



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

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025
PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE
CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA**

Marlon Omar Chajón Lutín

Asesorado por la Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
y coasesorado por la Inga. Dilma Yanet Mejicanos Jol

Guatemala, noviembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025
PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE
CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARLON OMAR CHAJÓN LUTÍN

ASESORADO POR LA INGA. AURELIA ANABELA CORDOVA ESTRADA
Y COASESORADO POR LA INGA. DILMA YANET MEJICANOS JOL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
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. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Inga. Karla-María Lucas Guzmán
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:

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025
PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE
CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 14 de noviembre 2010.



Marlon Omar Chajón Lutín

Guatemala, 31 de julio de 2013

Ingeniero César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Mecánica Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería

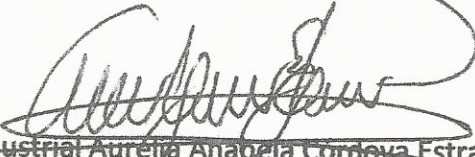
Ingeniero Urquizú

Me dirijo a usted para informarle, que se ha revisado el trabajo de graduación "DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025 PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA" elaborado con el estudiante universitario Marlon Omar Chajon Lutín que se identifica con No. De Carné 200112688, quien contó con la asesoría de la suscrita.

Considerando que el trabajo desarrollado por el estudiante universitario Chajon Lutín satisface los requisitos exigidos en el reglamento de graduación, por lo cual recomiendo su aprobación.

Atentamente,

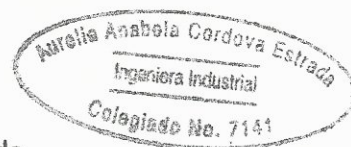
"Id y enseñad a todos"



Inga. Industrial Aurelia Anabela Cordova Estrada

Col. 7141

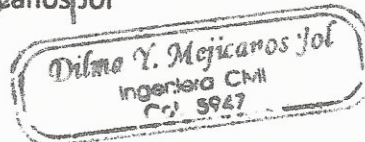
ASESORA



Inga. Civil Dilma Yanet Mejicanos Jol

Col. 5947

COASESORA





Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025 PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA**, presentado por el estudiante universitario Marlon Omar Chajón Lutín, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

César Akú Castillo MSc.
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 4,073

Ing. César Augusto Akú Castillo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2014.

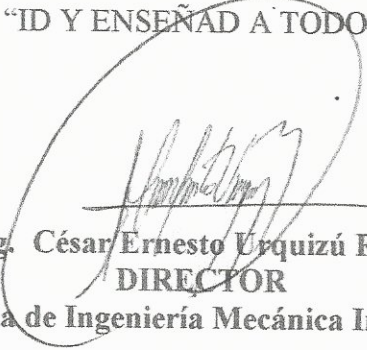
/mgp



REF.DIR.EMI.246.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025 PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA**, presentado por el estudiante universitario **Marlon Omar Chajón Lutín**, 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, noviembre de 2014.

/mgp



DTG. 700.2014

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: **DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 17025 PARA LOS REQUISITOS TÉCNICOS EN EL ENSAYO A COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO EN LA SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA**, presentado por el estudiante universitario **Marlon Omar Chajón Lutín**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 25 de noviembre de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por brindarme la vida y llenarla de alegrías, bendiciones, triunfos y fracasos. Sin Él no alcanzaría mis metas.
- Mis padres** Jaime Chajón e Isabel Lutín, por su esfuerzo, amor y dedicación al brindarme la educación. Su amor será siempre mi inspiración.
- Mi novia** Nidia Carolina Aguirre Cortez, por el amor, las alegrías y el apoyo incondicional durante nuestro noviazgo.
- Mis hermanos** Jimmy, Carlos, Nancy, Diana, Ernesto Chajón Lutín, por su cariño incondicional y respeto.
- Mi familia** Por brindarme palabras de aliento para seguir adelante y guiarme a lo largo de estos años.
- Mis amigos** Por brindarme su amistad y confianza en los buenos y malos momentos. Porque de muchas maneras me animan a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme el conocimiento e inspirarme a compartirlo con aquellos que más lo necesitan.
Centro de Investigaciones de Ingeniería	Por darme las herramientas para llegar a ser un profesional de éxito.
Sección de Agregados, Concretos y Morteros	Por permitirme compartir buenos y malos momentos que nos han hecho crecer como personas y profesionales.
Inga. Anabela Córdova	Por compartir sus conocimientos y apoyarme en la realización del presente trabajo.
Inga. Dilma Mejicanos	Por su cariño y apoyo para seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Antecedentes del Centro de Investigaciones de Ingeniería.....	1
1.2. Descripción del Centro de Investigaciones de Ingeniería	3
1.2.1. Misión	3
1.2.2. Visión.....	4
1.2.3. Políticas	4
1.2.4. Estructura organizacional	5
1.3. Objetivos y funciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería.....	6
1.4. Sección de la Gestión de la Calidad.....	8
1.4.1. Antecedentes de la sección	8
1.5. Sección de Agregados, Concretos y Morteros	8
1.5.1. Antecedentes de la sección	9
1.5.2. Descripción de las funciones de la sección	9
1.5.3. Organigrama.....	10

2.	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.....	13
2.1.	Registros del personal del laboratorio.....	13
2.1.1.	Revisión de documentación existente.....	13
2.1.2.	Evaluación del personal.....	13
2.2.	Instalaciones y condiciones ambientales.....	14
2.2.1.	Descripción de las instalaciones.....	14
2.3.	Equipo y maquinaria de laboratorio.....	15
2.3.1.	Revisión de manuales y registros de equipo.....	15
2.4.	Procedimientos de análisis de recepción de muestras.....	15
2.4.1.	Evaluación del proceso de ensayo.....	17
2.5.	Aseguramiento de la calidad.....	21
2.5.1.	Revisión de incertidumbres.....	21
2.5.2.	Registros de verificaciones y calibraciones de equipo.....	22
2.5.3.	Diagrama Causa y Efecto.....	22
2.5.4.	Hojas de comprobación.....	23
2.6.	Procedimientos posterior al análisis.....	24
2.6.1.	Evaluación del manejo de muestras.....	24
2.7.	Informe de resultados.....	25
2.7.1.	Evaluación del proceso de elaboración y entrega de informes.....	25
2.8.	Evaluación de costos actuales.....	26
2.8.1.	Costo por unidad de ensayo.....	26
2.8.2.	Costo por volumen de ensayos.....	27
2.9.	Evaluación de tiempos.....	27
2.9.1.	Tiempo de recepción de muestra.....	27
2.9.2.	Tiempo de realización del ensayo.....	29
2.9.3.	Tiempo de cálculo de resultados.....	32

2.9.4.	Tiempo de entrega de informe.....	34
2.10.	Gestión de quejas y reclamos	34
3.	DISEÑO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ACREDITACIÓN	35
3.1.	Registros del personal del laboratorio	35
3.1.1.	Organigrama de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	35
3.1.2.	Perfil del personal de laboratorio	35
3.1.3.	Currículo actualizado del personal.....	36
3.1.4.	Evaluaciones realizadas al personal.....	36
3.1.5.	Exposición a riesgos ocupacionales	36
3.1.6.	Evaluaciones de desempeño.....	37
3.1.7.	Asignación de responsabilidades	37
3.1.8.	Programa de capacitación	37
3.1.9.	Acuerdos de confidencialidad	38
3.2.	Instalaciones y condiciones ambientales.....	38
3.2.1.	Diseño y espacios asignados para la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	38
3.2.2.	Evaluación de riesgos ocupacionales.....	39
3.2.3.	Monitoreo, control y registro de las condiciones ambientales	39
3.2.4.	Separaciones efectivas entre laboratorios.....	40
3.2.5.	Accesos al laboratorio	40
3.2.6.	Condiciones de almacenaje para las muestras	40
3.2.7.	Mantenimiento de las instalaciones del laboratorio.....	41
3.2.8.	Seguridad industrial	41
3.3.	Equipo y maquinaria de laboratorio	42

3.3.1.	Equipo y maquinaria necesaria para la elaboración del ensayo	42
3.3.2.	Registro de monitoreos y calibración	43
3.3.3.	Registro de mantenimiento preventivo	43
3.3.4.	Rotulación del equipo y maquinaria	43
3.3.5.	Registros del equipo y maquinaria	44
3.3.6.	Autorizaciones específicas para uso del equipo.....	44
3.3.7.	Registro de acciones correctivas.....	45
3.3.8.	Procedimientos de manejo de información en computadora	45
3.3.9.	Procedimientos para el manejo, transporte de equipo.....	45
3.3.10.	Procedimiento de recepción, preparación de muestras.....	45
3.3.11.	Registro de ingresos de órdenes de trabajo.....	46
3.3.12.	Procedimiento para aceptación o rechazo de muestras.....	46
3.4.	Procedimientos de análisis.....	46
3.4.1.	Proceso de validación de ensayo de cilindros.....	47
3.4.2.	Registro de resultados	47
3.4.3.	Instrucciones de uso del equipo y maquinaria.....	47
3.5.	Aseguramiento de la calidad	48
3.5.1.	Manejo de incertidumbres en el ensayo	48
3.5.2.	Programas de calibración, para los sistemas de medición	49
3.5.3.	Programas de comparación interlaboratorios.....	50
3.5.4.	Documentación y registros	50
3.6.	Procedimientos posteriores al análisis	51

3.6.1.	Proceso para almacenamiento y disposición de muestras.....	51
3.6.2.	Proceso para el manejo de desechos.....	51
3.7.	Informe de resultados.....	51
3.7.1.	Proceso para elaboración de informe de resultados.....	52
3.7.2.	Proceso para entrega de informes.....	52
3.7.3.	Registro y manejo de copias de informes.....	52
3.7.4.	Políticas de retraso de ensayo.....	52
3.7.5.	Políticas y procedimientos para modificación de informes.....	53
3.8.	Gestión de inconformidades.....	53
3.8.1.	Formulario.....	54
3.8.2.	Procedimiento para la resolución de inconformidades.....	54
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS.....	55
4.1.	Establecimiento del Comité de Trabajo.....	55
4.2.	Programa de actividades de implementación.....	56
4.2.1.	Capacitación para los nuevos procedimientos.....	56
4.2.2.	Capacitación para la difusión de la Norma ISO 17025.....	57
4.2.3.	Validación de los procesos técnicos.....	59
4.3.	Análisis de costos.....	59
4.3.1.	Costos de acciones preventivas.....	59
4.3.2.	Costos de acciones de aseguramiento de la calidad.....	60
4.4.	Evaluación de la implementación.....	61
4.4.1.	Tiempo para implementar procedimientos.....	61

4.5.	Auditoría interna.....	61
5.	MEJORA CONTINÚA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE GESTIÓN ISO 17025.....	63
5.1.	Procedimientos para acciones correctivas	63
5.2.	Auditorías internas	64
5.2.1.	Programas de auditoría	65
5.2.2.	Informes de auditoría	66
5.2.3.	Gestión de quejas	66
5.3.	Mejoras en procedimientos de ensayo.....	69
5.3.1.	Revisión de procesos por Comisión de Trabajo	69
5.3.2.	Informe de mejoras a implementar.....	70
5.3.3.	Revisión por dirección de laboratorio	71
5.4.	Estudio de resultados.....	71
5.4.1.	Comparación de ingresos generados antes y después de la acreditación del ensayo	71
5.4.2.	Costos de acciones correctivas.....	77
	CONCLUSIONES.....	79
	RECOMENDACIONES	81
	BIBLIOGRAFÍA.....	83
	APÉNDICES.....	85

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama Centro Investigaciones de Ingeniería	6
2.	Organigrama Sección de Agregados, Concretos y Morteros	11
3.	Aspectos que influyen en el ensayo	22
4.	Etiqueta máquinas.....	44
5.	Flujograma	64
6.	Gestión de quejas	67

TABLAS

I.	Normas ASTM utilizadas.....	17
II.	Hoja de comprobación	23
III.	Medición del tiempo cronometrado	28
IV.	Cálculo de tiempo normal y estándar	29
V.	Tiempo cronometrado nivelado con azufre	30
VI.	Cálculo tiempo normal y tiempo estándar	31
VII.	Tiempo cronometrado con almohadillas de neopreno	31
VIII.	Cálculo tiempo normal y estándar.....	32
IX.	Tiempo cronometrado para cálculo y entrega de resultados	33
X.	Cálculo del tiempo normal y estándar	33
XI.	Equipo de laboratorio	42
XII.	Comité de Trabajo.....	55
XIII.	Contenido de capacitaciones	58
XIV.	Costos de acciones preventivas.....	60

XV.	Asignación de responsabilidades	70
XVI.	Ingresos 2012	71
XVII.	Recursos del laboratorio	72
XVIII.	Cantidad de ensayos realizados diariamente	74
XIX.	Estimación de ingresos después de la acreditación	75
XX.	Comparación de ingresos	76

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
F_c	Esfuerzo a compresión
kgf	Kilogramo fuerza
PSI	Libras sobre pulgada cuadrada (siglas en inglés)

GLOSARIO

Aseguramiento de la calidad	Conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un sistema de calidad, para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos.
ASTM	Sociedad americana de ensayos a materiales (siglas en inglés)
Auditoría	Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva, con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios establecidos.
CICON	Centro de Información para la Construcción
CII	Centro de Investigaciones de Ingeniería
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
Curado	Preparación de una muestra de concreto, para que se conserve durante cierto tiempo y mantenga sus propiedades.
Desviación	Diferencia entre el valor estadístico y el valor medio.

Documento vigente	Término que se utiliza para describir el estado en el cual un documento esta en uso.
Ensayo	Es un procedimiento que ayuda a determinar las propiedades físicas y mecánicas de un material.
Esfuerzo a compresión	Es el resultante de cargas aplicadas axialmente en un sólido deformable, caracterizado porque tiende a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección o reducción de volumen.
Estandarizar	Adaptar métodos para lograr un modelo común.
Fraguado	Proceso de endurecimiento del concreto, que depende de la humedad y temperatura en el cual se tenga expuesto el mismo.
Guía	Documentos que establecen recomendaciones.
Incertidumbre	Concepto metrológico que determina la zona de valores, entre los que se encuentra el valor real de una medida.
Intercomparación de laboratorios	Son ejercicios que sirven para demostrar y comparar la capacidad técnica de los laboratorios contra un laboratorio y su muestra de referencia.
ISO	Organización Internacional para la estandarización (siglas en inglés).

Material de referencia	Es un material o sustancia, en el cual sus propiedades son homogéneas y están definidas para utilizarlas para la calibración de un instrumento, para la validación de un método de medición o la asignación de valores a los materiales.
Método	Medio utilizado para llegar a cumplir un objetivo.
Mortero de azufre	Compuesto químico en estado líquido que sirve para llenar los espacios vacíos que existen en una estructura y al contacto con esta se endurece.
No conformidad	Incumplimiento de un requisito.
Norma	Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que proporciona para un uso común y repetido: reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, con el fin de obtener un grado óptimo de orden en un contexto dado.
OGA	Oficina Guatemalteca de Acreditación
Planicidad	Cualidad de las superficies planas.
Registro	Documento que proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

Revisión	Verificar que el documento sea funcional.
Trazabilidad	Es la propiedad del resultado de una medida o de un valor estándar, puede estar relacionado con referencias específicas, usualmente estándares internacionales, a través de una cadena continua de comparaciones, todas con incertidumbres específicas.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.
Validación de métodos	Es el proceso para confirmar, que el método utilizado por una entidad o persona es el adecuado y tiene la capacidad técnica para demostrarlo.

RESUMEN

En el presente documento se diseñaron procedimientos, manuales, registros, formatos para el ensayo de compresión de especímenes cilíndricos de concreto que realiza la Sección de Agregados, Concretos y Morteros para cumplir con los requisitos solicitados por la Norma ISO 17025.

Todas las actividades que realice la Sección para la efectuar el ensayo, deberán quedar registradas, para respaldar que se cumple con los requisitos que solicita la norma. Es responsabilidad de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros llevar el control de los requisitos técnicos y de la Sección de Gestión de la Calidad, los requisitos administrativos, porque estos últimos son los mismos para todas las secciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CII/USAC).

La acreditación del ensayo de compresión de especímenes cilíndricos demostrará que la Sección tiene la capacidad técnica, para realizar y presentar resultados que sean válidos ante cualquier institución internacional.

Para mantener la acreditación del ensayo, los procedimientos deberán mantenerse en constante observación por parte del personal que labora en la Sección, para continuar con el ciclo de mejora continua y así también lograr la satisfacción del cliente. Las autoridades del Centro de Investigaciones de Ingeniería y de la Facultad de Ingeniería deberán mantener una comunicación abierta y un compromiso serio, para que el sistema de calidad cumpla con sus objetivos.

OBJETIVOS

General

Diseñar los requisitos de gestión del área técnica, según Norma ISO 17025 para el ensayo a compresión de cilindros de concreto en la Sección de Agregaos, Concretos y Morteros del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

Específicos

1. Diseñar los formatos, registros, manuales y procedimientos necesarios para el cumplimiento de la Norma ISO 17025-2005.
2. Estructurar los procedimientos ya existentes en base al sistema ISO 17025-2005.
3. Desarrollar una metodología para evaluar la competencia del personal.
4. Establecer procedimientos para la implementación de los requisitos técnicos, para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.
5. Definir la metodología para dar seguimiento a los requisitos técnicos, una vez lograda la implementación de los mismos.
6. Definir un método de evaluación y mejora continua de los procedimientos que se hayan implementado.

7. Definir un método de evaluación para medir la satisfacción del cliente.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, distintos laboratorios buscan mejorar la calidad en sus procesos y por medio de la autorización de alguna norma internacional lograr la acreditación de los mismos, el Centro de Investigaciones de Ingeniería es una institución que cuenta con más de 50 años de experiencia en diversos campos de la ingeniería, pero ninguno de sus procesos se encuentra estandarizado; es así como surge la necesidad del presente proyecto, ya que es un inicio para el proceso de acreditación bajo la Norma ISO 17025 en los diferentes ensayos que se realizan en él.

Para la presente propuesta se tomó en cuenta el ensayo a compresión de cilindros de concreto, por ser más solicitado en las empresas constructoras del país y por lo tanto genera más ingresos al Centro de Investigaciones de Ingeniería; además de ser beneficio, también es una responsabilidad, porque es la única institución no privada a nivel nacional que brinda estos servicios, y por lo tanto tiene que buscar la mejora continua de sus ensayos.

El proyecto está enfocado a la parte técnica de la Norma ISO 17025 para laboratorios de ensayo, el cual solicita analizar los siguientes aspectos: el personal que tiene a cargo el ensayo, condiciones ambientales, equipo utilizado, métodos de ensayo, rangos de incertezas, muestreo, aseguramiento de la calidad, análisis de los resultados de ensayo y calibración, manipulación de los *ítems* de ensayo y el informe de resultados.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes del Centro de Investigaciones de Ingeniería

El Centro de Investigaciones de Ingeniería fue creado por Acuerdo del Consejo Superior Universitario, de fecha 27 de julio de 1963 y está integrado por 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 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, asimismo la subsiguiente adición a los mismos del Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria en 1962 en unión de otros laboratorios docentes de la Facultad. En 1965 se agregó al CII, el Laboratorio de Análisis de Aguas de la Municipalidad de Guatemala.

En 1967 se incorporaron los Laboratorios del Departamento de Ingeniería Química, que pasó a formar parte de la Facultad de Ingeniería como Escuela de Ingeniería Química, y posteriormente los Laboratorios de Mecánica e Ingeniería Eléctrica al formarse las respectivas escuelas.

En 1977 se establecieron las unidades de investigación en fuentes no convencionales de energía y tecnología de construcción de la vivienda. En 1978 fue creado el Centro de Información para la Construcción (CICON), el cual se encuentra adscrito al CII.

En 1997 se adhirió al CII la Planta Piloto de Extracción y Destilación, cuyo funcionamiento como apoyo, tanto a la investigación como a la prestación de servicios, se inició en la década de los 90. En esta misma época, se dio impulso al Laboratorio de Metrología Eléctrica, cuya formación data de años y se consideró la ampliación 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.

En 2007 se inicia la ampliación estructural del CII, con la construcción del 3er. nivel del edificio T-5 y de un edificio en el Área de Tecnología de los Materiales, además de la remodelación y modernización de los laboratorios de química en el edificio T-5, los cuales son inaugurados en 2008.

En 2009 se crea el Laboratorio de Investigación en Extractos Vegetales (LIEEXVE), antes Planta Piloto de Extracción-Destilación, como parte de la Sección de Química Industrial. También se crea la Planta Piloto de Extracción de Biodiesel en dicho laboratorio en agosto de 2009. Además se hace la gestión respectiva para la creación de la Sección de Tecnología de la Madera, la cual en la actualidad se encuentra en funcionamiento.

Todas las secciones que forman parte del CII, participan en las actividades de investigación, servicio, docencia y extensión que realiza como ejecutor de las políticas de la USAC, asimismo, para atender la demanda cuenta con personal profesional y técnico en los diferentes campos, para realizar asesorías, ensayos de comprobación, control de calidad y otros.

Las secciones del CII son las siguientes:

- Concretos, Agregados, Concretos y Morteros
- Química y Microbiología Sanitaria
- Metrología Eléctrica
- Química Industrial
- Metales y Productos Manufacturados
- Mecánica de Suelos
- Tecnología de Materiales
- Centro de Información a la Construcción (CICON)
- Estructuras
- Gestión de la Calidad
- Tecnología de la Madera
- Unidad de Seguridad Ocupacional Industrial (en formación)

1.2. Descripción del Centro de Investigaciones de Ingeniería

El Centro de Investigaciones de Ingeniería presta sus servicios a entidades públicas y privadas, a través de la estructura organizacional que actualmente ha creado más secciones para cubrir con las necesidades de los interesados.

1.2.1. 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 orientados a dar respuesta a los problemas nacionales; realizar estructuras y productos terminados de diferente índole; impartir cursos y laboratorios afines a las escuelas de la Facultad de Ingeniería, desarrollar programas de formación profesional, técnicos de laboratorio y operarios

calificados; realizar inspecciones, evaluaciones, y prestar servicios de asesoría técnica y consultoría en áreas de la ingeniería; actualizar, procesar y divulgar información técnica y documental en las materias con la ingeniería“.

1.2.2. Visión

“Desarrollar investigación científica como el instrumento para la resolución de problemas de diferentes campos de la ingeniería, orientada al optimización de los recursos del país y a dar respuesta a los problemas nacionales; impartir docencia de los recursos y laboratorios afines a las Escuelas de la Facultad de Ingeniería; contribuir al desarrollo de la prestación de servicios de Ingeniería de alta calidad científico tecnológica para todos los sectores de la sociedad guatemalteca; colaborar en la formación profesional de ingenieros y técnicos; propiciar la comunicación con otras entidades que realizan actividades afines, dentro y fuera de la república de Guatemala, dentro del marco definido por la Universidad de San Carlos de Guatemala“.

1.2.3. Políticas

El Centro de Investigaciones de Ingeniería apoya las políticas de investigación, extensión y docencia para la obtención de resultados reales en beneficio del país. Las políticas se detallan a continuación:

Prestar servicios preferentemente a las entidades del CII 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 problemas técnicos específicos.

Fomentar y contribuir al desarrollo de la investigación científica como instrumento para la resolución de problemas en 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 la capacitación en la realización de trabajos de tesis en los laboratorios y áreas técnicas.

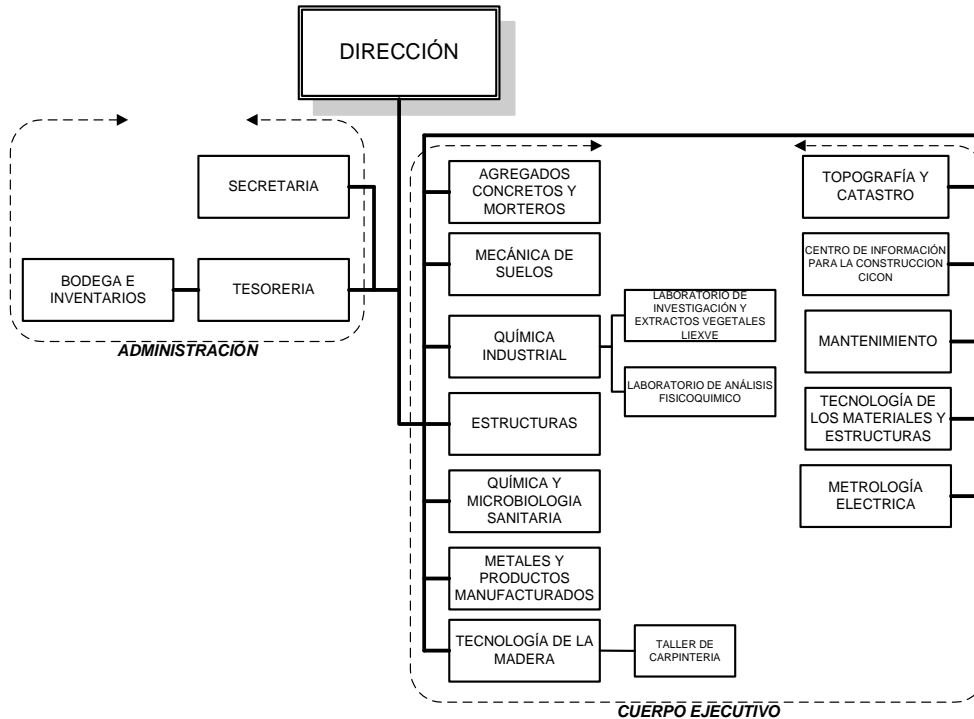
Propiciar el acercamiento y colaboración con otras entidades que realizan actividades afines, dentro y fuera de la República de Guatemala.

1.2.4. Estructura organizacional

Para cumplir con los objetivos establecidos en las diferentes áreas de la ingeniería, el Centro de Investigaciones de Ingeniería ha evolucionado su estructura a través de sus 54 años de fundación; para actualizar, procesar y divulgar la información que ha sido útil para dar respuesta a diversas problemáticas que han surgido en el país.

Su estructura organizacional surgió con 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 así fueron agregándose secciones para quedar actualmente con 16 secciones.

Figura 1. Organigrama Centro Investigaciones de Ingeniería



Fuente: elaboración propia, con información del CII/USAC.

1.3. Objetivos y funciones del Centro de Investigaciones de Ingeniería

Para que cada sección logre estar identificada con la misión del Centro de Investigaciones de Ingeniería, se establecieron objetivos y funciones generales, los cuales se encuentran definidos de la siguiente manera:

Fomentar y contribuir al desarrollo de la investigación científica como un instrumento para la resolución de problemas en diversos campos de la ingeniería, especialmente los que atañen a la evaluación y mejor utilización de los recursos del país, y que están orientados a dar respuestas a los problemas nacionales.

Prestar sus servicios, preferentemente a las entidades participantes del CII y ofrecer los mismos a entidades y personas que mediante convenios específicos deseen participar en las actividades del CII en forma cooperativa, o bien utilizar sus recursos en la resolución de sus problemas técnicos específicos.

Colaborar en la formación profesional de ingenieros y técnicos, mediante programas de docencia práctica y capacitación para la realización de trabajos de tesis en los laboratorios y unidades técnicas.

Las actividades que realiza el Centro de Investigaciones de Ingeniería se agrupan en las siguientes funciones:

- Realizar programas docentes en áreas de su competencia para colaborar en la formación de profesionales y técnicos, y promover la realización de trabajos de tesis en sus laboratorios.
- Colaborar en la formación de técnicos de laboratorio y de operarios calificados, especialmente en los campos de la construcción y la ingeniería sanitaria.
- Colaborar con los servicios de extensión universitaria.
- Realizar análisis y ensayos de comprobación de calidad de materiales y productos de diversa índole, en áreas de su competencia.
- Realizar inspecciones, evaluaciones, y prestar servicios de asesoría técnica y consultoría en materia de su competencia.
- Actualizar, procesar y divulgar la información técnica y documental en las materias afines, en especial en el campo de la tecnología de los asentamientos humanos.

1.4. Sección de la Gestión de la Calidad

La Sección es la encargada de formar al personal de la Facultad de Ingeniería en los temas de acreditación, aseguramiento de la calidad, seguridad industrial, evaluación de riesgos ocupacionales y llevar a cabo la implementación y evaluación de los mismos.

1.4.1. Antecedentes de la sección

La Sección Gestión de la Calidad fue creada por acuerdo del Consejo Superior Universitario de fecha 17 de marzo de 2010, tiene la función de desarrollar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad bajo los requerimientos de la Norma ISO 17025, para la acreditación de los laboratorios que conforman el Centro de Investigaciones de Ingeniería. Además tiene la responsabilidad de desarrollar investigaciones por medio de estudiantes, permitiendo realizar estudios de trabajo a nivel de prácticas finales, trabajos de graduación y ejercicio profesional supervisado. También promueve la competencia técnica del personal en la temática de la calidad.

1.5. Sección de Agregados, Concretos y Morteros

Es la Sección que tiene la finalidad de prestar servicio a todas aquellas entidades públicas o privadas para el conocimiento de las propiedades mecánicas y físicas de los materiales de construcción, entre otros.

1.5.1. Antecedentes de la sección

La Sección de Agregados, Concretos y Morteros cumple con las líneas de servicio, 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 los mismos, por medio de ensayos que se brindan a entidades gubernamentales, no gubernamentales y sector privado.

Asímismo, en las líneas de extensión y docencia, se encarga de las prácticas de laboratorio de los cursos de Resistencia de Materiales 1 y 2, y Materiales de Construcción, también a través de la jefatura de dicha sección, se realizan asesorías de 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 y para público en general en los programas de cursos libres de la Facultad de Ingeniería, para que las personas interesadas obtengan el conocimiento del control de calidad de los materiales de construcción.

1.5.2. Descripción de las funciones de la sección

Para lograr desempeñar adecuadamente las responsabilidades en el área de extensión, docencia y servicio; las funciones se encuentran distribuidas de manera que todo el personal este involucrado en todas las áreas.

- Realizar análisis y ensayos de comprobación de calidad de materiales y productos de diversa índole, en áreas de su competencia.

- Realizar inspecciones, evaluaciones, prestar servicios de asesoría técnica y consultoría en materia de su competencia.
- Colaborar con los servicios de extensión universitaria.
- Fomentar y contribuir a la realización de estudios e investigaciones en diferentes áreas de ingeniería, en especial aquellos que atañen a la evaluación y mejor utilización de los recursos del país, y que estén orientados a dar respuestas a los problemas nacionales.
- Realizar programas docentes en áreas de su competencia para colaborar en la formación de profesionales y técnicos

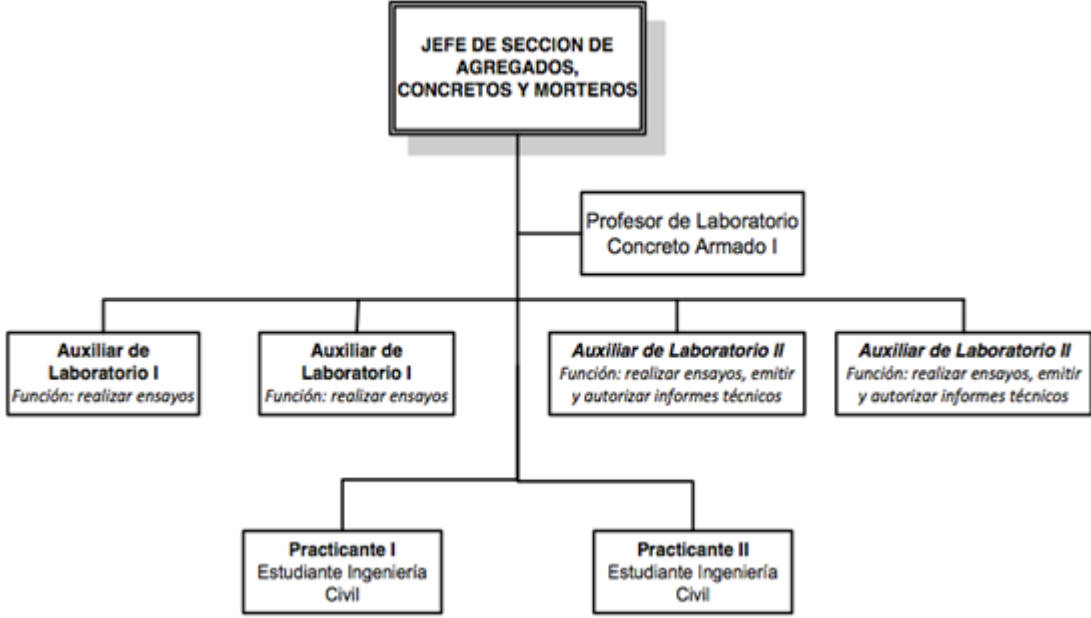
1.5.3. Organigrama

La Sección de Agregados, Concretos y Morteros se encuentra formada por estudiantes y profesionales de la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La asignación de responsabilidades y las evaluaciones para optar a cualquier plaza la asigna el Departamento de Recursos Humanos de Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los estudiantes interesados en realizar su práctica final en la carrera de Ingeniería Civil solicitan con anticipación a la jefatura de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros el permiso correspondiente y reciben la inducción correspondiente.

Figura 2. Organigrama Sección de Agregados, Concretos y Morteros



Fuente: elaboración propia, con base en información de Sección de Agregados Concretos y Morteros CII/USAC.

2. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

2.1. Registros del personal del laboratorio

Evaluará que los documentos del personal esten archivados, actualizados y correspondan a los solicitados por el sistema de acreditación ISO 17025. Toda la papelería debe ser copia controlada, manejada por la jefa de sección y los originales deben administrarlos en la Dirección del Centro de Investigaciones de Ingeniería

2.1.1. Revisión de documentación existente

La documentación de la cual se tiene registro es de la hoja de vida del personal y las copias de constancias de los diplomas importantes para poder ocupar la plaza en la Sección. La documentación, como datos del personal no se encuentra actualizada.

2.1.2. Evaluación del personal

Las evaluaciones realizadas al personal se llevan a cabo únicamente cuando están optando a la plaza. Cuando ya están contratados no realizan ninguna evaluación, tanto para analizar la necesidad de capacitación como de actualización. No se encontró ningún registro de las evaluaciones realizadas al momento de aplicar a una plaza o cuando fueron contratados.

2.2. Instalaciones y condiciones ambientales

El laboratorio desarrolla sus actividades en los dos primeros niveles del edificio T-5 de la Facultad de Ingeniería. El área administrativa del laboratorio es dirigida en el segundo nivel. En el primer nivel se realiza la parte de ensayos de laboratorio. Esta área también sirve para impartir la práctica de los cursos de Resistencia de Materiales 1 y 2, Materiales de Construcción, de la carrera de Ingeniería Civil.

2.2.1. Descripción de las instalaciones

Las instalaciones que utiliza la Sección de Agregados, Concretos y Morteros para realizar sus actividades se encuentran distribuidas de manera que la realización de los ensayos se hagan en diferentes ambientes.

- Área de oficinas

En esta área se encuentra todo el equipo de oficina necesario para realizar la memoria de cálculo que requiere el ensayo, además se encuentra el espacio donde se almacena el equipo para realizar los ensayos

- Área de pruebas

En esta área se encuentra el equipo y maquinaria necesaria para la realización de ensayos. Las condiciones ambientales del área no afectan en el ensayo, equipo y maquinaria. Las condiciones en las cuales se almacenan las muestras no se encuentra controladas, porque no tienen registro de controles de temperatura y humedad.

2.3. Equipo y maquinaria de laboratorio

El equipo utilizado para la realización del ensayo, se encuentra en condiciones adecuadas. La máquina de compresión de cilindros de concretos Rhiele Testing Machine se encuentra funcionando, pero no tiene ningún registro de mantenimiento realizado desde su adquisición.

2.3.1. Revisión de manuales y registros de equipo

Los equipos y maquinaria carecen de manuales de utilización, formatos y registros. No se tiene ningún registro o documento que demuestre cuándo fue la última fecha que se les realizó un mantenimiento, verificación o calibración a los mismos.

2.4. Procedimientos de análisis de recepción de muestras

El procedimiento para la recepción, almacenamiento y análisis de la muestra, consta de diferentes etapas descritas en la parte de abajo. Además de describir el personal que se involucra en estas etapas.

- Recepción de la muestra: se recibe en el Área de Bodega del Centro de Investigaciones de Ingeniería, donde el encargado evalúa la misma para determinar que cumpla con las características que solicita la Norma ASTM C-39, si no cumpliera con las mismas, se le hace saber al interesado porque la misma no se puede aceptar y de que manera influye en sus resultados, además de informarle como deben ser las muestras para ser aceptadas. Si la muestra cumple con las características específicas, se toman los datos siguientes:

- Nombre de la empresa o interesado
- Fecha de elaboración de la(s) muestra(s)
- Fecha de ensayo de la(s) muestra(s)
- El representativo de la muestra
- Nombre del aditivo utilizado (si fuese utilizado)
- Resistencia esperada por el interesado
- Elaboración de la orden de trabajo

Con los datos proporcionados se procede a elaborar la orden de trabajo. En la misma se anotan los datos del interesado, la cantidad de ensayos solicitados y la fecha a realizar el ensayo. La cantidad de ensayos dependerá de la cantidad de muestras que proporcione el interesado, puesto que no todos cumplen con la norma en cuanto a las cantidades.

Además se anota cualquier observación necesaria, por ejemplo si necesita los resultados de las muestras en informes separados o todos en un mismo informe.

La persona encargada, elabora la orden de trabajo y con la misma el interesado cancela en el Departamento de Tesorería, ubicado en el segundo nivel del edificio.

- Identificación y traslado de la muestra: la (s) muestra (s) se identifican según el número de orden de trabajo que le asigno. El encargado de bodega procede a trasladar al lugar correspondiente las muestras. Se entrega la orden de trabajo al jefe de sección o encargado de la misma.

El jefe (a) de sección anota el ingreso de la orden de trabajo y la asigna al técnico correspondiente para realizar el ensayo de las muestras. Este se encarga de revisar los datos de las muestras y verificar si el ensayo se debe realizar en el momento o almacenar y esperar la fecha de ensayo que designo el interesado.

2.4.1. Evaluación del proceso de ensayo

Es la segunda etapa que procede después del ingreso de la muestra al Área de Bodega. El análisis lo realizan los técnicos de la Sección. El ensayo de las muestras lo realizan con base en lo especificado en las siguientes normas:

Tabla I. Normas ASTM utilizadas

NORMAS	DESCRIPCIÓN
ASTM C-31 NTG 41061	Práctica para la elaboración y curado de especímenes de ensayo.
ASTM C-39 NTG 4101 h1	Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
ASTM C-617 NTG 41064	Práctica normalizada para la nivelación de cilindros de concreto con azufre.
ASTM C-1231 NTG 41067	Práctica normaliza para la nivelación de cilindros de concreto con Neopreno.

Fuente: elaboración propia.

El proceso de ensayo sirve para estimar el esfuerzo a compresión ($f'c$) de una muestra de concreto y se obtiene aplicando una carga constante perpendicular a las caras del espécimen cilíndrico, hasta que la misma presente ruptura. Antes de aplicar carga de compresión a la muestra, es necesario tomar sus dimensiones: diámetro, altura y masa.

Con el fin de aplicar una distribución uniforme de la carga, los cilindros se nivelan de sus caras con morteros de azufre o con almohadillas de neopreno. La decisión de qué método utilizar para nivelar las caras del espécimen, le corresponde al técnico que realiza el ensayo, el cual se basa en las especificaciones establecidas en las normas mencionadas en la tabla I.

Al obtener la carga máxima que soportó la probeta, se divide dentro del área que se aplicó y se obtiene el esfuerzo a compresión. Las unidades de medida son libras fuerza por pulgada cuadrada (PSI) o en kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (kg/cm^2).

El proceso que realiza el laboratorio para determinar el esfuerzo a compresión de los especímenes cilíndricos, se describe a continuación:

- Inspección visual de la muestra: se revisa que las muestras no se encuentren desportilladas, si fueron trasladadas en condiciones adecuadas, si presentan alguna grieta.
- Almacenamiento de muestras: si la muestra no se ensayará al momento de su ingreso, la misma se tiene que almacenar en condiciones de humedad para que continúe con su proceso de fraguado y conserve sus características físicas. El curado es con agua saturada de cal.
- Medición de dimensiones de la muestra: se mide el diámetro en 3 distintas posiciones del cilindro; de preferencia en la parte superior, en medio y en la parte inferior de la misma, para obtener un promedio. El equipo para realizar esta actividad puede variar, pero se debe verificar que sea el especificado por la Norma ASTM C-39. Además se debe

obtener la masa de la muestra a través de una balanza de capacidad adecuada para la misma.

- Nivelación de las caras del espécimen: para que la aplicación de la carga sea distribuida de manera uniforme en las caras del espécimen, se nivelan a través de dos métodos:
 - Morteros de azufre (ASTM C-617)
 - Almohadillas de neopreno (ASTM C-1231)

Para cada método existen especificaciones y procedimientos específicos, que están descritas en las normas mencionadas. Los técnicos del laboratorio están en capacidad de realizar, cualquiera de los métodos. Son ellos los que deciden que método utilizar, pero depende en específico de las condiciones, dimensiones y cantidad de muestras.

- Realización del ensayo: la muestra se coloca centrada en la máquina de compresión y se aplica carga constante sobre sus caras hasta que presente grietas en cualquier parte del cilindro. La carga debe ser aplicada hasta que pueda observarse una grieta bastante pronunciada. Al momento que esto suceda, se debe registrar la carga máxima que soporto el espécimen.
- Cálculo del esfuerzo a compresión: con los datos obtenidos se procede a calcular el área donde fue aplicada la carga, si fuera necesario se realizan las conversiones necesarias para reportar el esfuerzo en las dimensionales establecidas por la norma.

- Elaboración del informe de resultados: el informe se realiza en un formato establecido por la Sección, contiene la información proporcionada por la empresa que solicitó el servicio, además de los datos recopilados durante el ensayo. El informe se realiza de manera digital y se entrega al interesado de forma impresa.

- Revisión del informe: el técnico realiza el reporte impreso, la memoria de cálculo correspondiente al ensayo y el jefe de sección se encarga de revisarlo, firmarlo y sellarlo, para ser trasladado a la dirección del CII para que sea nuevamente revisado por el director en funciones. Si no presenta ningún inconveniente es firmado y sellado.

- Observaciones: hay diversas consideraciones que se deben mencionar, las cuales hacen que el ensayo se demore, entre las que se mencionan:
 - La cantidad de muestras por orden de trabajo.
 - El tiempo en ingresar las muestras.
 - La revisión y firma de la dirección del laboratorio.
 - El horario de salida del encargado de bodega.
 - No hay persona encargada en el horario vespertino para recibir muestras.
 - Falta de insumos de la Sección.
 - Falta de divulgación del proceso de ingreso, ensayo y entrega de informes de resultados para los interesados.
 - La maquinaria, equipo e instalaciones se comparte con los laboratorios de docencia de las distintas carreras de ingeniería.

