y precisamente obstruyendo.
DESCRIPCIÓN: 		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. Lugares de riesgo, material obstruyendo entrada y/o salida a oficinas

FORMATO No.7		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Material obstruyendo entrada y/o salida a oficinas	En las oficinas administrativas de CALUSAC	Los materiales deben ser colocados en áreas donde no provoquen ningún tipo de problema para los empleados de CALUSAC, como en este caso que fueron colocados en la entrada y/o salida de una oficina administrativa y en caso se presente algún tipo de desastre este provocaría problemas al momento de evacuar la oficina por parte del personal, por lo que se recomienda que el material recibido sea colocado en bodega o distribuido inmediatamente después de su recepción.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Lugares de riesgo, falta de señalización de rutas de evacuación y de equipo contra incendios**

FORMATO No.8		
LUGAR DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Falta de señalización de rutas de evacuación y de equipo contra incendios	En todo el edificio de CALUSAC	Se debe colocar la señalización necesaria para rutas de evacuación y equipo contra incendios debido a que en la actualidad no se cuenta con ningún de las dos, además de colocar la necesaria en las entradas y/o salidas del edificio.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia.

3.5.2. Actos de riesgo

Definida como cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente.

A continuación se muestran los actos inseguros observados dentro de las instalaciones de CALUSAC.

Tabla XIII. **Actos de riesgo, utilización del pasillo principal como oficinas para gestiones administrativas**

FORMATO No.1		
ACTOS DE RIESGO	LUGAR DONDE SE LOCALIZÓ	CORRECCIÓN
Utilización del pasillo principal como oficinas para hacer gestiones administrativas	Pasillo principal	Debido al aumento en la demanda que ha tenido en los servicios que presta, se ha tenido que improvisar en la realización de gestiones administrativas esto por parte del personal de CALLUSAC, esto se debe evitar en lo posible debido a que en el momento que se presente un desastre todo este mobiliario, colocado en el pasillo que da a las aulas reduce en gran medida este y provocaría algún tipo de problema o retraso para evacuar las instalaciones.
<p>DESCRIPCIÓN:</p> 		

Fuente: elaboración propia

3.6. Propuesta del plan de contingencia para CALUSAC

Debido a la gran demanda actual de estudiantes, con la que cuenta CALUSAC, es necesario contar con un plan de contingencia que contemple todos los factores de riesgos a los que se puede estar expuesto. Ya que esta demanda hace a las instalaciones más vulnerables a cualquier tipo de riesgo.

3.6.1. Entidades que rigen los planes de contingencia

En Guatemala, la institución encargada de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de desastres es la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).

- CONRED

Según el Decreto Legislativo 109-96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres tendrá como finalidad:

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

- c) 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;
- d) Elaborar planes de emergencia de acuerdo a la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el territorio nacional.
- e) 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 desastre.

Motivo por el cual 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 y municipales de Guatemala
- Hospitales Nacionales
- Municipalidades
- Universidad de San Carlos de Guatemala

3.6.2. 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, establece que:

Artículo 1.- Protección a la Persona. El Estado de Guatemala se organiza para proteger a la persona y a la familia; su fin supremo es la realización del bien común.

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.

Artículo 3.- Derecho a la vida. El estado garantiza y protege la vida humana desde su concepción, así como la integridad y la seguridad de la persona.

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.

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 realiza la comunidad universitaria, cuando se solidariza con las poblaciones ubicadas en áreas 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 séptimo del Acta 29-2002 de fecha 12 de septiembre 2002.

Dentro de la legislación guatemalteca existen diversas leyes y comisiones creadas con el objetivo de preservar y proteger la vida de las personas, tomando en cuenta todos los documentos citados anteriormente, es

de vital importancia que cada entidad que brinde sus servicios a las personas cuente con un plan de contingencia que cubra las necesidades actuales.

3.6.3. Señalización propuesta

Una señal es muy importante 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 1115:1985, utilizando las fórmulas $A = L^2 / 2000$ se pueden 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.

- Señales de salvamento propuestas

Ruta de evacuación:

El espacio que debe tener entre señales es de 3 a 5 metros de distancia, esto dependerá del criterio que se use y se estime la distancia necesaria. Y a una altura mínima de 1,80 metros medidos desde el suelo.

Figura 55. **Señales ruta de evacuación**



Fuente: actiweb.es/ Consulta: diciembre 2011.

Flechas de Señalización

Se considera un total de 28 señales de ruta de evacuación para las instalaciones de CALUSAC.

Equipo contra incendios:

- Colocarse en lugares visibles de fácil acceso (sin obstrucciones) y libre de obstáculos.
- El recorrido hacia el extintor más cercano no debe exceder de 15 metros, tomando en cuenta rodeos y vueltas necesarios para llegar al extintor.
- Se debe colocar a una altura del piso no menor a 1,50 metros. Medidos del suelo a la parte baja, y a una altura máxima de 1,80 metros. De la parte más alta.

Figura 56. **Señal de extintor**



Fuente: www.solostocks.com/ Consulta: diciembre 2011.

Tomando en cuenta que se debe colocar una señal de equipo contra incendios por cada aula, y se debe tener 1 equipo contra incendios por cada 2 áreas administrativas.

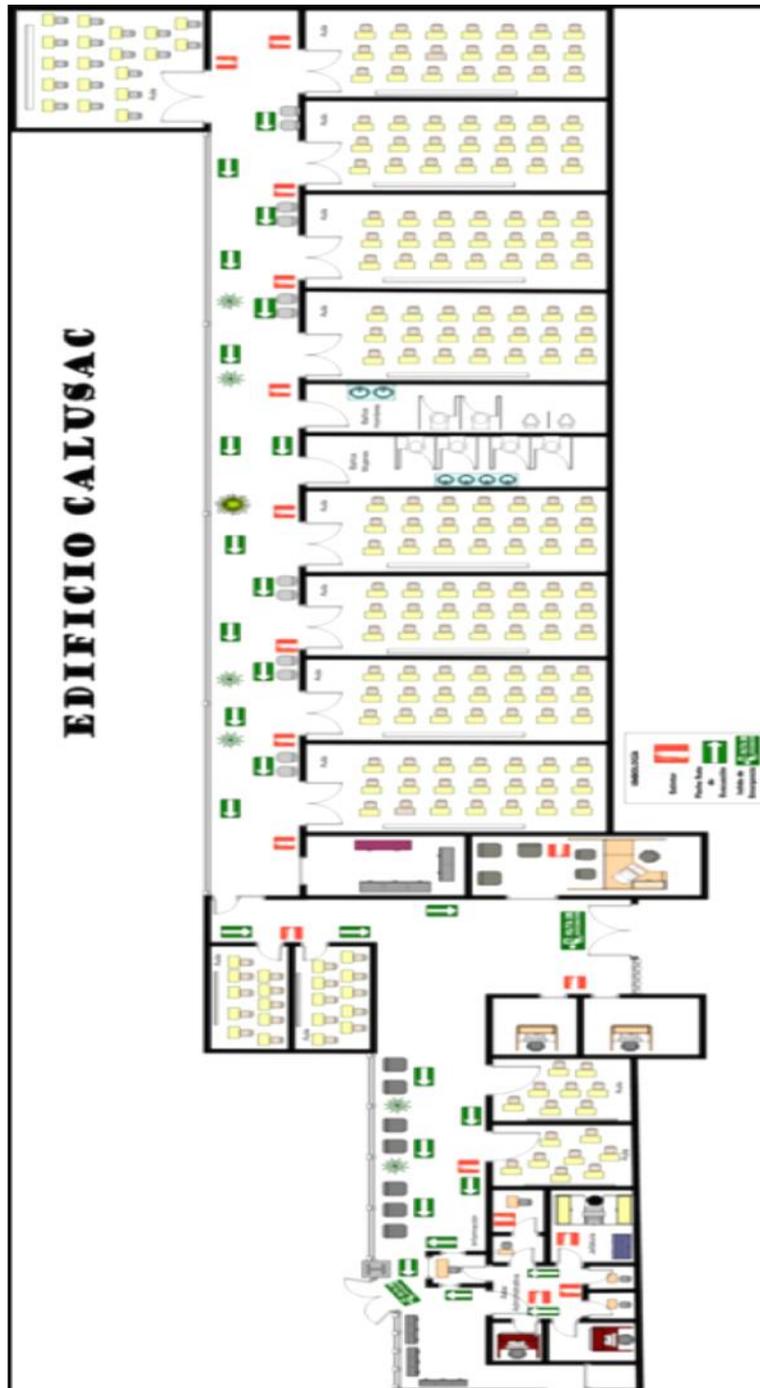
3.6.4. Rutas de evacuación propuestas

En cuanto a las vías de salidas de evacuación es importante que permanezcan despejadas y libres de elementos que puedan estropear el desplazamiento ligero hacia una zona exterior.

Señalización propuesta

El edificio de CALUSAC no cuenta con señalización correspondiente para rutas de evacuación, como de equipo contra incendios, por lo tanto se propone la señalización correspondiente para rutas de evacuación como para equipo contra incendios.

Figura 57. Señalización propuesta CALUSAC



Fuente: elaboración propia, con programa de Autocad 2010.

3.6.5. Creación de brigadas de primeros auxilios

La creación de brigadas, se da con la necesidad que en caso se presente un desastre, el grupo que conforma la brigada y sobre todo el que este a cargo de dirigir a todas las personas lo haga para evitar riesgo posible y para evitar que alguien se dañe u ocasione alguna lesión.