2.5. Aseguramiento de la calidad

Son todos los procedimientos que el laboratorio implementa para garantizar la validez y la capacidad técnica para la realización del ensayo. La Norma ISO/IEC 17025 solicita que se evalúe: instalaciones, insumos utilizados, equipos, maquinaria, proveedores y personal. Para cada uno de ellos debe existir un procedimiento y parámetros de evaluación. Los parámetros para el ensayo, insumos, maquinaria y equipo lo especifican las normas ASTM utilizadas y se tienen que validar de acuerdo a las condiciones del laboratorio.

Actualmente el laboratorio realiza actividades de intercomparación de procedimientos de ensayos y resultados con laboratorios nacionales, las cuales realizan las mismas actividades para garantizar la calidad y veracidad de los resultados.

2.5.1. Revisión de incertidumbres

Cada equipo, maquinaria e insumos debe presentar una variación en la característica que mide y esta se tiene que documentar. Las personas que realizan el ensayo son 4 técnicos y cada uno desarrolla durante el ensayo una variación respecto a sus demás compañeros, esta variación también se tiene que medir y documentar.

Todas las variaciones representan el nivel de confianza para el interesado que solicita el servicio y garantiza que se esta realizando el mismo de acuerdo a las normas ASTM internacionales. Actualmente no existe procedimiento que demuestre que se lleva un control de las incertidumbres. Se desconoce por parte del personal, cuál es el procedimiento de cálculo.

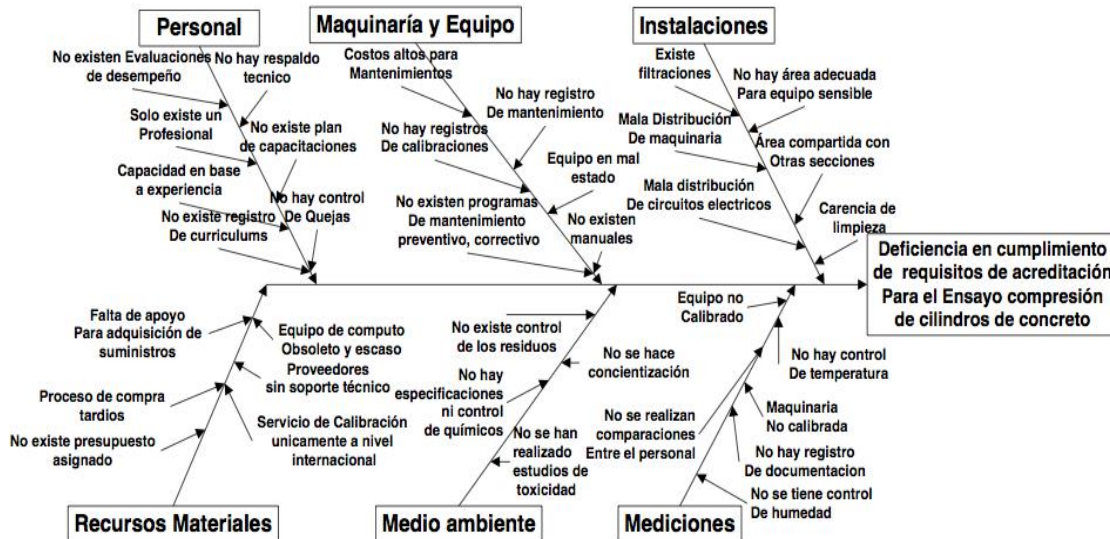
2.5.2. Registros de verificaciones y calibraciones de equipo

Las verificaciones y calibraciones sirven para determinar la desviación entre el valor indicado y el valor verdadero de medida. Además de confirmar si existe alguna alteración en el instrumento de medida que ponga en duda los resultados. Las calibraciones pueden ser solicitadas por los interesados en cualquier momento. El laboratorio no tiene ningún registro o documento que respalde la calibración y/o verificación de los equipos y maquinaria.

2.5.3. Diagrama Causa y Efecto

Para analizar los aspectos más importantes que afectan al ensayo, se realizó el siguiente diagrama, para evaluar es sistema administrativo y técnico de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros:

Figura 3. Aspectos que influyen en el ensayo



Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Hojas de comprobación

Para inspeccionar que el ensayo es realizado de acuerdo a las normas establecidas y que el personal utiliza los criterios que se describen en las mismas, se evaluó la frecuencia con la que suceden ciertas inconformidades en el proceso de ensayo.

El estudio se realizó en las instalaciones del laboratorio y se evaluó desde el momento que se recibe la muestra en el Área de Bodega, hasta la finalización del ensayo. El proceso se inspeccionó durante un tiempo de 3 meses, porque las mismas suceden de manera esporádica, las incidencias se registraron para una cantidad de 350 ensayos ingresados al laboratorio. A continuación se muestran las incidencias más comunes.

Tabla II. Hoja de comprobación

Fecha: marzo - mayo 2011		Área: Agregados, Concretos y Morteros	
Ensayo: compresión de cilindros de concreto		Encargado: Marlon Chajón	
No.	Actividades	Conteo	Total
1	Aceptar muestra con dimensiones fuera de norma	IIII IIII IIII III	18
2	Ensayar muestra dañada	IIII	4
3	Ensayar muestras niveladas con periódico	IIII IIII	10
4	Ensayar muestras fuera de fecha de ensayo	IIII II	7
5	No verificar el nivelado con morteros de azufre	IIII IIII IIII IIII IIII III	28
6	No almacenar la muestra en las pilas de curado	IIII IIII IIII IIII III	23
7	No hay orden ni limpieza después del ensayo	IIII IIII IIII	15
8	No hay identificación en muestras	III	3
TOTAL			108

Fuente: elaboración propia.

Las actividades se eligieron porque son malas prácticas, que a menudo suceden y afectan el ensayo. Además estas tienen relación específicas con la muestra, afectan directamente en su resultado y no otorga valores representativos para la evaluación que el interesado quiere realizar. La muestra con dimensiones fuera de las especificaciones de norma se debe a que el interesado desconoce la norma, sus especificaciones y la manera de elaborar la muestra.

Las demás actividades se realizan dentro del laboratorio y suceden porque no se tiene el equipo adecuado para realizar la misma. El orden, limpieza y almacenamiento de las muestras es responsabilidad directa del personal técnico y no existe ninguna evaluación o sanción para los mismos.

2.6. Procedimientos posterior al análisis

Son las actividades que se realizan después de haber realizado el ensayo de las muestras. Entre estas actividades está la elaboración del informe final, eliminación de la muestra ensayada y la elaboración de la memoria de cálculo. La descripción de cada etapa se menciona a continuación:

2.6.1. Evaluación del manejo de muestras

Después de realizar el ensayo, las muestras se almacenan para cualquier consulta de la misma por el interesado o por la jefa de la sección. Al llegar a un tiempo de 7 días, la muestra es retirada del laboratorio, clasificándola dentro de los desechos sólidos que genera el Centro de Investigaciones de Ingeniería y llevada al basurero municipal de Villa Nueva.

2.7. Informe de resultados

Los resultados son tabulados en hojas electrónicas e impresos en hojas con el membrete del Centro de Investigaciones de Ingeniería, los cuales llevan firmas del jefe de sección y del director del Centro, con los respectivos sellos. Para evitar la falsificación o alteración de resultados, la sección implementa factores de seguridad para los mismos.

2.7.1. Evaluación del proceso de elaboración y entrega de informes

El proceso de elaboración y entrega de los informes es una actividad que involucra responsabilidad por parte del personal para resguardar los resultados de las pruebas realizadas. La secuencia de las actividades es la siguiente:

- Realización de memoria de cálculo: el técnico se encarga de realizar los cálculos para determinar el esfuerzo a compresión del concreto a compresión ($f'c$). Los cálculos se realizan en la parte posterior de la hoja de toma de datos.
- Tabulación de datos: el técnico traslada los datos que se tomaron en la hoja de toma de datos a un archivo electrónico con formato predeterminado, donde terminado el ingreso de los mismos, realizó la comparación con los resultados obtenidos en la memoria de cálculo, para asegurar que no exista ninguna diferencia significativa entre los mismos. El archivo electrónico se guarda dentro del computador en una ubicación específica y con el número de orden de trabajo correspondiente, y se imprime.

- Entrega de informe a jefe (a) de sección: el informe impreso se entrega a la jefa de sección y ella procede a su revisión. No existiendo ninguna diferencia entre los datos, el informe se firma, sella y se entrega nuevamente al técnico para que proceda a la entrega del mismo a la dirección.
- Entrega de informe a directora del CII: el informe se entrega con copia a la secretaria de dirección, donde firman el control de órdenes de trabajo que lleva la sección. La directora revisa el informe y lo entrega nuevamente a la secretaria de dirección para que se encargue de identificarlo y archivarlo para cuando el interesado llegue a recogerlo.

2.8. Evaluación de costos actuales

Los costos actuales para la realización del ensayo a compresión de cilindros de concreto, esta arancelado por el Centro de Investigaciones de Ingeniería y aprobado por el Consejo Superior Universitario en el 2006. Para cualquier corrección a realizar se tiene que solicitar por escrito a la entidad antes mencionada.

2.8.1. Costo por unidad de ensayo

El costo por unidad de ensayo se ha determinado con base en el precio de mercado, considerando otras variables, como por ejemplo: el equipo y maquinaria utilizada. El costo actual por unidad ensayada es de Q.70,00 e incluye el almacenamiento de la muestra, curado hasta la fecha de ensayo, ensayar y elaborar el informe. Otros factores que se toman en cuenta son:

- Los insumos utilizados para el ensayo (azufre, neopreno)
- Equipo y maquinaria calibrada
- Sueldo del técnico
- Sueldo del jefe de sección
- Costo de electricidad y agua
- Mantenimiento de maquinaria

2.8.2. Costo por volumen de ensayos

El arancel del Centro de Investigaciones de Ingeniería, para cantidades de 3 o más podrá considerarse una rebaja de un 20 por ciento máximo del costo total. El costo del ensayo esta aprobado por el Consejo Superior Universitario y son ellos los que establecieron el descuento por la cantidad de ensayos que el interesado necesite.

2.9. Evaluación de tiempos

Se realizó un estudio de tiempos para analizar las actividades que conforman el ensayo de compresión de cilindros de concreto y evaluar las actividades y las razones por las cuales se invierte más tiempo en realizarlas.

2.9.1. Tiempo de recepción de muestra

Son las actividades que se realizan desde que el interesado entrega la muestra al encargado de bodega. El tiempo depende de la cantidad de cilindros, fecha de ensayo, tipo de elemento estructural que representa y proyecto que el interesado desea que se muestre en el informe final. Un factor a considerar es que la persona que recibe las muestras tiene horario matutino y

no existe alguien asignado para recibir muestras en la jornada vespertina, por lo que provoca inconformidad en los interesados

Tabla III. **Medición del tiempo cronometrado**

Descripción	Actividades						Total (min)
	Recepción	Verificación de dimensiones	Ingreso de datos interesado	Generar orden de trabajo	Pago de ensayo	Identificación de muestras	
Una muestra	0,47	1,18	3,50	1,3	4,15	2,07	12,67
Seis muestras	2,12	5,05	5,53	4,35	5,30	7,10	29,45
Treinta muestras	4,10	7,05	7,42	5,03	7,14	12,10	42,84

Fuente: elaboración propia.

Para la medición del tiempo cronometrado, se evaluó 3 situaciones distintas para mostrar como difieren los tiempos, dependiendo la cantidad de ensayos realizados.

Para el cálculo del tiempo normal, se tomó los criterios de la tabla de Westing House encontrada en el anexo I. La tabla muestra el factor de calificación según sea la actividad que realice la persona. Para este caso la variable entre cada actividad es la cantidad de cilindros que hay que trasladar y clasificar según sus edades de ensayo y proyecto. El factor va de 10 por ciento para actividades no repetitivas, a un 20 por ciento para actividades muy repetitivas y de un mayor esfuerzo físico. Cada uno de estos factores se agrega al tiempo cronometrado.

Para el tiempo estándar se agregaron los suplementos descritos en el anexo II. A continuación se muestran los criterios escogidos para la actividad:

- Necesidades personales: 5%
- Manejo de cilindros: 8%

La suma de los suplementos es 13 por ciento y es el porcentaje que se agrega al tiempo normal a través de la fórmula que proporciona la tabla del anexo II:

$$TE = TN (1 + \text{suplementos})$$

A continuación se muestra el tiempo normal y el tiempo estándar para la recepción de las muestras.

Tabla IV. **Cálculo de tiempo normal y estándar**

Descripción	Tiempo cronometrado	Factor de calificación	Tiempo normal	Porcentaje suplementos	Tiempo cronometrado
Una muestra	12,67	1,10	13,94	13%	15,75 min
Seis muestras	29,45	1,15	33,87	13%	38,27 min
Treinta muestras	42,84	1,20	51,41	13%	58,09 min

Fuente: elaboración propia.

2.9.2. **Tiempo de realización del ensayo**

Incluye todas las actividades que se realizan para determinar las características físicas de la muestra. El tiempo también dependerá de la cantidad de muestras a ensayar y del tipo de nivelación a realizar. A continuación se describe cada una de las nivelaciones que se les realiza a las muestras.

- Nivelado con morteros de azufre: se prepara azufre calentándolo a 350 grados Celsius para aplicarse a las caras del cilindro, para que los mismos cumplan las condiciones de planicidad y resistencia que requiere la Norma ASTM C-39. Esta actividad se realiza para que la carga que aplicará la máquina de compresión sobre las caras del cilindro sea completamente perpendicular y uniforme. A continuación se muestra los tiempos obtenidos.

Tabla V. **Tiempo cronometrado nivelado con azufre**

Descripción	Actividades							
	Trasladar muestra	Derretir azufre en olla	Pesar muestra	Medir diámetros y altura	Nivelar caras de cilindro	Trasladar a máquina de ensayo	Ensayar muestra	Tiempo total (min)
Una muestra	0,32	20	1,53	2,05	4,15	0,35	3,35	31,75
Seis muestras	2,05	20	3,45	3,55	8,33	2,07	14,38	53,83
Treinta muestras	6,35	20	14,28	10,35	28,47	8,46	34,20	122,11

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo del tiempo normal y el tiempo estándar, se utilizaron los criterios aplicados para la actividad de recepción de muestras. Los cálculos se realizan con base en la fórmula que se mostró en los incisos anteriores, tomando en cuenta el factor de calificación que considera la carga que se tiene que levantar, la exposición a vapores tóxicos, y el tiempo que el técnico se mantiene de pie realizando la nivelación de las caras de los cilindros.

Tabla VI. **Cálculo tiempo normal y tiempo estándar**

Descripción	Tiempo cronometrado	Factor de calificación	Tiempo normal	porcentaje suplementos	Tiempo estándar (min)
Una muestra	31,57	1,1	34,73	13%	39,24
Seis muestras	53,83	1,15	61,90	13%	69,95
Treinta muestras	122,11	1,2	146,53	13%	165,58

Fuente: elaboración propia.

- Nivelación con almohadillas de neopreno: para este proceso se utilizan almohadillas de neopreno con las especificaciones descritas en la Norma ASTM C-1231. El procedimiento consiste en colocar las almohadillas en las caras del cilindro y sobre estas aplicar la carga de compresión. Es requisito indispensable, que las caras de la muestras se encuentren dentro del rango de planicidad descritas en la norma, para poder utilizar este método. Los tiempos calculados quedaron de la siguiente manera:

Tabla VII. **Tiempo cronometrado con almohadillas de neopreno**

Descripción	Actividades					Tiempo total (min)
	Trasladar muestra	Pesar muestra	Medir diámetros y altura	Trasladar a máquina de ensayo	Colocar neopreno y ensayar	
Una muestra	0,32	1,53	2,05	0,35	4,15	8,4
Seis muestras	2,05	3,45	3,55	2,07	7,13	18,25
Treinta muestras	6,35	14,28	10,35	8,46	16,47	55,91

Fuente: elaboración propia.

Los criterios aplicados para el cálculo del tiempo normal y tiempo estándar son los mismos utilizados en la nivelación de neopreno, porque únicamente lo que cambia es el tipo de nivelación a utilizar. Los tiempos calculados quedan de la siguiente manera:

Tabla VIII. **Cálculo tiempo normal y estándar**

Descripción	Tiempo cronometrado	Factor de calificación	Tiempo normal	porcentaje suplementos	Tiempo estándar (min)
Una muestra	8,4	1,10	9,24	13%	10,44
Seis muestras	18,25	1,15	20,99	13%	23,72
Treinta muestras	55,91	1,20	67,09	13%	75,81

Fuente: elaboración propia.

2.9.3. **Tiempo de cálculo de resultados**

Son las actividades que se realizan después de haber ensayado la muestra, que incluye la elaboración de la memoria de cálculo, elaboración de informe digital, revisión del jefe de sección, realizar correcciones (si existieran).

Para el cálculo del esfuerzo a compresión del espécimen, se divide la carga máxima soportada durante el ensayo dentro del área promedio de la sección transversal y el resultado lo expresa en las unidades kilogramos por centímetro cuadrados (kg/cm^2), libras por pulgada cuadrada (lb/plg^2) o megapáscales (Mpa) son las unidades de medida de la Norma ASTM C-39.

Cualquier observación sobresaliente de la muestra que pueda afectar en el resultado se anota en el informe final, y el interesado será el encargado de su interpretación.

Tabla IX. **Tiempo cronometrado para cálculo y entrega de resultados**

Descripción	Actividades					Tiempo total (min)
	Realizar memoria de cálculo	Asignación de numero de informe y cilindro	Tabulación de datos para informe digital	Revisión e impresión de informe	Revisión final	
Una muestra	2,05	0,23	3,23	0,35	6,15	12,01
Seis muestras	5,15	0,48	4,50	1,30	9,08	20,51
Treinta muestras	10,12	2,34	15,41	2,50	18,16	48,53

Fuente: elaboración propia.

Para la estimación del tiempo normal con base en las tablas del anexo II, se consideró que el tipo de trabajo es de precisión, por lo que se considera un porcentaje.

Para el tiempo estándar se agregaron los suplementos descritos en el anexo II. A continuación se muestran los criterios escogidos para la actividad:

- Necesidades personales: 5 %
- Interrupciones: 7 %

Tabla X. **Cálculo del tiempo normal y estándar**

Descripción	Tiempo cronometrado	Factor de calificación	Tiempo normal	porcentaje de suplementos	Tiempo estándar (min)
Una muestra	12,01	1,1	13,21	12%	14,79
Seis muestras	20,51	1,1	22,56	12%	25,27
Treinta muestras	48,53	1,1	53,38	12%	59,78

Fuente: elaboración propia.

2.9.4. Tiempo de entrega de informe

El informe se entrega a la secretaría de dirección con la firma y sello de la Sección, para que posteriormente sea revisado, firmado y sellado por el director(a) del Centro de Investigaciones de Ingeniería. El tiempo de entrega es muy variado, ya que depende de la disponibilidad del director(a).

La realización del ensayo o la entrega de informes en ocasiones, se ve afectado por los cierres de edificios o la suspensión de actividades por algún acontecimiento fuera de lo normal, por lo que son situaciones que afectan a los interesados y esta fuera del alcance de las autoridades del CII.

2.10. Gestión de quejas y reclamos

Como requisito indispensable para el evaluar la satisfacción de los interesados es necesario implementar un procedimiento, para registrar cualquier inconformidad de parte de estos, como parte de la mejora continua de la sección.

No existe ningún procedimiento para la gestión de quejas y reclamos de la Sección. El interesado cuando presenta alguna inconformidad con los resultados se lo comunica verbalmente al jefe(a) de sección y no queda ningún registro del mismo.

3. DISEÑO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ACREDITACIÓN

3.1. Registros del personal del laboratorio

Se describe la manera en la cual se debe documentar la información del personal que labora en la Sección, los documentos legales que respaldan la capacidad técnica, información médica y la actualización periódica de los mismos de acuerdo a políticas de la Sección.

3.1.1. Organigrama de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros

Se debe tener de manera impresa y adjuntos al mismo los siguientes documentos, para cumplir con los requisitos solicitados y respaldar el nombramiento de la persona asignada al puesto.

- No. registro de personal
- Copia del contrato
- Responsabilidades

3.1.2. Perfil del personal de laboratorio

El personal que desea optar a alguna plaza de trabajo en la Sección, deberá cumplir con los requisitos que establezcan en el Área de Recursos Humanos y la jefatura de la sección. Los requisitos son los siguientes:

- Pertener a la carrera de Ingeniería Civil
- Tener aprobado un 50 por ciento de la carrera de Ingeniería Civil
- Tener conocimiento del área de construcción
- Tener conocimientos del manejo de software
- Realizar evaluación por jefe(a) de sección

3.1.3. Currículo actualizado del personal

El personal deberá presentar una actualización de su hoja de vida cada semestre al jefe de sección y/o al encargado de la Sección de Gestión de la Calidad. El formato a utilizar es el USAC-CII-CO-FO-008 (apéndice 1).

3.1.4. Evaluaciones realizadas al personal

El personal deberá someterse a evaluaciones sobre la norma en acreditación, cada vez que el jefe(a) de sección crea conveniente o detecte alguna falta de aplicación de criterios técnicos, durante la realización del ensayo. El procedimiento a utilizar es el USAC-CII-CO-PR-001 (apéndice 2).

3.1.5. Exposición a riesgos ocupacionales

La Sección de Gestión de la Calidad será la encargada de realizar un estudio de los riesgos ocupacionales, a los cuales los colaboradores de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros se encuentran expuestos. Los temas a evaluar serán:

- Ergonomía
- Seguridad industrial
- Físicos

- Químicos
- Levantamiento de cargas
- Rutas de evacuación

3.1.6. Evaluaciones de desempeño

El jefe(a) de la sección de Agregados, Concretos y Morteros es el responsable de analizar y definir los lineamientos y los instrumentos de evaluación del personal. Deberá llevar el registro de las evaluaciones realizadas. Para ello seguirá el procedimiento descrito en el formato USAC-CII-CO-PR-001 (apéndice 2) y el USAC-CII-CO-FO-003 (apéndice 3)

3.1.7. Asignación de responsabilidades

El jefe(a) de la sección de Agregados, Concretos y Morteros es el encargado de designar con el personal a su cargo, que responsabilidades asumirán dentro de la misma, para tener control de los registros de la documentación impresa y digital. Además el jefe(a) de Sección deberá tener un suplente para cualquier eventualidad a la cual el mismo(a) no pudiera asistir.

3.1.8. Programa de capacitación

El programa de capacitación será propuesto por el encargado(a) de Sección, y revisado cada 6 meses, el mismo será entregado a la Sección de Gestión de la Calidad para realizar el trámite correspondiente para la autorización de los mismos. Toda la documentación se encuentra en el plan de capacitación de la sección USAC-CII-CO-PL-001 (apéndice 4).

3.1.9. Acuerdos de confidencialidad

La Sección de Gestión de la Calidad deberá generar un documento de confidencialidad para el personal de la Sección, revisado por la Dirección del CII, para la manipulación restringida de la información.

3.2. Instalaciones y condiciones ambientales

Las instalaciones deberán ser las adecuadas para realizar el ensayo y exclusivas para el acceso del personal que labora en la Sección de Agregados, Concretos y Morteros. Las condiciones ambientales que indica la Norma ASTM C-39, que debe mantenerse almacenadas las muestras y para realizar el ensayo.

3.2.1. Diseño y espacios asignados para la Sección de Agregados, Concretos y Morteros

Es necesario establecer un área específica de trabajo para almacenar muestras, colocar equipo de medición, realizar ensayos, resguardar muestras ensayadas, área de oficinas, bodega de insumos, bodega de equipo de medición y evitar inconvenientes como ingreso de personal no autorizado, alteración de muestras a ensayar y ensayadas, pérdida de equipo de laboratorio, o cualquier otra situación que pudiera afectar en el resultado de los ensayos.

Además es necesario establecer áreas y equipos distintos a los utilizados en el área de docencia, para evitar diversas situaciones que puedan afectar la credibilidad en los resultados presentados por la Sección.

3.2.2. Evaluación de riesgos ocupacionales

La seguridad industrial es un tema que se tiene que manejar dentro del laboratorio y cada una de las personas tiene que conocer; a que riesgos se encuentra expuesto, por ejemplo: levantar cargas muy pesadas, realizar acciones repetitivas, estar mucho tiempo de pie, exposición a químicos, grasas, y otros. La exposición prolongada a estos riesgos, puede ser el foco de muchas enfermedades en el personal, por lo que es importante realizar un estudio a profundidad para tomar las acciones preventivas o correctivas.

El encargado de realizarlo será la Sección de Gestión de la Calidad; el documento para aplicar es USAC-CII-CO-FO-007 (apéndice 5).

3.2.3. Monitoreo, control y registro de las condiciones ambientales

Al ingresar nuevas muestras, los técnicos son los responsables de evaluar las condiciones en las cuales ingresan y se almacenarán. Todas las mediciones y anotaciones se realizan en el área de curado. Las condiciones de humedad se utilizan para que el concreto este fraguado hasta el momento de realizar el ensayo. El equipo a utilizar es:

- Termómetro de vástago largo
- Psicrómetro

Para evitar la contaminación del Área de Fraguado es necesario realizar un mantenimiento continuo, establecido por el jefe de la Sección. Toda anotación se realiza según el documento USAC-CII-CO-FO-012 (apéndice 6).

3.2.4. Separaciones efectivas entre laboratorios

La separación se debe delimitar físicamente para el área de realización de ensayos, para tener un mejor control de los equipos, maquinaria y muestras. Además permitirá que únicamente el personal que labora en la Sección de Agregados, Concreto y Morteros tenga acceso a las mismas.

3.2.5. Accesos al laboratorio

Para el área de trabajo de la Sección de Agregados, Concreto y Morteros, se debe tener acceso restringido para evitar alteración en las muestras, accidentes y únicamente se debe ingresar con la autorización del jefe de sección o en su defecto del personal de la misma. Los interesados pueden ingresar a observar un ensayo en específico, si se solicita con anticipación. Se debe llevar el control del ingreso a las mismas por medio del documento USAC-CII-CO-FO-013 (apéndice 7).

3.2.6. Condiciones de almacenaje para las muestras

La Sección se responsabiliza a partir de la entrega de muestra en el Área de Bodega; las condiciones en que fueron realizadas, almacenadas y transportadas al laboratorio son responsabilidad del interesado. Las muestras se deben colocar en tanques con agua saturada de hidróxido de calcio a una temperatura de 23 ± 2 grados Celsius [$73,5 \pm 3,5^\circ$ F]. Esto se hace para garantizar que las muestras mantengan las condiciones que establece la Norma ASTM C-39 antes de realizar la nivelación y aplicación de carga en las muestras.

3.2.7. Mantenimiento de las instalaciones del laboratorio

Para mantener las instalaciones en óptimas condiciones, se deberá llevar un control de acuerdo a las necesidades que el personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros considere que se deba mejorar.

Las áreas que deben recibir mantenimiento periódicamente son:

- Área de nivelado de cilindros
- Área de curado
- Área de muestras ensayadas

3.2.8. Seguridad Industrial

Cuando el personal se encuentre en el Área de Ensayos deberá portar obligatoriamente y completo su equipo de protección personal. El encargado de velar porque se cumpla, es el encargado(a) de la Sección o el encargado(a) de Gestión de la Calidad, los cuales podrán emitir una sanción correspondiente. El personal deberá tener una capacitación en el tema para evitar cualquier accidente innecesario o que el personal se excuse del desconocimiento de las normas establecidas. Es necesario enfatizar que la responsabilidad del cumplimiento de las normas es individual y cualquier accidente de cualquier índole afectará al equipo de trabajo.

La aplicación y el cumplimiento de las normas de seguridad se realizará de manera correcta en la medida que las autoridades se involucren y demuestren compromiso e interés en que el personal proteja su integridad física. El personal podrá leer las indicaciones básicas para laborar con

seguridad en el área de laboratorio en el instructivo USAC-CII-CO-IN-001 (apéndice 8).

3.3. Equipo y maquinaria de laboratorio

Las normas ASTM que se utilizan para realizar el ensayo de compresión de cilindros de concreto indica cuáles son los equipos y la maquinaria necesaria para la realización del mismo, además de indicar las capacidades mínimas y máximas.

3.3.1. Equipo y maquinaria necesaria para la elaboración del ensayo

Para cada uno de estos equipos y maquinaria es necesario que se solicite al proveedor el certificado de calibración y trazabilidad de los mismos. Este aspecto eleva el costo, por lo cual es un punto que se debe evaluar.

Tabla XI. **Equipo de laboratorio**

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	UTILIZACIÓN
	Balanza de 20 kg.	Pesaje de muestras
	Vernier	Medir las dimensiones de la muestra
	Olla c/termostato ajustable	Derretir azufre
	Laminillas	Medir la planicidad de cilindros
	Escuadrilón	Perpendicularidad de cilindros
	Psicómetro	Humedad de tanques de curado.
	Termómetro	Temperatura de agua en tanques de curado.

MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN	UTILIZACIÓN
	Máquina de compresión	Ensayo de cilindros

	Platos para cabeceo	Nivelación de caras del cilindro
	Guía de alineación	Alineación de cilindro para cabeceo

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Registro de monitoreos y calibración

Para cada equipo y maquinaria se tiene que tener el registro del estado de los mismos. Dependiendo del uso, así se programan las calibraciones. La empresa que las realice tiene que estar certificada. El registro se lleva de acuerdo al documento USAC-CII-CO-FO-025 (apéndice 9).

3.3.3. Registro de mantenimiento preventivo

Cada vez que se realice algún mantenimiento a los equipos o maquinarias, se tiene que llenar el siguiente registro USAC-CII-CO-RG-024 (apéndice 10). Toda reparación lo realiza el Departamento de Mantenimiento del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

3.3.4. Rotulación del equipo y maquinaria

Es necesario que la maquinaria que se utilice este identificada bajo un mismo formato, para que las características de las mismas estén expuestas y el personal del CII las localice rápidamente.

Toda maquinaria deberá estar etiquetada con el siguiente formato.

Figura 4. **Etiqueta máquinas**



Fuente: Sección Gestión de la Calidad CII/USAC.

3.3.5. **Registros del equipo y maquinaria**

Cada equipo y maquinaria debe tener un registro, donde se especifiquen las características de los mismos. El documento es el utilizado para el mantenimiento preventivo USAC-CII-CO-RG-024 (apéndice 10).

3.3.6. **Autorizaciones específicas para uso del equipo**

Para utilizar equipo y maquinaria de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros, se debe tener un documento firmado por el jefe de Sección. Las personas autorizadas son técnicos y auxiliares de laboratorio. El documento a utilizar es USAC-CII-CO-RG-005 (apéndice 11).

3.3.7. Registro de acciones correctivas

Todo cambio en registros, formatos, procedimientos y manuales, se tiene que registrar en el siguiente formato USAC-CII-CO-FO-026 (apéndice 12). Para realizar cualquier cambio es necesario que previamente haya sido autorizado por el jefe de Sección.

3.3.8. Procedimientos de manejo de información en computadora

Toda información que se genere en forma digital deberá seguir el procedimiento USAC-CII-CO-PR-017 (apéndice 13) y almacenarse de acuerdo a la política establecida en el mismo. Todo el personal deberá firmar un acuerdo de confidencialidad para evitar alteración de la información manipulada.

3.3.9. Procedimientos para el manejo, transporte de equipo

El equipo se deberá manejar y trasladar de acuerdo al procedimiento USAC-CII-CO-PR-019 (apéndice 14). Es recomendable que para no alterar las calibraciones de los mismos se deberán establecer lugares acondicionados para su utilización. Todo cambio que se realice respecto a la ubicación de los equipos y maquinaria, se deberá realizar antes que su período de calibración finalice.

3.3.10. Procedimiento de recepción, preparación de muestras

El procedimiento especifica las directrices que el encargado de bodega debe seguir, para aceptar o rechazar la muestra. Además, el interesado debe

indicar datos que se mostraran en el informe final de resultados. Según las condiciones en que el interesado ingrese la muestra, así se seguirá con el almacenamiento y todo lo descrito en el procedimiento USAC-CII-CO-PR-003 (apéndice 15).

3.3.11. Registro de ingresos de órdenes de trabajo

Cuando se genere la orden de trabajo y se haya cancelado, el encargado de bodega deberá trasladarla al jefe de Sección y se deberá registrar en el siguiente formato USAC-CII-CO-FO-019 (apéndice 16). Con el fin de saber en que parte del proceso se encuentra la muestra, se debe llevar este registro.

3.3.12. Procedimiento para aceptación o rechazo de muestras

Por la variedad de dimensiones de los especímenes que se realizan en las obras de construcción para muestrear el concreto que utilizan, es necesario seguir las especificaciones que la Norma ASTM C-39, para aceptar o rechazar y así indicarle al interesado cuales son las dimensiones estandarizadas. El proceso a seguir es USAC-CII-CO-PR-004 (apéndice 17). Es necesario indicar al interesado que las probetas de concreto las tiene que realizar una persona calificada, porque existe un procedimiento para realizar este tipo de muestreo, esto para evitar cometer errores que afecten los resultados del laboratorio.

3.4. Procedimientos de análisis

Es la serie de pasos que se realizan para garantizar que el ensayo de compresión de cilindros de concreto se esta realizando de acuerdo al método elegido y que indica la Norma ASTM C-39 y entre los mismos no existen diferencias.

3.4.1. Proceso de validación de ensayo de cilindros

El proceso de validación se realiza para garantizar que el laboratorio esta desarrollando sus procedimientos de acuerdo a las normas internacionales, y en ningún momento esta adoptando otras prácticas para ensayar la muestra. Para validar el ensayo de compresión de especímenes cilíndricos de concreto, se debe seguir el procedimiento USAC-CII-CO-PR-011 (apéndice 18).

3.4.2. Registro de resultados

Para que todos los datos de las características físicas de la muestra y el conjunto de cálculos realizados para obtener el esfuerzo a compresión, se tiene que quedar registrado en el siguiente formato. USAC-CII-CO-FO-020 (apéndice 19).

3.4.3. Instrucciones de uso del equipo y maquinaria

Cada uno de los equipos y maquinarias se debe saber utilizar correctamente, para garantizar y disminuir la incertidumbre de los resultados, por eso es necesario seguir los siguientes procedimientos de los equipos que se utilizan para el ensayo de compresión de cilindros de concreto.

- USAC-CII-CO-PR-005 (olla para derretir azufre) (apéndice 20)
- USAC-CII-CO-PR-006 (calibrador vernier) (apéndice 21)
- USAC-CII-CO-PR-007 (máquina de compresión) (apéndice 22)
- USAC-CII-CO-PR-008 (balanza análoga) (apéndice 23)

3.5. Aseguramiento de la calidad

Se describen los procedimientos, formatos y registros que se deben tomar en cuenta en el ensayo, para garantizar que están implementadas medidas que garantizan la veracidad de los resultados.

3.5.1. Manejo de incertidumbres en el ensayo

Es la medida más representativa del control de calidad del laboratorio, porque expresa la dispersión de los valores cuantitativos que se están presentando. Esta dispersión se calcula tomando en cuenta las variables que afectan el ensayo, como lo son la dispersión que genera el equipo, maquinaria, muestras y el personal al momento de realizar una medición.

El cálculo de la incertidumbre implica un manejo profundo de conceptos de metrología y de estadística para poder llegar a establecer un intervalo cuantitativo absoluto y un valor porcentual de ese intervalo.

Para la determinación de la incertidumbre es necesario que todos los equipos de medición se encuentren calibrados por una entidad certificada. La empresa que calibre los equipos deberá entregar en el informe la incertidumbre de cada uno de ellos. Para el cálculo de la incertidumbre que genera el personal es necesario realizar mediciones con una cantidad representativa de especímenes de concreto, con cada persona que conforma el equipo técnico del laboratorio, con cada ensayo que realice cada técnico generará una incertidumbre que al final se agregará a la que generó todo el personal. Otra incertidumbre que se debe calcular es la que se genera al realizar los cálculos de esfuerzo a compresión y si se realiza algún tipo de conversión para los datos.

Cuando se haya determinado la incertidumbre de todas las variables, se compara con la que se genera con muestras de especímenes de concreto certificadas. Laboratorios que realicen este tipo de especímenes, existen únicamente en el extranjero. Estas muestras también se utilizan para validar el método de ensayo que el laboratorio utiliza.

La incertidumbre se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{281 \text{ kg/cm}^2 \pm 15 \text{ kg/cm}^2 (95\%)}{\begin{matrix} A & B & C \end{matrix}}$$

Donde:

- A: resultado del cálculo del esfuerzo en sus unidades respectivas unidades de medición. Es el valor central de la medición.
- B: es el intervalo del intervalo de la medición central
- C: el nivel de confianza o coeficiente de sensibilidad de los resultados

3.5.2. Programas de calibración, para los sistemas de medición

El programa de calibración se debe realizar con base en la frecuencia de utilización de los mismos. Todo dependerá de la cantidad de ensayos que se realice anualmente. Lo recomendable es realizarla una vez por año. El laboratorio realizará la gestión para que corresponda para que un laboratorio certificado y con patrones de trazabilidad pueda realizar la calibración de los equipos. En Guatemala existen laboratorios certificados que pueden hacer la calibración de sistemas de longitud y pesaje. Para los sistemas de fuerza es necesario localizar un laboratorio a nivel internacional.

3.5.3. Programas de comparación interlaboratorios

La intercomparación es una actividad que se realiza entre laboratorios con el objetivo de ensayar especímenes de concreto obtenidos de una misma muestra. El objetivo es demostrar y comparar la capacidad técnica entre los laboratorios participantes, para que a través de las condiciones predeterminadas cada uno pueda evaluarse y corregir aspectos técnicos que estén fuera del rango permitido.

La gestión de las mismas la deberá realizar un ente imparcial a los laboratorios, para que no exista ninguna anomalía ni malos entendidos entre los participantes. Para las intercomparaciones internacionales la gestión la realiza el laboratorio que quiera certificarse bajo la Norma ISO/IEC 17025.

Se debe participar al menos una vez al año en intercomparaciones con laboratorios nacionales y queda a criterio del laboratorio la frecuencia para realizar las intercomparaciones internacionales.

3.5.4. Documentación y registros

Los cálculos y observaciones realizados durante el ensayo deben quedar adjuntos a la orden de trabajo correspondiente en el formato USAC-CII-CO-RG-020 (apéndice 19). Para cualquier situación en la que se solicite la memoria de cálculo del ensayo, deberá estar al alcance del personal de la Sección.

Además será necesario ordenar la información de acuerdo al número de orden de trabajo, se deberá asignar la responsabilidad al personal para que tenga ordenada toda la documentación.

3.6. Procedimientos posteriores al análisis

Son todas las actividades que se realizan después de haber ensayado la muestra, que abarca desde disposición de las muestras hasta la entrega del informe final. En ningún momento se deberá disminuir la importancia a este procedimiento ni asignarlo a personal que no sea de la Sección.

3.6.1. Proceso para almacenamiento y disposición de muestras

Indica la serie de pasos a seguir para almacenar correctamente la muestra y se tenga el control sobre la información que contenga la misma. El procedimiento lo describe el documento USAC-CII-CO-PR-003 (apéndice 24).

3.6.2. Proceso para el manejo de desechos

Al realizar el ensayo de compresión hay diversos insumos que ya no se utilizan, porque han perdido sus propiedades o simplemente ya no se pueden utilizar, por lo que es necesario conocer que procede después de haber realizado el ensayo. El procedimiento se detalla en el documento USAC-CII-CO-PR-002 (apéndice 25)

3.7. Informe de resultados

Es el informe técnico aprobado y firmado por las autoridades responsables del laboratorio que se entrega al interesado. Se describen las distintas etapas para realizar el documento de manera digital e impreso, mostrando los datos y resultados obtenidos del ensayo.

3.7.1. Proceso para elaboración de informe de resultados

El informe de resultados se realiza bajo especificaciones y medidas de seguridad, para garantizar la confidencialidad de los resultados. El procedimiento para la realizar el mismo se detalla en el documento USAC-CII-CO-PR-008 (apéndice 26).

3.7.2. Proceso para entrega de informes

Se necesita un control interno para saber en que etapa se encuentran los resultados de los ensayos y para dar una información certera de los mismos al interesado cuando lo solicite. El procedimiento se detalla en el documento USAC-CII-CO-PR-0014 (apéndice 27).

3.7.3. Registro y manejo de copias de informes

Los documentos generados en la realización del informe, deberán almacenarse en el orden correspondiente (originales y copias), adjuntos a la orden de trabajo. Los mismos deberán estar firmados y sellados por las autoridades correspondientes. El archivo generado digitalmente tiene que tener la nomenclatura correspondiente e indicada en la elaboración de informes.

3.7.4. Políticas de retraso de ensayo

De manera ideal no debe atrasar la realización del ensayo y tampoco la entrega del informe final del ensayo, para evitar inconvenientes con el interesado. Por la diversidad de situaciones que puedan exponerse, únicamente puede existir retraso en la realización del ensayo en los siguientes casos:

- Instalaciones del laboratorio cerradas por causas ajenas al mismo
- Fecha de ensayo de la muestra es fin de semana
- Asueto no programado
- El interesado no proporcionó la información completa acerca de la muestras

Por ninguna otra circunstancia deberá de existir atraso en la realización de los ensayos. Cualquier retraso, reportarlo con las autoridades correspondientes o a través del formulario de inconformidades.

3.7.5. Políticas y procedimientos para modificación de informes

Los informes únicamente se modificarán si existiera error de redacción. A partir que el interesado entrega la muestra y los datos de la misma en bodega, no se debe realizar ningún cambio. Toda petición para solicitar alguna modificación se deberá presentar por escrito, dirigido a la dirección y al jefe(a) de Sección, en la misma se tendrá que explicar las razones para respaldar la solicitud. Las autoridades notificarán al interesado por escrito, cual fue la respuesta a su solicitud.

3.8. Gestión de inconformidades

Toda inconformidad con el servicio, procedimientos, resultados de ensayos, se deberá presentar por escrito a través de los siguientes documentos proporcionados por la Sección:

3.8.1. Formulario

Cualquier inconformidad se debe presentar en el formato indicado, para tener un mejor control de las mismas y resolver de manera inmediata. Se debe llenar el siguiente documento USAC-CII-CO-RG-021 (apéndice 28).

3.8.2. Procedimiento para la resolución de inconformidades

La responsabilidad es de parte de todo el personal del Centro de Investigaciones de Ingeniería, pero cada Sección debe asignar una persona responsable de llevar el control de las inconformidades. El procedimiento se detalla en el documento USAC-CII-CO-PR-015 (apéndice 29).

4. IMPLEMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Establecimiento del Comité de Trabajo

Será el encargado de velar que haya un seguimiento en la implementación de los procedimientos y realizarla de acuerdo a una planificación. Este Comité será establecido por la Dirección del Centro de Investigaciones de Ingeniería. El Comité tiene que estar integrado por:

Tabla XII. **Comité de Trabajo**

Función	Responsabilidades
Director Técnico	Participar en las reuniones con el Comité de Calidad, monitorear los programas de seguridad, capacitación y validación. Dar seguimiento a los programas de auditoría y acciones correctivas. Cumplir con las tareas asignada por el Comité de Calidad.
Secretario	Documentar todo acuerdo o implementación de procedimiento. Llevar la correspondencia. Mantener comunicación con la Sección de Gestión de la Calidad.
Suplente Técnico	Sustituir al director técnico cuando no pueda asistir a reuniones con el Comité de Calidad. Elaborar procedimientos, manuales, registros, formatos. Verificar las calibraciones de equipos y maquinaria. Realizar correcciones a la documentación necesaria.

Fuente: elaboración propia.

Las reuniones a nivel interno serán propuestas por el director técnico y la Sección de Gestión de la Calidad, quienes monitorearan que cada uno de los integrantes del Comité cumpla con sus funciones.

4.2. Programa de actividades de implementación

Es necesario que el Comité de Trabajo establezca una calendarización para tener fechas límites para que el sistema técnico y de gestión lo conozca y aplique el personal. El programa de actividades deberá ser impulsado por la Sección de Gestión de la Calidad de acuerdo a los avances que tenga el ensayo.

4.2.1. Capacitación para los nuevos procedimientos

La capacitación del personal se deberá realizar al inicio del diseño de todo el sistema, con el propósito que conozcan y utilicen los documentos que estarán en circulación. Las capacitaciones deberán incluir los siguientes temas:

- Introducción a la Norma ISO 17025, sus objetivos, alcance y detalles técnicos.
- Mostrar detalladamente al personal de la Sección, cuales serán los procedimientos de gestión y técnicos, que deberán seguir a partir de la divulgación y aprobación por parte del Comité de Calidad del CII.
- Los documentos a utilizar:
 - Formatos y registros
 - Procedimientos
 - Manuales
 - Validación de métodos
 - Cálculo de incertidumbre
 - Acciones correctivas
 - Auditorías internas y externas

- Modificación y retroalimentación de documentos
- Cronograma de las fechas de implementación de los documentos y la involucración del personal en las distintas actividades.
- Crear compromiso en el personal para que se logren los objetivos del sistema ISO/IEC 17025.
- Plan de seguimiento y mejora continua.
- Importancia de la especialización del personal en el ensayo a acreditar.

El responsable en dirigir las capacitaciones será la Sección de Gestión de la Calidad en comunicación con el director técnico de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros. Las capacitaciones se deberán dividir en módulos por su extenso contenido.

4.2.2. Capacitación para la difusión de la Norma ISO 17025

La capacitación deberá dirigirse al personal para que sepan que el sistema de gestión abarca desde el contacto con el cliente, hasta que el mismo recibe el informe de resultados.

El personal deberá de conocer la parte administrativa y técnica de la norma, ya que es de mucha importancia que conozcan ambos procesos para saber diferenciar y así delegar las responsabilidades a quien corresponda. La capacitación puede dividirse en módulos y quedar de la siguiente manera:

Tabla XIII. **Contenido de capacitaciones**

Modulo	Contenido
Introducción a COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025.	<ul style="list-style-type: none"> • Alcance • Objetivos • Términos y definiciones • Campo de aplicación • Referencias cruzadas a ISO 9001:2000
Requisitos de gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación legal • Misión, visión y políticas del laboratorio • Registros y control de documentos • Documentación del personal • Aprobación y emisión de documentos • Procedimientos de compras, ofertas, contratos y calibraciones • Servicio al cliente y quejas • Trabajos no conformes • Mejoras y acciones correctivas • Auditorías internas y externas • Revisiones de dirección y gestión de la calidad
Requisitos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones y condiciones ambientales para el ensayo • Competencia técnica del personal y actualización • Método de ensayo • Validación de métodos • Normas utilizadas y actualizaciones • Selección de métodos • Registros, formatos de equipos y maquinaria • Buenas prácticas de laboratorio • Calculo de Incertidumbre • Verificaciones, calibraciones de equipo y maquinaria • Muestreo y manipulación de muestras • Control y aseguramiento de la calidad • Elaboración de informes • Certificaciones • Opiniones e interpretaciones de resultados • Modificaciones de informes

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Validación de los procesos técnicos

La validación únicamente se realiza para el método de ensayo en acreditación, que es la determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto (ASTM C-39). Con esto se garantiza que el personal del laboratorio esta realizando el ensayo apegado a lo que indica la Norma ASTM C-39. El procedimiento para validar el ensayo, es el USAC-CII-CO-PR-011 (apéndice 18).

La validación del método técnico de ensayo se tiene que realizar cada vez que se dude del procedimiento del mismo y únicamente tendrá validez cuando un experto en el área, dé la garantía que se esta haciendo lo correcto. Para realizar la validación se necesitan muestras certificadas con la resistencia máxima que haya determinado en el laboratorio.

4.3. Análisis de costos

La implementación del sistema ISO 17025 requiere de una inversión considerable, ya que involucra una parte técnica que necesita calibraciones, certificaciones eventuales que respaldaran la realización del ensayo.

4.3.1. Costos de acciones preventivas

Los costos que se describen es la inversión que se tiene que realizar en equipo, materiales, y maquinaria para que el laboratorio este laborando con lo necesario, ya que sin esta inversión en ensayo, no se estaría realizando de manera adecuada. Es necesario mencionar que hay equipo que lleva un plazo largo de tiempo sin realizarle mantenimiento. Los costos que conforman las acciones preventivas se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla XIV. **Costos de acciones preventivas**

No.	Descripción	Costo
1	Material de referencia (2 muestras)	Q 72 000,00
2	Mantenimiento máquina de compresión	Q 23 000,00
3	Área para balanzas digitales	Q 4 500,00
4	Norma ASTM C-39 versión 2012	Q 360,00
5	Termómetro de vástago largo	Q 3 500,00
6	Psicómetro de honda	Q 6 300,00
7	Capacitación en ensayos destructivos (2 personas)	Q 9 000,00
8	Laminillas certificadas	Q 5 100,00
9	Calibración de escalas de máquina de compresión	Q 16 000,00
10	Calibración de balanza	Q 6 500,00
11	Calibración de vernier	Q 3 000,00
	Total	Q 149 260,00

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Costos de acciones de aseguramiento de la calidad

Se refiere a todos los costos que se incurren para asegurar la calidad del ensayo que se está realizando, desde mantener la muestra en condiciones adecuadas, hasta el manejo de los desechos que se generan por las muestras ensayadas. Los costos a considerar son los siguientes:

- Asesoramiento técnico del ensayo destructivo
- Verificaciones de cargas de máquina
- Análisis de la documentación ya existente
- Quejas de los clientes
- Auditorías
- Satisfacción del cliente

4.4. Evaluación de la implementación

Las evaluaciones de implementación de documentos, las tienen que realizar el Comité de Calidad del CII, con la asesoría de un profesional que conozca del tema para que juntos brinden las sugerencias a los procedimientos implementados por la Sección.

4.4.1. Tiempo para implementar procedimientos

A partir de la programación de las capacitaciones y de la aprobación de documentos para que oficialmente se hagan válidos. Cada vez que se firmen por las autoridades correspondientes, es necesario que inmediatamente se haga del conocimiento del personal para iniciar la implementación por parte del Comité de Trabajo.

4.5. Auditoría interna

Se tienen que realizar evaluaciones periódicas, para monitorear si los procedimientos se están implementando, y si los cambios realizados a los procesos de ensayos están siendo satisfactorios. Las sugerencias por parte del personal técnico se tienen que tomar en cuenta. Las auditorías las tiene que programar y realizar el director técnico en comunicación con la Sección de Gestión de la Calidad.

5. MEJORA CONTINÚA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE GESTIÓN ISO 17025

5.1. Procedimientos para acciones correctivas

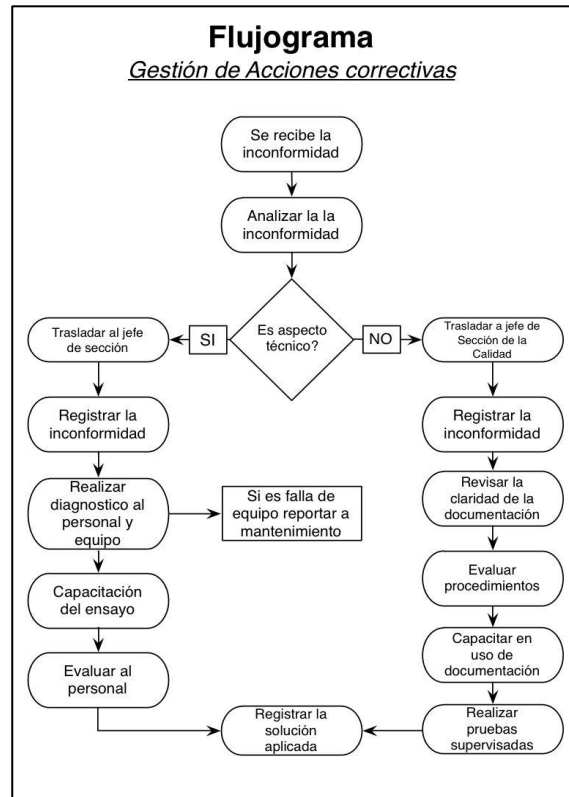
Se realizará un análisis para determinar la causa del problema que generó la inconformidad, si fue a nivel administrativo o técnico. Se dará seguimiento a la inconformidad y se realizará un informe donde se determine las acciones que se ejecutaron para llegar a la mejor solución. El procedimiento a seguir es USAC-CII-CO-PR-016 (apéndice 30).

- Proceso para la solución de problemas

Se realizó el siguiente flujograma para que el personal se familiarice con los pasos a realizar, para que identifique desde el momento que surja una inconformidad por parte de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros. Para que la persona responsable resuelva para el interesado de manera inmediata.

Es necesario que las autoridades del Centro de Investigaciones de Ingeniería evalúen constantemente el rendimiento del personal y así verificar que no esta existiendo resistencia al cambio. Si existiera alguna inconformidad respecto a la implementación del sistema ISO 17025, será necesario tener reuniones con el personal para que comuniquen sus desacuerdos.

Figura 5. **Flujograma**



Fuente: elaboración propia.

5.2. Auditorías internas

El Comité de Calidad del CII deberá capacitar al personal que realizará las auditorías y dar el acompañamiento para brindarles la asesoría y experiencia que se necesita para las evaluaciones. El resultado que se obtenga permitirá conocer la eficiencia del sistema de gestión que se implementó. La Norma ISO 17025 determina que para los laboratorios que están en proceso de acreditación, debe existir un plan anual de auditorías internas, que permita revisar los procedimientos técnicos y de gestión.

Las auditorías internas se pueden realizar en 3 partes:

- Auditorías intermedias: esta se debe realizar cuando se esta implementando el nuevo sistema, para permitir llegar con altas expectativas a la auditoría externa.
- Auditoría global: se realiza cuando el sistema ya esta establecido en el laboratorio y se evalúa cada uno de los requisitos de la norma, utilizando el sistema de evaluación de los auditores externos.
- Auditoría específica: se realiza cuando existan correcciones en los documentos o cuando se añaden nuevos procedimientos al sistema.

5.2.1. Programas de auditoría

Para elaborar el programa anual de auditorías de calidad, se debe aplicar el formato USAC-CII-CO-FO-022 (apéndice 31) y el registro USAC-CII-CO-RG-022 (apéndice 32). Los puntos a considerar son los siguientes:

- El número o código específico de la auditoría a realizar
- Tipo de auditoría a realizar
- Nombre de los procesos a revisar
- Fechas de inicio y de finalización de la auditoría
- Nombre y firma del auditor líder
- Nombre de cada uno de los integrantes del equipo de auditoría
- Nombre y firma del jefe de Sección de la Gestión de la Calidad
- Nombre y firma del jefe de Sección
- Fecha que se elaboró el registro

5.2.2. Informes de auditoría

El informe es la parte final del proceso de auditoría, en el cual se registran los aspectos evaluados y así emitir un dictamen. Por ser un documento que representa análisis y hechos que llevan recomendaciones de criterios unificados por el equipo de auditoría, requiere una adecuada presentación, ya que la información puede determinar una futura acción. Los hechos deben ser exactos, completos, oportunos, precisos y eficientes.

Los informes deben incluir lo siguiente:

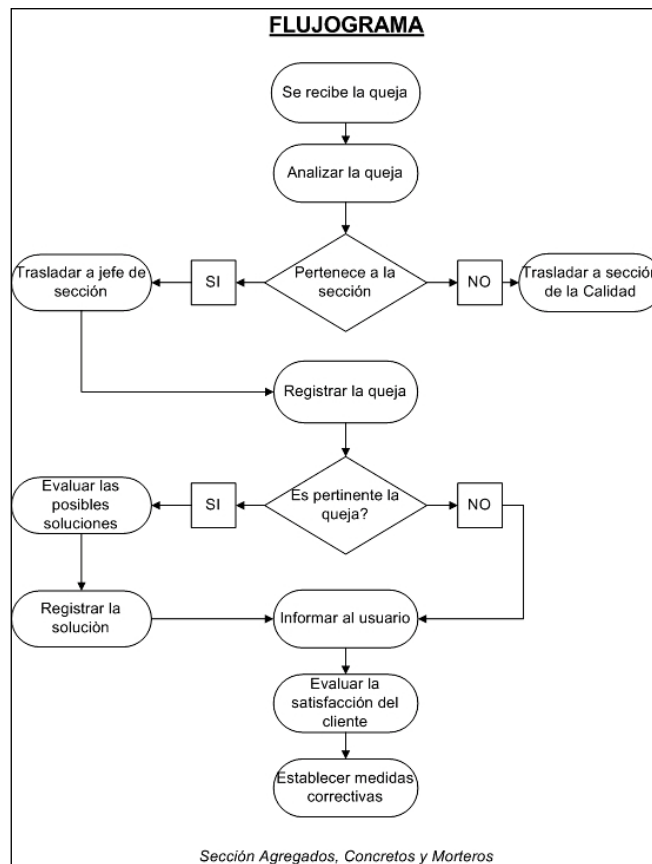
- Objetivo de la auditoría
- Alcance
- Criterios y documentos de referencia
- Responsabilidades
- Programación de auditoría
- Equipo auditor
- Metodología
- Aspectos favorables
- Oportunidades de mejoramiento
- Conclusiones y recomendaciones
- Firmas y sellos correspondientes

5.2.3. Gestión de quejas

La gestión de quejas representa una mejora continua para la Sección y también un patrón de referencia para medir la satisfacción del cliente en cuanto a la realización adecuada y estandarizada del ensayo en acreditación.

El proceso se representa a través del siguiente gráfico:

Figura 6. **Gestión de quejas**



Fuente: elaboración propia.

- Descripción del proceso: se han adoptado procesos que brinden una solución eficaz de las quejas, garantizando la satisfacción del interesado.
- Recepción de queja: el interesado ha llenado el formulario de quejas en el Área de Bodega USAC-CII-CO-FO-021 (apéndice 28), el cual es trasladado a la Sección por el encargado de bodega, o se puede llenar directamente en la Sección.

- Análisis de la queja: se verifica que la queja corresponda a algún procedimiento de la Sección. Si no es así, se traslada a la Sección de Gestión de la Calidad, para que continúen su gestión.
- Registro de quejas: en el momento que se verifica que pertenece a la Sección, esta debe quedar registrada en el formato USAC-CII-CO-RG-023 (apéndice 29), para control interno y búsqueda de solución.
- Proceso de evaluación de soluciones: en este proceso se analizan, según sea la situación que originó la insatisfacción del interesado, las distintas y prontas soluciones que se le puedan dar a la misma. Es necesario hacer del conocimiento del interesado que la política para la solución de las quejas del CII, establece 5 días hábiles para la solución de cualquier inconveniente.
- Registro e informe de solución: cuando el jefe de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros, determine la solución más conveniente, esta tiene que quedar registrada en el formato USAC-CII-CO-RG-023 (apéndice 29), y ser comunicada de manera inmediata al cliente.
- Evaluación de satisfacción del cliente: la respuesta del interesado ayudará a determinar el nivel de satisfacción que tuvo con la solución brindada.
- Establecer medidas correctivas: evaluar periódicamente para detectar aspectos que falten a la calidad, para determinar causas y responsabilidades para evitar que suceda situaciones similares.

5.3. Mejoras en procedimientos de ensayo

Los procedimientos ya establecidos con anterioridad, estarán en constante revisión y cambio por parte del personal que labora en la Sección. En el momento que exista un cambio en el equipo de medición, maquinaria o método de ensayo, esto afectará los procedimientos utilizados, por lo cual será necesario revisar, modificar, registrar los cambios realizados, e informar al Comité de Calidad del CII.

5.3.1. Revisión de procesos por Comisión de Trabajo

Los procesos serán evaluados periódicamente, para analizar que cada uno de los elementos que conforman el sistema de calidad esté garantizado la efectividad del proceso de ensayo. La revisión se puede realizar de la siguiente manera:

- **Procesos:** se refiere a los requisitos solicitados por la Norma ISO 17025 y aplicados en el laboratorio para la acreditación del ensayo. Estos incluyen; el sistema de gestión y sistema técnico que el laboratorio utiliza para realizar el ensayo. Si el método internacional de ensayo que se utiliza en el laboratorio llegará a tener alguna modificación en la interpretación, aplicación de carga, dimensiones de probeta, especificaciones de almacenamiento, tendrá que reportarse inmediatamente.
- **Encargado:** serán las personas que se encuentren mejor familiarizadas con el proceso del laboratorio en análisis. Tendrán que mantener una comunicación abierta con el personal que labora en la Sección, así como los involucrados en el proceso de gestión.

- Registro a utilizar: toda modificación tendrá que reportarse en el registro USAC-CII-CO-RG-017 (apéndice 33).

La asignación de responsabilidades quedará de la siguiente manera:

Tabla XV. **Asignación de responsabilidades**

Procesos	Encargado	Registro a utilizar
Inciso 4 de la Norma ISO/IEC 17025	Gestión de la calidad, practicantes	USAC-CII-CO-RG-017
Método de ensayo ASTM C-39, ASTM 617, ASTM 1231	Personal y jefe de Sección	USAC-CII-CO-RG-017
Inciso 5 de la Norma ISO/IEC 17025	Director técnico / suplente de la Sección, Gestión de la Calidad	USAC-CII-CO-RG-017

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Informe de mejoras a implementar

Será el reporte que se entregará al director técnico de los resultados de las evaluaciones realizadas a procedimientos, formatos, registros, métodos de ensayo, validaciones, calibraciones, verificaciones, cálculo de incertidumbres, informe final, el cual tendrá que llevar lo siguiente:

- Nombre de persona que realizó la evaluación
- Fecha del estudio
- Descripción del proceso mejorado
- Firma del encargado
- Nombre de personas involucradas en el estudio
- Firma de revisión del director técnico

5.3.3. Revisión por dirección de laboratorio

Todo informe de mejoras a implementar en la Sección, deberá contar con el visto bueno de la dirección del CII, de lo contrario ninguna de las mejoras se deberá implementar.

5.4. Estudio de resultados

Los resultados que se esperan que sucedan al acreditar el ensayo de compresión de cilindros de concreto, será mejorar la imagen del Centro de Investigaciones de Ingeniería y los ingresos económicos al mismo.

5.4.1. Comparación de ingresos generados antes y después de la acreditación del ensayo

Los datos que se obtuvieron de acuerdo a los ensayos registrados por la Sección durante el 2012, con autorización del jefe de Sección. El costo del ensayo por unidad, según el arancel de precios es de Q.70,00. Los ingresos que se obtuvieron por el ensayo a compresión de especímenes cilíndricos de concreto son los siguientes:

Tabla XVI. **Ingresos 2012**

No.	Mes	Cantidad (unidades)	Ingresos (2012)
1	Enero	70	Q. 4 900,00
2	Febrero	105	Q. 7 350,00
3	Marzo	115	Q. 8 050,00
4	Abril	80	Q. 5 600,00
5	Mayo	95	Q. 6 650,00

Continuación de la tabla XVI.

6	Junio	115	Q. 8 050,00
7	Julio	125	Q. 8 750,00
8	Agosto	145	Q. 10 150,00
9	Septiembre	170	Q. 11 900,00
10	Octubre	165	Q. 11 550,00
11	Noviembre	180	Q. 12 600,00
	TOTAL	1,365	Q. 95 550,00

Fuente: elaboración propia.

- Ingresos generados después de la acreditación: los ingresos se calcularon en base a la capacidad instalada de la Sección. Actualmente se cuenta con los siguientes recursos:

Tabla XVII. **Recursos del laboratorio**

Recursos	Descripción	Cantidad
Humanos	Son estudiantes de la carrera de ingeniería civil contratados por seis (6) horas diarias de lunes a viernes	Cuatro (4) técnicos
Equipo	Es toda la herramienta que el personal utiliza para la realización del ensayo	1 vernier análogo 1 balanza análoga 1 olla de 4 litros de capacidad 1 juego de retenedores 2 moldes para nivelación de cilindros
Maquinaria	Es la utilizada para aplicar carga en las caras paralelas de los cilindros	1 máquina de compresión de capacidad de 300 000 libras
Materia prima	Son los materiales que se utilizan para la nivelación de las caras de los cilindros, los cuales tienen un tiempo determinado de uso.	Mortero de azufre (5 usos) Almohadillas de neopreno (100 usos cada par)

Fuente: elaboración propia.

- Determinación de ensayos a realizar diariamente: para determinar la cantidad de ensayos que el laboratorio puede realizar a diario, se necesita considerar los siguientes aspectos:
 - Suma del tiempo estándar del ensayo (tablas IV, VI, VIII, X)
 - Cuatro técnicos que laboran en la Sección
 - El tiempo a invertir en la realización del ensayo
 - Cantidad de equipo disponible para realizar el ensayo

A continuación se muestra el análisis efectuado para determinar el cálculo de los ensayos realizados, por los métodos de almohadillas de neopreno o morteros de azufre.

El tiempo estándar por unidad corresponde a la sumatoria de los tiempos por unidad obtenidos en las tablas IV, VI, VIII, X. Se analizó de esta manera porque es la cantidad frecuente de muestras que ingresan por orden de trabajo. El tiempo disponible por técnico es el tiempo que dispone para realizar este ensayo, porque existen otros ensayos que tienen que realizar.

El tiempo disponible se divide entre el tiempo estándar para obtener la cantidad de ensayos, que puede realizar en el tiempo disponible. Por último se multiplica por la cantidad de técnicos que laboran en la Sección. El resultado aproximado se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XVIII. **Cantidad de ensayos realizados diariamente**

Tipo de Nivelación	Tiempo estándar por unidad (min)	Tiempo disponible por Técnico (min)	Cantidad de ensayos realizados por un técnico	Ensayos realizados diariamente
Morteros de azufre	69,78	4 horas=240 minutos	$240/69,78= 3,44$	$3,44 * 4 \text{ técnicos} = 14$
Almohadillas de neopreno	40,98	4 horas=240 minutos	$240/40,98= 5,5$	$5,5 * 4 \text{ técnicos} = 23$

Fuente: elaboración propia.

Únicamente se tiene una máquina de compresión para realizar el ensayo, por lo tanto se puede considerar el total diario de ensayos; como la suma de la cantidad de ensayos realizados según el tipo de nivelación, únicamente un porcentaje de cada método de nivelación. Otra variable a considerar son las dimensiones de las muestras que llegan al laboratorio, no están estandarizadas y no todas se pueden nivelar por el mismo método.

Determinación de ingresos generados después de la acreditación: los ingresos que se generan después de la acreditación, se determina con el dato de muestras que se pueden realizar diariamente, porque aunque se tenga una mayor demanda, pero no se tiene el equipo suficiente, no se podrá satisfacer esa demanda.

La cantidad de ensayos realizados diariamente se determina sumando un porcentaje representativo por cada método de nivelación. Este porcentaje se determina observando los cilindros que ingresan y verificando sus dimensiones, se puede establecer que un 40 por ciento se puede nivelar con morteros de azufre y un 70 por ciento con almohadillas de neopreno. El costo por unidad es de Q.70,00.

Los días disponibles se determinan restando al total de días de cada mes, los días que no se labora y cualquier asueto, feriado o eventualidad considerada.

Los ensayos realizados mensuales es la multiplicación de los días disponibles por la cantidad de ensayos realizados diariamente. Los ingresos percibidos, es la multiplicación de los ensayos realizados mensualmente por el costo unitario.

Los datos obtenidos quedan distribuidos de la siguiente manera:

Tabla XIX. **Estimación de ingresos después de la acreditación**

Mes	Cantidad diaria	días Disponibles	Ensayos mensuales	Ingresos percibidos (Q.)
Enero	22	16	22* 16 = 352	352* 70 = 24, 640
Febrero	22	20	22* 20 = 440	440* 70 = 30, 800
Marzo	22	22	22* 22 = 484	484* 70 = 33, 880
Abril	22	15	22 * 15 = 330	330* 70 = 23, 100
Mayo	22	22	22* 22 = 484	484* 70 = 33, 880
Junio	22	21	22* 21 = 462	462* 70 = 32, 340
Julio	22	21	22* 21 = 462	462* 70 = 32, 340
Agosto	22	22	22* 22 = 484	484* 70 = 33, 880
Septiembre	22	20	22* 20 = 440	440* 70 = 30, 800
Octubre	22	20	22* 20 = 440	440* 70 = 30, 800
Noviembre	22	16	22* 16 = 352	352* 70 = 24, 640
Total				Q. 331 100,00

Fuente: elaboración propia.

Comparación de ingresos antes y después de la acreditación: en la siguiente tabla se muestra el resumen de los datos obtenidos anteriormente, sobre la cantidad e ingresos de los ensayos a realizar mensualmente. Los resultados mostrados son una base teórica que ayuda a respaldar que la acreditación ayudaría a mejorar los ingresos al laboratorio, siempre y cuando se invierta en los aspectos adecuados, por ejemplo: publicidad, capacitación y certificación del personal, certificación del equipo: adquirir equipo nuevo, entre otras necesidades a cubrir o mejorar.

El resultado de la comparación de los ingresos generados mensualmente antes y después de la acreditación, se muestra a continuación:

Tabla XX. **Comparación de ingresos**

Mes	Antes de la Acreditación		Después de la Acreditación	
	Cantidad de ensayos	Ingresos (Q.)	Cantidad de ensayos	Ingresos (Q.)
Enero	70	4 900,00	352	24 640
Febrero	105	7 350,00	440	30 800
Marzo	115	8 050,00	484	33 880
Abril	80	5 600,00	330	23 100
Mayo	95	6 650,00	484	33 880
Junio	115	8 050,00	462	32 340
Julio	125	8 750,00	462	32 340
Agosto	145	10 15, 00	484	33 880
Septiembre	170	11 90, 00	440	30 800
octubre	165	11 55, 00	440	30 800
Noviembre	180	12 60, 00	352	24 640
Total	1 365	Q. 95 550,00	4 730	Q. 331 100,00

Fuente: elaboración propia.

Comparando ambas situaciones, se observa que existe un crecimiento alto cuando la Sección acredite el ensayo. Hay que hacer énfasis que esta situación se dará si se utiliza la capacidad instalada del laboratorio, en la realidad puede que esto no suceda y el aumento no sea muy alto, pero el objetivo primordial de la Sección no es mejorar los ingresos, si no acreditarse bajo la Norma Técnica ISO/IEC 17025, por ser parte de una institución pública y así demostrar capacidad técnica de alto nivel, para mejorar el control de las construcciones realizadas en Guatemala.

Además se tiene que considerar que ciertos costos aumentarán y surgirán. Un costo que no se había considerado, es el mantenimiento de la máquina de compresión, que por el aumento de la cantidad de ensayos a realizar, el mantenimiento se tendrá que realizar de manera frecuente, según la Norma ASTM C-39, debe ser 1 vez por año.

5.4.2. Costos de acciones correctivas

Las acciones correctivas están directamente relacionadas con el mejoramiento continuo que plantea la Sección de Gestión de la Calidad, con el fin de conservar y mejorar el servicio que presta la organización. El costo de las acciones correctivas dependerá de los siguientes factores:

- Costos de evaluación: son los que se generaran si el sistema ISO/IEC 17025 no se evalúa continuamente los procesos de gestión y técnicos. Entre estos se encuentran; proveedores certificados, adquisiciones de equipo no calibrado, materia prima no adecuada, formación de auditores internos.

- Costos por fallas internas: son los que se generan cuando internamente existen cambios y no se están preparados para los mismos, por ejemplo: cambio en el personal de la Sección, desperdicios de materia prima, daños al equipo y/o maquinaria, rechazo a artículos comprados, falta de evaluaciones de desempeño.
- Costos por fallas externas: son los que se generan cuando un interesado externo detecta una falla en el sistema antes que el personal, por ejemplo: se reclama por mala atención, baja calidad en los insumos utilizados, falta de calibración de equipos y maquinaria, bajo desempeño en el personal, ensayos realizados fuera de tiempo, entrega tardía de resultados, no resolver quejas o reclamos eficientemente, falta de compromiso a las políticas del CII.

CONCLUSIONES

1. Los formatos, registros, manuales y procedimientos permiten estandarizar el ensayo. Al documentar permite que el proceso sea más eficiente y se puede realizar un análisis con la evidencia de la documentación.
2. Los procedimientos constan de una parte administrativa y otra técnica. La Sección de Gestión de la Calidad es la encargada de coordinar la parte administrativa. La parte técnica es todo lo relacionado al ensayo, el encargado de coordinar es la Sección de Agregados, Concretos y Morteros.
3. Se diseñó un sistema de evaluación del desempeño para el personal, el cual fue elaborado con base en los criterios del jefe de Sección. Con el sistema, se garantiza la capacidad competente del personal para la realización del ensayo en base a la normalización internacional.
4. Se establecieron procedimientos para autorizar, difundir e implementar cada uno de los requisitos técnicos solicitados por la norma. Con esto se garantiza que todo el personal se involucre y sean parte de la vigencia del sistema de calidad.
5. Se estableció una metodología para que exista una validación del ensayo a realizar, para que el personal realice los cambios necesarios, cuando exista una actualización de los métodos de ensayo, o cambios en el personal.

6. Se diseñó una metodología para que los procedimientos sean evaluados y modificados periódicamente por el Comité de Trabajo de la Sección, de esta manera lograr involucrar al personal cada vez que ellos crean necesario realizar cambios a los mismos, siempre dentro del marco del sistema de calidad.

7. Se desarrolló una propuesta para medir la satisfacción del interesado en la Sección, la cual se detalla en el procedimiento a seguir con respecto a la gestión de quejas y evaluación de los servicios brindados por la misma.

RECOMENDACIONES

1. Tener reuniones con las autoridades de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ingeniería para informales acerca de los avances y en un ambiente de diálogo puedan apoyar de manera administrativa para resolver necesidades que se tienen en la Sección de Agregados, Concretos y Morteros, para lograr y mantener la acreditación en el Sistema ISO/IEC 17025.
2. La Sección de Agregados, Concretos y Morteros debe mantener los programas de intercomparación con los laboratorios nacionales e internacionales para demostrar su capacidad técnica, además de buscar extender la intercomparación para otros ensayos.
3. Se debe capacitar al personal para que internamente puedan evaluar el sistema de calidad, aplicando eficientemente las mejoras correspondientes para mantener y mejorar cada uno de los procedimientos, formatos y registros del mismo.
4. Es necesario que el laboratorio utilice herramientas informáticas actualizadas para establecer una mejor comunicación con los interesados y recibir una mejora continua de las actualizaciones.
5. Para brindar una mejor atención a los interesados, se debe evaluar la posibilidad de contratar a una persona para que atienda el área de recepción de muestras en horario vespertino.

BIBLIOGRAFÍA

1. Comisión Guatemalteca de Normas. COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005: *Requisitos Generales para la competencia para los laboratorios de ensayo y calibración*. Guatemala. 40 p.
2. _____. NTG-41017h1:2005: *Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto*. Guatemala. 15 p.
3. _____. NTG-41064:2010: *Practica para el cabeceo de especímenes cilíndricos de concreto*. Guatemala. 15 p.
4. _____. NTG-41067:2010: *Practica para el uso de tapas no adheridas en la determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto en Guatemala*. 14 p.
5. DE LEÓN FAJARDO, Eva María. *Fortalecimiento de la competencia técnica del laboratorio unificado de química y microbiología sanitaria Dra. Alba Tabarini Molina, y su sistema de gestión de calidad, basado en la Norma ISO17025:2005, Requisitos Técnicos*. Trabajo de graduación Ing. Química. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2010. 87 p.

6. GÓMEZ BOSARREYES, Sonia Pamela. *Modelo administrativo para el cumplimiento de los requisitos de gestión de calidad ISO 17025 en el ensayo de reactividad potencial de la Sección de Química Industrial*. Trabajo de graduación. Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2011. 288 p.
7. Oficina de Acreditación de Guatemala. OGA-GEC-015: *Política sobre incertidumbre de la medición para laboratorios de ensayo y de calibración*. Guatemala. 4 p.
8. _____. OGA-GEC-016: *Política de selección y validación de métodos de ensayo*. Guatemala. 29 p.
9. Organización Internacional de Normalización. ISO 19011:2011: *Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión*. Suiza. 50 p.
10. PINEDA ESPINOZA, Walter Estuardo. *Procedimientos del sistema de gestión de la calidad ISO 17025 en el ensayo de Proctor del Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2011. 191 p.

APÉNDICES

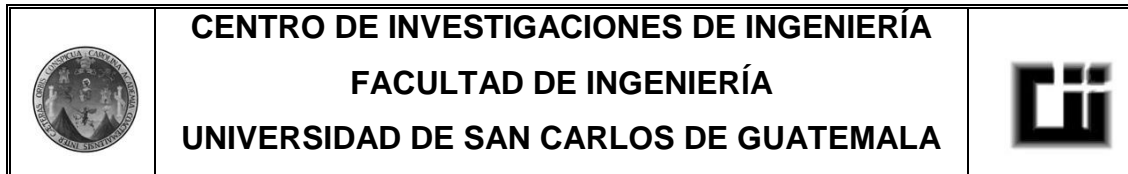
1. **Formato de actualización de datos personales**

2.

FORMATO DE BOLETA DE ACTUALIZACIÓN DE DATOS PERSONALES		USAC-CII-CO-FO-008
Responsable: Inga. Dilma Mejicanos		Firma: Versión 02
BOLETA DE ACTUALIZACIÓN DE DATOS PERSONALES		
APELLIDOS	PRIMERO	SEGUNDO
NOMBRES	PRIMERO	SEGUNDO
No. CÉDULA O DPI	ORDEN REGISTRO DPI	
DIRECCIÓN DE RESIDENCIA		
No. DE TELÉFONO	CASA:	CELULAR:
E-MAIL		
TIPO DE SANGRE:		
ALÉRGICO A ANTIBIÓTICOS	SI	NO
EN CASO DE EMERGENCIA COMUNICARSE CON	ESPECIFIQUE: _____	
SECCIÓN DONDE LABORA		
CARGO QUE DESEMPEÑA		
HORARIO DE CONTRATACIÓN		
VIGENCIA DE CONTRATO	SEMESTRAL	ANUAL
	INDEFINIDO	

Formato recopilación de datos para actualización de datos personales	USAC-CII-CO-FO-008
	Versión 1
	Página :1 de 1

2. Procedimiento identificación de necesidades de capacitación



Procedimiento:

**PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE
 NECESIDADES DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE LA
 SECCIÓN DE AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS.**

(USAC-CII-CO-PR-001)



Versión 02

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	13 agosto 2011	

Rige a partir de: 15 de agosto de 2011

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01
	Página

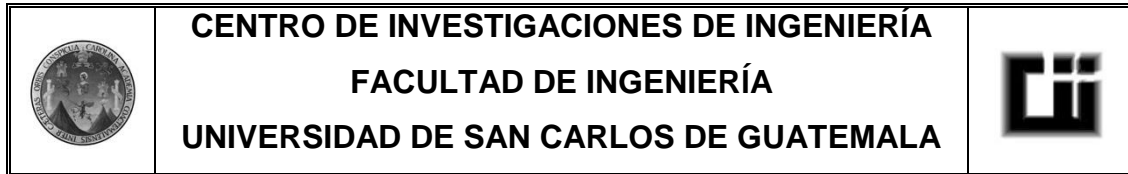
Continuación del apéndice 2.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3-4
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Procedimiento para la detección de necesidades de capacitación	5

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 2.



1. OBJETIVO

Mediante un sistema de evaluación, verificar la calidad de servicio que el personal de la sección está realizando para tomar decisiones correctivas y preventivas, reduciendo así cualquier debilidad que el personal pueda tener mediante capacitaciones.

2. ALCANCE

El presente procedimiento se aplica al personal que tiene asignada la realización de los ensayos y/o calibraciones, manejo de maquinaria y equipo dentro de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros; dicha responsabilidad debe estar respaldada por un documento que lo autorice como tal. Este procedimiento no aplica para practicantes y tesisistas que se encuentren en la sección.



3. RESPONSABILIDADES

Director Técnico:

- Realizar las evaluaciones correspondientes al personal que tiene a su cargo, calificar la misma bajo los criterios profesionales y entregar resultados al coordinador del comité de calidad, y dirección del centro de investigaciones.

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 2.

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
---	---	---

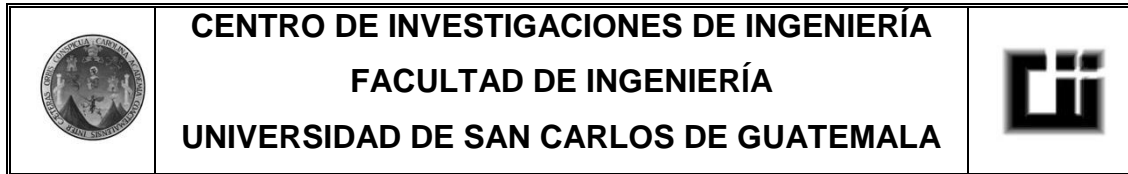
- Revisar y actualizar la evaluación que se tiene registrada para el personal y comunicar al coordinador del sistema de calidad cualquier corrección realizada además de archivar en el lugar correspondiente la misma.
- Realizar las evaluaciones de acuerdo al tiempo establecido, o cuando crea conveniente.
- Velar por el seguimiento del sistema de evaluación, y comunicar al personal de forma escrita cualquier acción correctiva y/o preventiva.
- Dar seguimiento al plan de capacitación.

Coordinador del Comité de Calidad:

- Velar por la aplicación de este procedimiento
- Tomar decisiones en base a los resultados recibidos en las evaluaciones del personal.
- Estar presente cuando se realicen las evaluaciones del personal y brindar la veracidad de las pruebas.
- Comunicar cualquier anomalía que vea dentro de las evaluaciones.
- Brindar la asesoría necesaria para cualquier acción correctiva que se decida.
- Realizar la gestión necesaria para dar seguimiento a cualquier evaluación.

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 2.



- Archivar cualquier documentación necesaria para antes y después de la evaluación.

Personal técnico de laboratorio:

- Comunicar al jefe inmediato cualquier necesidad que se crea conveniente en cuanto a capacitarse en áreas necesarias.
- Comunicar cualquier inconveniente por escrito, que no crea necesario en su evaluación al jefe inmediato o al coordinador del comité de calidad.
- Solicitar los resultados obtenidos en su evaluación.

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

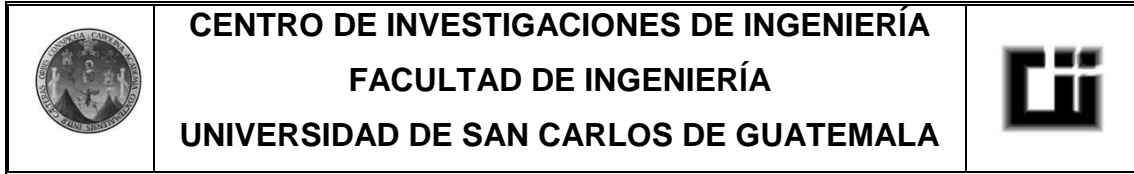
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-DIR-PR-002	Evaluación de desempeño
USAC-CII-DIR-PR-003	Procedimiento para Control de Registros de Calidad
USAC-CII-CO-PL-001	Plan de detección de necesidades de capacitación
USAC-CII-CO-RG-009	Registro de capacitación individual
USAC-CII-CO-RG-001	Registro de capacitación general

5. CRITERIOS A TOMAR EN CUENTA PARA LA DETECCIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

- a. Una vez al año, durante el cuarto trimestre, se realiza una evaluación del personal involucrado en el proceso de cara al cumplimiento de las competencias definidas para cada puesto

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001)
	Versión 01
	Página

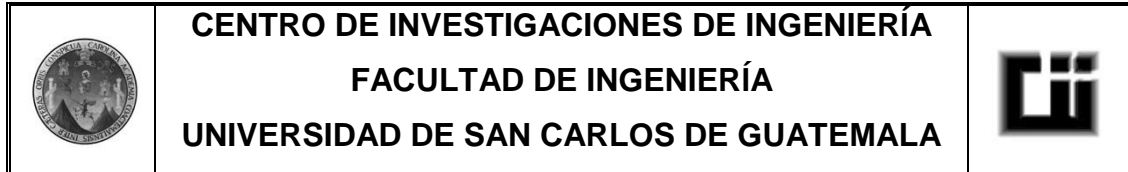
Continuación del apéndice 2.



- b. Esta evaluación persigue determinar las brechas de capacitación existentes en el personal de cara al “Perfil y descripción de puesto”, ya sea por una desviación al proceso de selección o porque el puesto demanda nuevas competencias.
- c. La evaluación se realiza mediante el formato denominado “Detección de necesidades de capacitación”, en este formato se establece de forma cualitativa el nivel de cumplimiento y la brecha actual.
- d. A partir del resultado de la evaluación el jefe de la sección, junto al coordinador del sistema de gestión de calidad determina las acciones necesarias para la discusión de resultados. Si el resultado fue deficiente hay que tomar decisiones correctivas de acuerdo al plan anual de capacitación. De acuerdo a la disponibilidad de un curso, así se enviara al evaluado a capacitarse en el área que presento deficiencias. Si la evaluación fue satisfactoria se discutirá la manera de incentivar al evaluado para que continúe realizando sus labores satisfactoriamente.
- e. El coordinador del sistema de calidad procede a presentar el resultado de las evaluaciones, junto con el registro “detección de necesidades de capacitación”, y cualquier otro documento necesario a la dirección del.