- Jefe de brigada

Tiene dentro sus atribuciones las siguientes:

- Comunicar de manera inmediata a la alta dirección de la ocurrencia de una emergencia.
- Verificar si los integrantes de la brigada están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
- Estar al mando de las operaciones para enfrentar la emergencia.

Brigada contra/incendio/primeros auxilios

- Tiene la responsabilidad de realizar lo siguiente:
 - Comunicar de manera inmediata la Jefe de la brigada de la ocurrencia de un incendio.
 - Actuar de inmediato, haciendo uso de los equipos contra incendios (extintores portátiles).

- Estar lo suficientemente capacitados y entrenados para actuar en caso de incendio.
- Activar e instruir la activación de las alarmas contra incendios colocadas en lugares estratégicos de las instalaciones.
- Recibida la alarma, el personal de la citada brigada se constituirá con urgencia en el lugar siniestrado.
- Iniciado el fuego se evaluará la situación, la cual si es crítica informará al jefe de brigada para que se tomen los recaudos de evacuación.
- Adoptará las medidas de ataque que considere conveniente para combatir el incendio.
- Se informara sobre la utilización de los equipos de protección personal para los integrantes que realicen las tareas de extinción.
- Al arribo de la Compañía de Bomberos, informará las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.
- Se encargará también de brindar primeros auxilios:
- Conocer la ubicación de los botiquines en la instalación y estar pendiente del buen abastecimiento con medicamento de los mismos.

- Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras.
- Evacuar a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos a las instalaciones.
- Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
- Pautas para la brigada
 - En caso de siniestro, informará de inmediato al jefe de brigada por medio de telefonía de emergencia o alarmas de incendio. Si la situación lo permite, intentará dominar el incendio con los elementos disponibles en el área (extintores) con el apoyo de la brigada de emergencias, sin poner en peligro la vida de las personas.
 - Si el siniestro no puede ser controlado deberá evacuar al personal conforme lo establecido, disponiendo que todo el personal frente al punto de reunión del establecimiento.
 - Mantendrá informado en todo momento al director de la emergencia de lo que acontece en el área.
 - Revisarán los comportamientos de baños y lugares cerrados a fin de establecer la desocupación del lugar.

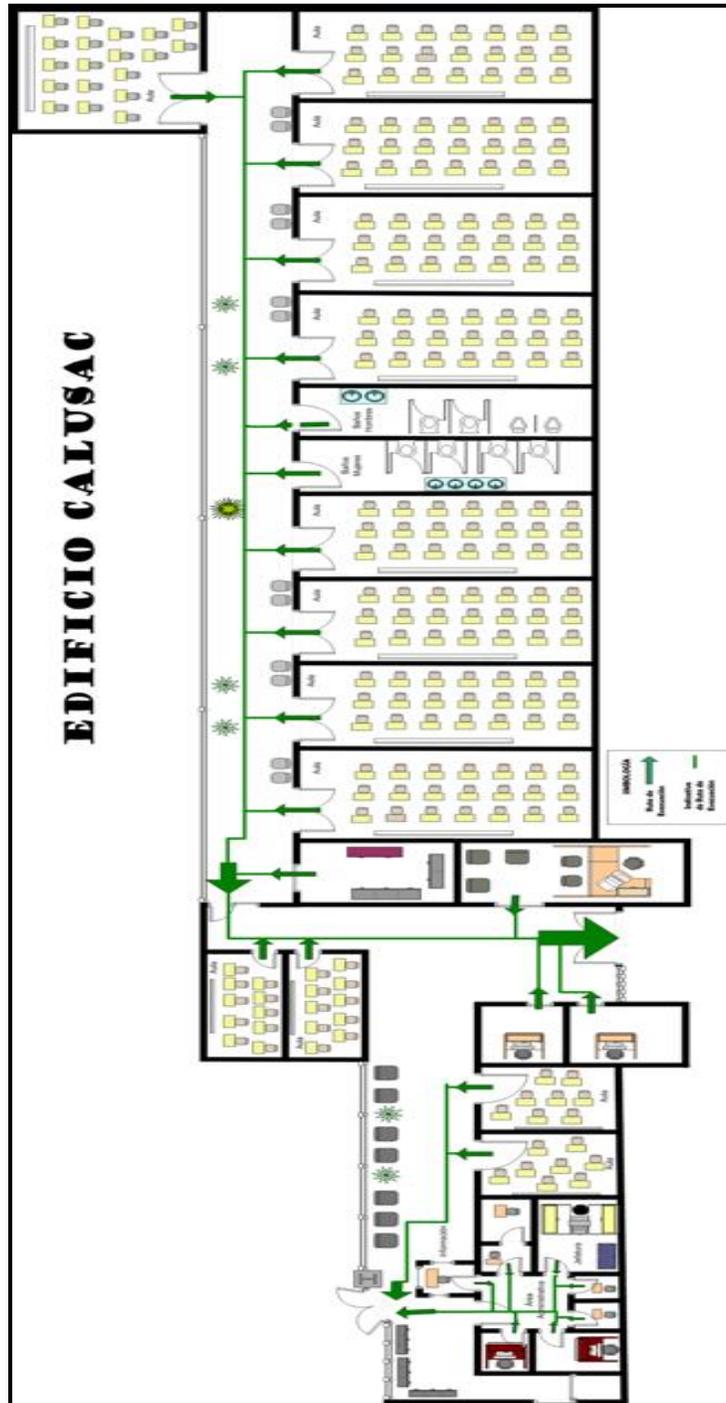
- Mantendrá el orden de evacuación, evitando actos que puedan generar pánico, expresándose en forma enérgica, pero prescindiendo de gritar a fin de mantener la calma.
- La evacuación será siempre hacia la ruta de escape, siempre que sea posible.
- El responsable del área informará al director de la emergencia cuando todo el personal haya evacuado el área en cuestión.
- Los responsables, al ser informados de una situación de emergencia (alerta), deberán disponer que todo el personal forme frente al punto de reunión preestablecido.

Posteriormente aguardaran las indicaciones del director de le emergencia a efecto de poder evacuar a los visitantes y empleados del lugar.

Creación de brigadas de primeros auxilios

La ruta que de seguirse en caso ocurra un desastre, es aquella que debe indicar la salida mas próxima para el personal y estudiantes y se muestra en el siguiente plano.

Figura 58. Rutas de evacuación propuesta CALUSAC



Fuente: elaboración propia, con programa de Autocad 2010.

3.6.6. Qué hacer durante y después de un terremoto

En caso de terremoto en el edificio de CALUSAC, por su naturaleza, deberá ser desalojado de inmediato.

- Durante un terremoto
 - Mantenga la calma, no corra.
 - Si se encuentra en el interior de un aula u oficina, manténgase dentro del mismo, póngase a cubierto debajo de una mesa, escritorio u otro mueble fuerte; si es posible, recostado contra una pared interior protegiéndose la cabeza y el cuello.
 - Proteja su cabeza, colóquese al lado de columnas o esquinas del edificio.
 - Si puede salir guiándose por la señalización de ruta de evacuación hágalo, pero en orden, no gritando, corriendo o empujándose, desaloje el edificio lo más rápido que pueda, tratando de cubrirse siempre la cabeza.
 - 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.
- 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 la Defensa Civil.
- No utilice el teléfono a menos que sea una emergencia.

3.6.7. Prevenir y mitigar incendios

Pueden llegar a presentarse, en la empresa, industria o en el hogar. Para ello es necesario estar capacitados y además conocer las medidas de prevención y control de incendios.

- Prevenir
 - No se puede fumar en los predios de la institución.
 - En todo momento, las puertas, pasillos y escaleras se mantendrán libre de obstáculos.
 - Todas las salidas se mantendrán identificadas.

- Se tendrá planes de mantenimiento preventivo en los sistemas eléctricos.
 - Los extintores de incendio se mantendrán inspeccionados y en áreas visibles y accesibles.
 - Las alarmas contra incendios se mantendrán monitoreadas.
 - Se orientara al personal y estudiantes sobre el manejo de extintores.
 - El plan de emergencia será distribuido a todos los empleados.
 - Los rótulos indicando salidas para casos de emergencia, estarán visibles en los pasillos.
 - No se almacenaran en las instalaciones del edificio gran cantidad de materiales combustibles; como el papel entre otros.
- Durante el incendio

En caso de que el incendio se produzca se debe evitar que el fuego se extienda rápido y libremente, es decir solamente deberá causar el menor daño posible.

En caso de incendios, estas son las indicaciones mínimas que se deben considerar:

- Todas las personas que detecten fuego intentaran extinguirlo, o contener las llamas para que se expandan, con los medios disponibles (extintores, agua, etc.).

- Procedimiento en el uso del extintor
 - Gire el asegurador rompiendo el cincho de seguridad.

 - Colóquese a una distancia prudencial en la dirección del viento y apunte la boquilla del extintor hacia la base de la llama.

 - Apriete el gatillo mientras mantiene el extintor en posición vertical. Haga una primera descarga del extintor.

 - Mueva la boquilla del 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.