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 2.





Centro de Investigaciones de Ingeniería, para la comunicación de resultados del personal evaluado. Esto se deberá realizar anualmente

- f. En el caso que todo el personal que no salga con resultados satisfactorios en las evaluaciones es necesario ajustarlo al plan de capacitación, y si esta capacitación no alcanza los objetivos previamente definidos, se procederá de acuerdo al “procedimiento de acciones correctivas y preventivas”.

Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01
	Página

3. Formato de supervisión al personal



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

FORMATO DE SUPERVISIÓN DE PERSONAL	USAC-CII-CO-FO-003 Versión 01	
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Firma:	Fecha:

PARTE INFORMATIVA	
SECCIÓN	Agregados, Concretos y Morteros
SUPERVISOR	Inga. Dilma Yanet Mejicanos Jol
DATOS DE LA PERSONA SUPERVISADA	
NOMBRE:	
CARGO	
FIRMA	
ACTIVIDAD A SUPERVISAR	
Ensayo a compresión cilindros de concreto (ASTM C-39)	

ADMINISTRATIVO	SI	NO
La muestra se encuentra identificada:		
Se está utilizando los formatos para tomar los datos de muestra		
La persona es responsable		
La persona tiene conocimientos previos para realizar el ensayo		
Realiza los cálculos posteriores al ensayo		
Procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PR-001) Versión 01 Página	

Continuación del apéndice 3.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

SEGURIDAD INDUSTRIAL	SI	NO
Utiliza:		
• Guantes largos para nivelación		
• Lentes		
• Mascarilla		
• Zapatos Industriales		
• Bata		
• Casco		

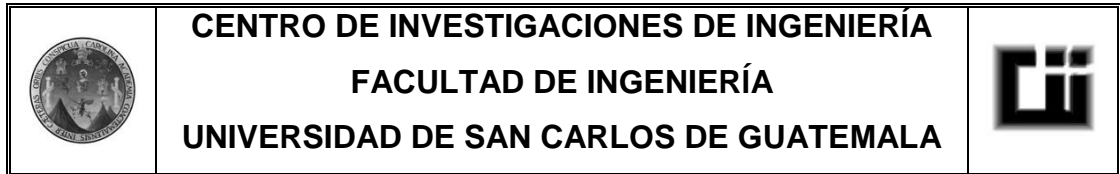
EQUIPO	SI	NO
a. El laboratorista utiliza adecuadamente el equipo		
b. El laboratorista demuestra destreza al utilizar el equipo		
c. Coloca adecuadamente el equipo, en las condiciones específicas del equipo		
d. Enciende la extractora de gases		

OBSERVACIONES:

FIRMA DE ENCARGADO

Formato de supervisión del personal	(USAC-CII-CO-FO-003)
	Versión 01
	Página

4. Plan de capacitación



Plan

**PLAN DE CAPACITACIÓN DE LA SECCIÓN DE AGREGADOS,
 CONCRETOS Y MORTEROS**
 (USAC-CII-CO-PL-001)

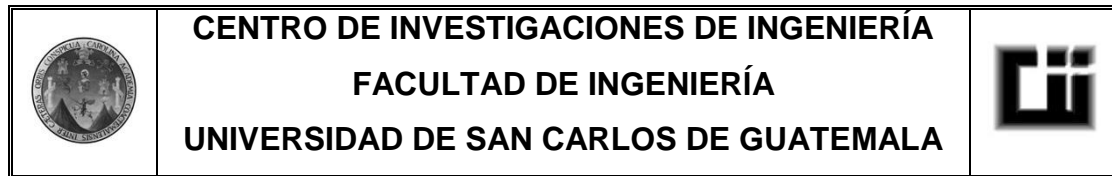
Versión 02

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	13 agosto 2011	

Rige a partir de: 1 de septiembre de 2011

Plan de capacitación de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PL-001) Versión 02
	Página:

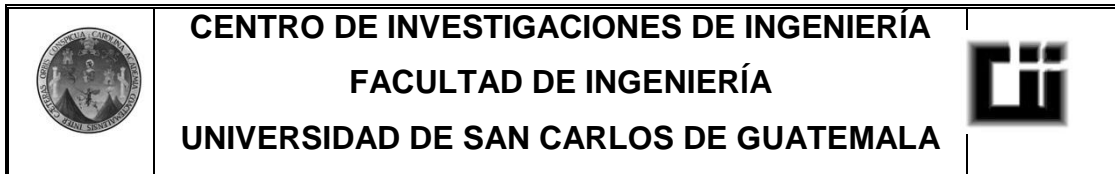
Continuación del apéndice 4.



NUMERAL	DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Campo de aplicación	3
4	Responsabilidad	3
5	Documentos relacionados	3
6	Ejes de capacitación	4
7	Presupuesto	4
8	Programa de capacitación	4
9	Procedimiento	4

<p>Plan de capacitación de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros</p>	<p>(USAC-CII-CO-PL-001) Versión 02</p>
	<p>Página:</p>

continuación del apéndice 4.



A. OBJETIVO

Fortalecer el desarrollo intelectual y técnico del personal de la sección a través de la búsqueda de cursos, seminarios y/o talleres afines a los ensayos realizados en la sección, y cualquier otra área que permita que el personal brinde una mejor atención al interesado.

B. ALCANCE

Este plan de capacitación debe ser aplicado a todas las áreas que se desarrollan y aquellas afines al control de calidad en agregados, concretos y morteros.

C. RESPONSABILIDADES:

Director técnico:

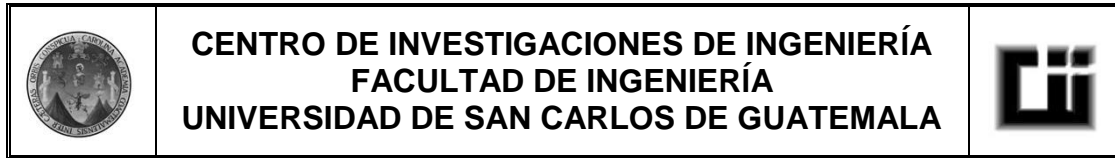
- Velar porque se cumpla los módulos de capacitación para todo el personal, así como incentiva y evaluar la participación en las mismas.

Coordinador del Comité de Calidad:

- Buscar capacitaciones que se adecuen a las áreas que necesitan fortalecimiento.

Plan de capacitación de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PL-001) Versión 02
	Página:

Continuación del apéndice 4.



- Mantener la actualización de los programas de capacitación.
- Realizar el proceso para la aprobación de recursos necesarios.

D. DOCUMENTOS RELACIONADOS

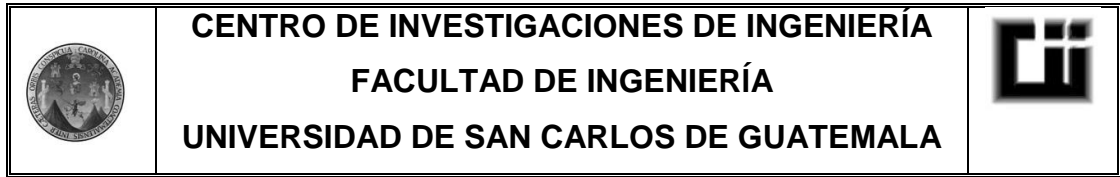
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento</i>
USAC-CII-CO-FO-001	Formato de cada Capacitación
USAC-CII-CO-RG-001	Registro de cada Capacitación
USAC-CII-CO-PR-001	Procedimiento para la Identificación de necesidades de capacitación del personal

E. EJES DE CAPACITACIÓN

Se compone de distintas líneas de actuación, la primera destinada a la actualización y aplicación de normas internacionales (ASTM) y nacionales (COGUANOR), para agregados, concretos y morteros. La segunda enfocada al manejo de herramientas estadísticas para la elaboración de informes técnicos y sistemas de muestreo. La tercera al manejo adecuado del equipo de laboratorio para la realización de ensayos y tener una mayor precisión en los resultados. La cuarta dirigida a la calibración y verificación de maquinaria utilizada en laboratorios de ensayos de materiales de construcción.

<p>Plan de capacitación de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros</p>	<p>(USAC-CII-CO-PL-001) Versión 02</p>
	<p>Página:</p>

Continuación del apéndice 4.



Siendo los anteriores dirigidos al área de los ensayos de laboratorio, también es necesario incluir una quinta línea de capacitación, que es dirigida a la atención al cliente, como son las relaciones interpersonales y resolución de conflictos.

Continuación del apéndice 4

F. PRESUPUESTO DE CAPACITACIÓN

El presupuesto destinado a la capacitación del personal, debe ser coordinado por el o la directora técnica y el coordinador del sistema de calidad, y son las personas responsables de llegar a un acuerdo con la Dirección del Centro de Investigaciones de Ingeniería para financiar cada una de las capacitaciones.

G. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

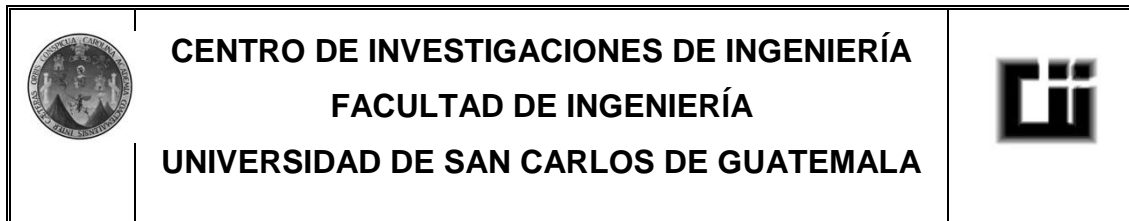
Las distintas capacitaciones se buscaran y se asistirá dependiendo de la periodicidad y la disponibilidad de los cursos. Como mínimo se espera que todo el personal se capacite tres veces en el año.

H. PROCEDIMIENTO

- A través del procedimiento para la identificación de necesidades de capacitación del personal, se analizara cuales son las fortalezas y debilidades del mismo.

Plan de capacitación de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PL-001) Versión 02
	Página:



Continuación del apéndice 4.



- Evaluar al personal cada semestre y se registrará cualquier evaluación que se realice al personal
- La nota de la evaluación tiene que estar arriba de los 80 puntos, de no ser así analizar en que área tuvo deficiencia para tener en cuenta al momento de haber oportunidad de capacitación.
- Si se presenta la oportunidad de capacitación en alguna área que tenga similitud con los ensayos que se realizan en el laboratorio, y si hay posibilidad de asistir, únicamente se tiene que justificar el motivo de la capacitación

Plan de capacitación de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros	(USAC-CII-CO-PL-001)
	Versión 02
	Página:

5. Evaluación de riesgos ocupacionales



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	USAC-CII-CO-RG-007 VERSIÓN 01
--	--

TIPO DE RIESGO	CAUSAS	RIESGO			ACCIONES PREVENTIVAS RECOMENDADAS
		BAJA	MEDIO	ALTO	

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	(USAC-CII-CO-RG-007) Versión 02
	Página:

6. Registro del control de las condiciones ambientales

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

FORMATO DE MONITOREO DE CONDICIONES AMBIENTALES		USAC-CII-CO-FO-012 Versión 01
Revisado por: Inga. Dilma Mejicanos	Fecha: 5 noviembre de 2011	

Ensayo:	Orden de trabajo No.:
Laboratorista encargado:	Fecha:
Registro de personal	Firma:

CONTROL DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTÍGRADOS (°C)



HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES

CONTROL DE HUMEDAD EN PORCENTAJE (%)

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES

Formato de monitoreo de condiciones ambientales	(USAC-CII-DIR-FO-012) Versión 02
	Página: 1 de 1

7. Control de accesos a laboratorio

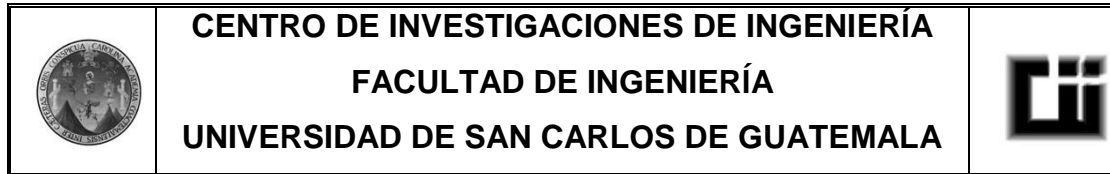
	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

FORMATO DE CONTROL DE ACCESO A ÁREAS RESTRINGIDAS			USAC-CII-CO-FO-013 VERSIÓN 01
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Firma:	Fecha:	Versión 01

No.	NOMBRE PERSONA INGRESAR	No. CARNE, DPI	ÁREA DE INGRESO	HORA INGRESO	FECHA	FIRMA DE ENCARGADO

Formato de control de acceso a áreas restringidas	(USAC-CII-CO-FO-013) Versión 02
	Página: 1 de 1

8. Instructivo de buenas prácticas de laboratorio





Procedimiento:
<p>INSTRUCTIVO DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (USAC-CII-CO-IN-001)</p> <p>Versión 02</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	13 agosto 2011	

<p><i>Rige a partir de: septiembre de 2011</i></p>

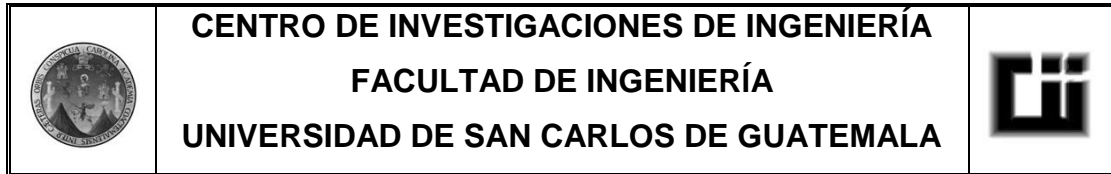
Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001) Versión 02
	Página:

Continuación del apéndice 8.

 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA 		
NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades y funciones	3
4	Contenido	3
4.1	Normas generales de trabajo para el área de máquinas	3
4.2	Utilización de productos y materiales	3
4.3	Orden y limpieza	4
4.4	Condiciones ambientales	4
4.5	Equipos de protección colectiva	4
4.6	Equipos de protección individual	4
4.7	Manejo del material de vidrio	5
4.8	Cuidado y mantenimiento de equipo de análisis	5
5	Procedimiento a seguir en caso de accidente laboral	5
5.1	Actividades prioritarias	5
5.2	Si aplica la intervención de algún medico	5
6	Manipulación de productos químicos y material de laboratorio	6
6.1	Almacenamiento de productos químicos	6

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página:

Continuación del apéndice 8.



1. OBJETIVO

Este instructivo tiene por objetivo establecer las normas básicas para mantener el área de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros, ordenada, limpia y así conseguir un ambiente de trabajo más agradable, además de seguro y eficiente.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a todos los puestos de trabajo dentro de la sección y en cualquier área que pertenezca a la misma. Lo tienen que cumplir toda persona que trabaje en el mismo, lo visite o lo supervise, con el objetivo de evitar riesgos a la salud del personal.

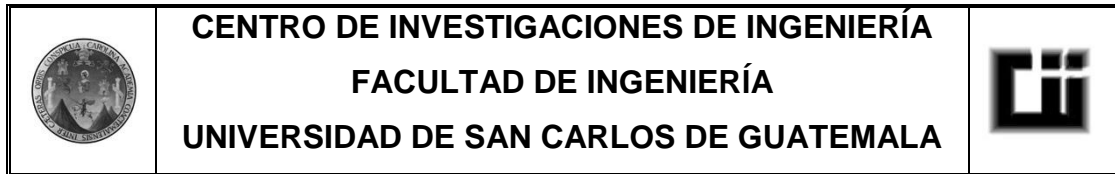
3. RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES

JEFE DE SECCIÓN:

Impulsar y velar por el cumplimiento de estos procedimientos dentro de las áreas que correspondan a la sección, proporcionando la información y los medios necesarios para llevar a cabo las actividades necesarias para el cumplimiento de las normas establecidas en este documento.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



COORDINADOR DEL SISTEMA DE CALIDAD:

- Autorizar el ingreso de personal no autorizado al área de máquinas, así como de brindarle el equipo de seguridad necesario para estar dentro de las instalaciones.
- Proveer los insumos necesarios para tener el área limpia y ordenada.

LABORATORISTAS DE LA SECCIÓN:

- Llevar el control de acceso a las instalaciones de la sección
- Vigilar porque todo el personal de la sección, cumpla con las instrucciones establecidas en este procedimiento.

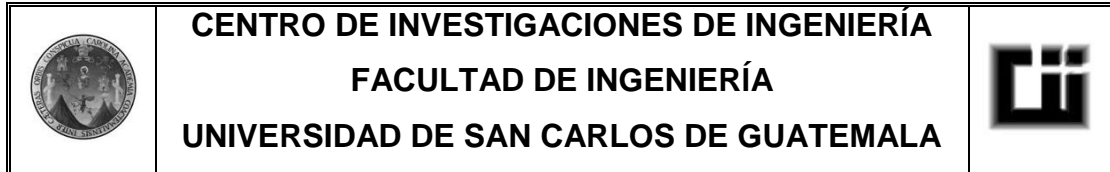
4. CONTENIDO

4.1 Normas generales de trabajo para el área de maquinas

- Disponer y utilizar de los equipos de protección individual.
- Conocer el funcionamiento y el nivel de seguridad requerida de los equipos utilizados.
- Conocer el plan de emergencia en cualquier accidente del laboratorio.
- Conocer la ubicación de los materiales y equipo de auxilio.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



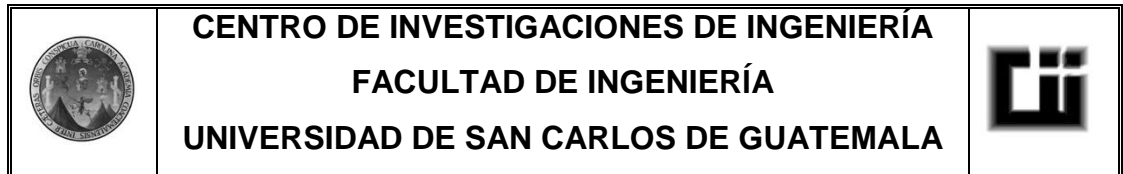
- Todo personal debe de ser capacitado en el plan de seguridad y manejo de extintores.
- Prohibido fumar, beber, comer y correr en el laboratorio.
- Realizar el trabajo en forma planificada y ordenada.
- Reportar al jefe inmediato cualquier anomalía en los equipos o maquinarias.

4.2 Utilización de productos y materiales

- Utilizar únicamente reactivos vigentes (azufre, sulfato de sodio, hidróxido de sodio) en buen estado.
- Etiquetar correctamente los productos insumos utilizados en los ensayos y respetar el mismo
- Manipular correctamente los reactivos químicos (azufre, sulfato de sodio, hidróxido de sodio)
- Utilizar el equipo designado para manipular los químicos, en los lugares designados
- Manipular el aceite, de manera cuidadosa en cualquier actividad a realizar. Si se riega el mismo, limpiar inmediatamente el mismo.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.

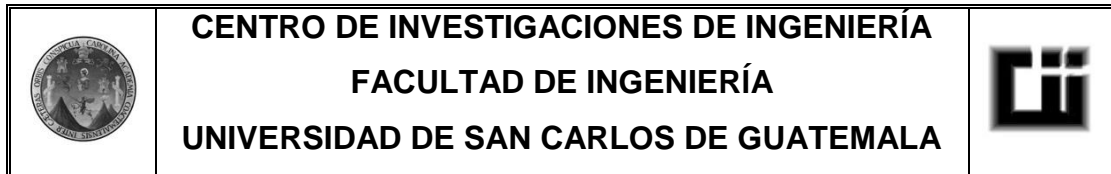


4.3 Orden y limpieza

- Mantener el área libre y accesible el paso ante cualquier eventualidad
- Limpiar el equipo y maquinaria después de haberla utilizado.
- Ordenar las muestras en el área designada para las mismas.
- Desechar correctamente los residuos en el lugar correspondiente. Residuos de agregados, concreto y mortero va en los carretones amarillos, cualquier desecho de papel, plástico va en el recipiente azul.
- Los cilindros de concreto se retiran de la mesa después de una semana de haber realizado los ensayos,
- Guardar los materiales y equipo en las zonas de almacenamiento habilitadas para tal
- Respetar el área individual de trabajo
- Una vez terminada la tarea, dejar limpio y ordenada el área antes de empezar otra.
- Recoger cualquier residuo de material desperdiciado en la realización de ensayos.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



4.4 Condiciones ambientales

- Llevar un control diario de temperatura y humedad dentro el laboratorio
- Verificar la ventilación del laboratorio
- Realizar un monitoreo de la extractora
- Cualquier área iluminada deficientemente por falla, informar inmediatamente al encargado
- Realizar la revisión de las instalaciones eléctricas.

4.5 Equipos de protección colectiva

Al iniciar a trabajar usted debe localizar y utilizar correctamente el equipo como lo son:

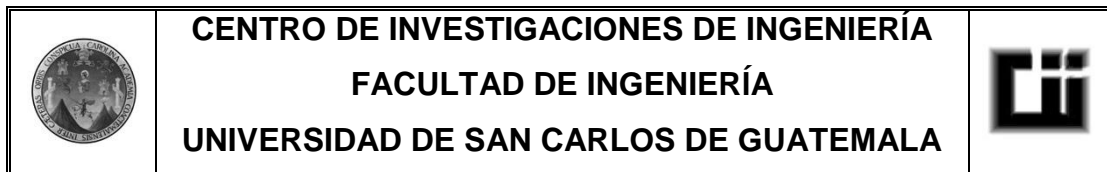
- Campanas localizadas (extractores)
- Lavamanos
- Extintores
- Paros de emergencia

4.6 Equipos de protección individual

Toda persona trabajador, supervisor o visitante debe entrar al laboratorio con el siguiente equipo de protección individual:

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



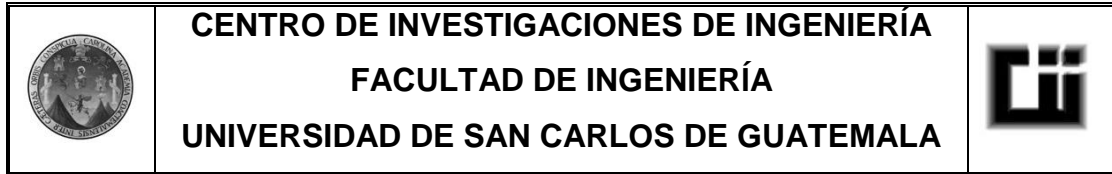
- Lentes de seguridad (no usar lentes de contacto, si usted usa lentes medicados debe utilizar unas gafas de protección ocular sobre los mismos)
- Utilizar bata abotonada completamente
- Utilizar zapato bajo, completamente cerrado, de suela antideslizante y punta acerada.
- Utilizar guantes de látex para nivelación de cilindros
- Utilizar guantes de cuero para la manipulación de materiales
- Utilizar mascarilla con filtro cuando manipule reactivos tóxicos

4.7 Manejo del Material de vidrio

- Antes de iniciar a trabajar verificar que todos los instrumentos a utilizar no presentan defectos que pueda ocasionar accidente en el momento del ensayo
- No sobrecalentar los instrumentos
- Utilizar los instrumentos únicamente para su finalidad
- Utilizar el método adecuado para el secado de los instrumentos
- Utilizar el método de lavado así como los detergentes utilizados para el lavado
- No rotular con marcador permanente

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



4.8 Cuidado y mantenimiento de equipo de análisis

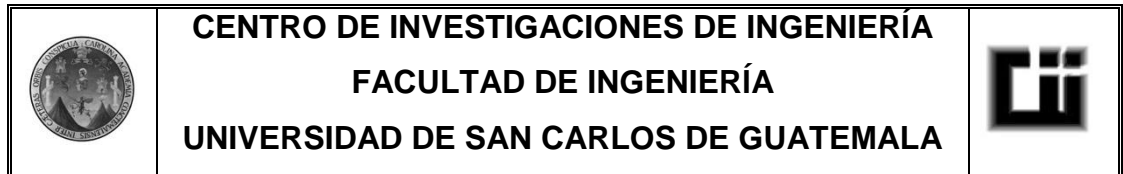
- Leer manual de usuario.
- Capacitar al personal usuario del equipo.
- Colocar los equipos en lugares seguros y adecuados dependiendo el peso y tamaño.
- Mantener controlado el recipiente de desechos de los equipos
- Cuando el equipo este encendido no introducir las manos , sin la protección adecuada.
- No meter tamices en el horno.
- Realizar limpieza interna y exterior de todo el equipo.
- Colocar el equipo sobre una superficie adecuada.
- Evitar la elevada temperatura en las áreas de trabajo.
- Evitar la humedad en las áreas de trabajo.

5. Procedimiento a seguir en caso de accidente laboral

La persona accidentada debe reportar el accidente al supervisor o asistente de jefatura del laboratorio, quien debe coordinar con el Centro de Salud de la empresa, para realizar lo siguiente:

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



5.1 Actividades prioritarias

- Llevar al paciente accidentado al servicio de emergencia para su evaluación.
- En urgencia verifica lavado del área afectada con agua y jabón antiséptico disponible en la institución. El lavado del área afectada debe durar como mínimo 5 minutos.

5.2 Si aplica la intervención de algún medico:

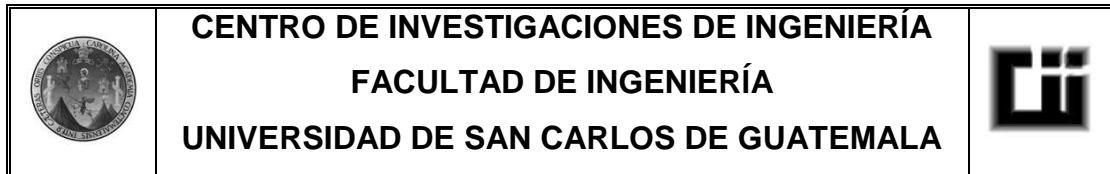
- Evalúa a la persona que sufrió el accidente
- Verificará el expediente en busca de resultados.
- Definir el diagnóstico clínico
- Evaluar su conducción a un hospital o centro médico superior
- y/o dar de baja al paciente, para su reposo en su casa.

5.3 Manipulación de productos químicos y material de laboratorio

- Evitar contacto directo con productos químicos. Utilizar guantes para manipular cualquier reactivo.
- No utilizar productos que no contengan etiqueta de identificación o con etiqueta en mal estado.
- Leer ficha de seguridad de cada producto químico antes de su uso.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 8.



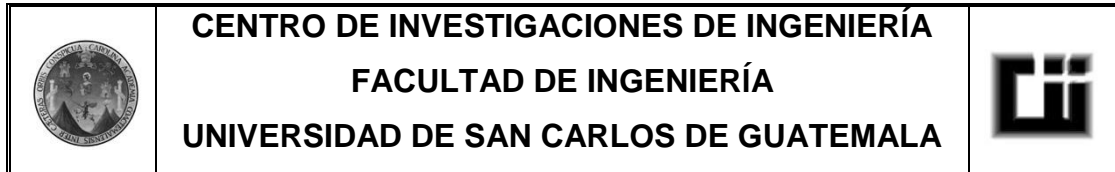
- Ser cuidadoso al abrir al destapar recipientes.
- Alejar de fuentes de calor y de luz solar directa los líquidos inflamables.
- Utilizar embudos para verter productos químicos o disolventes por aberturas pequeñas.
- Verificar que la llave de la bureta este debidamente cerrada antes de agregar un reactivo.
- Colocar un recipiente debajo.
- No identificar el contenido de una botella o recipiente aspirando directamente para percibir su olor.
- Los productos altamente tóxicos se utilizan con la autorización del gerente de laboratorio.
- Utilizar guantes para manipular cualquier producto químico, utilizar lentes de seguridad.

6. Almacenamiento de productos químicos

- Identificar los distintos productos peligrosos para su correcta manipulación y almacenamiento.
- Verificar el lapso de almacenamiento de productos químicos.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

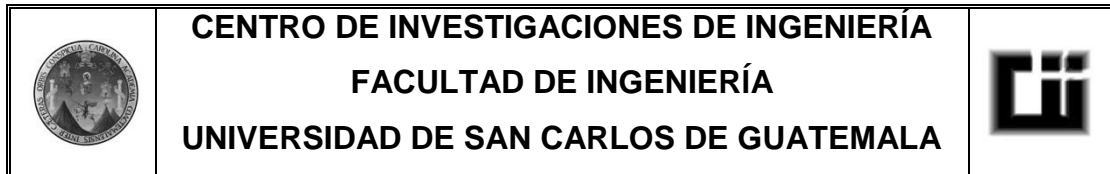
Continuación del apéndice 8.



- Mantener mínimo el nivel de inventario.
- Diseñar un espacio señalado y apropiado para el almacén de productos químicos, preferiblemente externo al laboratorio.
- Considerar las características de los productos químicos y guardarlos en un lugar designado para seleccionarlos como tóxicos, cancerígenos, explosivos, pestilentes, etc.
- No almacenar juntos productos combustibles y oxidantes.
- No almacenar productos tóxicos con productos comburentes o inflamables.
- Tener la información de incompatibilidad del almacenamiento de productos químicos.
- Comprobar que todos los productos están adecuadamente etiquetados.
- Implementar un registro actualizado de productos almacenados.
- Implementar un registro de la recepción o preparación del producto químico.
- No se deben almacenar productos químicos en pasillos ni lugares de paso de vehículos, en huecos de escaleras, en vestíbulos de acceso general, salas de visitas y lugares de descanso.
- Emplear armarios para productos corrosivos e inflamables.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página



Continuación del apéndice 8.



- Colocar los envases de productos químicos lo más cerca del suelo posible y estanterías adecuadas, rotulando el tipo de producto químico.
- Almacenar bajo llave los productos tóxicos, inflamables, etc.
- Mantener las botellas de reactivos alejadas de la luz directa.

Instructivo de buenas prácticas de laboratorio	(USAC-CII-CO-IN-001)
	Versión 02
	Página

9. Registro de calibración de los equipos y maquinaria

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---



REGISTRO DE CONTROL DE CALIBRACIÓN	USAC-CII-CO-FO-025 VERSIÓN 01
---	--

EQUIPO/MAQUINARIA:	
MARCA:	
MODELO/SERIE:	
No. INVENTARIO/TARJETA	

PERIODO DE CALIBRACIÓN	No. CERTIFICADO	CERTIFICADO POR	OBSERVACIONES

REGISTRO CONTROL DE CALIBRACIONES	(USAC-CII-CO-FO-025) Versión 02
	Página: 1 de 1

10. Registro de mantenimiento preventivo

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---



FORMATO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			USAC-CII-CO-FO-024
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Firma:	Fecha:	VERSIÓN 01

FECHA:		ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO	
EQUIPO/MAQUINARIA:		MARCA:	
No. INVENTARIO:		MODELO/SERIE:	
ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO:			

ANOMALÍAS ENCONTRADAS	CAUSAS	ACCIONES ADOPTADAS

FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO	(USAC-CII-CO-FO-024)
	Versión 02
	Página:

Continuación del apéndice 10.



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

ENCARGADO DEL ÁREA :	
FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO:	
COSTO ESTIMADO:	

FIRMA PERSONA QUE REALIZO MANTENIMIENTO	FIRMA PERSONA QUE ENCARGADA DEL ÁREA

FORMATO MANTENIMIENTO PREVENTIVO	(USAC-CII-CO-FO-024)
	Versión 02
	Página:

11. Registro Autorizaciones para utilización de equipo y maquinaria



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

REGISTRO DEL PERSONAL AUTORIZADO A UTILIZAR EQUIPO Y MAQUINARIA	USAC-CII-CO-RG-005 VERSIÓN 01
--	--

Personas autorizadas	Cargo/Puesto	Fecha Autorización	Firma Jefe Sección

REGISTRO DEL PERSONAL AUTORIZADO A UTILIZAR EQUIPO Y MAQUINARIA	(USAC-CII-CO-RG-005) Versión 02
	Página: 1 de 1

12. Registro de acciones correctivas

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	USAC-CII-CO-RG-026 VERSIÓN 01
---	--

REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS: IDENTIFICACIÓN	
Quien la identifico:	Fecha de la identificación:
Nombre del documento a corregir:	
Descripción de la No Conformidad	Firma de la persona que identifico

IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS			
FECHA	ACCIÓN A IMPLEMENTAR	RESPONSABLE	APROBÓ

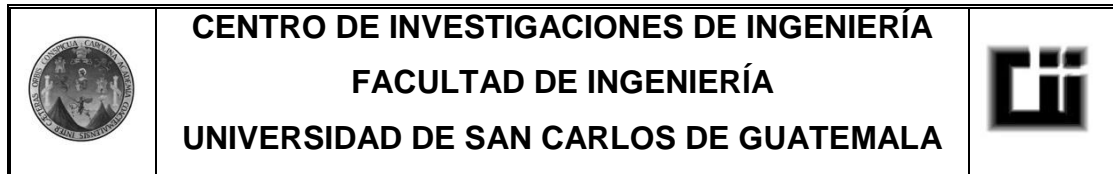
LAS ACCIONES FUERON EFECTIVAS? SI NO

SE APLICARÁ: NUEVA ACCIÓN _____ CIERRE DE LA ACCIÓN _____

FIRMA DE ENCARGADO

REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS	USAC-CII-CO-RG-026 Versión 02
---	--

13. Procedimiento manejo de información en computadora



Procedimiento:

Procedimiento para elaborar, proteger y respaldar los documentos generados electrónicamente

USAC-CII-CO-PR-017

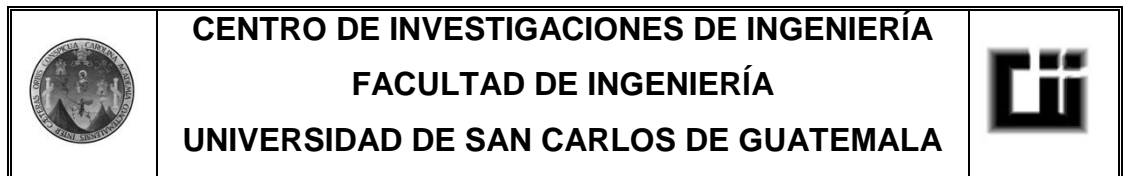
Versión 01

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	13 agosto 2011	

Rige a partir de: septiembre de 2012

<p>PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE</p>	<p>USAC-CII-CO-PR-017</p>
	<p>Página</p>

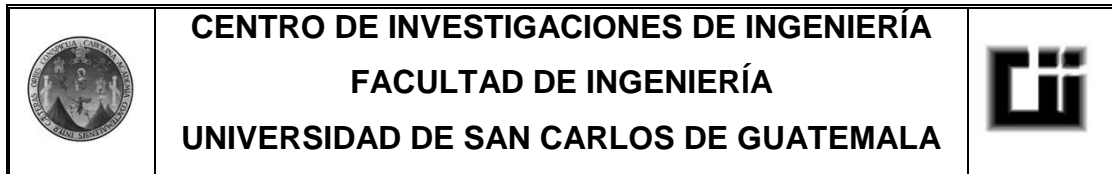
Continuación del apéndice 13.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidad	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Procedimiento	4
5.1	Elaboración de documentos	5
5.2	Protección de documentos	7
5.3	Respaldo de información	9

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

Continuación del apéndice 13.



1. OBJETIVO

- Establecer el procedimiento para respaldar la documentación electrónica de la Sección de Agregados, Concretos y Morteros.
- Describir el procedimiento de generación digital de documentos.
- Establecer el procedimiento para protección de documentos, como parte de las políticas de confidencialidad del Centro de Investigaciones de Ingeniería
- Describir el procedimiento para protección de documentos.

2. ALCANCE



- Aplica para la elaboración de todos los informes de ensayos realizados.

3. RESPONSABILIDAD

- El director técnico de la Sección, junto al personal, deberán elaborar y revisar la documentación técnica del Sistema Documental para su aprobación final, por la Coordinación del Sistema de Gestión de la Calidad y la dirección del CII.

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

Continuación del apéndice 13.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

- Todo el personal de la sección es responsable de los información que se maneja dentro de la misma.
- Es responsabilidad del jefe de sección, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento cada vez que se apruebe la creación o cambio en un documento.
- Es responsabilidad de la dirección la aprobación de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- No brindar ninguna información previa a la generación y aprobación del informe final.

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-PR-016	Listado maestro de documentación de la sección

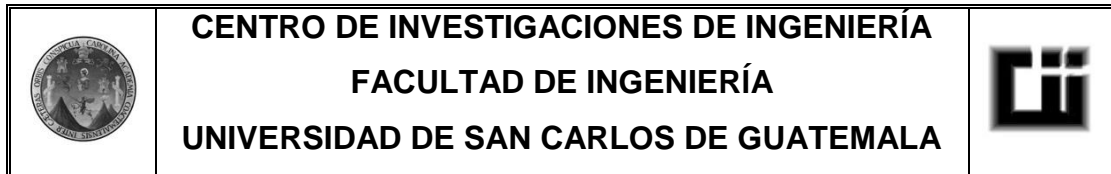
5. PROCEDIMIENTO:

5.1 Generación de informes

- a) Abrir la plantilla ubicada en la dirección MIS DOCUMENTOS/ INFORMES/ INFORMES 2012/ CILINDROS/ MACHOTE CILINDROS

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página



Continuación del apéndice 13.



- b) El archivo esta en formato de office excel.
- c) Escribir la información de la orden de trabajo, en la plantilla.
- d) Verificar los cálculos realizados, en la hoja núm. 2 con los generados al ingresar los datos a la plantilla.
- e) Verificar que los datos fueron trasladados a la hoja núm.1.
- f) Verificar los datos de las observaciones, y escribir cualquier anotación que el interesado halla proporcionado, por ejemplo si utilizo algún tipo de aditivo.
- g) Guardar el archivo en la misma carpeta donde se encuentra la plantilla.
- h) El archivo se guarda con la siguiente nomenclatura:
No.orden de trabajo_Nombre del interesado o empresa
ejemplo: 12346_Gestión de Calidad
- i) Verificar que el archivo tenga la información de la normativa utilizada durante el ensayo.
- j) Verificar que los nombres del jefe de sección y de la Dirección de CII correspondan a la persona que se encuentra en funciones.
- k) Las iniciales del laboratoristas se tienen que anotar en la parte inferior del informe, en mayúsculas con tamaño de letra núm. 6

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

Continuación del apéndice 13.

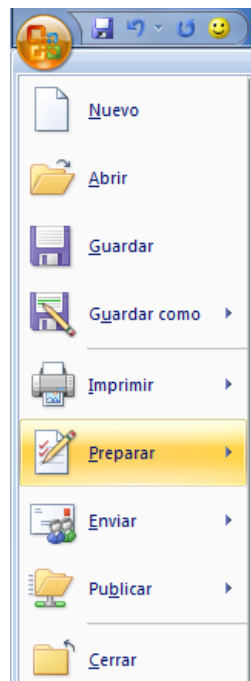
	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

5.2 Protección de documentos:

1. Abrir el archivo que queremos proteger
2. Ir al botón de Office:

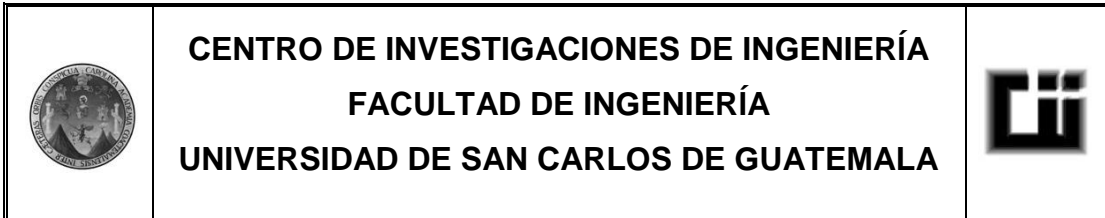


3. Opción: 'Preparar'

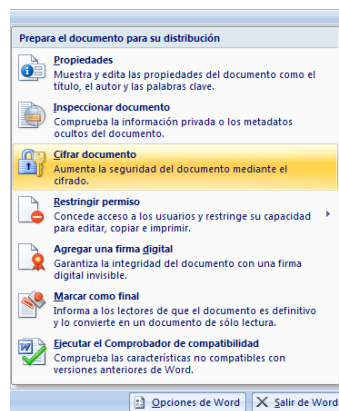


PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

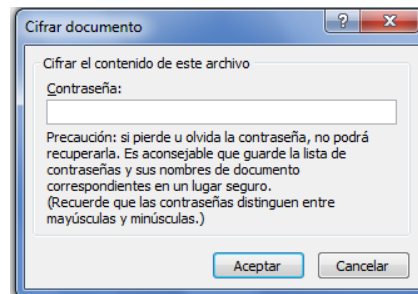
Continuación del apéndice 13.



5. Del menú desplegable, elegir la opción: cifrar documento



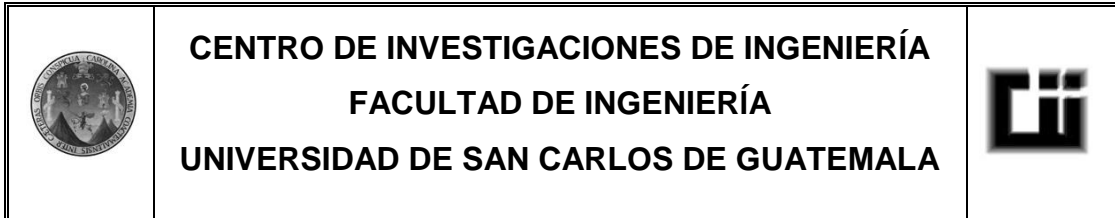
6. Desplegará una ventana, en la que se escribe la contraseña. Luego, al dar aceptar, se solicita ingresar nuevamente la contraseña, a manera de confirmarla.



7. Cerrar y guardar cambios

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

Continuación del apéndice 13.



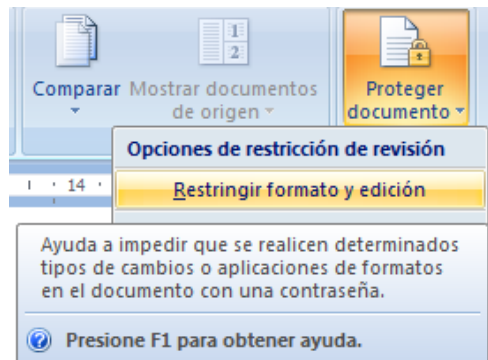
NOTA: la contraseña la determina el jefe de sección. Se debe tener una lista maestra de contraseñas, la cual debe estar bajo la responsabilidad del jefe de Sección y/o persona designada para el manejo de dicha información.

5.3 Protección de documento

- a) Abrir el documento
- b) Clic en la opción: revisar

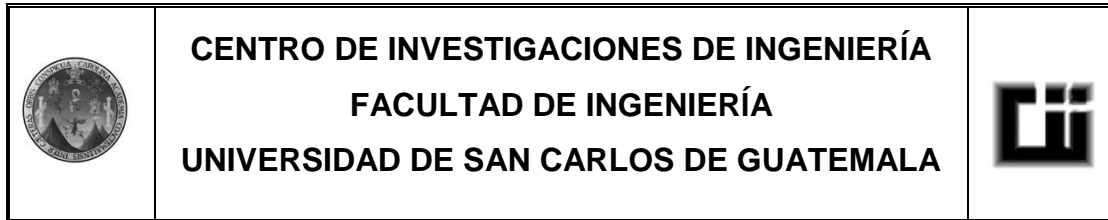


- c) En la opción 'Proteger documento', seleccionar 'restringir formato y edición':

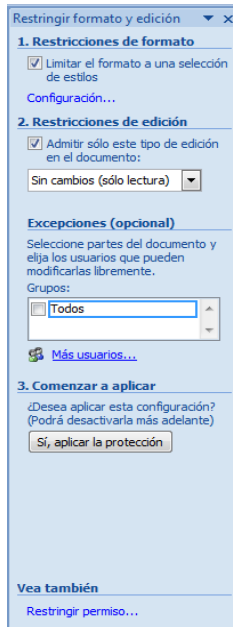


PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

Continuación del apéndice 13.

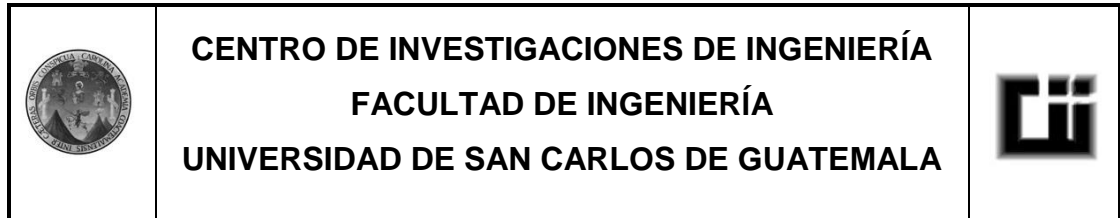


- d) En el panel que aparece, seleccionar en 'Restricciones de formato' la opción: 'Limita el formato a una selección de estilos'
- e) En el mismo panel, en 'Restricciones de Edición' seleccionar 'Admitir sólo este tipo de edición en el documento' (al seleccionar, se habilita una caja de opciones) y luego seleccionar 'Sin cambios (sólo lectura)'

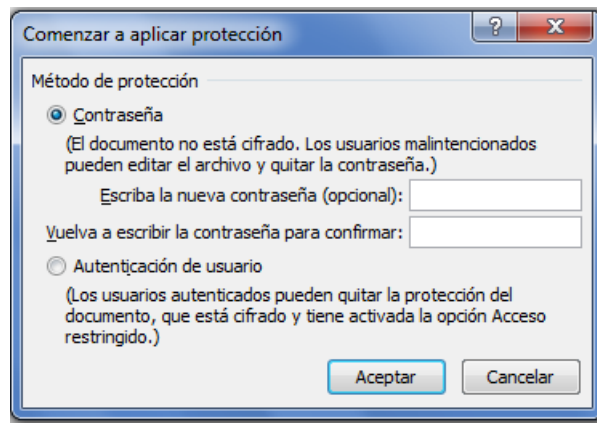


PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

Continuación del apéndice 13.



- f) Luego, para finalizar, dar clic en el botón ‘Sí, aplicar la protección’.
- g) Desplegara un cuadro donde solicita una contraseña y confirmación de la misma.
- h) Luego de ingresarla, dar clic en ‘Aceptar’.

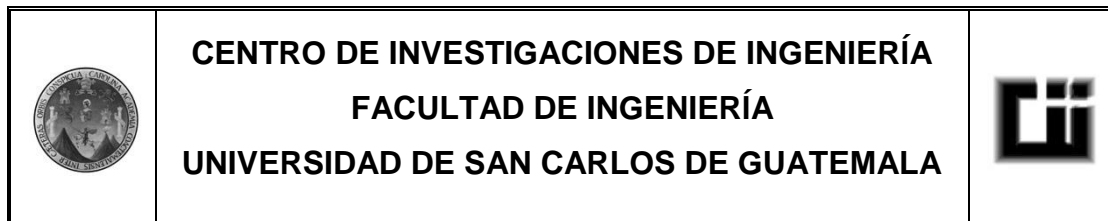


5.4 Respaldo de información

- Toda información generada electrónicamente tiene que estar ubicada en una computadora en específico. Si algún documento se ha generado en algún otro equipo, trasladar todo la información a la computadora asignada.

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

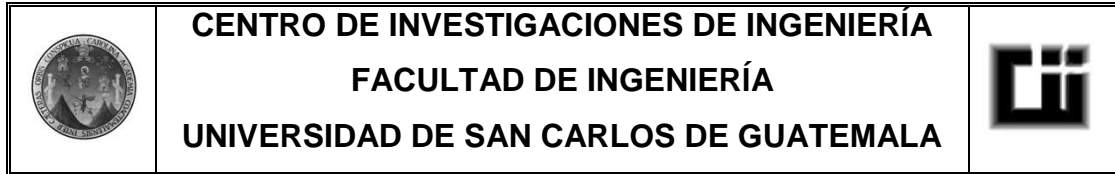
Continuación del apéndice 13.



- El respaldo de la información se tiene que realizar al menos una vez al año ó cada vez que se detecte que el equipo esta mostrando dificultades.
- La documentación se tiene que guardar en un disco duro externo o en un cd identificado y resguardado en un lugar seguro y libre de humedad.
- Se tiene que llenar un registro de las copias realizadas.

PROCEDIMIENTO PARA GENERAR, PROTEGER Y RESPALDAR LOS DOCUMENTOS GENERADOS ELECTRÓNICAMENTE	USAC-CII-CO-PR-017
	Página

14. Procedimiento para manejo, transporte de equipo de laboratorio



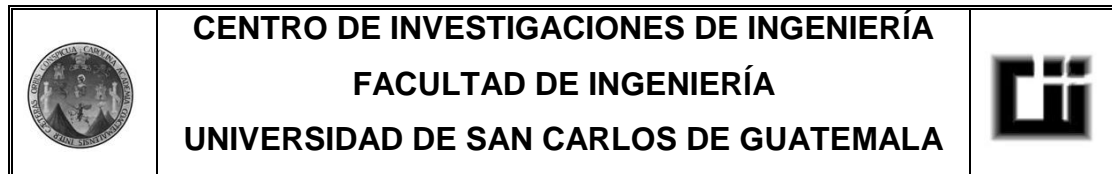
<p><i>Procedimiento:</i></p>
<p>PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO USAC-CII-CO-PR-019</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

Rige a partir de: 10 de agosto de 2011

<p>PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO</p>	<p>USAC-CII-CO-PR-019</p>
	<p>Página</p>

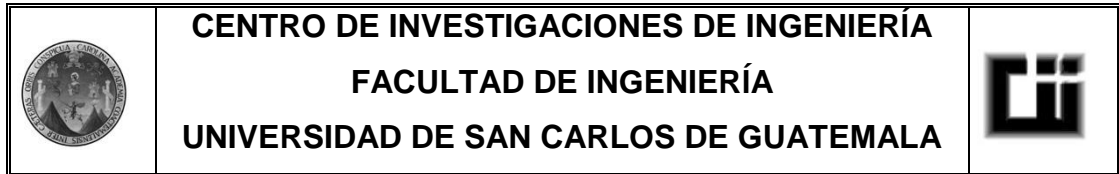
Continuación del apéndice 14.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidad	3
4	Documentación y datos relacionados	3
5	Procedimiento	4
5.1	Balanzas análogas y digitales	4
5.2	Vernier	4
5.3	Retenedores de acero	5
5.4	Cristalería	5

PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO	USAC-CII-CO-PR-019
	Página

Continuación del apéndice 14.



1. OBJETIVO

Establecer los principios básicos para la correcta manipulación del equipo de laboratorio.

2. ALCANCE

Aplica para el equipo que se traslade de la bodega al área de trabajo, y que no tenga un lugar específico para manipularse.

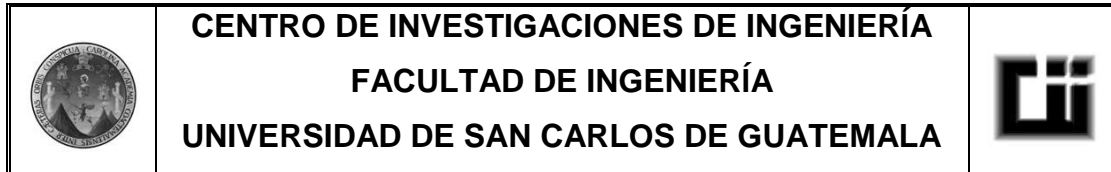
3. RESPONSABILIDAD

El director Técnico de la sección, junto al personal, deberán elaborar y revisar la documentación Técnica del Sistema Documental para su aprobación final, por la Coordinación del Sistema de Gestión de la Calidad y la dirección del CII.

Es responsabilidad del jefe de sección, velar por el cumplimiento de los requisitos de este procedimiento cada vez que se apruebe la creación o cambio en un documento.

PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO	USAC-CII-CO-PR-019 Página
---	------------------------------

Continuación del apéndice 14.



Es responsabilidad de todo el personal cuidar del equipo que se utilice en el área.

4. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-PR-016	Listado maestro de documentación de la sección
USAC-CII-CO-IN-O1	Instructivo de buenas prácticas de laboratorio

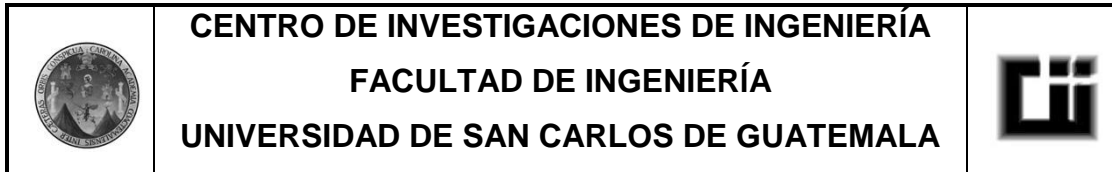
5. PROCEDIMIENTO

Balanzas análogas y digitales

- De preferencia las balanzas digitales, deben estar en un lugar fijo, donde no se tengan que trasladarse para su manipulación, para evitar que pierda su calibración.
- Examinar cuidadosamente notando todas sus partes, tanto las ajustables como las fijas y verifique que no falte ninguna.
- Al trasladarse evitar realizar movimientos bruscos, caídas de los elementos de la balanza.

PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO	USAC-CII-CO-PR-019
	Página

Continuación del apéndice 14.



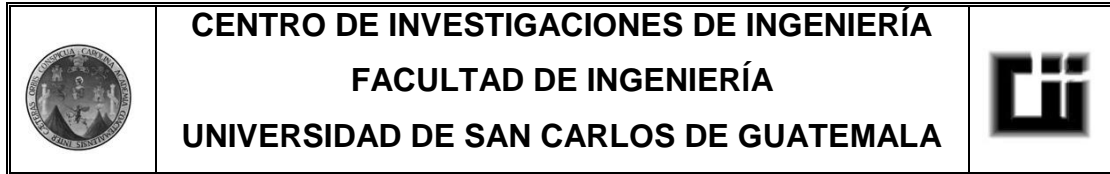
- Cuando se coloquen en la mesa hacerlo de manera que no golpear cualquiera de sus elementos y antes de utilizarla, nivelar y ajustar el cero correspondiente.
- Al terminar de utilizar la balanza, verificar que esta regrese limpia a su lugar de almacenamiento.
- Trasladar de la misma manera que se extrajo de su lugar.

Vernier

- Tiene que estar en un lugar adecuado de almacenamiento y en su respectivo estuche.
- Examinar cuidadosamente sus partes, tanto las ajustables como las fijas y verificar que no falte ninguna.
- Evitar en cualquier momento de traslado y/o uso, el golpearlo o dejarlo caer, porque se pierde la calibración del mismo.
- Al terminar de utilizar, limpiarlo y guardarlo en su respectivo estuche.

PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO	USAC-CII-CO-PR-019
	Página

Continuación del apéndice 14.



Retenedores de acero

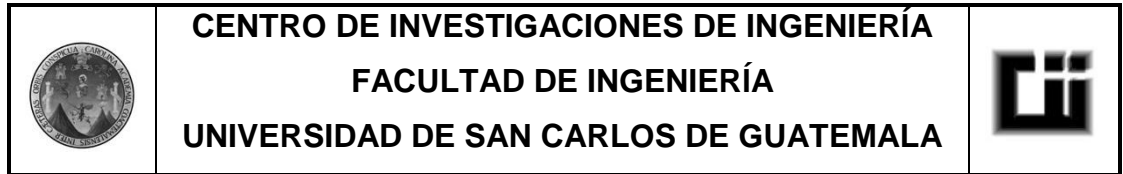
- Los retenedores se utilizan al nivelar los cilindros de concreto y son los que contienen a las almohadillas de neopreno.
- Al trasladarlos sujetarlos fuerte y tener el cuidado respectivo porque los mismos son pesados.
- Al terminar de utilizarlos, dejarlos en un lugar y altura adecuado, para evitar cualquier accidente.
- Limpiar el equipo.

Manejo de Cristalería

- Verificar que sea la cristalería a utilizar para el ensayo correspondiente.
- Verificar que el equipo este limpio y no tenga ninguna fisura.
- Trasladar la cristalería con el cuidado de no golpearla.

PROCEDIMIENTO PARA MANEJO, TRANSPORTE DE EQUIPO DE LABORATORIO	USAC-CII-CO-PR-019
	Página

15 Procedimiento para la preparación de objetos a ensayar



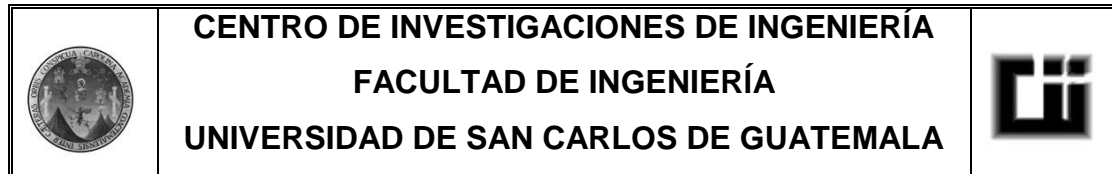
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE OBJETOS A ENSAYAR (USAC-CII-CO-PR-003)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

Rige a partir de: 10 de agosto de 2011

<p>PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE LOS OBJETOS A ENSAYAR</p>	<p>USAC-CII-CO-PR-003</p>
	<p>Página</p>

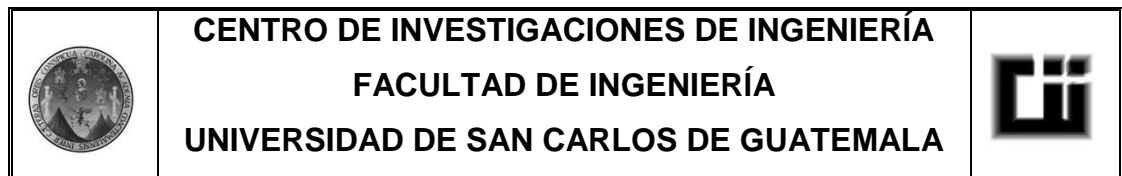
Continuación del apéndice 15.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
3.1	Responsabilidades de los laboratoristas de la sección	3
3.2	Responsabilidades del jefe(a) de sección	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Procedimientos	4

<p>PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE LOS OBJETOS A ENSAYAR</p>	<p>USAC-CII-CO-PR-003</p>
	<p>Página</p>

Continuación del apéndice 15.



1. OBJETIVO

Proveer una adecuada descripción la preparación previa para realizar el análisis correspondiente.

2. ALCANCE

El procedimiento da los lineamientos para que la muestra este en óptimas condiciones hasta la fecha de ensayo.

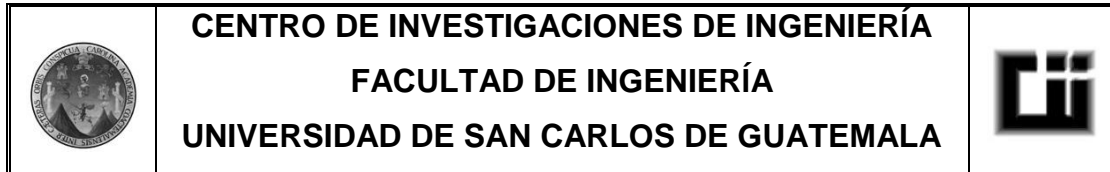
3. RESPONSABILIDADES

3.1 LABORATORISTAS

- Son los encargados de colocar cada una de las muestras en curado, si su fecha de ruptura todavía no se cumple.
- Es el encargado de verificar si la muestra corresponde a la orden de trabajo.
- Identificar la muestra de tal manera que pueda tener la información necesaria en un lugar visible y de fácil acceso.
- Verificar que las condiciones de temperatura y humedad del curado sean las que establece la norma.

PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE LOS OBJETOS A ENSAYAR	USAC-CII-CO-PR-003
	Página

Continuación del apéndice 15.



- Verificar el nivel de agua en el tanque de curado.
- Verificar que el tanque de curado tenga el agua limpia y con la cantidad de cal necesaria.
- Preparar la muestra de acuerdo al procedimiento.

3.2 JEFE DE SECCIÓN AGREGADOS, CONCRETOS Y MORTEROS

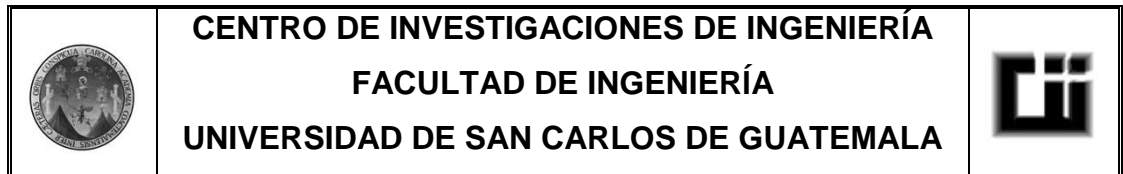
- Verificar que los laboratorista estén identificando y colocando en curado las muestras que ingresen a bodega.
- Supervisar que ninguna muestra se encuentre fuera del área de curado
- Evaluar a cada laboratorista para verificar si cumple con el presente procedimiento.

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-PR-005	Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de muestras
USAC-CII-CO-PR-010	Registro de monitoreos de condiciones ambientales
NTG-ASTM C192	Norma para el curado de especímenes de ensayo

PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE LOS OBJETOS A ENSAYAR	USAC-CII-CO-PR-003
	Página

Continuación del apéndice 15.





5. PROCEDIMIENTO

- Identificar que muestra necesita ser ensayada según la referencia y el control de cada laborista
- Extraer la muestra del área de curado
- Trasladar la muestra al banco de trabajo.
- Eliminar con periódico o con un limpiador de tela el exceso de agua que tiene la muestra a su alrededor.
- Dejar reposando a temperatura ambiente.
- Ensayar antes que pierda totalmente la humedad.

PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE LOS OBJETOS A ENSAYAR	USAC-CII-CO-PR-003
	Página

16. Registro de ingreso de órdenes de trabajo

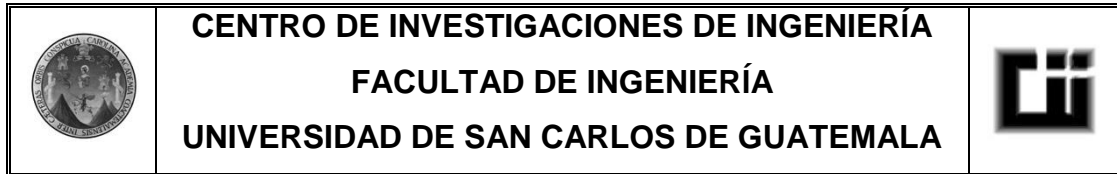
	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

REGISTRO DE INGRESO DE ORDENES DE TRABAJO	USAC-CII-CO-RG-019 VERSIÓN 01
--	--

O.T.	Interesado	Ensayo a realizar	Cobrible		Fecha ingreso	Fecha entrega	Costo	Técnico
			SI	NO				

REGISTRO DE INGRESO DE ORDENES DE TRABAJO	USAC-CII-CO-RG-019
	Página

17. Procedimiento para aceptar o rechazar una muestra



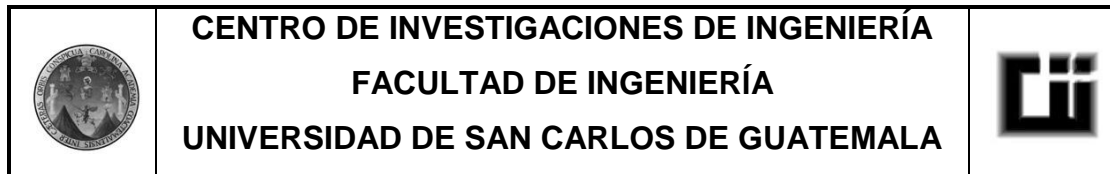
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA (USAC-CII-CO-PR-004)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

<p><i>Rige a partir de: 10 de agosto de 2011</i></p>

<p>PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA</p>	<p>USAC-CII-CO-PR-004</p>
	<p>Página</p>

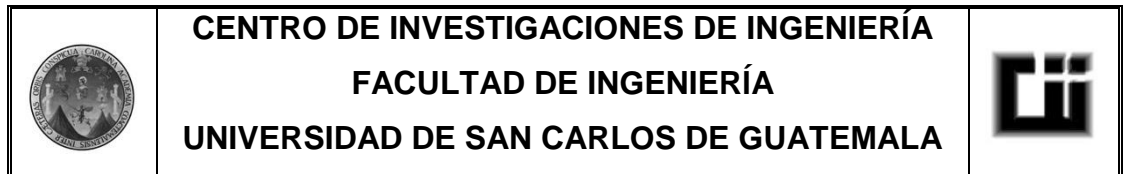
Continuación del apéndice 17.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
3.1	Responsabilidades de los laboratoristas de la sección	3
3.2	Responsabilidades del jefe(a) de sección	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Procedimientos	4
6	Equipo a utilizar	5

<p>PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA</p>	<p>USAC-CII-CO-PR-004</p>
	<p>Página</p>

Continuación del apéndice 17.



1. OBJETIVO

Proveer una adecuada descripción para aceptar y rechazar muestras de cilindros de concreto

2. ALCANCE

El procedimiento es para el ingreso de cualquier probeta de cilindros de concreto, de distintas dimensiones.

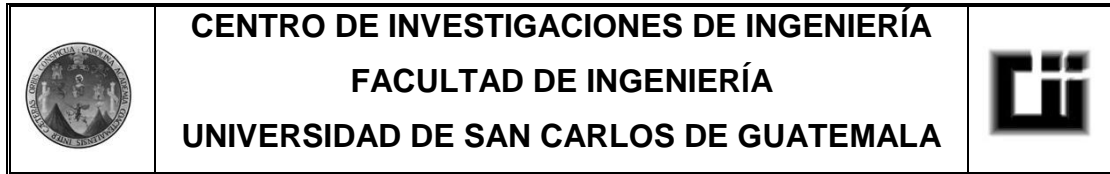
3. RESPONSABILIDADES

3.1 LABORATORISTAS

- Son los encargados de resolver cualquier duda al interesado o al encargado de bodega.
- Encargados de indicar al interesado como realizar, almacenar, transportar las muestras.
- Identificar la muestra de tal manera que pueda tener la información necesaria en un lugar visible y de fácil acceso.
- Preparar la muestra de acuerdo al procedimiento.

PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA	USAC-CII-CO-PR-004
	Página

Continuación del apéndice 17.



3.2 JEFE DE SECCIÓN

- Verificar que los laboratorista estén identificando y colocando en curado las muestras que ingresen a bodega.
- Supervisar que ninguna muestra se encuentre fuera del área de curado

4. DOCUMENTACIÓN Y DATOS RELACIONADOS



<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-PR-005	Procedimiento para el manejo, transporte y almacenamiento de muestras
ASTM C-39	Norma para el ensayo de cilindros de concreto

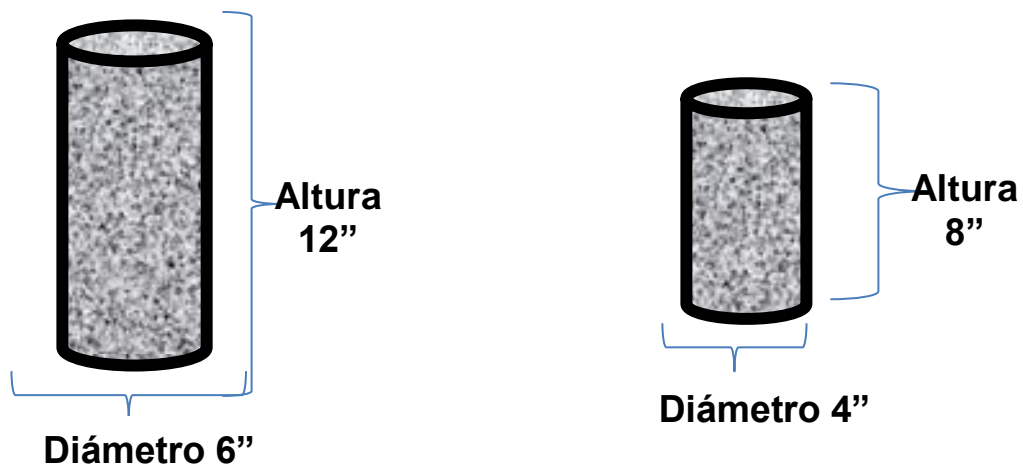
5. PROCEDIMIENTO

- a) Medir las probetas de concreto con el vernier.
- b) Las muestras deben cumplir con la relación de esbeltez. Las normas que a continuación se muestran son las establecidas por la Norma ASTM C-39.

PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA	USAC-CII-CO-PR-004
	Página

Continuación del apéndice 17.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

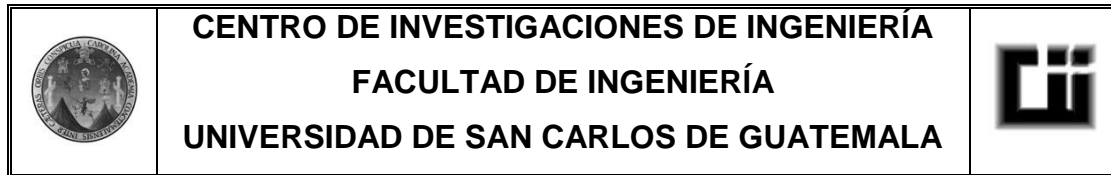


c) Observar:

- Los cilindros no deben venir desportillados (quebrados de las caras circulares).
- Los cilindros deben venir desencofrados. (fuera del molde o tubo).
- Los cilindros deben venir identificados con la fecha de elaboración.
- Los cilindros tienen que ser uniformes y no ovalados o torcidos
- La variación de la perpendicularidad no debe exceder de 3 grados.
- Verificar la planicidad de los cilindros

PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA	USAC-CII-CO-PR-004
	Página

Continuación del apéndice 17.



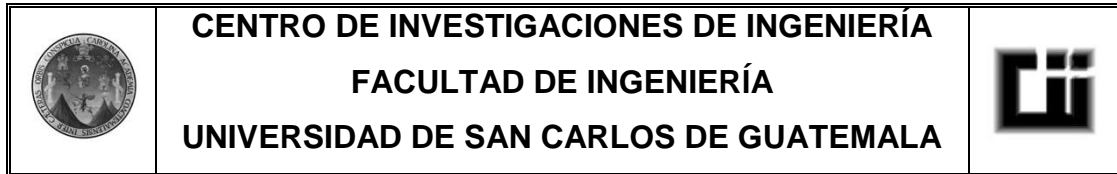
- d) Los cilindros que no cumplan con las características anteriores se rechazarán, por estar fuera de las especificaciones internacionales.

9. EQUIPO A UTILIZAR

- Vernier de 12 pulgadas
- Laminillas para planicidad
- Regla paralela de 6 pulgadas

PROCEDIMIENTO PARA ACEPTAR O RECHAZAR UNA MUESTRA	USAC-CII-CO-PR-004
	Página

18. Procedimiento de validación de ensayo de cilindros



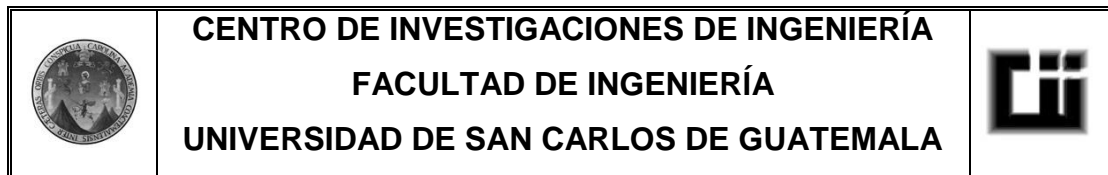
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA VALIDACION DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO (USAC-CII-CO-PR-011)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

Rige a partir de: 10 de agosto de 2011

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011 <hr/> Página
---	------------------------------------

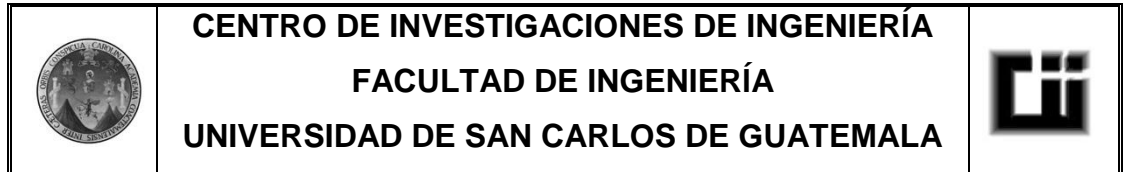
Continuación del apéndice 18.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
3.1	Responsabilidades de los laboratoristas de la sección	3
3.2	Responsabilidades del jefe(a) de sección	3
4	Documentación y datos relacionados	4
5	Procedimientos	4
6	Parámetros de validación	5
7	Aseguramiento de la calidad	7
8	Resultados y conclusiones	10

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



1. OBJETIVO

Establecer el proceso de pruebas documentales que demuestren que cada paso del ensayo a compresión de cilindros de concreto se efectúa según lo especifica la Norma NTG-41017h1 (ASTM C-39).

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento establece los lineamientos a tomar en cuenta desde a recepción, hasta la fecha en la cual la muestra va a ser ensayada. La validación debe repetirse con regularidad para garantizar que las condiciones se mantienen o han mejorado o por lo menos cada vez que se cambie alguna variable del método.

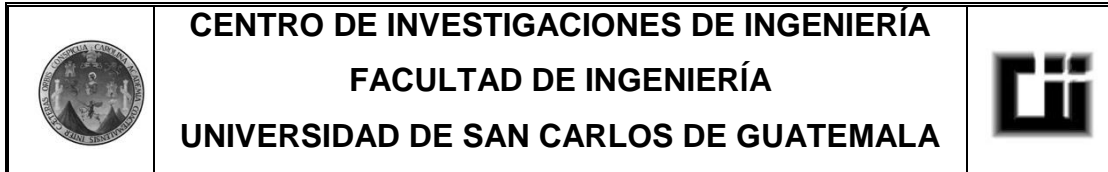
3. RESPONSABILIDADES

3.1. Del Jefe(a) de Sección

- Verificar que se cumpla correctamente el plan de validación
- Comunicar a la Sección de Calidad de cualquier cambio que quiera realizar.
- Comunicar al personal de cualquier cambio que tenga el procedimiento.
- Identificar cualquier restricción que pueda afectar el ensayo.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011 Página
---	------------------------------

Continuación del apéndice 18





- Monitorear el plan de validación.
- Establecer el tiempo de frecuencia que se tenga que realizar la validación del método.

3.2. Del personal de la sección

- Comunicar cualquier anomalía al jefe(a) inmediato sobre el ensayo.
- Participar en el método de validación.
- Cambiar cualquier aspecto que no se encuentre establecido dentro del método de ensayo.
- Realizar el ensayo respecto a lo que se dictamine en este documento.
- Someterse a las pruebas correspondientes para demostrar la capacidad para la realización del ensayo.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

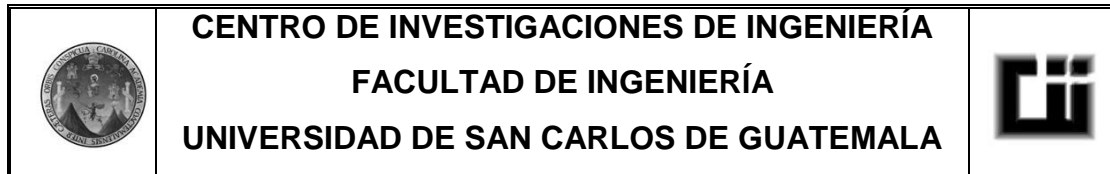
Continuación del apéndice 18.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

4. Documentos relacionados

Código	Nombre del documento o dato
USAC-CII-CO-PR-002	Procedimiento para el manejo, transporte de equipo
USAC-CII-CO-PR-003	Preparación de los objetos a ensayar
USAC-CII-CO-PR-004	Procedimiento para utilizar la olla de azufre
USAC-CII-CO-PR-005	Procedimiento para utilizar el vernier
USAC-CII-CO-PR-006	Procedimiento para la utilización de la máquina de compresión
USAC-CII-CO-PR-009	Procedimiento para la utilización de la balanza análoga
USAC-CII-CO-RG-010	Registro de monitoreo de condiciones ambientales
USAC-CII-CO-RG-020	Registro de información del interesado para la recepción de muestras
USAC-CII-CO-IN-001	Instructivo de Buenas Prácticas de Laboratorio
USAC-CII-CO-PR-010	Procedimiento para la elaboración de informe del ensayo de compresión de cilindros de concreto
USAC-CII-CO-PR-011	Procedimiento para validación del método de ensayo de cilindros de concreto.
NORMA ASTM C-39	Determinación de la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
NORMA ASTM C-1231	Práctica para la elaboración y curado de especímenes de ensayo de concreto en la obra.
NORMA ASTM C-617	Práctica para el cabeceo de especímenes cilíndricos de concreto con azufre
PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	
USAC-CII-CO-PR-011	
Página	

Continuación del apéndice 18.



5. Resumen del método de ensayo

Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados a una velocidad que se encuentra dentro de un rango prescrito hasta que ocurra la falla. La resistencia a la compresión de un espécimen se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por el área de la sección transversal del espécimen. Este ensayo no pretende determinar ni reportar la forma en que se tomó la muestra, la dosificación, procedimientos de mezclado, fabricación de los cilindros, edad, temperatura y condiciones de humedad durante el curado.

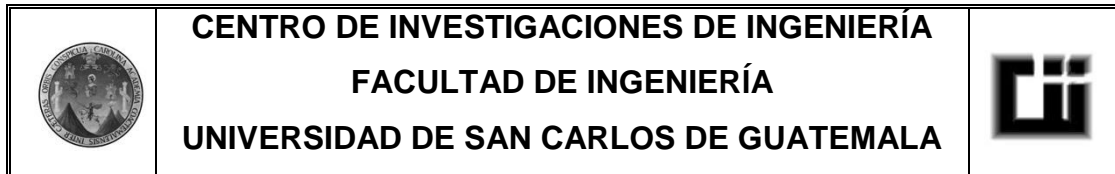
6. Procedimiento

6.1 Ante del ensayo

- Seleccionar el método a validar (ASTM C-39) con almohadillas de neopreno (ASTM C-1231) o con morteros de azufre (ASTM C-617)
- Tener el equipo calibrado y disponible.
- Muestras de referencia
- protocolo del método
- la documentación a utilizar preparada

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



- Asignar a la persona calificada para elaborar el ensayo
- Definir el alcance y objetivos
- Establecer fecha y hora para llevar a cabo la actividad

6.2 Durante el ensayo

- Ejecutar el ensayo bajo la supervisión del Director Técnico
- Recopilar los datos: diámetros, alturas, carga máxima, perpendicularidad, Planicidad, dureza de las almohadillas, espesor y resistencia de los morteros de azufre.

6.3 Después del ensayo

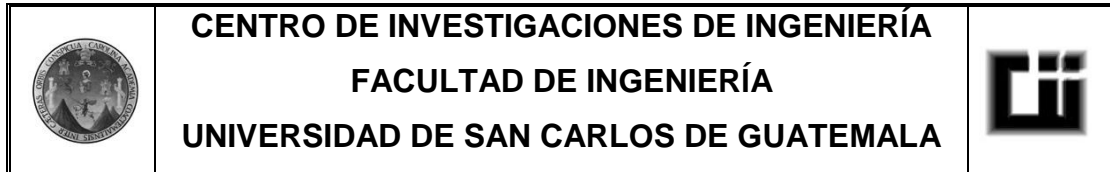
- Comparación de los resultados con los parámetros característicos del método.
- Realizar el análisis estadísticos de los datos.
- Confirmar la validez.

9. Parámetros para la validación

De acuerdo a lo solicitado por la Norma ASTM C-39 y el documento de la OGA para procedimiento de validación, solicita que se consideren los siguiente puntos al realizar el ensayo de validación.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18



EXACTITUD:

Es la proximidad de la concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero de la muestra. Se calcula de la siguiente manera:

$$\% = (\text{valor encontrado} / \text{valor verdadero}) \times 100$$

El valor puede estar entre un 98% y 102% del valor teórico.

PRECISIÓN

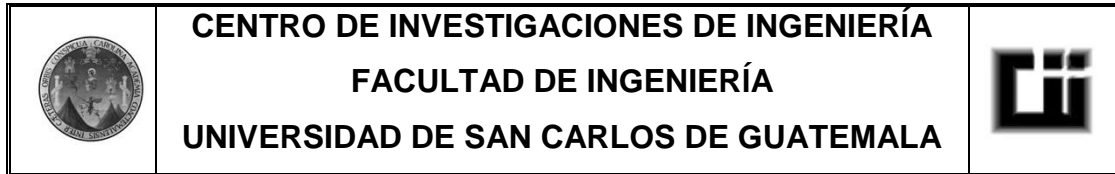
Es el grado de relación entre los resultados independientes del valor verdadero o teórico. Se pueden determinar de las siguientes maneras:

Repetibilidad: es la coincidencia entre los resultados de mediciones sucesivas realizadas en las mismas condiciones de medición.

Para determinarla se trabajan con un número de muestras establecidas, métodos establecido, un mismo técnico, mismo equipo, durante un tiempo determinado.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



Se establece un porcentaje máximo aceptable de diferencia entre muestras, registrar los resultados en un formato de datos, así como los cálculos estadísticos correspondientes media, desviación estándar, coeficiente de variación. El criterio de aceptación lo establece la Norma ASTM C-39.

Reproducibilidad: es la coincidencia entre los resultados de mediciones realizadas en diferentes condiciones de medición en un mismo laboratorio o entre dos laboratorios.

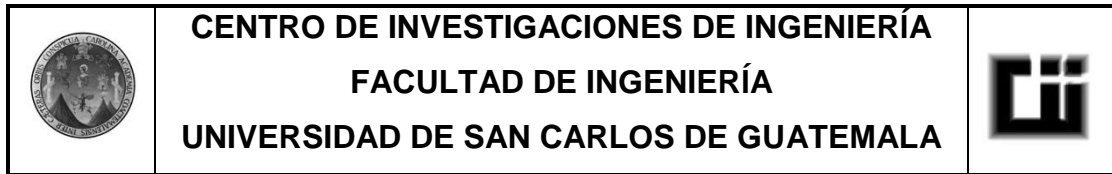
Para su determinación se trabajan con un número de muestras establecidas, método de ensayo determinado, técnico distinto, durante un tiempo establecido. Los cálculos estadísticos correspondientes son media, desviación estándar, coeficiente de variación. El criterio de aceptación lo establece la Norma ASTM C-39.

RANGO O INTERVALO

Es el valor de diferencia que existe entre los resultados de las muestras. El máximo permitido es del 10 por ciento del esfuerzo.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



ESTIMACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

La incertidumbre es un parámetro asociado al resultado de la medición que convencionalmente es el valor verdadero. Para la determinación de la incertidumbre es un procedimiento aparte.

9. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Son los factores a tomar en cuenta para realizar el método de acuerdo a lo establecido en las normas utilizadas para el ensayo. Los factores son los siguientes:

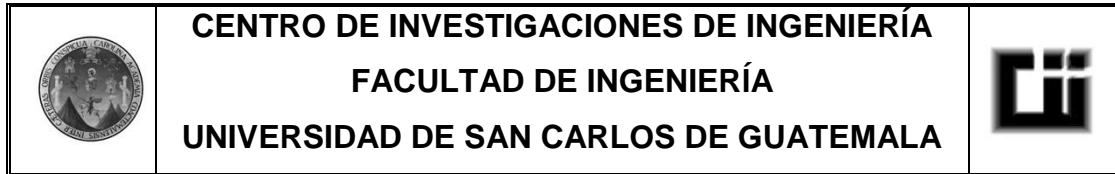
NORMA ASTM C-39:

Calibraciones de maquinaria y/o equipo: las calibraciones de los equipos se tiene que realizar por lo menos una vez al año. El error no debe ser mayor del 1% para la máquina de compresión. Los equipos únicamente deben estar calibrados, su error se toma en cuenta para el cálculo de la incertidumbre.

Velocidad de carga: la aplicación de la carga debe ser continua y sin impacto. La velocidad de esfuerzo sobre el espécimen corresponde a $0,25 \pm 0,05$ Mpa/s (35 ± 7 lb/plg²/s).

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



Relación de longitud a diámetro del espécimen: calcular la relación como la altura de la muestra dentro del diámetro, si la relación es menor o igual a 1,75 corregir esfuerzo obtenido por el factor de corrección establecido en la norma.

Coeficiente de variación: representa el porcentaje de diferencia que debe existir entre los resultados de esfuerzo de las muestras, para considerarse aceptables. Los criterios de aceptación los determina la norma, cuando las muestras están elaboradas en condiciones de laboratorio y pertenecen a la misma muestra de concreto.

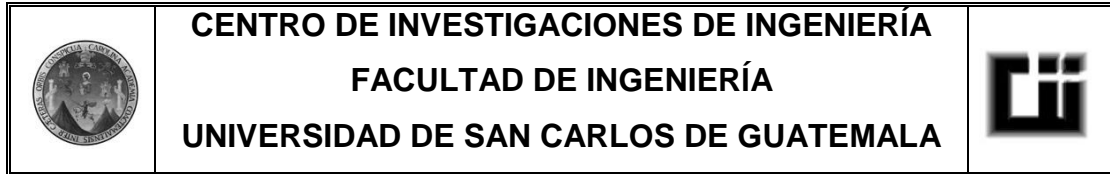
NORMA ASTM C-617:

Dimensiones de los platos para cabeceo: las dimensiones de los mismos deben estar dentro de lo establecido por la norma, además del ensayo de dureza. Se debe realizar la medición de los mismos una vez cada semestre.