- El personal que se encuentre en el área de ocurrencia del incendio, notificara de inmediato a la brigada, para coordinar las acciones a seguir en la extinción del fuego.
 - 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.
- Se dispondrá en lugares visibles de los números telefónicos de emergencia, a efectos de obtener una pronta respuesta al acontecimiento.
- La brigada de emergencia realizará, instruirá e implementará el plan de respuesta ante emergencias de fuego acorde a las características del área comprometida.
- Después del incendio

- Mantener la calma y cerciorarse que se haya sofocado todo tipo de llamas asegurándose que no existan focos de reinicio de llamas o fuego.
- Realizar labores de rescate de personas si las hubiese brindándoles los primeros auxilios de ser el caso o transportándolas al centro médico más cercano.
- Acordonar o restringir el acceso de personas no autorizadas al establecimiento.
- Realizar los trabajos de remoción o retiro de escombros y limpieza.
- Evaluar los daños ocasionados al entorno, vecindad y medio ambiente, así como evaluar las pérdidas sufridas a nivel humano, de infraestructura y patrimonial.
- La disposición final de materiales contaminados o impregnados de combustibles deberá ser realizada a través de empresas autorizadas para dicho fin, para lo cual serán contratadas por el director de la entidad.

3.7. Estimación de costos de la propuesta del plan de contingencia para CALUSAC

Los costos de equipo de seguridad y capacitación adecuada sobre el tema para el personal docente, se detallan a continuación:

Señalización

Con el material y la simbología adecuada para cada una de los casos se presenta a continuación los valores.

- Rótulos para señalización

Rótulo tipo placa en pvc blanco de 3milímetros de 60 centímetros x 20 centímetros con rotulación en vinil recortado electrónicamente según diseño aprobado por el cliente.

Precio unitario Q. 96,00

- Extintores

Es recomendable que las instalaciones cuenten con un mínimo de 17 extintores para garantizar una mejor respuesta al momento de un incendio.

Extintor de 10 libras. de polvo químico seco ABC.

Precio unitario Q 400,00

Extintor de 10 libras. de dióxido de carbono CO₂,

Precio unitario Q 1 250,00

Gabinete para colocación y protección de extintor, incluye instalación.

Precio unitario Q 650,00

Recargas de extintor de 10 libras. de polvo químico seco ABC.

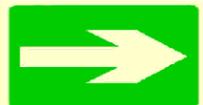
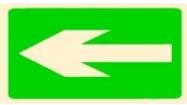
Precio por unidad Q100.00

- Capacitaciones

Capacitación por parte de instituciones certificadas regionalmente en prevención de riesgos, con una duración de 8 horas, incluyendo equipo para capacitación, manejando grupos de un máximo de 10 personas.

Valor por persona de Q3 300,00

Tabla XIV. **Estimación de costos para la propuesta del plan de contingencia**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	FORMATO	UNITARIO	PRECIO TOTAL
10	Capacitación para el personal para la prevención de riesgos		Q. 3 300	Q. 33 000,00
16	Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 cm. con el indicativo de "Flecha de ruta de evacuación derecha"		Q. 57,00	Q. 912,00
12	Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 cm. Con el indicativo de "Flecha de ruta de evacuación izquierda"		Q. 57,00	Q. 684,00
2	Rótulo tipo placa en pvc blanco de 3mm de 60cms x 20cms con rotulación en vinil recortado electrónicamente según diseño aprobado por el cliente de "RUTA DE EVACUACIÓN".		Q96,00	Q192,00

Continuación de la tabla XIV.

17	Placa elaborada en sustrato de PVC de 20*30 cm. con el indicativo de "Extintores"		Q. 60,00	Q. 1 020,00
15	Extintores de 10 lb. De Polvo Químico seco ABC		Q400,00	Q6 000,00
2	Extintores de 10 lb. De Dióxido de Carbono.		Q1 250,00	Q2 500,00
17	Gabinetes para extintor, incluye instalación.		Q650,00	Q11 050,00
45	Instalación de 39 rótulos, incluye mano de obra y materiales a utilizar.		Q25,00	Q1 125,00
Estimación del Costo de la propuesta para el Plan de Contingencia				Q 56 483,00

Fuente: elaboración propia.

4. FASE DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

4.1. Inducción sobre la presentación de informe de resultados propuestos para los ensayos de compresión de cilindros de concreto y barras de acero

Los documentos utilizados para presentar los informes a los interesados son específicos para cada sección, en ese sentido lo que se pretende, es que los documentos cumplan con ciertas especificaciones planteadas en la Norma ISO 17025.

Las inducciones sobre el informe de resultados se realizó de forma en las que el personal encargado de realizar el ensayo, proporcionará los documentos actuales con los que se presentan los informes y lo que se hizo fue adaptar los informes a las necesidades que se requieren para continuar el proceso de acreditación de los ensayos, por lo que no fue solamente en una dirección la inducción si no fue compartida en donde se presentan las modificaciones necesarias para adaptar los documentos y lograr la estandarización y estos brindaron las recomendaciones y sugerencias para realizarlas.

4.2. Situación actual

Los procedimientos empleados para el ensayo de compresión de cilindro de concreto y barras de acero no están definidos a cabalidad, es por esto que al obtener resultados existe un grado de incerteza que provoca dificultad al momento de buscar una mejor calidad, esta es la principal debilidad para el

muestreo, manejo de objetos a ensayar e informe de resultados en la diferentes secciones a las cuales se busca su acreditación.