Dispositivos de alineación: se utilizan junto con los platos de cabeceo. Los mismos no deben tener más de cinco grados de perpendicularidad. La medición se debe realizar una vez por semestre.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



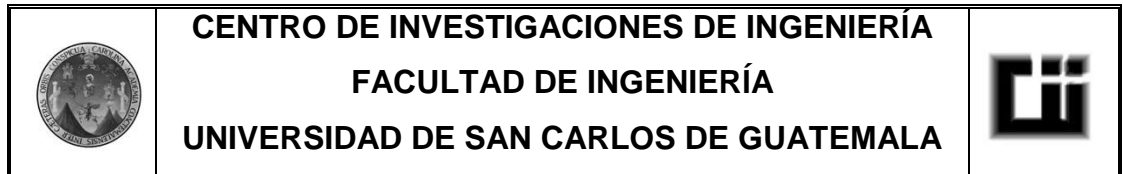
Material para cabecear: el material debe traer los datos del fabricante, sus características del mismo. Se debe medir el espesor y la resistencia de los morteros de azufre cada vez que se renueve el material por pérdida de sus características o por lo menos la revisión cada tres meses. En la norma especifican la resistencia mínima de los mismos.

Revisión de cabeceo: las tapaderas de azufre que se forman al nivelar las caras del cilindro se revisan que no tengan ningún hueco dentro de las mismas, lo cual se realiza con una moneda y se le da un golpe suave para determinar que no existan vacíos. Si existiera alguno, se retira la tapadera y se vuelve a nivelar. La revisión se realiza cada vez que se haga la nivelación.

Condición de extremo: antes de realizar la nivelación de ambas caras del cilindro, se verifica su perpendicularidad y que esta no exceda de los 3 mm. Se realiza midiendo el extremo más alto del cilindro al plano que pasa a través del punto más alto de la superficie y que es perpendicular al eje del cilindro. Si un extremo se excede se debe cortar, alisar o recubrir antes de nivelar.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



Planicidad de los cabeceos: diariamente se tiene que revisar que los cabeceos cumplan con las especificaciones de planicidad, realizando tres medidas distintas en sentidos diametrales para asegurarse que no se desvíe del plano de 0,05 milímetros con un medidor de espesores.

Medición de los espesores de los coronamientos de azufre: los espesores de las coronas de azufre colocadas en las caras de los cilindros se deben revisar que tenga el espesor indicado en la norma por medio de un calibrador vernier o un medidor de espesores.

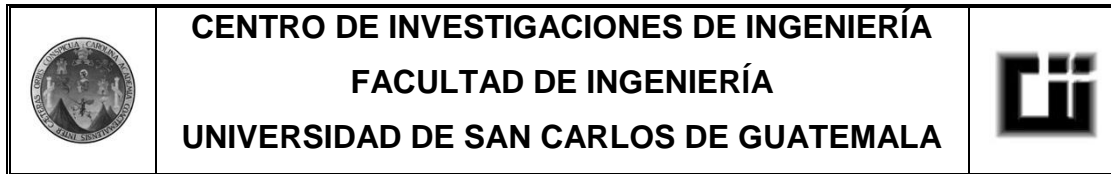
NORMA ASTM C-1231:

Revisión de las características de las almohadillas de neopreno: la revisión es con base en el espesor, la dureza y agrietamientos especificado en la norma. La revisión se tiene que realizar cada 100 usos y al momento de adquirirlas con el proveedor.

Medición de perpendicularidad: ningún extremo de los cilindros debe excederse de la perpendicularidad al eje equivalente a los 3 milímetros en 300 milímetros. La revisión se realizara diariamente.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.



Comparación de resistencia entre ensayos con almohadillas de neopreno y con morteros de azufre: la comparación se tiene que realizar cada vez que sea solicitado o cuando se realicen ejercicios de validación. Para ser aceptables, los ensayos deben demostrar que para un nivel de confianza de 95 por ciento ($\alpha = 0,05$), la resistencia promedio obtenida usando tapas no adheridas, no es menor que 98 por ciento de la resistencia promedio obtenida de cilindros compañeros cabeceados con morteros de azufre.

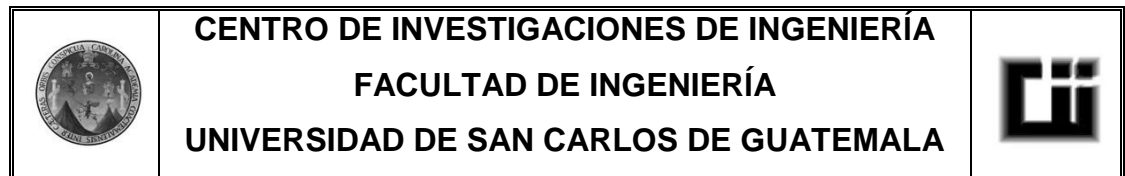
Se deben hacer de una muestra de concreto, varios pares de cilindros individuales que deben ser curados tan igual como sea posible: un cilindro del par debe ser ensayado después de esmerilado o cabeceado con morteros de azufre y el otro debe ser ensayado usando un sistema de tapas no adheridas.

Deben hacerse 10 pares de cilindros como mínimo para los niveles más alto y más bajo de resistencia deseada. “El nivel de resistencia” es el promedio de las resistencias de 20 o más cilindros cuyas resistencias están dentro del rango de 7 Megapascales (1,000 psi).

El criterio de aceptación y el método de cálculo lo determina la norma.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

Continuación del apéndice 18.





9. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se registran la aceptación o el rechazo de la validación del método y los ajustes necesarios. Con los resultados se realiza un informe que contenga todo lo realizado dentro del protocolo de validación y lo firma las personas que estuvieron presentes durante la realización del mismo con la fecha y hora de realización del mismo.

PROCEDIMIENTO PARA VALIDACIÓN DE ENSAYO DE CILINDROS DE CONCRETO	USAC-CII-CO-PR-011
	Página

19. Formato de recopilación de datos de muestra

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

FORMATO DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE MUESTRA	USAC-CII-CO-FO-020 VERSION 01
---	--

DATOS PROPORCIONADOS POR EL INTERESADO				
No. CILINDRO OBRA	FECHA DE FUNDICIÓN	EDAD DE RUPTURA	ADITIVO UTILIZADO EN LA MEZCLA	CONCRETO REPRESENTATIVO DE LA FUNDICIÓN DE

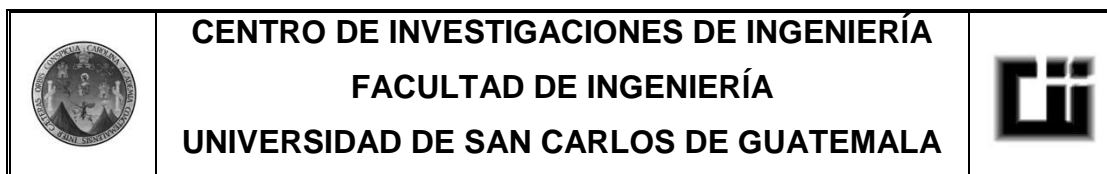
DATOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO										
FECHA DE ENSAYO	No. CILINDRO LABORATORIO	PESO en kg	DIÁMETROS EN cms			ALTURA en cm	CARGA en libras	TIPO DE FRACTURA	CARGA CORREGIDA en libras	OBSERVACIONES
			Ø1	Ø2	Ø3					

BOSQUEJO DE TIPOS DE FRACTURA EN EL CILINDRO



FORMATO DE RECOPIACIÓN DE DATOS DE MUESTRAS	USAC-CII-CO-FO-020
	Página

20. Procedimiento para utilizar olla para derretir azufre



Procedimiento:

**PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA OLLA DE TERMÓSTATO
AJUSTABLE A TEMPERATURA DE 38°C (100°F) A 160°C (320°F) MARCA
HUMBOLDT MFG.CO
(USAC-CII-CO-PR-005)**

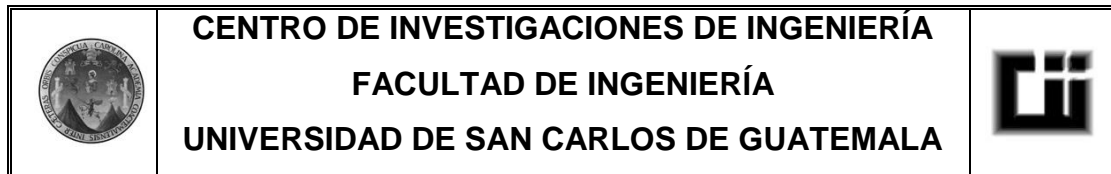
Versión 01

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

Rige a partir de: 10 de agosto de 2011

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA OLLA DE TERMÓSTATO AJUSTABLE A TEMPERATURA DE 38°C (100°F) A 160°C (320°F) MARCA HUMBOLDT MFG.CO	(USAC-CII-CO-PR-005)
	Página

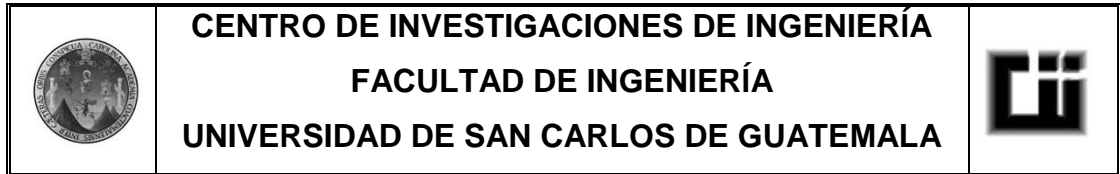
Continuación del apéndice 20.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	3
5	Procedimiento	4
6	Partes de la olla para derretir azufre	4

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA OLLA DE TERMÓSTATO AJUSTABLE A TEMPERATURA DE 38°C (100°F) A 160°C (320°F) MARCA HUMBOLDT MFG.CO	(USAC-CII- CO-PR-005) Página
--	------------------------------------

Continuación del apéndice 20.



1. OBJETIVO

Proveer una descripción clara y precisa de la utilización de la olla de azufre.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para todo el personal que labora en la sección y tiene a su cargo la responsabilidad del ensayo de cilindros de concreto.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades del personal técnico:

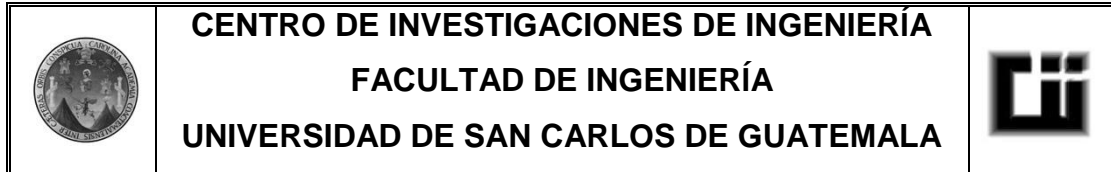
- Son encargados del buen manejo y limpieza de la olla de azufre.
- Son encargados de controlar la temperatura necesaria para derretir el azufre, para que el mismo no se queme.
- Reportar cualquier anomalía del equipo al jefe inmediato.

4. DOCUMENTACIÓN RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-IN-001	Instructivo de buenas prácticas de laboratorio
USAC-CII-CO-PR-010	Autorización para utilización de equipo
USAC-CII-CO-RG-019	Registro de utilización de olla para derretir azufre

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA OLLA DE TERMÓSTATO AJUSTABLE A TEMPERATURA DE 38°C (100°F) A 160°C (320°F) MARCA HUMBOLDT MFG.CO	(USAC-CII-CO-PR-005) <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> Página
--	--

Continuación del apéndice 20.



5. PROCEDIMIENTO



- a) Coloque una cantidad adecuada de azufre, en el interior de la olla, azufre utilizado para realizar la nivelación de los cilindros.
- b) Si el azufre esta rehusando verificar que se encuentre en buenas condiciones. El azufre en mal estado tiene un olor desagradable y color obscuro.
- c) Conecte la olla en toma corriente de 110 voltios.
- d) Ajuste el termostato hasta una temperatura de 160 grados Celsius .
- e) Mantenga esta temperatura hasta que el azufre este en estado líquido.
- f) Baje la temperatura a 129 grados Celsius (265°F), para evitar que el azufre se queme.
- g) Cuando finalice la actividad gire el termostato hasta la posición de apagado.
- h) Desconecte la olla.

6. Equipo a utilizar:

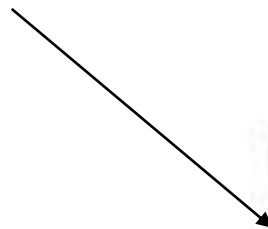
- Adaptador de corriente eléctrica de 3 a 2.
- Olla de capacidad de 12 litros.
- Cucharon de metal

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA OLLA DE TERMÓSTATO AJUSTABLE A TEMPERATURA DE 38°C (100°F) A 160°C (320°F) MARCA HUMBOLDT MFG.CO	(USAC-CII-CO-PR-005)
	Página

Continuación del apéndice 20.

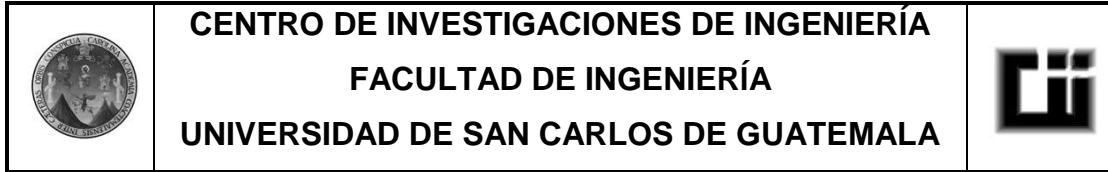
	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
---	---	---

TERMOSTATO



<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA OLLA DE TERMÓSTATO AJUSTABLE A TEMPERATURA DE 38°C (100°F) A 160°C (320°F) MARCA HUMBOLDT MFG.CO</p>	<p>(USAC-CII- CO-PR-005) Página</p>
---	---

21. Procedimiento para el uso del calibrador vernier



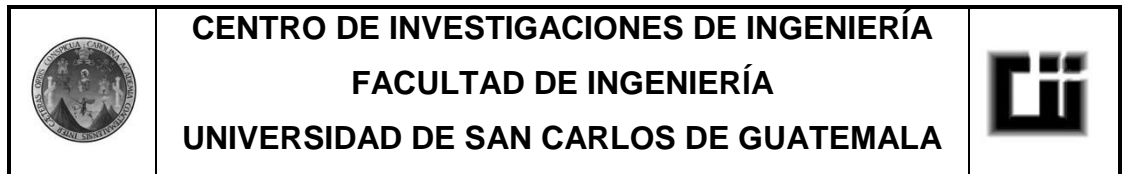
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER (USAC-CII-CO-PR-006)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

<i>Rige a partir de: 10 de agosto de 2011</i>
--

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01</p> <hr/> <p>Página:</p>
---	---

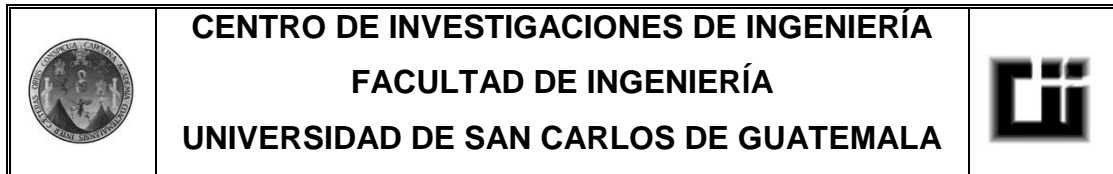
Continuación del apéndice 21.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	3
5	Descripción de calibrador	4
6	Procedimiento de utilización	5
7	Precauciones al medir	7
8	Partes del vernier	8

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01</p> <hr/> <p>Página:</p>
---	---

Continuación del apéndice 21.



1. OBJETIVO

Proveer una descripción clara para la utilización del calibrador vernier.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para todo el personal que labora en la sección y tiene a su cargo la responsabilidad del ensayo de cilindros de concreto.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Laboratoristas

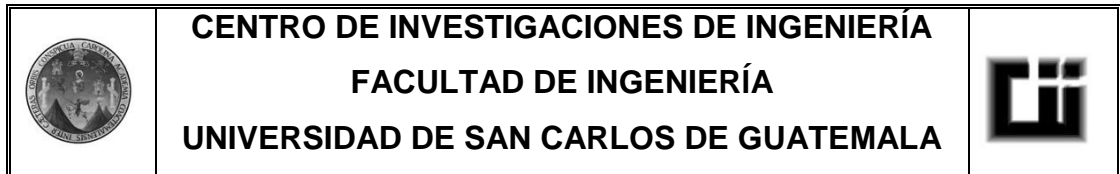
- Son encargados del buen manejo y limpieza del equipo.
- Son encargados de evitar el mal uso del equipo.
- Reportar cualquier anomalía del equipo al jefe inmediato.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-IN-001	Buenas prácticas de laboratorio
USAC-CII-CO-RG-005	Autorización para utilización de equipo

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER	(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 21.

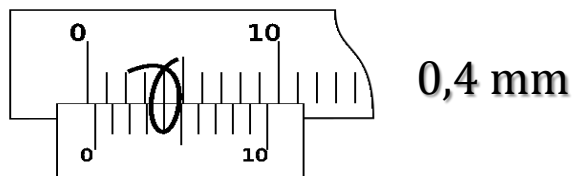


5. DESCRIPCIÓN DEL CALIBRADOR

Los calibradores vernier, en milímetros tienen 20 divisiones que ocupan 19 divisiones de la escala principal graduada cada 1 milímetros, o 25 divisiones que ocupan 24 divisiones sobre la escala principal graduada cada 0,5 milímetros, por lo que dan legibilidad de 0,05 y 0,02 milímetros, respectivamente.

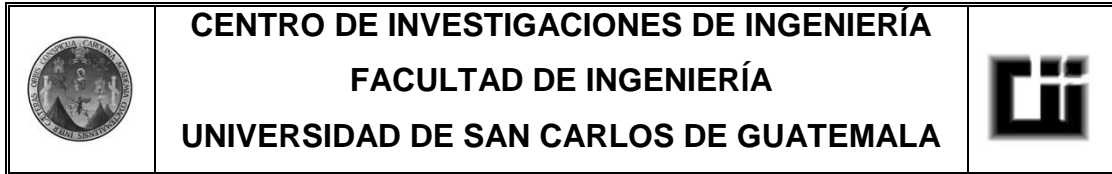
6. PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN DEL VERNIER

- a. Abrir ligeramente las mordazas del vernier y colocar alrededor del cilindro. Coloque el objeto sobre el banco y médalo, sostenga el calibrador en ambas manos, ponga el dedo pulgar sobre el botón y empuje las quijadas del nonio contra el objeto a medir, aplique sólo una fuerza suave. Si abrimos las mordazas de forma que la primera marca del nonio después del cero coincida con la primera marca de la escala fija, la abertura será de 0,1 milímetros, es decir: $1 - 0,9 = 0,1$ milímetros.

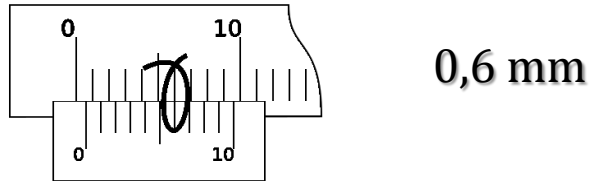


PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER	(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01
	Página:

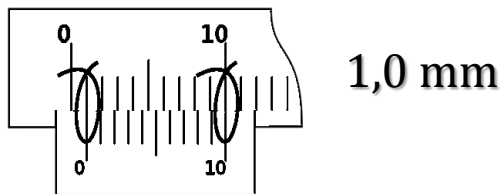
Continuación del apéndice 21.



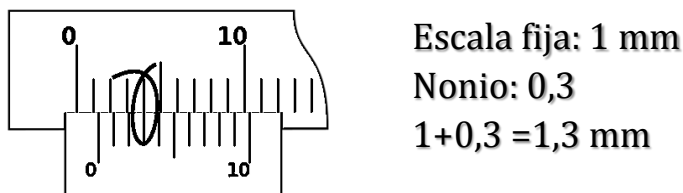
- b. Si actuamos de forma similar pero ahora la segunda marca coincide con la segunda de la escala fija, la abertura será de 0,2, es decir: $2 - (0,9 \times 2) = 2 - 1,8 = 0,2$, etc.



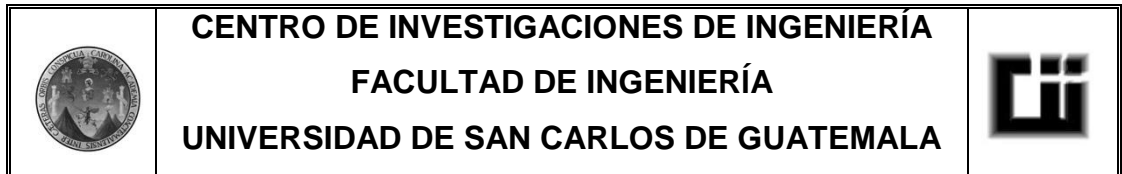
- c. Cuando la décima marca de la escala fija coincide con la décima marca del nonio, la abertura será de 1 milímetro, es decir, $10 - (0,9 \times 10) = 10 - 9 = 1$. Para este caso el cero del nonio coincide con la primera marca de la escala fija.



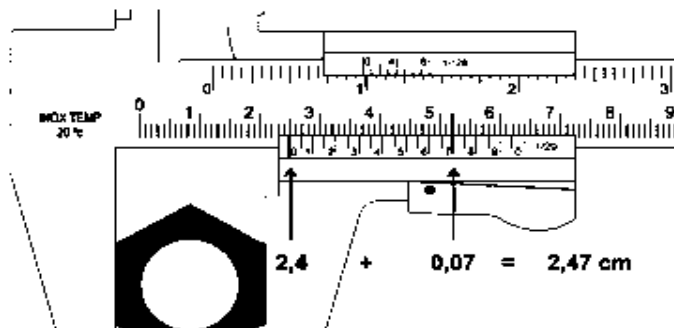
- d. La medida indicada por un vernier es la suma de dos medidas, la que muestra la escala fija más la mostrada por el nonio.



PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER	(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01 Página:
--	---



- e. La medida que muestra la escala fija es aquella se da por el valor mostrado antes del cero del nonio para el ejemplo de la figura con la tuerca sería 2,4 centímetros o 24 milímetros. Para sacar la medida del nonio se busca cual de las divisiones del nonio coinciden con la escala fija, para el ejemplo sería la división 7 entonces según la escala que se muestra (0,05 mm) 0,7 milímetros o 0,07 centímetros.





7. PRECAUCIONES AL MEDIR

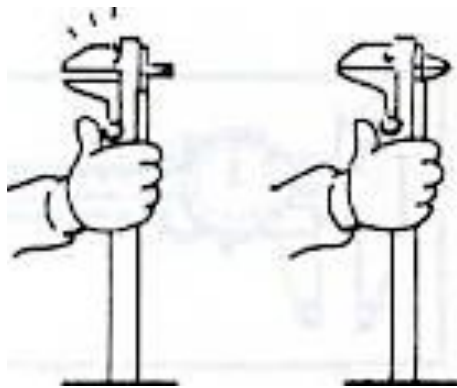
- a. Verifique que el calibrador no esté dañado.
- b. Antes de efectuar las mediciones, limpie de polvo y suciedad las superficies de medición, cursor y regleta, particularmente remueva el polvo de las superficies deslizantes; ya que el polvo puede obstruir a menudo el deslizamiento del cursor.

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01 Página:</p>
---	--

Continuación del apéndice 21.

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
---	---	---

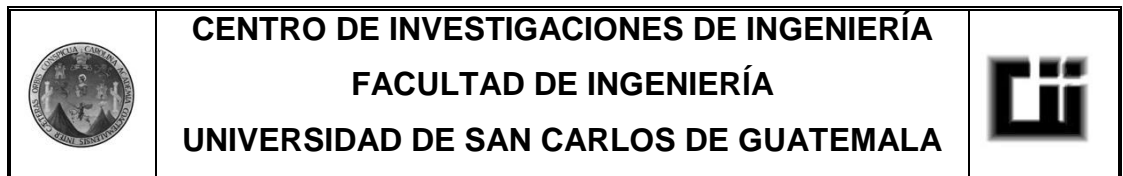
- c. Cerciórese que las superficies de medición de las quijadas y los picos estén libres de dobleces o desportilladuras.
- d. Verifique que las superficies deslizantes de la regleta estén libres de daño.
- e. Una vez ha sido usado, guardar manteniendo una pequeña abertura de entre las mordazas para evitar deterioro.
- f. Verifique que el cursor se mueva suavemente pero no holgadamente a lo largo de la regleta.
- g. Coloque el calibrador hacia arriba sobre una superficie plana, con el medidor de profundidad hacia abajo, empuje el medidor de profundidad, si las graduaciones cero en la regleta y la escala del nonio están desalineados, el medidor de profundidad está anormal.



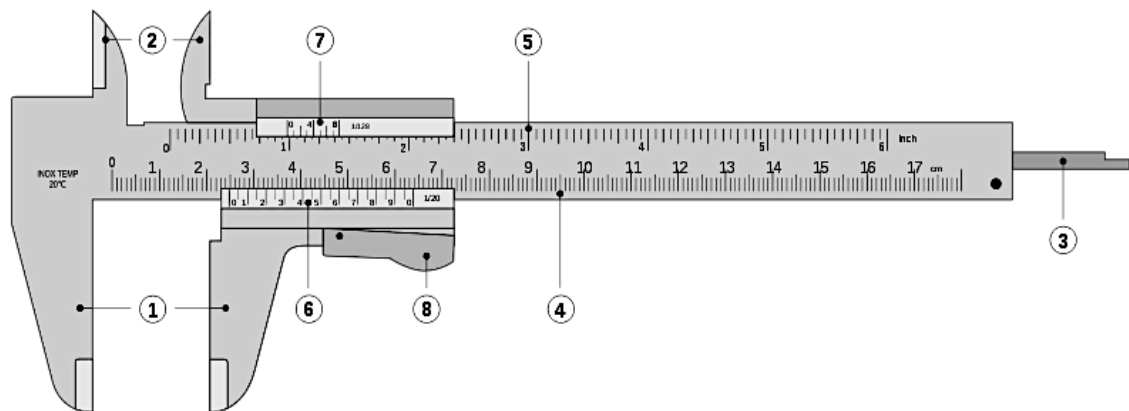
- h. Colocar el vernier adecuadamente sobre el cilindro. En la figura se indica la forma correcta de sobreponer

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01 Página:</p>
---	--

Continuación del apéndice 21.



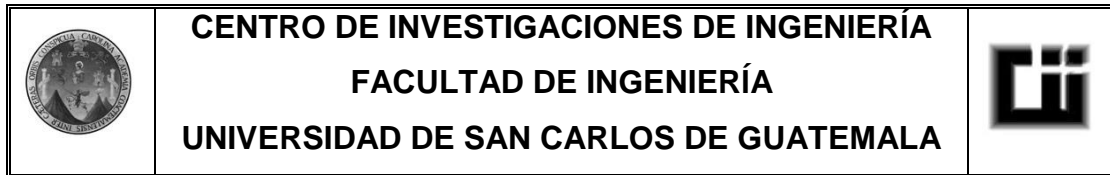
8. PARTES DEL CALIBRADOR VERNIER



1. Mordazas para medidas externas.
2. Mordazas para medidas internas.
3. Varilla para medida de profundidades.
4. Escala con divisiones en centímetros y milímetros.
5. Escala con divisiones en pulgadas y fracciones de pulgada.
6. Nonio para la lectura de las fracciones de milímetros.
7. Nonio para la lectura de las fracciones de pulgada en que esté dividido.
8. Botón de deslizamiento y freno

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL CALIBRADOR VERNIER	(USAC-CII-CO-PR-006) Versión 01
	Página:

22. Procedimiento para utilizar la maquina de compresión



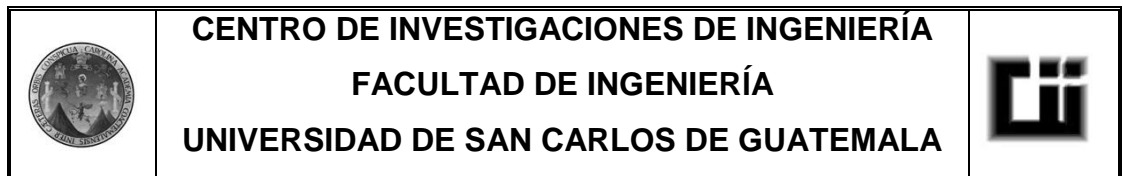
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE (USAC-CII-CO-PR-007)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	10 agosto 2011	

Rige a partir de: 10 de agosto de 2011

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

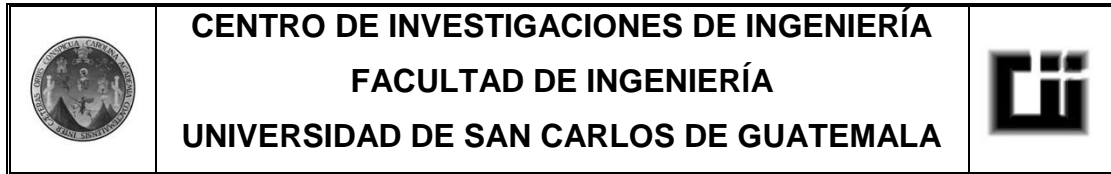
Continuación del apéndice 22.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	3
5	Procedimiento	4
6.	Partes de la maquina	4

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02</p>
	<p>Página</p>

Continuación del apéndice 22.



1. OBJETIVO

Proveer una descripción clara para la utilización adecuada de la máquina de compresión para ensayos de cilindros de concreto.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para todo el personal que labora en la sección y tiene a su cargo la responsabilidad del ensayo de cilindros de concreto.

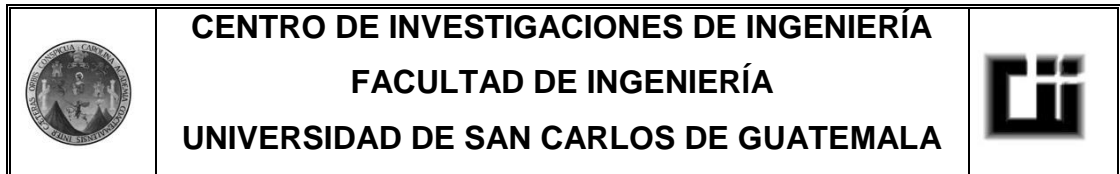
3. RESPONSABILIDADES

3.1 Personal de la sección

- Son encargados del buen manejo y limpieza de la máquina de compresión.
- Son encargados de controlar la velocidad de aplicación de carga en los cilindros de concreto, según especificación en norma.
- Reportar cualquier anomalía del equipo al jefe inmediato.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 22



4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

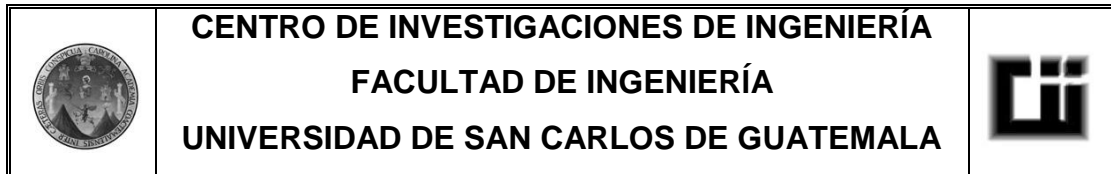
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-IN-001	Buenas prácticas de laboratorio
USAC-CII-CO-PR-005	Autorización para utilización de equipo

5. PROCEDIMIENTO

- a. Encienda la máquina presionando el botón circular superior. (ver en anexo)
- b. Verifique que la aguja de los manómetros se encuentren en la posición cero, si no es así ajústelo con las perillas que están en el centro del manómetro. (ver anexo)
- c. Escoja la escala a usar, girando la llave de paso ubicada a la derecha de los manómetros. (ver en anexo) de la manera siguiente:
 - Gire totalmente la llave de paso a la izquierda para utilizar la escala que va de 0 a 60, 000 libras.
 - Gire totalmente la llave de paso a la derecha para utilizar la escala que va de 0 a 300, 000 libras.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

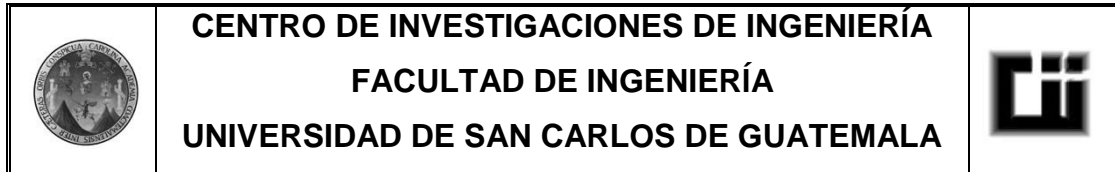
Continuación del apéndice 22.



- d.** Una vez elegida la escala a utilizar verifique nuevamente la posición del cero en los manómetros de lo contrario repita el paso 1.
- e.** Coloque la probeta a ensayar en la máquina de manera centrada. (Ver en anexo)
- f.** Aplique carga utilizando únicamente el mando central, para aplicar carga y descarga, este mando se encuentra justo al centro de la maquina. (Ver en anexo)
- g.** Aplique carga girando completamente el mando central a la derecha, hasta que la maquina empiece a levantar el pistón, teniendo cuidado de disminuir la velocidad de carga justo antes de empezar a cargar la probeta. (Ver en anexo)
- h.** Mantenga una velocidad de carga mínima para poder apreciar con mayor precisión las lecturas del manómetro. (Ver en anexo)

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 22.



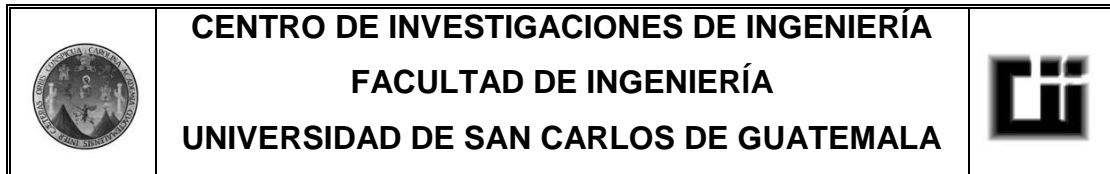
- i. Cuando la probeta llegue a su carga máxima la maquina automáticamente empieza a descargar, sin embargo se debe tener precaución pues la probeta puede desintegrarse violentamente por acumulación de fuerzas y puede dañar el sistema hidráulico de la maquina, por lo tanto proceda a descargar manualmente con el mando central de manera lenta, girando el mismo en contra de las manecillas del reloj. (Ver en anexo)
- j. Descargue totalmente al girar el mando central en contra de las manecillas del reloj. (Ver en anexo).
- k. Una vez terminado el ensayo verifique que la llave de paso para las escalas este cerrada girándola totalmente a favor de las manecillas del reloj. (Ver en anexo)
- l. Apague la maquina con el botón circular inferior después de bajar totalmente el pistón. (Ver en anexo)

6. PRECAUCIONES AL UTILIZAR LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN

- a. No utilizar la maquina si el suministro de voltaje se presenta de manera irregular.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 22.





- b. Utilizar siempre el manómetro indicado para la muestra que va a ensayar. Ejemplo:
- Cilindros menores a 8 pulgadas de alto, manómetro de 60. 000 lbs.
 - Cilindros mayores a 12 pulgadas de alto, manómetro de 300. 000 lbs.
- c. Únicamente ensayar probetas cilíndricas en la máquina.
- d. Reportar al jefe(a) inmediato cualquier anomalía.
- e. No aplicar cargas mayores a 210. 000 libras
- f. Aplique la carga a la velocidad adecuada.
- g. Verificar que el pistón de la maquina no salga más de la altura indicada.

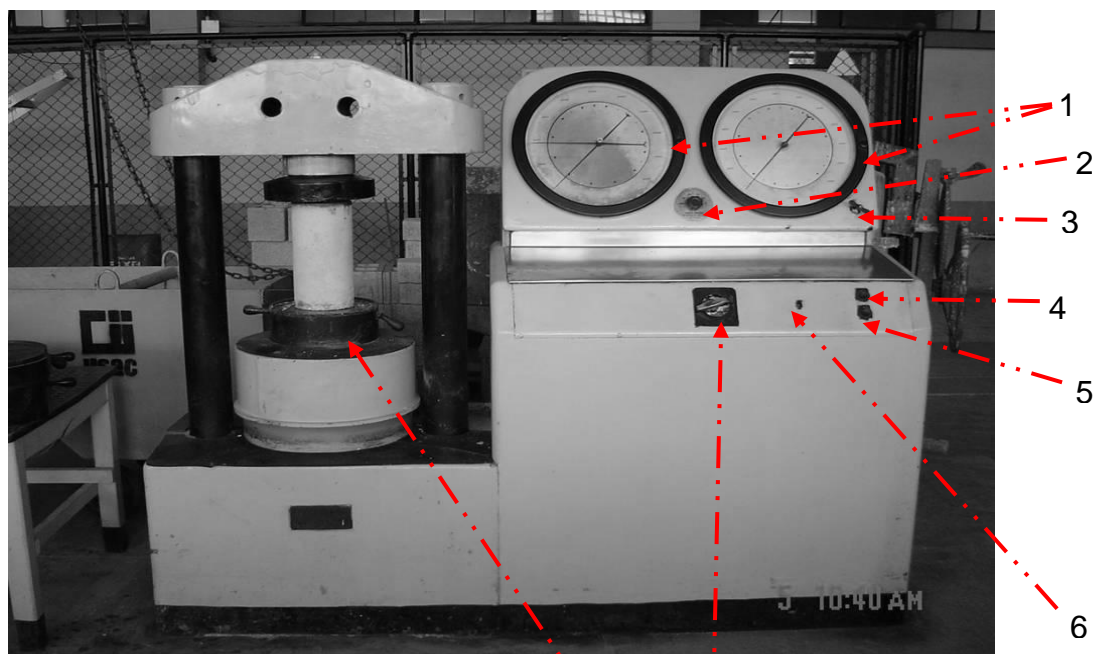
Después de utilizar la maquina no dejar ningún residuo en la base de colocación de probetas.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

Continuación del apéndice 22.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

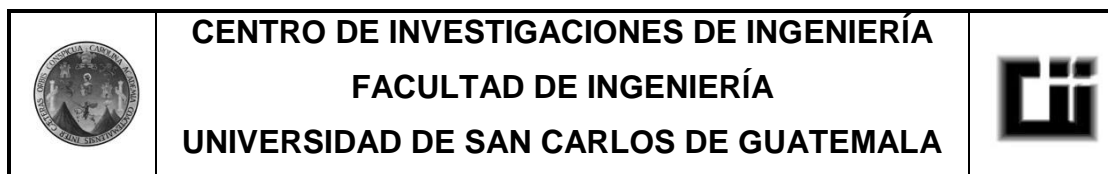
7. Partes de la máquina



1. Perilla para ajuste de cero.
2. Perilla para ajuste de velocidad (fuera de uso).
3. Llave para cambiar de escala.
4. Botón de encendido.
5. Botón de apagado.
6. Botón para apagado de emergencia (fuera de uso).
7. Mando central.
8. Base para la colocación del cilindro.

PROCEDIMIENTO PARA EL USO DE LA MÁQUINA DE COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO Y OTROS ELEMENTOS, MARCA RIEHLE	(USAC-CII-CO-PR-007) Versión 02
	Página

23. Procedimiento para la utilización de balanza análoga



Procedimiento:

**PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA
(USAC-CII-CO-PR-008)**

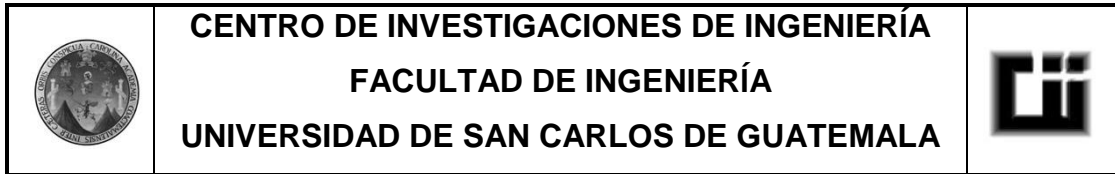
Versión 01

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

Rige a partir de: 1 de agosto de 2012

<p>PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01</p>
	<p>Página:</p>

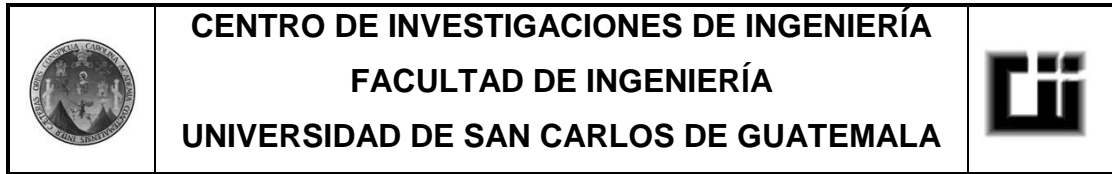
Continuación del apéndice 23.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	3
5	Procedimiento	4
6	Partes de la balanza	4

PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 23.



1. OBJETIVO

Proveer una descripción clara y precisa de la utilización de la balanza análoga.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para todo el personal que labora en la sección y tiene a su cargo la responsabilidad del ensayo de cilindros de concreto.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades del personal

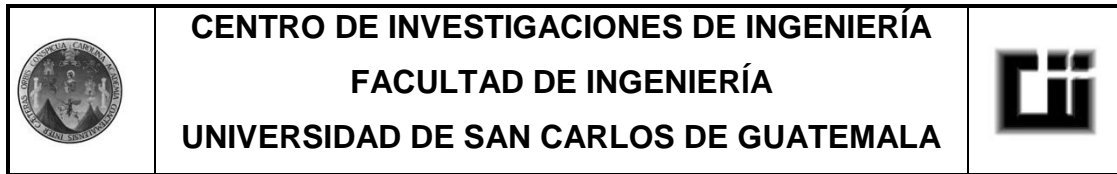
- Son encargados del buen manejo, transporte y limpieza de la balanza
- Son encargados de cuidar el mantenimiento de la balanza.
- Reportar cualquier anomalía del equipo al jefe inmediato.
- Llevar el control de las verificaciones y/o calibraciones de la misma.
- Verificar que todas las partes de la balanza se encuentren en su lugar.
- Mantener limpia y en condiciones adecuadas el equipo.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Código	Nombre del documento o dato
USAC-CII-CO-PR-005	Buenas prácticas de laboratorio
USAC-CII-CO-RG-011	Carta de autorización para utilización de equipo

PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 23.



5. CUIDADOS DE LA BALANZA

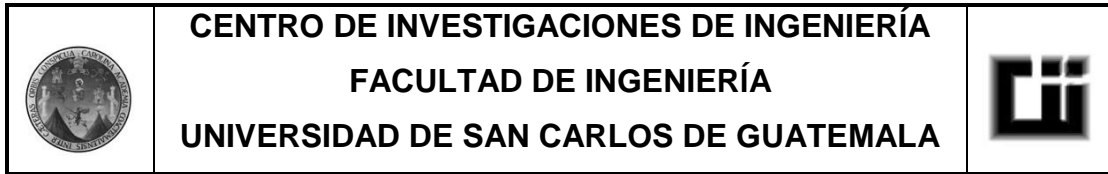
- La balanza se tiene que utilizar en un lugar nivelado, mejor si la misma permanece en un lugar fijo para su utilización y evitar trasladarla a distintos lugares.
- Si traslada la balanza a cualquier lugar, evitar que el brazo mecánico de la misma se mueva.
- Evitar el trato brusco al momento de realizar cualquier pesaje.
- Evitar botar cualquier parte móvil de la balanza así como los contrapesos.

6. PROCEDIMIENTO DE UTILIZACIÓN

- Verifique que todas las partes de la balanza se encuentran en su lugar.
- Colocar el platillo de los contrapesos en el gancho del brazo.
- Nivelar la balanza. Para esto se utilizan los tornillos de ajuste a cero, hasta lograr la posición en equilibrio cero, además de verificar que todos los pesos de la misma se encuentran en cero.
- La parte del monoplato de la balanza tiene que estar limpio
- Colocar el objeto a pesar en el monoplato con cuidado y no dejar caer el objeto sobre el mismo de manera brusca.

PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página:



Continuación del apéndice 23.



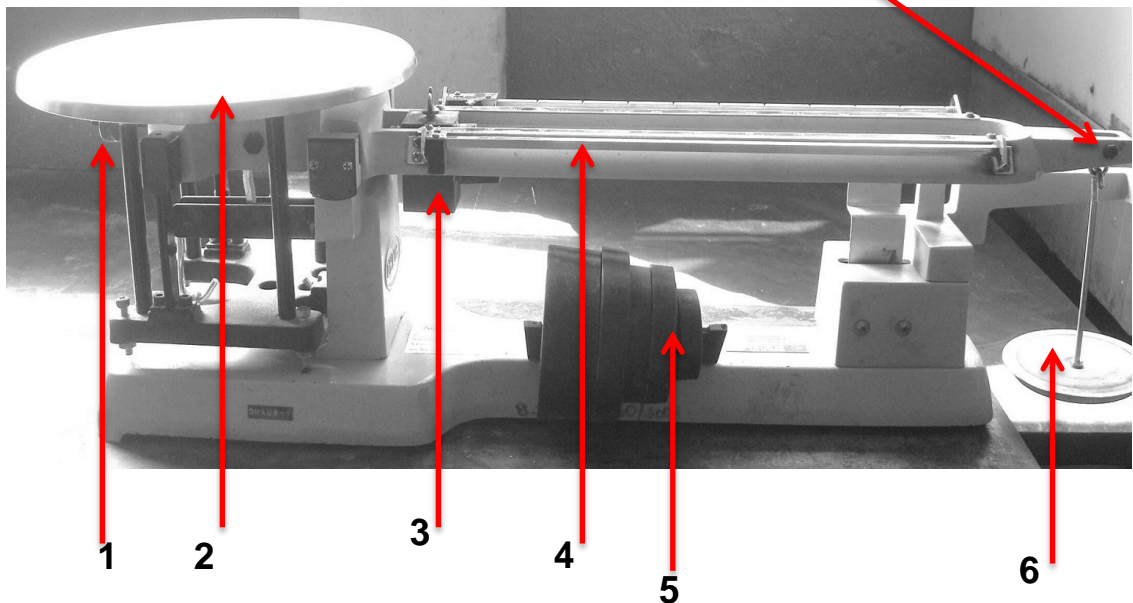
- Colocar los contrapesos en el platillo o mover los pesos que se encuentran en la parte del brazo de la balanza, hasta encontrar el nuevo equilibrio del brazo.
- Se determina el peso del objeto de acuerdo a la suma de los contrapesos. El peso mayor es el de los contrapesos que se encuentran en el platillo de contrapesos y luego los pesos corredizos.
- Al determinar y anotar el peso respectivo del objeto, retirarlo con cuidado.
- Si se seguirá utilizando, repetir el procedimiento, si no es así, regresar a cero todos los indicadores.
- La balanza no debe tener ninguna suciedad entre las partes mecánicas.

PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 23.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

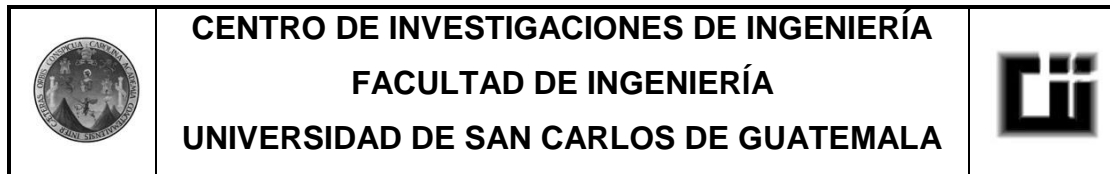
7. Partes de la balanza



1. Mecanismo ajuste a cero
2. Platillo
3. Contrapeso para tarar recipientes
4. Brazo deslizante de masas de escalas menores a 1 000 y 100 gramos
5. Masas conocidas mayores a 1 kg.
6. Platillo para colocar contrapesos o masas
7. Índice de fiel (rayita calibradora)

PROCEDIMIENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BALANZA ANÁLOGA	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página:

24. Procedimiento para almacenamiento y disposición de muestras



Procedimiento:

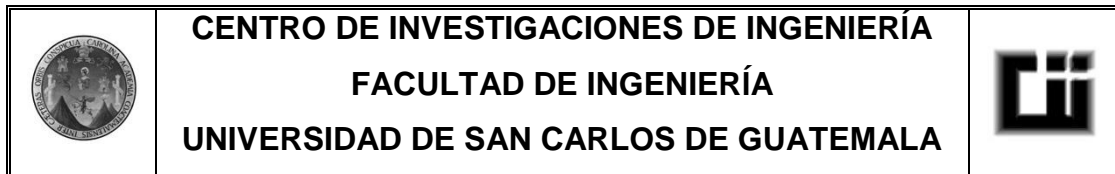
**PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN
 DE MUESTRAS
 (USAC-CII-CO-PR-003)
 Versión 01**

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

Rige a partir de: 1 de agosto de 2012

<p>PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE MUESTRAS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-003) Versión 01</p>
	<p>Página</p>

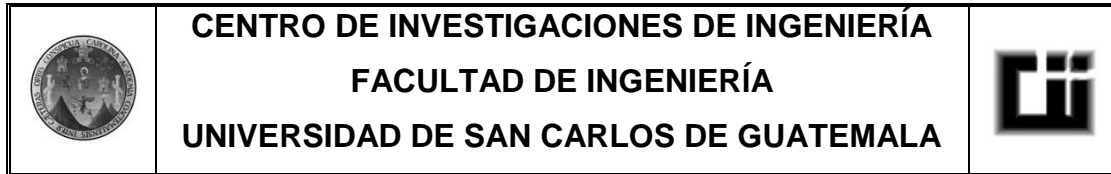
Continuación del apéndice 24.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	3
5	Procedimiento	4
6.	Anexo	4

PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE MUESTRAS	(USAC-CII-CO-PR-003) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 24.



1. OBJETIVO

Brindar una descripción clara y precisa del almacenamiento y disposición de muestras.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para el almacenamiento de muestras, al ingresar al laboratorio y la disposición de las mismas después de haberlas ensayado.

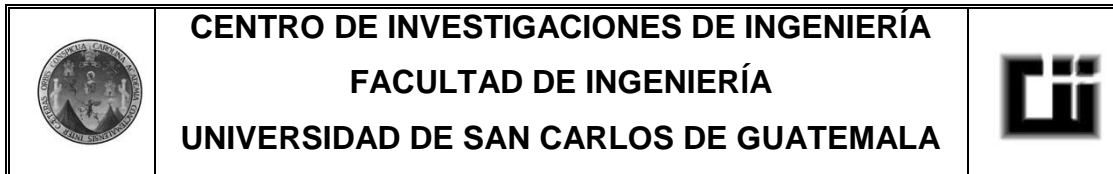
3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades del personal

- Son encargados de la identificación de las muestras
- Son encargados de llevar el control de las ordenes de trabajo.
- Tener una amplia comunicación con la bodega.
- Verificar que las muestras se identifiquen.
- Mantener limpia y en condiciones adecuadas el área de almacenamiento de muestras.

PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE MUESTRAS	(USAC-CII-CO-PR-003) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 24.



4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Código	Nombre del documento o dato
USAC-CII-CO-IN-001	Instructivo Buenas Prácticas de Laboratorio
USAC-CII-CO-PR-003	Procedimiento de almacenamiento y disposición de muestras
USAC-CII-CO-PR-004	Procedimiento para aceptación y rechazo de muestras

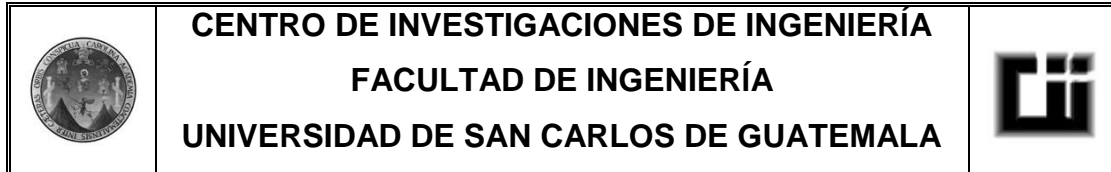
5. PROCEDIMIENTO

Antes del ensayo:

- a. Antes de almacenar cualquier muestra, verificar que se encuentre identificada y que corresponda con la orden de trabajo.
- b. Verificar la fecha de ensayo y almacenarlas en las pilas de curado.
- c. Las muestras tienen que quedar totalmente sumergidas.
- d. Revisar que las pilas de curado no tengan ninguna fuga de agua.

<p>PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE MUESTRAS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-003) Versión 01</p> <hr/> <p>Página</p>
--	---

Continuación del apéndice 24.



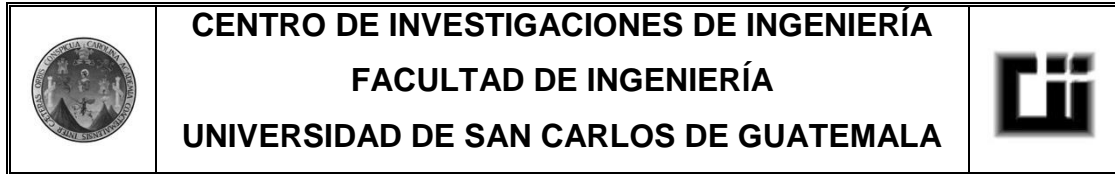
- e. Al almacenar las muestras, las pilas de curado tienen que cubrirse con sus respectivas tapaderas, para evitar contaminación y proliferación de insectos en el agua.

Después del ensayo:

- a. Al finalizar el ensayo, todas las muestras se tienen que colocarse en los carretones amarillos. Dependiendo de su importancia algunas de las muestras se almacenan en lugares donde el paso este restringido, hasta que el interesado este de acuerdo con el resultado.
- b. Las muestras que no queden destruidas se almacenan abajo del banco de trabajo, para que se puedan utilizar en las áreas de jardines.
- c. Revisar periódicamente que las muestras se hayan ensayado y que no queden almacenadas en la pileta de curado.

PROCEDIMIENTO PARA ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE MUESTRAS	(USAC-CII-CO-PR-003) Versión 01
	Página

25. Procedimiento para el manejo de desechos



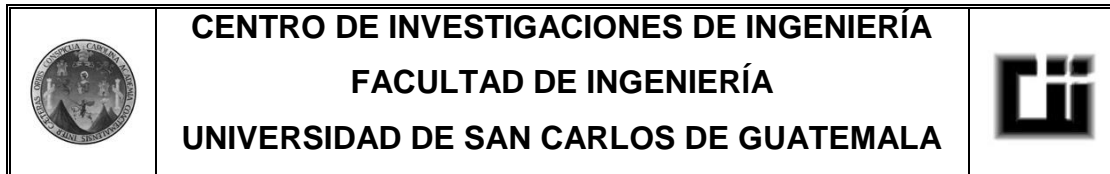
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS (USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

Rige a partir de: 1 de agosto de 2012

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01</p> <hr/> Página
--	---

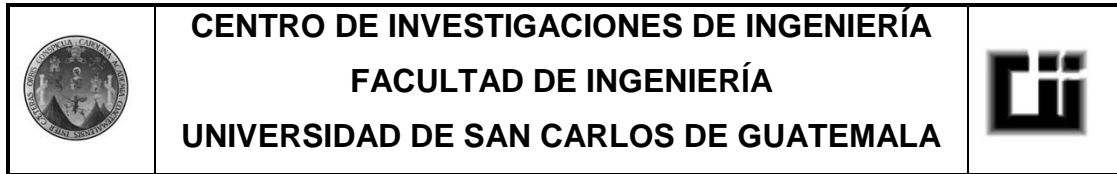
Continuación del apéndice 25.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	4
5	Procedimiento	5

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS	(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 25.



1. OBJETIVO

Brindar una descripción para la recolección, separación, manejo, transporte y control de desechos generados por el laboratorio.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para todos los desechos que genera el laboratorio al realizar ensayos destructivos y analisis mecanicos de materiales de construcción.

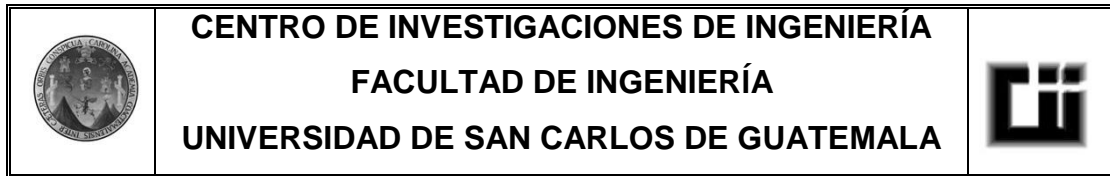
3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades del personal de la sección

- Son encargados de dejar limpia el área de trabajo.
- Son encargados de colocar las muestras en los carretones de ripio.
- Tener una amplia comunicación con el jefe de mantenimiento del CII.
- Verificar que las muestras ensayadas se coloquen en el área de desechos.
- Clasificar los desechos en los recipientes correspondientes

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS	(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 25.



3.2 Responsabilidades del personal de mantenimiento

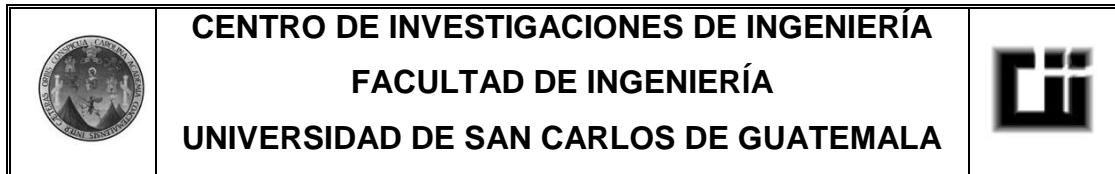
- Tener una comunicación con el jefe de sección y el personal.
- Retirar periódicamente los carretones de ripio.
- Gestionar el área de descarga de desechos fuera del centro de investigaciones
- Informar cualquier inconformidad al jefe de sección.
- Llevar un control de la cantidad de ripio que se retira semanalmente.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-IN-001	Instructivo Buenas Prácticas de Laboratorio
USAC-CII-CO-PR-003	Procedimiento para el almacenamiento y disposición de muestras
USAC-CII-CO-PR-004	Procedimiento para aceptación y rechazo de muestras

<p>PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01</p>
	<p>Página</p>

Continuación del apéndice 25.



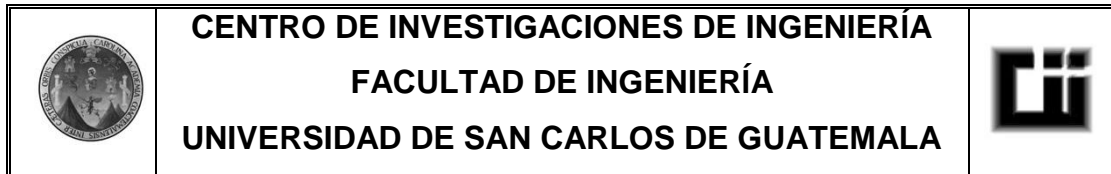
5. PROCEDIMIENTO

Recolección: todos los técnicos del laboratorio y los encargados del mantenimiento serán los responsables de recoger y trasladar los desechos, generados por los ensayos destructivos y los análisis de materiales de construcción, los trasladaran hasta un lugar destinado dentro del laboratorio para este propósito. En este proceso es necesario considerar una serie de aspectos como el equipo, la cantidad, el volumen y tamaño de los desechos.

Separación: se debe clasificar de acuerdo a su origen, todo lo que sea materiales de construcción se coloca en los carretones amarillos y materiales derivados de papel, se coloca en los recipientes azules, todo tipo de solventes y derivados del petróleo deberán tener un tratamiento especial, lo cual lo deberá decidir la dirección del centro de investigaciones. Se deben contemplar las medidas de seguridad, tales como señalamiento, prohibiciones de ingreso y aislamiento temporal, uso de equipo de seguridad personal. En esta etapa se toma la decisión clave sobre el siguiente paso que seguirá el material, por ejemplo si es reciclable o reutilizable, para efectuar este proceso es necesario destinar personal responsable por lo cual se les debe de dar autoridad, responsabilidad y capacitación.

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS	(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 25.



Almacenamiento: el almacenamiento de los desechos se deberá de realizar de acuerdo a los principios de protección ambiental y la salud humana, así como el cumplimiento de la legislación. Los desechos de materiales de construcción se almacenaran adecuadamente para ser trasladados al relleno municipal.

Tratamiento: el tratamiento dependerá del tipo de material y las características después de su uso o aplicación. En el caso de los desechos derivados de productos de construcción o concreto, se puede utilizar el siguiente proceso:

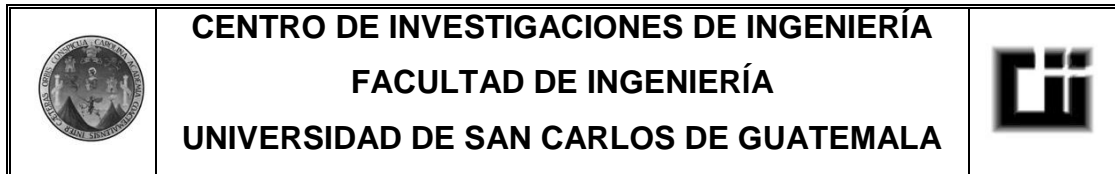
Reciclaje: los desechos de los materiales se separan, recogen, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima en algún proceso productivo o de consumo para utilizarse como base para obras secundarias.

Recuperación: consistirá en retirar los residuos solidos para su reusó. Como ejemplo piezas de madera para obtener estacas o formaletas que sirvan para apuntalar o reforzar.

Reusó: se recomienda para materiales que se encuentra en buenas condiciones o que no tienen mucha perdidas de sus propiedades, por ejemplo la madera. Para el concreto si las muestras no se encuentran muy dañadas y no hay perdida física de las mismas se recomiendan almacenarlas para utilizarlas en las áreas de jardines de la facultad

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS	(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01
	Página

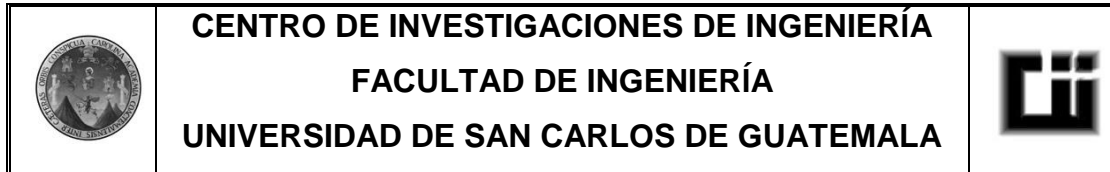
Continuación del apéndice 25.



Transporte: el transporte hasta el sitio de disposición final debe efectuarse bajo estrictas normas de seguridad y ético. Los residuos serán trasladados del laboratorio hacia el lugar autorizado por la municipalidad de la localidad. Únicamente lo considerado como basura debe ser trasladado al relleno sanitario.

PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE DESECHOS	(USAC-CII-CO-PR-002) Versión 01
	Página

26. Procedimiento para la elaboración del informe de resultados



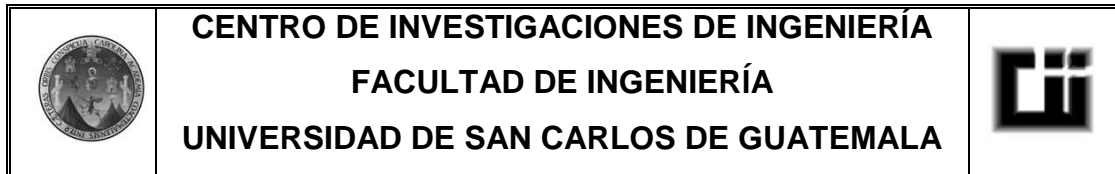
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS (USAC-CII-CO-PR-008)</p> <p style="margin-top: 20px;">Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

Rige a partir de: 1 de agosto de 2012

<p>PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01</p> <hr/> <p>Página</p>
---	--

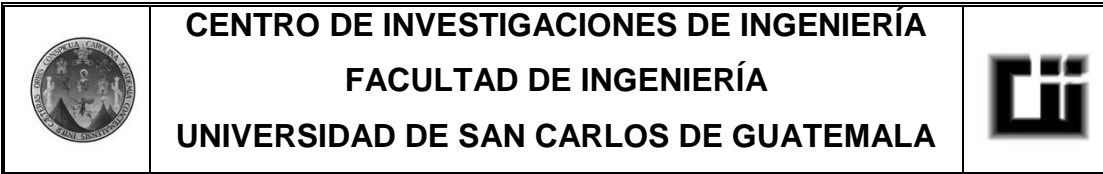
Continuación del apéndice 26.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	4
5	Procedimiento	5

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.



1. OBJETIVO

Brindar una serie de procedimientos para la realización del informe final del ensayo realizado.

2. ALCANCE

El siguiente procedimiento es para reportar los datos obtenidos del ensayo de compresión de especímenes cilíndricos bajo la Norma ASTM C-39.

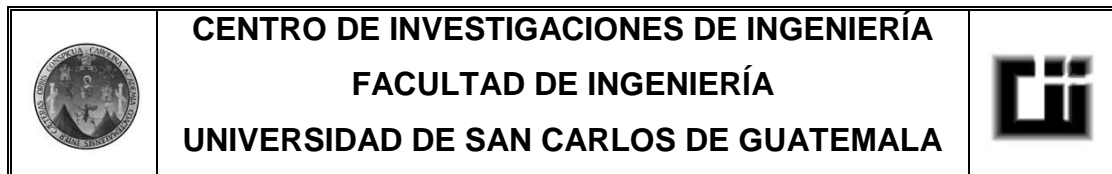
3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades de los técnicos de la sección

- Son encargados de realizar el informe de resultados.
- Son encargados de realizar el ensayo.
- Son los encargados de restringir la información obtenida durante el ensayo.
- Verificar que la orden de trabajo corresponda a la muestra ensayada.
- Cualquier alteración de datos o cambio de muestras.
- Dejar constancia de todos los cálculos realizados en la orden de trabajo.
- Guardar los informes en la computadora correspondiente

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.



3.2 Responsabilidades del jefe de sección

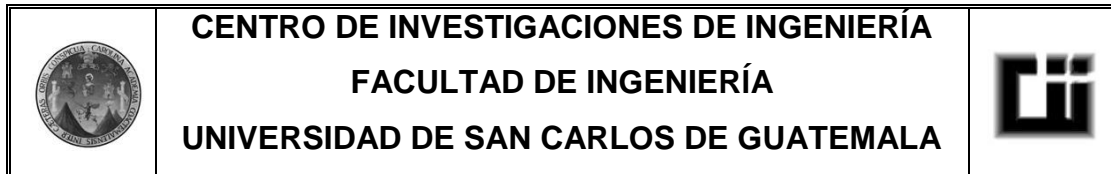
- Revisar que los datos presentados en el informe coincidan con los registrados en la hoja de toma de datos.
- Revisar el cálculos del esfuerzo máximo.
- Revisar que el informe lleve las normas de seguridad correspondientes.
- Revisar periódicamente que los datos obtenidos correspondan a las muestras ensayadas.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-RG-005	Registro de núm. de informes
USAC-CII-CO-RG-003	Registro de núm. de cilindros ensayados mensualmente
USAC-CII-CO-RG-004	Registro de núm. de usos en el neopreno
USAC-CII-CO-RG-005	Hoja de toma de datos
USAC-CII-CO-RG-019	Registro de ingreso y egreso de órdenes de trabajo

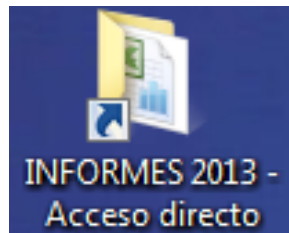
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.

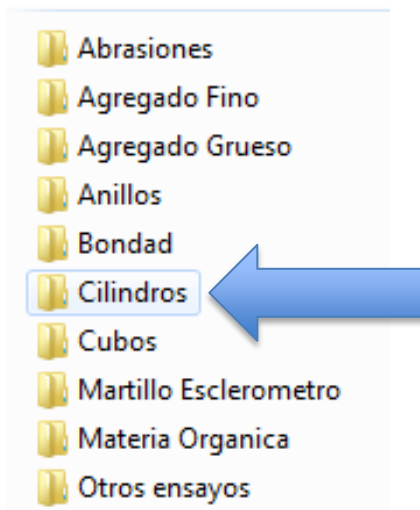


5. PROCEDIMIENTO

En el escritorio de la computadora, ubicar el acceso directo hacia la carpeta de informes de la sección y pinchar sobre ella.

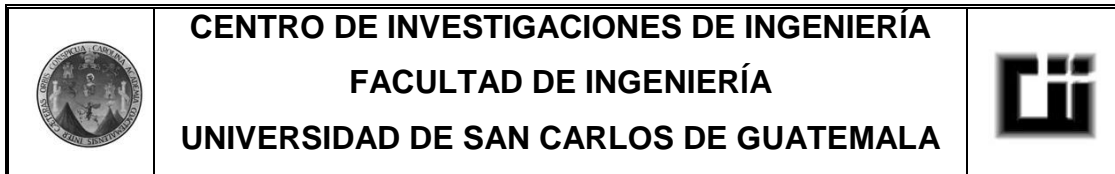


Ubicar y abrir la carpeta llamada “Cilindros”.

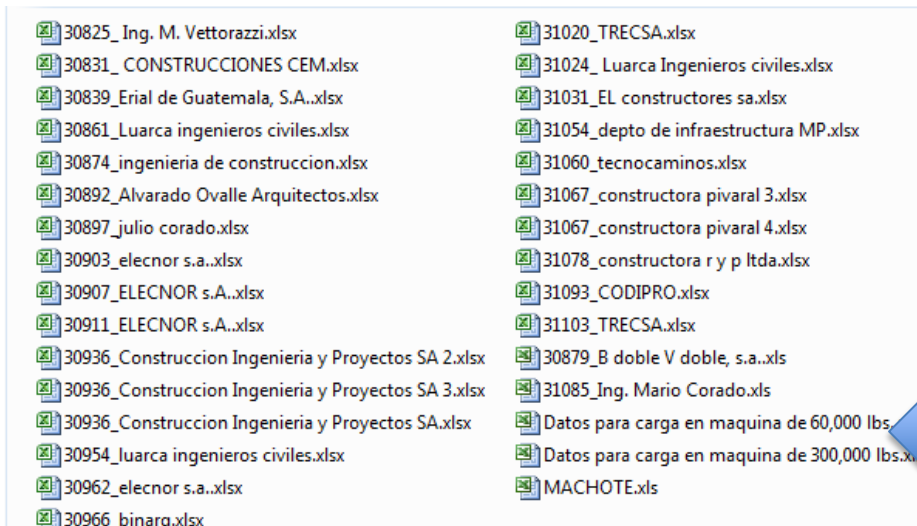


PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.





Ubicar y abrir el archivo llamado “datos para carga en máquina de 300 000 libras”, para corregir las cargas obtenidas por la máquina de compresión.

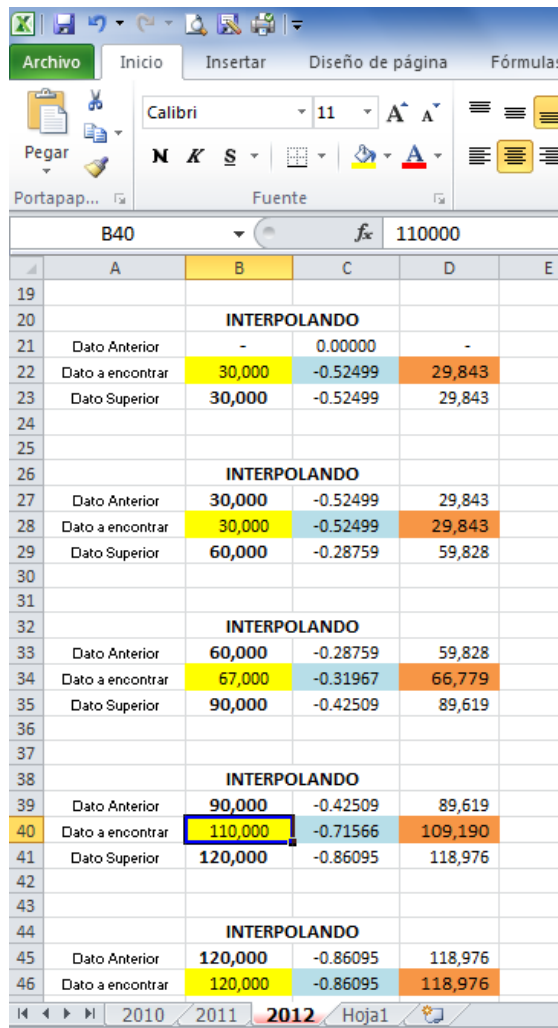


Las cargas se tienen que ingresar en el archivo dentro del rango que le corresponda, los mismos están identificados como DATO A ENCONTRAR y la carga real se mostrara a la par de la misma, donde se ingresa. Se anota la carga real en la hoja de toma de datos.

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.

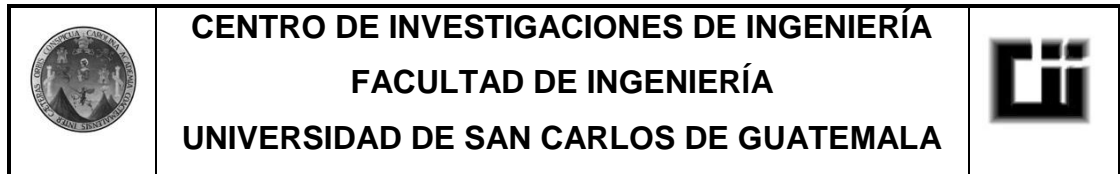
	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
---	---	---



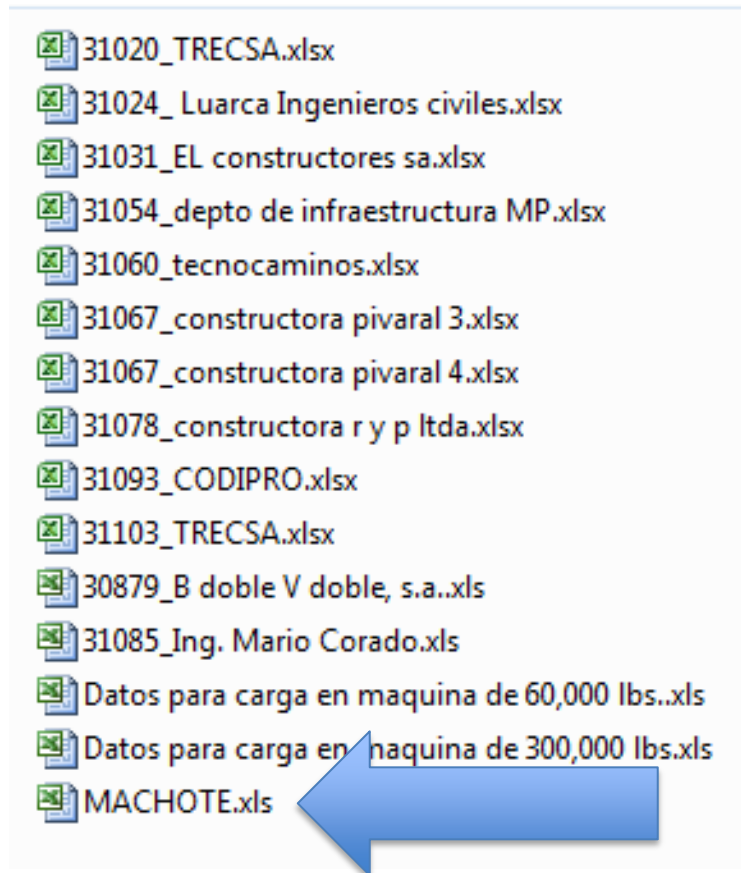
	A	B	C	D	E	
19						
20		INTERPOLANDO				
21	Dato Anterior	-	0.00000	-		
22	Dato a encontrar	30,000	-0.52499	29,843		
23	Dato Superior	30,000	-0.52499	29,843		
24						
25						
26		INTERPOLANDO				
27	Dato Anterior	30,000	-0.52499	29,843		
28	Dato a encontrar	30,000	-0.52499	29,843		
29	Dato Superior	60,000	-0.28759	59,828		
30						
31						
32		INTERPOLANDO				
33	Dato Anterior	60,000	-0.28759	59,828		
34	Dato a encontrar	67,000	-0.31967	66,779		
35	Dato Superior	90,000	-0.42509	89,619		
36						
37						
38		INTERPOLANDO				
39	Dato Anterior	90,000	-0.42509	89,619		
40	Dato a encontrar	110,000	-0.71566	109,190		
41	Dato Superior	120,000	-0.86095	118,976		
42						
43						
44		INTERPOLANDO				
45	Dato Anterior	120,000	-0.86095	118,976		
46	Dato a encontrar	120,000	-0.86095	118,976		

<p>PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01</p>
	<p>Página</p>

Continuación del apéndice 26.

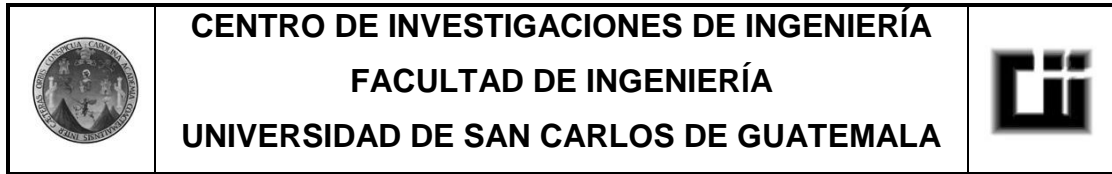


Dentro de la misma carpeta llamada “Cilindros” se ubica el archivo llamado “Machote” que es el archivo donde se ingresaran los datos obtenidos durante el ensayo.



PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.



El archivo tiene la siguiente estructura:

RESISTENCIA DE CILINDROS DE CONCRETO
NORMA ASTM C-39
INFORME No. C-013
HOJA 01






O.T. No. 29362

INTERESADO: Otto Sarg
PROYECTO: Centro Perito Inacif San Benito Petén
DIRECCIÓN: 5a. Av. 1-20, zona 1 Cobán A.V.
FECHA: 17 de enero de 2011

Nº. CILINDRO EN OBRAS	Nº. CILINDRO LABORATORIAL	FECHA DE FUNDICIÓN	FECHA DE PRUEBA	EDAD en días	CILINDRO REPRESENTATIVO DE LA FUNDICIÓN	RESQ en kg	DIAMETRO en cm	ALTEZA en cm	CARGA en lbs	RESISTENCIA f_{cm}	RESISTENCIA f_{mp}	TIPO DE FRACTURA
4	33-01	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
5	33-02	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
6	33-03	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
7	33-04	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
8	33-05	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
9	33-06	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
10	33-07	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A
11	33-08	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12617	15.023	30.880	129,380	331.07	4708.82	A

OBSERVACIONES:
a) Muestra proporcionada por el interesado.
b) Muestras ensayadas en máquina de compresión RB-LE con capacidad de 300,000 libras.
c) Dócil utilizado para lectura de cargas 300,000 libras.
d) Cilindros cabeceados según norma ASTM C-423I.
e) El interesado proporcionó:
* No. de cilindro en obras.
* Fecha de fundición.
* Edad de ensayo.
* El representativo de la fundición.

BOQUEJO DE TIPO S DE FRACTURA

A. CONO B. CONO Y ESCALPE C. CONO Y PLTURA D. CORTE E. CILINDRO

ATENTAMENTE,

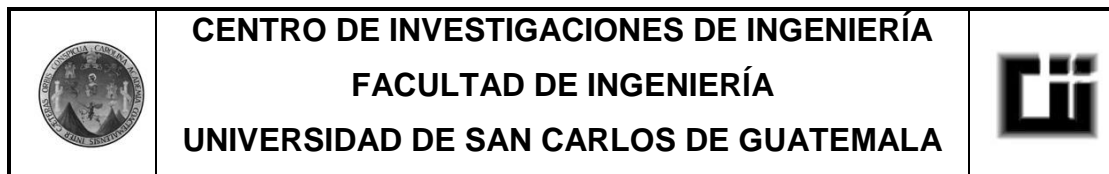
Inga. Dilma Yanet Mejicanos Jil
Jefe Sección de Agregados, Concretos y Morteros

Vo.Bo. Inga. Teima Maricela Cano Morales
Directora CIVUSAC

1. Título del ensayo realizado y norma utilizada
2. Orden de trabajo
3. No. de informe asignado

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.



4. Datos del solicitante
5. Sello de agua
6. Tipo de fallas en cilindros de concreto
7. Observaciones: escala utilizada, norma utilizada para nivelado, datos proporcionados por el interesado, marca de máquina utilizada.
8. Iniciales del técnico que realizó el ensayo.
9. Nombres de jefe de Sección y director del Centro de Investigaciones de Ingeniería

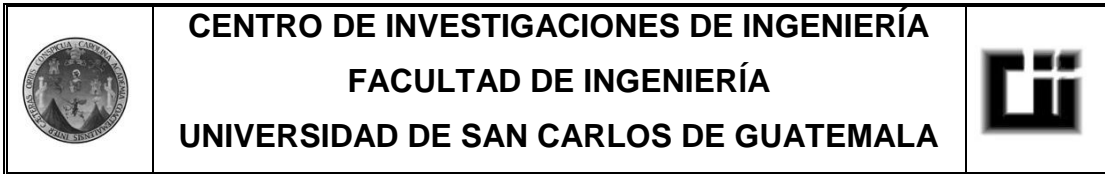
Asignar un número de informe mediante el registro USAC-CII-CO-RG-011, anotarlo en la hoja de datos e ingresarlo en el archivo digital.

Asignar un número de cilindros mediante el registro USAC-CII-CO-RG-009, anotarlo en la hoja de datos e ingresarlo en el archivo digital.

Ingresar los datos del encabezado del informe, núm. orden de trabajo y datos del interesado. (verificar en la orden si no se solicitó un nombre distinto para el mismo).

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.



Los datos obtenidos de la probeta se ingresan en la pestaña “ingreso de datos” del archivo digital. Dependiendo del número de muestras realizadas, se dejan las filas correspondientes y las demás se eliminan.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	cilindro obra	cilindro de lab.	Fecha Hechura	Fecha Ruptura	Edad en días	Concreto representativo de fundición	peso	D1	D2	D3	Altura	carga corregida	diámetro	esfuerzo kg/cm²	esfuerzo PSI
2	4	33-01	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
3	5	33-02	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
4	6	33-03	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
5	7	33-04	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
6	8	33-05	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
7	9	33-06	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
8	10	33-07	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82
9	11	33-08	18/11/2011	17/01/2012	60	COLUMNA	12.617	15.010	15.010	15.050	30.860	129.380	15.023	331.07	4708.82

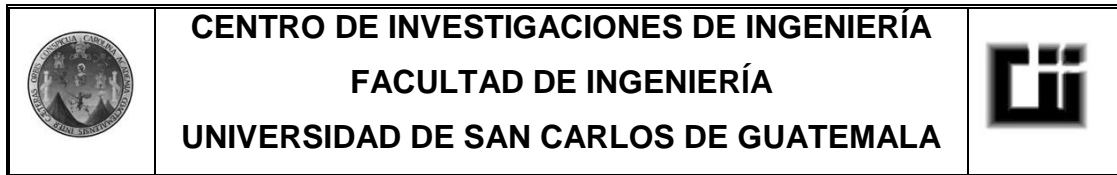
Al finalizar de ingresar los datos, verificar que los mismos coincidan con los mostrados en la pestaña llamada “informe”.

En las observaciones se tiene que ingresar:

- a. Muestra(s) proporcionada(s) por el interesado

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.



- b. Muestras ensayadas en maquina RIEHLE Testing Machine División
- c. Escala utilizada
- d. Cilindros cabeceados según norma ASTM (número de norma)
- e. El interesado proporciono: núm. de cilindro en obra, representativo, aditivo utilizado, fecha de elaboración

Revisar que los nombres de las autoridades en funciones, correspondan con los mostrados en el informe.