4.2.1. Inducción sobre los procedimientos de muestreo propuestos para los ensayos

Se diseñaron planes y procedimientos de muestreo para los ensayos de compresión de cilindros de concreto y barras de acero, estos se realizaron con el asesoramiento de los encargados en realizar las pruebas de laboratorio, complementado con la exhaustiva investigación que se realizo.

Las capacitaciones sobre este sentido se desarrollaron de la manera tanto personal que realiza los ensayos, como el encargada de éstas propusieron y discutieron, cual sería la mejor manera de diseñar estos documentos y llegara un acuerdo entre las necesidades del ensayo como las que se requieren para la estandarización de los procedimientos, en este sentido se cumplió con las inducciones planteadas.

4.2.2. Inducción sobre los procedimientos de manejo de objetos a ensayar propuestos para los ensayos

Los procedimientos para el manejo de objetos a ensayar fueron distribuidos de la siguiente manera; procedimientos de: transporte, identificación y recepción de muestras, y almacenamiento de muestras; para los ensayos de compresión de cilindros de concreto y barras acero, en este sentido se trabajo la capacitación en ambos sentidos en las que se propusieron procedimientos para cumplir con los requisitos planteados en la Norma ISO 17025, y por su parte el personal encargado en realizar los ensayos brindaron la asesoría necesaria para que cubriera las necesidades de los ensayos, en este caso se

logro establecer diversas reuniones que lograron que los empleados conocieran los procedimientos y pudieran proponer mejoras para estos, por lo cual se cumplió esta etapa planteada.

4.2.3. Inducción sobre la presentación de informe de resultados propuestos para los ensayos

Toda la documentación que se utiliza para la toma de datos de los ensayos y los diversos registros de la muestras, fueron proporcionados en parte por el personal encargado de realizar los ensayos y quienes son los que conocen las necesidades que se deben satisfacer en cuanto a la estandarización de estos, se propusieron diversos formularios y contratos tomando como base los proporcionados por el personal de la secciones y complementándolos con los parámetros de la norma ISO 17025, las inducciones se dieron en ambos sentidos, se adquirió conocimiento sobre los ensayos y por nuestra parte se les facilito los nuestros producto de las investigaciones que hicieron.

4.2.4. 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 Agregados y Concretos y Metales y Productos Manufacturados,

los documentos realizados fueron hechos de manera que se puedan ser presentados 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 compresión de cilindros de concreto y barras de acero.

4.4. Estimación de costos de capacitación del personal

Para la estimación de los costos en los que se incurre para la capacitación del personal de las secciones de Agregados y Concretos; y Metales y Productos Manufacturados encargados de realizar los ensayos de compresión de cilindros de concreto y barras de acero, y tomando en cuenta que el encargado de la sección de Gestión de la Calidad, es quien las imparte con un total de aproximadamente 25 horas de capacitación se plantea lo siguiente:

El costo de la capacitación se tomará como parámetro un seminario taller sobre la norma ISO 17025 y sobre la experiencia de laboratorios acreditados, impartido por una entidad de reconocimiento nacional con un valor de Q 2 100,00 y una duración de 12 horas se calcula el costo de capacitación:

$$\frac{Q\ 2\ 100,00}{12\ \text{horas}} = Q175,00 / \text{hora}$$

12 horas

Tabla XV. **Estimación de costos de capacitación del personal**

Capacitación en el CII sobre la norma ISO 17025		
Horas	Costo por hora	Total
25	175	Q4 375,00

Fuente: elaboración propia.

Se estima que el valor de las capacitaciones que se han impartido al personal encargado de la sección de Agregados y Concretos; y Metales y Productos Manufacturados ha tenido un costo de Q 4 375,00 esto tomando como referencia el seminario taller mencionado anteriormente.

CONCLUSIONES

1. Contribuir con el proceso de acreditación en el Centro de Investigaciones de Ingeniería, gracias a la estandarización de procedimientos para el muestreo, manejo de objetos a ensayar e informe de resultados dentro de las secciones de Agregados y Concretos, y Metales y Productos Manufacturados en los ensayos de compresión de cilindros de concreto y el ensayo de barra de acero en conformidad con la Norma ISO 17025.
2. Estandarización de los procedimientos en las diferentes secciones, en conformidad con lo establecido por la norma ISO 17025 para su acreditación de laboratorios de ensayo y/o calibración.
3. Establecimiento de un plan de muestreo adecuado a los ensayos, que cumple con las normas que rigen las diferentes secciones y requisitos de cada una de ellas.
4. Elaboración los procedimientos adecuados para el transporte, almacenamiento e identificación de los objetos a ensayar, que garantiza la calidad y cumple con lo establecido por las diferentes secciones y gestión de la calidad.
5. Actualización de los formularios necesarios para la elaboración de los diferentes ensayos, mejorando la presentación de los resultados obtenidos en las diferentes etapas de cada uno de ellos.

6. Elaboración de un plan de contingencia que considera todo los riesgos a los que esta expuesto CALUSAC y cumple con lo establecido por la legislación de Guatemala y las entidades que rigen esta temática.
7. Capacitación al personal involucrado en la elaboración de ensayos, de los procedimientos establecidos y estandarizados que cumplen con la norma 17025, estableciendo la uniformidad en dichos ensayos.

RECOMENDACIONES

1. Se debe llevar a cabo reuniones una vez al mes con la totalidad del personal en las diferentes secciones del Centro de Investigaciones de Ingenierías, las cuales pertenezcan al proceso de acreditación, por parte de la sección de Gestión de Calidad, para un buen control en los procedimientos ya establecidos e ir en busca de la mejora continua.
2. Crear focos de alerta con respecto a los resultados obtenidos en cada ensayo con el fin de llevar al Centro de Investigaciones de Ingeniería a una auto exigencia de la calidad cada vez más elevada y el reconocimiento al más alto nivel.
3. Llevar a cabo el plan de contingencia en el Centro de Aprendizaje de Lenguas de la Universidad de San Carlos ya que la demanda con la que cuenta, es cada vez mayor y se debe tener conciencia de la magnitud de riesgo que presenta este Centro de Investigaciones de Ingeniería para la población universitaria.
4. Capacitar al personal involucrado en los ensayos acreditados en las diferentes secciones, la importancia de llevar a cabo los procedimientos tanto de laboratorio como de transporte, almacenamiento e identificación de los objetos a ensayar.

BIBLIOGRAFÍA

1. *¿Qué es un terremoto?* [en línea]. <[http://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras / ETSAC / Investigacion / Terremotos / Que_ES.htm](http://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Investigacion/Terremotos/Que_ES.htm)> [Consulta: 11 de febrero de 2011].
2. 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. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. 175 p.
3. 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. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. 205 p.
4. BUSTAMANTES, José. *El fuego prevención y combate* [en línea]. <[http://www.monografias.com/ trabajos5/ prevfuegos/ prevfuegos.shtml](http://www.monografias.com/trabajos5/prevfuegos/prevfuegos.shtml)> [Consulta: 15 de enero de 2011].
5. *Centro Universitario del Norte –CUNOR-* [en línea]. <[http://sitios.usac.edu.gt/ cunor/ ?page_id=115](http://sitios.usac.edu.gt/cunor/?page_id=115)> [Consulta: 15 de marzo de 2011].

6. 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.
7. *Directriz para el muestreo de productos, organismo peruano de acreditación INDECOP-CRT, DIRECTRIZ CRT-acr-15-D 2008-09-03 Versión 00* [en línea]. < <http://www.indecopi.gob.pe/repositorioaps/0/0/jer/acre01/DirectrizMuestreoProductos.pdf>> [Consulta: 20 de febrero de 2011].
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. *Incendio* [en línea]. <<http://es.wikipedia.org/wiki/Incendio>> [Consulta: 20 de noviembre 2010].
10. *La nueva norma europea EN ISO/IEC 17025* [en línea]. <<http://argo.urv.es/quimio/general/iso.pdf>> [Consulta: 18 de febrero de 2011].
11. *Manual de señalización, gobierno del estado de veracruz-llave subsecretaria de seguridad pública, dirección general de protección civil* [en línea]. <<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc14057/doc14057-d.pdf>> [Consulta: 15 de febrero de 2011].

12. *MMP. Métodos de muestreo y prueba de materiales, capítulo 0.55 resistencia a la tensión de cilindros de concreto* [en línea]. <http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/vazquez_b_b/capitulo5.pdf> [Consulta: 12 de enero de 2011].
13. *Norma ASTM C-39* [en línea]. <<http://es.scribd.com/doc/38135708/NORMA-ASTM-C39>> [Consulta: 20 de noviembre de 2010].
14. *Norma guatemalteca obligatoria COGUANOR NGO 36 011:2005* [en línea]. <http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/gtm36_t.pdf> [Consulta: 25 de enero de 2011].
15. *Plan de contingencia* [en línea]. <<http://definicion.de/plan-de-contingencia/>> [Consulta: 14 de noviembre de 2010].
16. 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].
17. RUIZ, Nancy. *Estudio de calidad en el ensayo de cilindros de concreto en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería*. Trabajo de graduación de Ing. Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 211 p.
18. *Terremotos* [en línea]. <<http://www.angelfire.com/co2/elbows2/definicion.html#MEDICIONDE>> [Consulta: 10 de febrero de 2011].