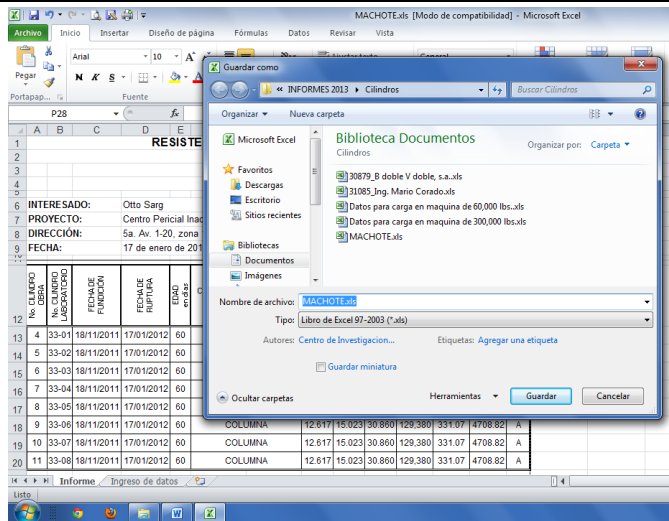
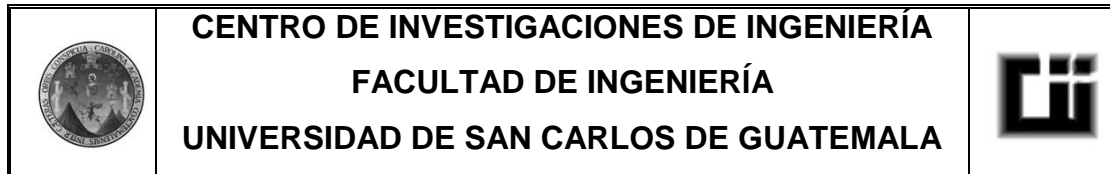
Ingresar las iniciales del nombre y apellido de la persona que realizo el ensayo e informe.

Realizar el cálculo del esfuerzo a compresión en la parte trasera de la hoja de datos para dejar constancia del mismo y verificar que coincidan con los mostrados en el informe. Si no coinciden verificar cual de los dos tiene el error y corregirlo.

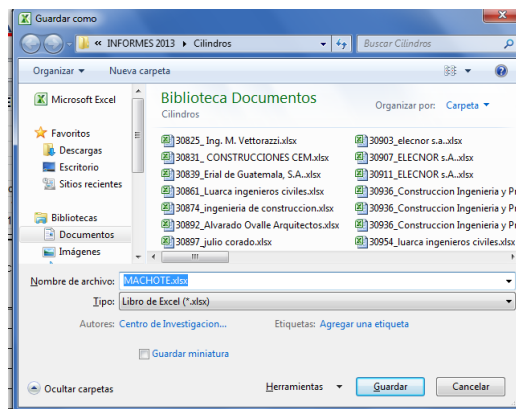
Guardar el archivo en la misma carpeta donde se encuentra el archivo llamado machote. NOTA: no alterar el archivo al momento de guardar.

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

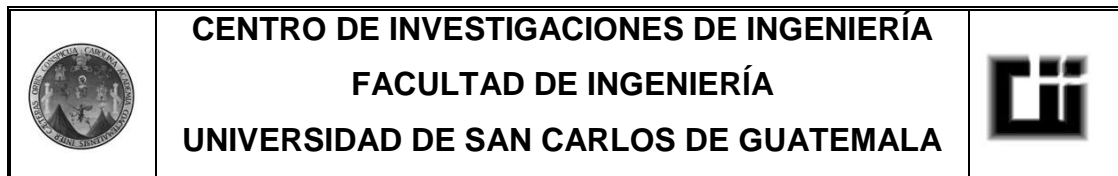
Continuación del apéndice 26.



El archivo se guarda ingresando primero el número de orden seguido de guion bajo y por último el nombre de la empresa o interesado. Por ejemplo 54321_EMPRESA. Siempre verificar que la extensión del archivo sea para una versión reciente del software utilizado.



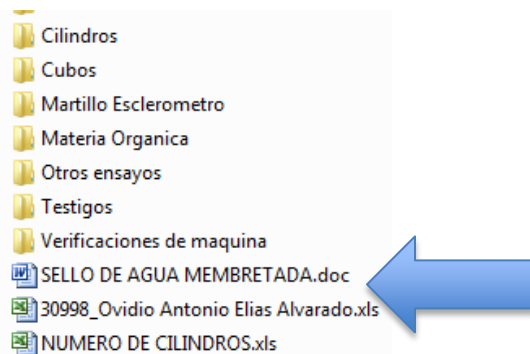
Continuación del apéndice 26.



La impresión del informe se tiene que realizar en hojas membretadas.

La hoja membretada tiene que llevar el sello de agua. Si no lo tiene imprimirlo.

El archivo que contiene el mismo se encuentra en la carpeta principal llamada “INFORMES”. El archivo se llama “Sello de agua membretada”.

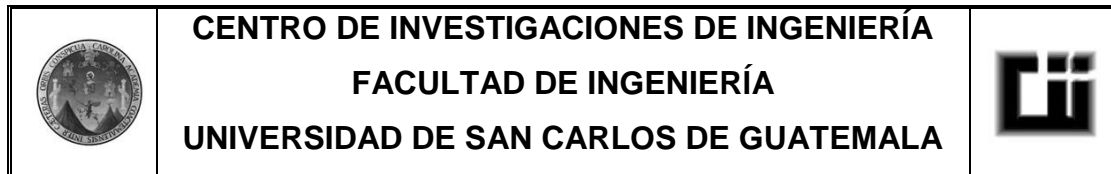


El sello de agua para la hoja membretada se imprime en la siguiente posición



PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 26.

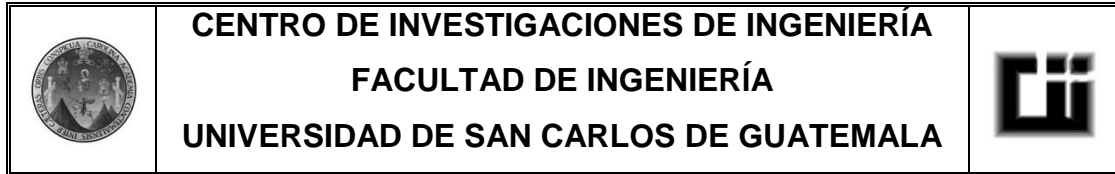


Luego se imprime el informe final.

Entregar la hoja del informe final, la orden de trabajo y la hoja de datos al jefe de sección para la revisión. Cualquier corrección a realizar se anotara en el informe para su modificación.

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS	(USAC-CII-CO-PR-008) Versión 01
	Página

27. Procedimiento para entrega de informes



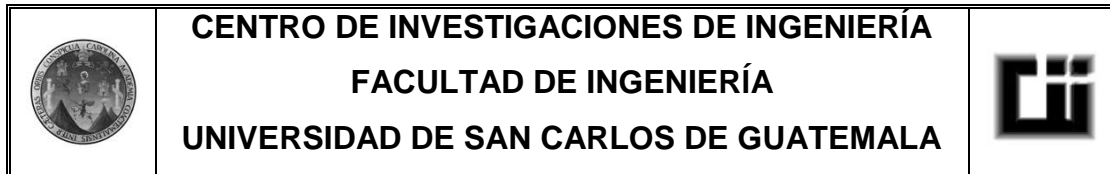
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA ENTREGA DE INFORMES (USAC-CII-CO-PR-014)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

Rige a partir de: 1 de agosto de 2012

<p>PROCEDIMIENTO PARA ENTREGA DE INFORMES</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-014)</p> <p>Versión 01</p>
	<p>Página</p>

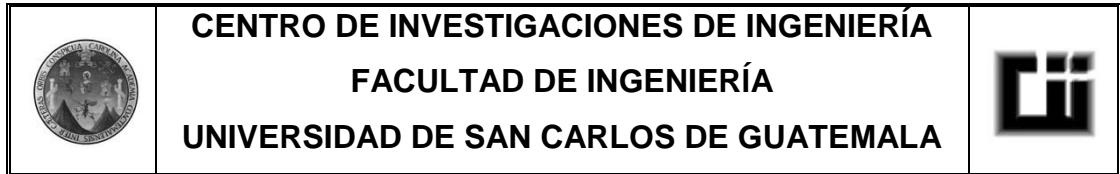
Continuación del apéndice 27



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	4
5	Procedimiento	5

PROCEDIMIENTO PARA ENTREGA DE INFORMES	(USAC-CII-CO-PR-014) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 27.



1. OBJETIVO

Determinar mediante un procedimiento la manera de entregar los informes a dirección y llevar el registro de los mismos.

2. ALCANCE

El procedimiento es para la entrega de los informes generados por la sección. No importa el ensayo que se haya realizado.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades de los técnicos de la sección

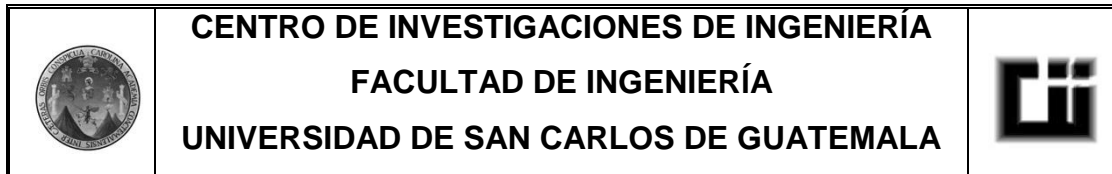
- Son los encargados de restringir la información y brindar cualquier información previa a las firmas y sellos de la dirección.
- Utilizar los registros correspondientes para llevar el control de entrega.
- Entregar los informes con la prontitud necesaria

3.2 Responsabilidades del jefe de sección

- Revisar periódicamente que no exista atraso en la entrega de informes por parte de los técnicos
- Generar un archivo electrónico con los datos de las ordenes de trabajo.

PROCEDIMIENTO PARA ENTREGA DE INFORMES	(USAC-CII-CO-PR-014) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 27.



4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

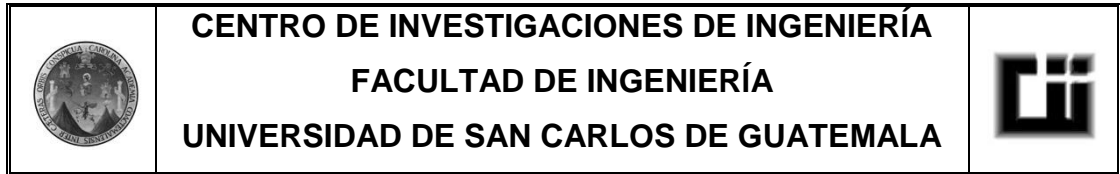
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-RG-019	Registro de ingreso y egreso de ordenes de trabajo

5. PROCEDIMIENTO

- A. Se entrega el informe al jefe de sección para su revisión, firma y sello correspondiente.
- B. Cuando el informe ya se encuentre firmado y sellado, se generaran dos impresiones
- C. Se ordenan y se engrapan los archivo de la siguiente manera:
- D. El informe original, la orden de trabajo original y una copia del informe.
- E. Además una copia del informe más la copia celeste de la orden de trabajo y la hoja de datos.

PROCEDIMIENTO PARA ENTREGA DE INFORMES	(USAC-CII-CO-PR-014) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 27.





- F. Se entrega los archivos en la secretaria de la dirección y tienen que firmar y agregar la fecha que se entrega en el archivo USAC-CII-CO-RG-000.

- G. Cuando la dirección firme y selle la copia del informe, el mismo se tendrá que archivar en el *Leith* correspondiente.

PROCEDIMIENTO PARA ENTREGA DE INFORMES	(USAC-CII-CO-PR-014) Versión 01
	Página

28. Formulario de gestión de inconformidades

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

FORMULARIO DE GESTIÓN DE INCONFORMIDADES	USAC-CII-CO-FO-021 VERSIÓN 01
---	--

FECHA:
NOMBRE DE LA PERSONA QUE LO ATENDIÓ:
DETALLE DE LA INCONFORMIDAD
SUGERENCIAS:

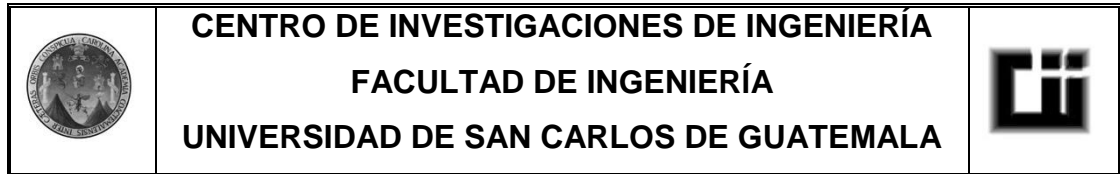
Con el fin de informarle de lo resultado, sírvase de brindarnos sus datos:

NOMBRE:	
EMPRESA/TELÉFONO	
CORREO ELECTRÓNICO	

Nombre y firma del interesado

FORMULARIO GESTIÓN DE INCONFORMIDADES	(USAC-CII-CO-FO-021) Versión 01
	Página

29. Procedimiento para la resolución de inconformidades



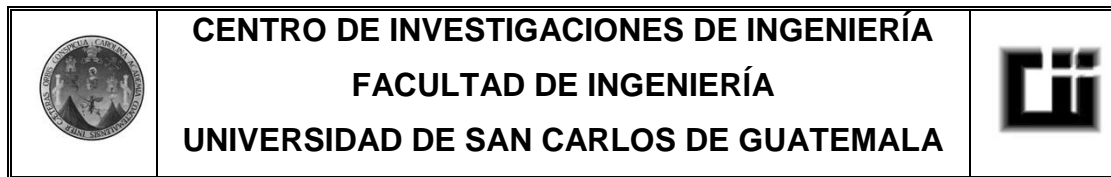
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES (USAC-CII-CO-PR-015)</p> <p>Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

<i>Rige a partir de: 1 de abril de 2013</i>
--

<p>PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01</p> <hr/> <p>Página</p>
--	--

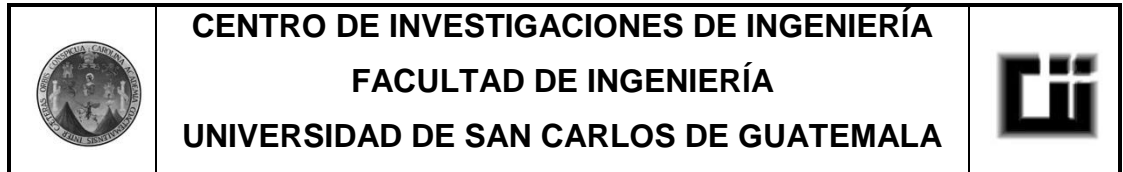
Continuación del apéndice 29.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Documentos relacionados	4
5	Lineamientos generales y políticas	5
6	Flujograma	6
7	Descripción del flujo	7-8

<p>PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01</p>
<p>Página</p>	

Continuación del apéndice 29.



1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento que permita darle solución en tiempo y forma a las inconformidades presentadas por los clientes.

2. ALCANCE

El procedimiento es para las inconformidades que se den exclusivamente en la Sección de Agregados, Concretos y Morteros.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades del personal de la sección

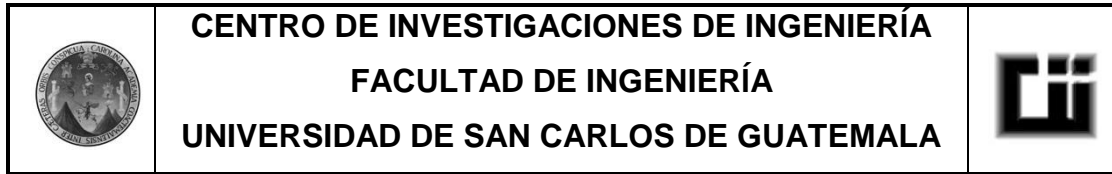
- Son los encargados de informar a los clientes de cómo presentar una queja/inconformidad.
- Utilizar los registros correspondientes para llevar el control de quejas/inconformidades.
- Informar a la dirección de cualquier inconformidad con los clientes.
- Resolver de manera inmediata cualquier situación que perjudique el adecuado funcionamiento de la sección.

3.2 Responsabilidades de La Sección de Gestión de la Calidad

- Revisar periódicamente el control de quejas/inconformidades
- Capacitar constantemente al personal para brindar un servicio de calidad

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES	(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01
	Página

Continuación del apéndice 29.



- Asignar una persona que lleve el control de estos procedimientos.

4. DOCUMENTOS RELACIONADOS

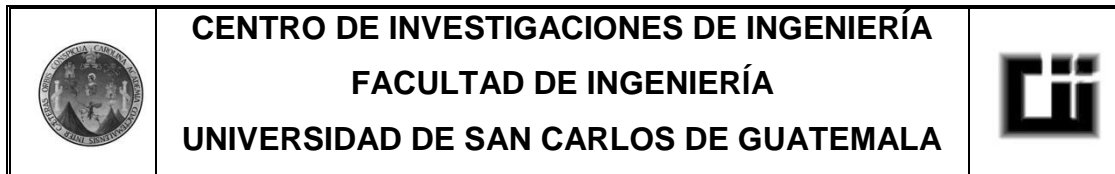
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-RG-021	Registro de gestión de inconformidades

5. LINEAMIENTOS GENERALES Y POLÍTICAS

- El Centro de Investigaciones de Ingeniería deberá contar con un buzón de quejas y sugerencias ubicado en un lugar visible y accesible para todos los usuarios.
- El encargado de Gestión de la Calidad deberá revisar el buzón de quejas y sugerencias diariamente.
- Se deberá de mostrar un correo electrónico para que también puedan presentar las quejas de manera virtual.
- Se deberá de dar respuesta a las quejas, inconformidades o sugerencias en un plazo no mayor a 5 días, desde el momento en que ingresa al buzón de quejas y sugerencias, o al correo electrónico.

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES	(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01
	Página

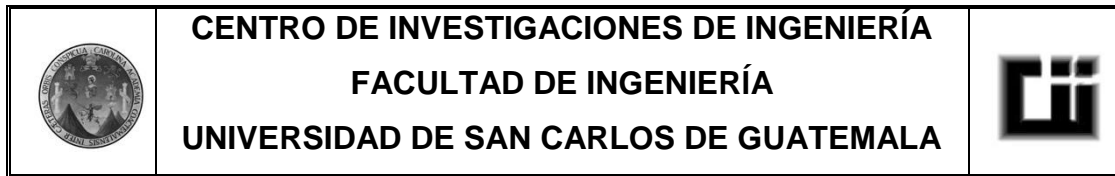
Continuación del apéndice 29.



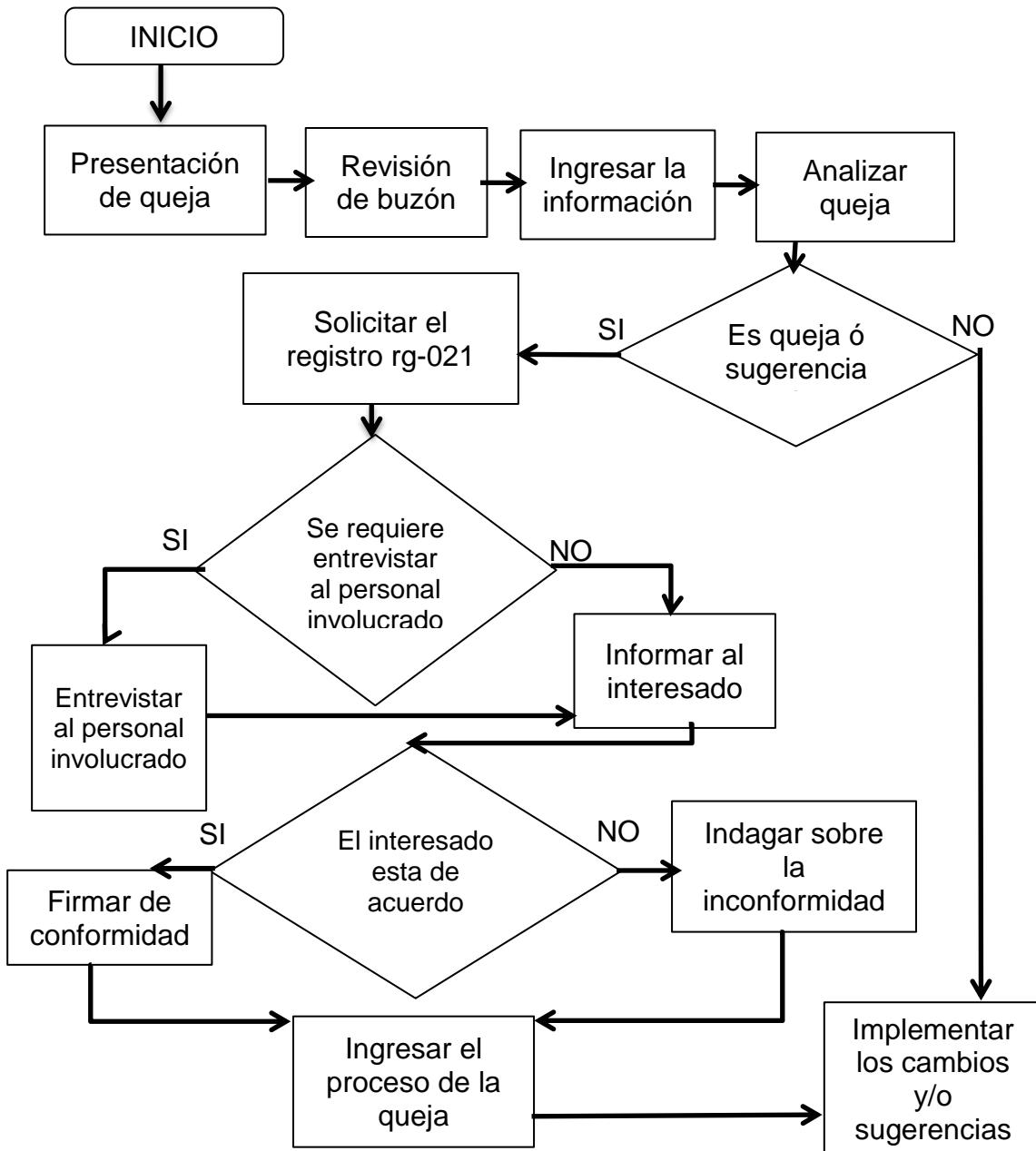
- La sección deberá tener el control de las quejas recibidas, así como su estatus, seguimiento y/o resolución, las cuales deberán ser comunicadas a la sección de Gestión de la Calidad.
- La Dirección del Centro de Investigaciones deberá dar el visto bueno a la resolución de todas las inconformidades.
- El registro de inconformidades se deberá llevar de manera escrita y digital.

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES	(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01
	Página

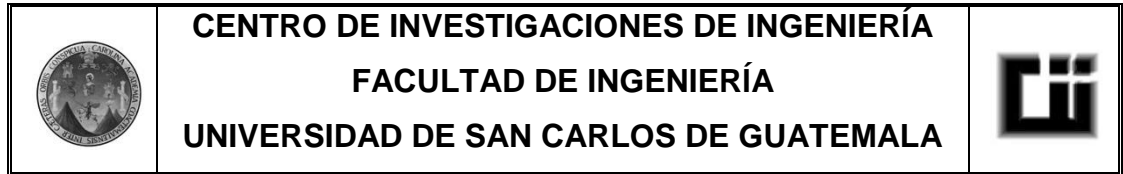
Continuación del apéndice 29.



6. FLUJOGRAMA DEL PROCEDIMIENTO



Continuación del apéndice 29.

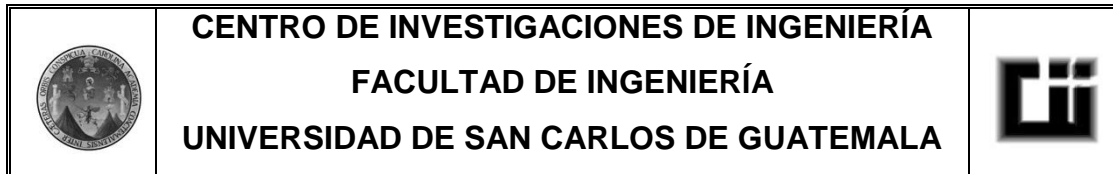


7. DESCRIPCIÓN DEL FLUJO

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Presentar la queja, inconformidad, sugerencia	El interesado solicita mostrar su desacuerdo con alguno de los procedimientos del laboratorio	Interesado o cliente
Revisión del buzón o correo electrónico	Revisar diariamente el buzón de quejas, o el correo electrónico	Jefe de Sección, Gestión de la Calidad
Ingresar la información	Las quejas se tienen que registrar en el formato correspondiente para tener una base de datos con la quejas presentadas.	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Analizar la queja	Se lee detenidamente y se clasifica según los siguientes aspectos:	Sección Agregados, Concretos y Morteros

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES	(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01
	Página



Continuación del apéndice 29.



ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<p>Analizar la queja</p>	<p>Se lee detenidamente y se clasifica según los siguientes aspectos:</p> <p>Servicio: si se le brindo una mala atención, no entregaron los informes en el tiempo acordado, no han realizado el servicio, no se cumplió con lo acordado, si hubo omisión de alguna información.</p> <p>Discriminación: si se le dio un trato distinto al de otro usuario, se le negó el servicio por su raza, sexo, edad o por alguna característica personal, no se le informo acerca de sus derechos y obligaciones.</p> <p>Trato: si fue tratado con indiferencia, con enojo, con abuso, utilizando un lenguaje ofensivo, si recibió un trato con prepotencia o maltrato.</p>	<p>Sección Agregados, Concretos y Morteros</p>

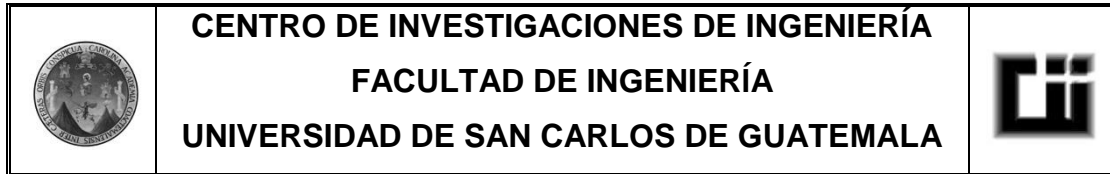
<p>PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01</p>
	<p>Página</p>

Continuación del apéndice 29.

 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA 		
ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Analizar la queja	Otro: cualquier otro motivo que no se haya expresado anteriormente	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Solicitar el registro 021	Registrar la queja, inconformidad o sugerencia en el formato establecido	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Entrevistar al personal involucrado	Solicitar entrevistar al personal involucrado en la queja, inconformidad o sugerencia para conocer el punto de vista del mismo	Jefe de sección/ Gestión de la Calidad
Informar al interesado	Propone una solución para resarcir la falta y que el servicio concluya de manera adecuada y conforme al medio seleccionado (correo o entrevista) presenta la solución al usuario. Nota: cuenta con un máximo de cinco días naturales para emitir una resolución.	Jefe de Sección Gestión de la Calidad

PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES	(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01
	Página

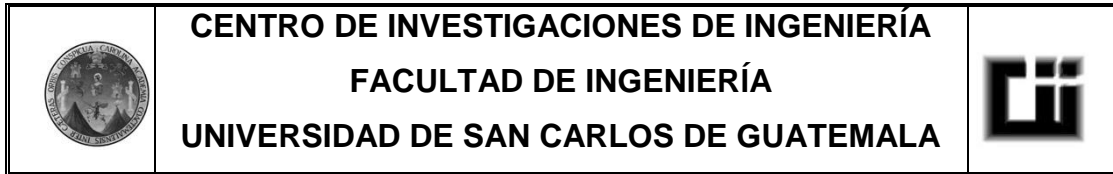
Continuación del apéndice 29.



ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Firmar la conformidad	Cuando el usuario sea informado sobre la solución deberá firmar en el registro de inconformidades	Jefe de Sección/Gestión de la Calidad
Indagar sobre la inconformidad	Si el usuario no estuviera de acuerdo con la solución, se tiene que investigar el motivo y dar otras posibles soluciones, y que se llegue a un mutuo acuerdo. Se tomarán en cuenta las soluciones que tenga razón justificable	Jefe de Sección/Gestión de la Calidad
Ingresar el proceso de la queja	Cualquiera que sea el resultado de la queja, inconformidad o sugerencia tiene que quedar registrado en el formato indicado.	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Implementar los cambios y/o sugerencias	Si el error fue de parte de la sección se tiene que corregir el problema suscitado y evaluar porque se dio el problema. Si es sugerencia analizar si la misma es viable.	Sección Agregados, Concretos y Morteros

<p>PROCEDIMIENTO PARA LA RESOLUCIÓN DE INCONFORMIDADES</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-015) Versión 01</p>
	<p>Página</p>

30. Procedimiento para acciones correctivas



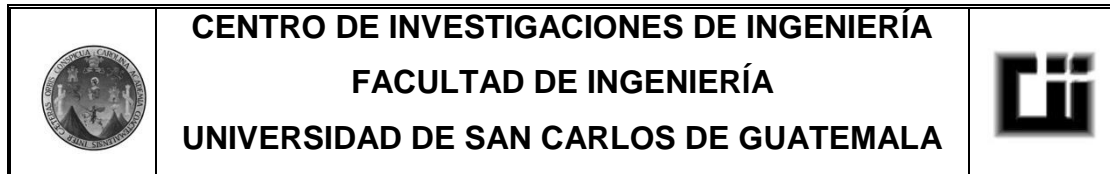
Procedimiento:
<p>PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS (USAC-CII-CO-PR-016)</p> <p style="margin-top: 20px;">Versión 01</p>

	CARGO:	FECHA	FIRMA
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	Jefa de Sección Agregados, Concretos y Morteros		
Revisado por: Ing. Oswin Melgar	Jefe Sección Gestión de la Calidad		
Elaborado por: Marlon Chajón	Tesista	4 julio 2012	

Rige a partir de: 1 de abril de 2013

<p>PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS</p>	<p>(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01</p>
	<p>Página:</p>

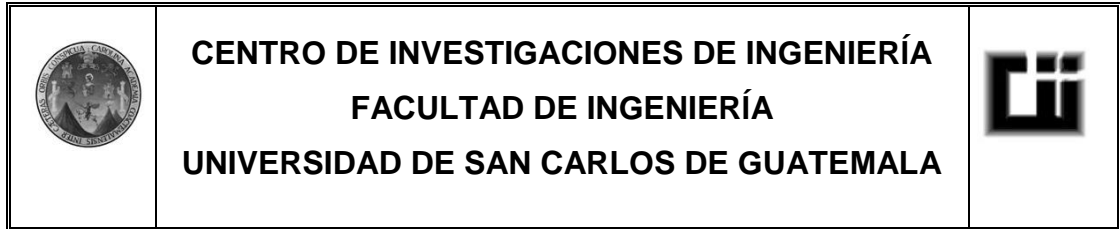
Continuación del apéndice 30.



NUMERAL	ÍNDICE	PÁGINAS
0	Índice	2
1	Objetivo	3
2	Alcance	3
3	Responsabilidades	3
4	Consideraciones	4
5	Documentos relacionados	5
6	Flujograma del procedimiento	6
7	Descripción de las etapas del procedimiento	6-7

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 30.



1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento que permita dar los lineamientos para realizar acciones correctivas a las no conformidades encontradas en las auditorias.

2. ALCANCE

Aplicado para el sistema de gestión de la calidad y los procesos involucrados en el alcance del sistema.

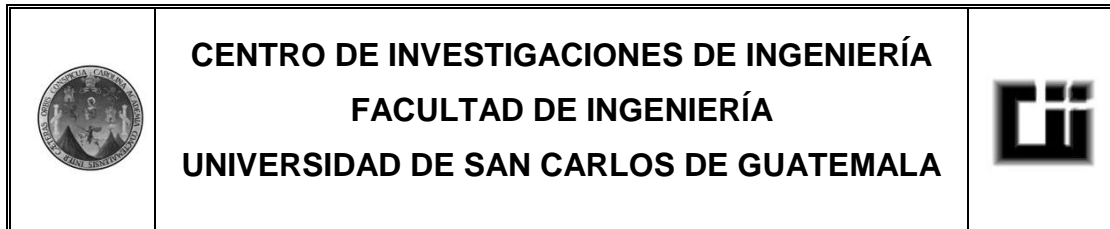
3. RESPONSABILIDADES

3.1 Responsabilidades del personal de la sección

- Son los encargados de dar seguimiento a las inconformidades encontradas en el sistema de gestión.
- Utilizar los registros correspondientes para llevar el control de las inconformidades encontradas.
- Resolver a prontitud las inconformidades encontradas.
- Verificar la efectividad de las acciones correctivas

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 30.



3.2 Responsabilidades de La Sección de Gestión de la Calidad

- Realizar periódicamente auditorias al sistema con personal calificado.
- Capacitar constantemente al personal para mejorar los procedimientos, formatos, registros que existen en la sección.
- Verificar la efectividad de las acciones correctivas.
-

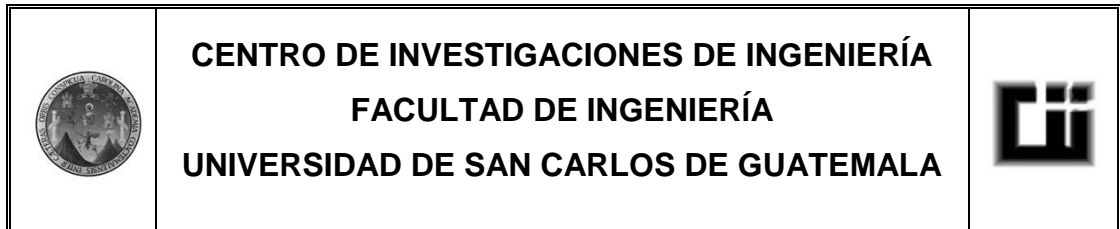
4. **CONSIDERACIONES**

Las acciones correctivas surgen No conformidades que provengan únicamente de:

- Auditorias internas
- Auditorias externas
- Eficiencia de procedimientos
- Seguimiento a la revisión del sistema de calidad
- Análisis de quejas/ sugerencias de los clientes.
- Análisis de servicio no conformes
- Análisis de ambiente de trabajo

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:

Continuación del apéndice 30.

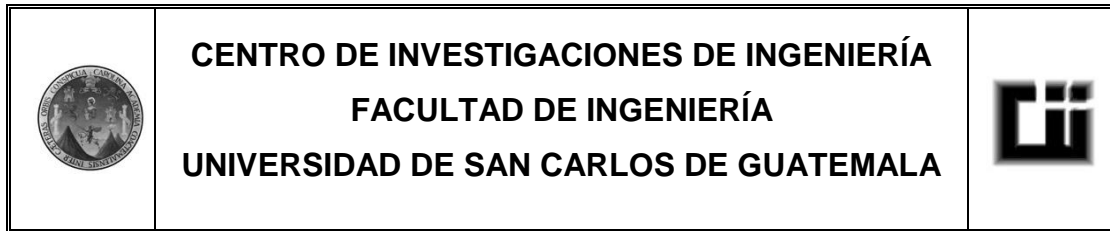


5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

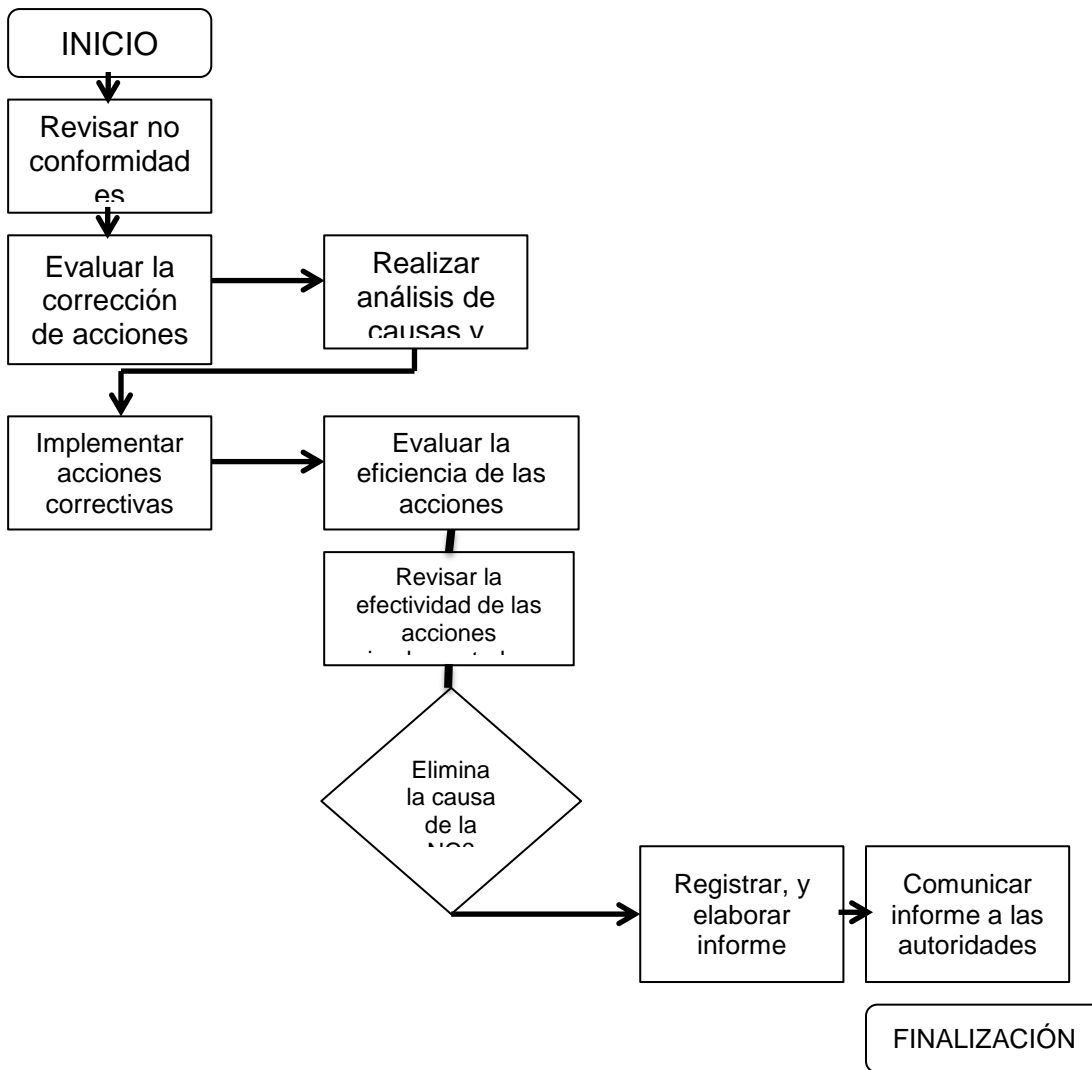
<i>Código</i>	<i>Nombre del documento o dato</i>
USAC-CII-CO-FO-022	Formato anual de auditorias internas
USAC-CII-CO-RG-022	Registro anual de auditorias internas
USAC-CII-CO-RG-023	Registro de las No conformidades

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:



Continuación del apéndice 30.



6. FLUJOGRAMA



Continuación del apéndice 30.



	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

7. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Revisar No conformidades	<p>Revisar no conformidades derivadas de las fuentes derivadas de las consideraciones mencionadas en el inciso D.</p> <p>Registrar las no conformidades encontradas para llevar un control de mejora de las mismas.</p>	<p>Sección Agregados, Concretos y Morteros</p>
Evaluar la corrección de acciones	<p>Determinar la acción correctiva para las no conformidades encontradas.</p> <p>Informar al Jefe de Gestión de la Calidad de la implementación de acción correctiva.</p> <p>Evaluar la posibilidad de implementar una técnica estadística, si las mismas se pueden medir.</p>	<p>Sección Agregados, Concretos y Morteros</p>

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:



Continuación del apéndice 30.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Realizar análisis de causas y requisitos	<p>Identificar la causa raíz que dio origen a la no conformidad.</p> <p>Comparar la no conformidad con los incisos que la norma hace mención.</p>	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Implementar acciones correctivas	<p>Implantar acciones correctivas con el fin de eliminar las no conformidades.</p> <p>Las acciones correctivas deben ser apropiadas para resolver las no conformidades.</p> <p>Oficializar la implementación de las acciones correctivas al personal.</p> <p>Registrar resultados de la implementación de las acciones correctivas.</p>	Sección agregados, concretos y Morteros

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:



Continuación del apéndice 30.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Evaluar la eficiencia de las acciones correctivas	Evaluar si en determinado tiempo las acciones correctivas están dando los resultados esperados y están permitiendo eliminar las No conformidades	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Revisar la efectividad de las acciones implementadas	Por medio de los técnicos se puede evaluar si la no conformidad se esta eliminando y se esta cumpliendo con los requisitos de la norma. Si no las esta eliminando regresar a la segunda etapa	Sección Agregados, Concretos y Morteros
Registrar y realizar un informe	Registrar el resultado de las acciones correctivas cuando hayan alcanzado el 100 por ciento de su implementación tomando en cuenta la fecha que se inició y se finalizó.	Sección Agregados, Concretos y Morteros

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:



Continuación del apéndice 30.

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

ETAPAS	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Comunicar el informe a las autoridades	Informar al Jefe de Gestión de la Calidad y a la Dirección de CII. Guardar informe para proponer y establecer acciones de mejora continua.	Sección Agregados, Concretos y Morteros

PROCEDIMIENTO PARA ACCIONES CORRECTIVAS	(USAC-CII-CO-PR-016) Versión 01
	Página:

31. Formato de programas de auditoria

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

FORMATO PROGRAMAS DE AUDITORIA		USAC-CII-CO-FO-022 VERSIÓN 01
Aprobado por: Inga. Dilma Mejicanos	FIRMA:	



Tipo de auditoria	Requisitos a revisar	Auditor/es	Fecha Realización	Observaciones

Nombre y firma Auditor Líder:	Nombre y Firma Jefe Sección Revisó
-------------------------------	------------------------------------

No. de informe:

FORMATO PROGRAMAS DE AUDITORIAS	(USAC-CII-CO-FO-022) Versión 01
	Página

32. Registro de programas de auditoria

	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	
---	--	---

REGISTRO PROGRAMAS DE AUDITORIA	USAC-CII-CO-RG-022 VERSIÓN 01
--	----------------------------------



Tipo de auditoria	Requisitos a revisar	Auditor/es	Fecha Realización	Observaciones

Nombre y firma Auditor Líder:	Nombre y Firma Jefe Sección Revisó

No. de Informe:

REGISTRO PROGRAMAS DE AUDITORIAS	(USAC-CII-CO-RG-022)
	Versión 01
	Página

33. Registro de modificaciones a procedimientos

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA</p>	
---	---	---

REGISTRO MODIFICACIONES DE DOCUMENTOS	USAC-CII-CO-RG-017 VERSIÓN 01
--	----------------------------------

Código de documento a modificar	Nombre del documento	Versión del documento	Justificación de modificación	Nombre persona que realiza modificación	Firma y fecha

REGISTRO MODIFICACION DE DOCUMENTOS	(USAC-CII-CO-RG-017) Versión 01
	Página

1. Tabla Gesting House

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Superior	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2		0.12	A2	
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2		0.08	B2	
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Bueno
0.03	C2		0.02	C2	
0.00	D	Media	0.00	D	Medio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2		-0.17	F2	
CONDICIONES			REGULARIDAD		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0.00	D	Medias	0.00	D	Media
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Pobres	-0.04	F	Pobre