APÉNDICE

Trifoliar plan de contingencia CALUSAC

De después del incendio

- Mantener la calma y cerciorarse que se haya sofocado todo tipo de llama asegurándose que no existan focos de reinicio de llamas o fuego.
- Realizar labores de rescate de personas si las hubiese brindándoles los primeros auxilios de ser el caso o transportándolas al centro médico más cercano.
- Acordonar o restringir el acceso de personas no autorizadas al establecimiento.
- Realizar los trabajos de remoción o retiro de escombros y limpieza.
- Evaluar los daños ocasionados al entorno, vecindad y medio ambiente así como evaluar las pérdidas sufridas a nivel humano, de infraestructura y patrimonial.
- La disposición final de materiales contaminados o impregnados de combustibles deberá ser realizada a través de empresas autorizadas para dicho fin, para lo cual serán contratadas por el Director de la entidad.
- Elaborar un informe preliminar del incendio e informar a las autoridades correspondientes.

Continuación del Trifoliar.

The image displays a floor plan of the Edificio CALUSAC on the left and a title page for the contingency plan on the right. The floor plan shows a long, narrow building with multiple rooms, corridors, and exits, with green arrows indicating evacuation routes. The title page features the CALUSAC logo, the text 'Plan de Contingencia', and the author's name 'Hugo Henry Lemus Ayala'.

EDIFICIO CALUSAC

CALUSAC

Plan de Contingencia

Universidad de San Carlos de Guatemala

Marzo 2011

Hugo Henry Lemus Ayala

Ingeniería Industrial
Facultad de Ingeniería
USAC

EMI
Escuela Mecánica Industrial

Plan de Contingencia

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 CALUSAC.

Tsunami

Un terremoto es el movimiento brusco de la Tierra causado por la brusca liberación de energía acumulada durante un largo tiempo.

Incendio

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abarcar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos.

La exposición a un incendio puede producir heridas muy graves como la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves. Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente estos tres factores: combustible, oxígeno y calor o energía de activación.



Continuación del Trifoliar.

Durante un terremoto	
<ul style="list-style-type: none">• Mantenga la calma, no corra.• Si se encuentra en el interior de un aula u oficina, manténgase dentro del mismo, póngase a cubierto debajo de una mesa, escritorio u otro mueble fuerte; si es posible, recostado contra una pared interior protegiéndose la cabeza y el cuello.• Proteja su cabeza, colóquese al lado de columnas o esquinas del edificio.• Si puede salir guiándose por la señalización de ruta de evacuación hágalo, pero en orden, no grito, corriendo o empujándose, desaloje el edificio lo más rápido que pueda, tratando de cubrirse siempre la cabeza.	
<p>Si se encuentra en el exterior, aléjese de edificios, paredes y líneas eléctricas u otros servicios.</p>	
Después del terremoto	
<ul style="list-style-type: none">• Examinar si hay heridos y proveer los primeros auxilios.• Verificar si hay personas atrapadas o desaparecidas y notificarlos inmediatamente.• 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 la Defensa Civil.• No utilice el teléfono a menos que sea una emergencia.	
Prevenir Incendios	
<ul style="list-style-type: none">• No se puede fumar en los predios de la institución.• En todo momento, las puertas, pasillos y escaleras se mantendrán libres de obstáculos.• Todas las salidas se mantendrán identificadas.• Se tendrá planes de mantenimiento preventivo en los sistemas eléctricos.• Los extintores de incendio se mantendrán inspeccionados y en áreas visibles y accesibles.• Las alarmas contra incendios se mantendrán monitoreadas.	

Continuación del Trifoliar.

<ul style="list-style-type: none">• Se orientará al personal y estudiantes sobre el manejo de extintores.• El plan de emergencia será distribuido a todos los empleados.• Los rótulos indicando salidas para casos de emergencia, estarán visibles en los pasillos.• No se almacenarán en las instalaciones del edificio gran cantidad de materiales combustibles; como el papel entre otros. <p>Durante el incendio</p> <ul style="list-style-type: none">• En caso de que el incendio se produzca debe evitar que el fuego se extienda rápida y libremente, es decir solamente deberá causar el menor daño posible.• En caso de incendios, estas son las indicaciones mínimas que se deben considerar:• Todas las personas que detecten fuego intentarán extinguirlo, o contener las llamas para que se expandan, con los medios disponibles (extintores, agua, etc.).• El personal que se encuentre en el área de ocurrencia del incendio, notificará de inmediato a la Brigada, para coordinar las acciones a seguir en la extinción del fuego.• Se dispondrá en lugares visibles de los números telefónicos de emergencia, a efectos de obtener una pronta respuesta al acontecimiento.• La brigada de emergencia realizará, instruirá e implementará el plan de respuesta ante emergencias de fuego acorde a las características del área comprometida.	
--	--

Fuente: elaboración propia.

