



Mente & Materia

UNA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD PANAMEÑA

Edición 2011 . No. 2

ISSN 2219-9861

Determinación de sulfatos por el método turbidimétrico

**Investigación:
Aceros Patinables**

Metrología de Masas y Balanzas

**Dr. Víctor Levi Sasso
y su vinculación con el CEI**



“Camino a la excelencia a través del mejoramiento continuo”.



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE PANAMÁ

Editorial



Ing. Ángela Laguna
DIRECTORA

Centro Experimental de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Panamá

Presentamos la segunda edición de *Mente & Materia*, revista informativa del Centro Experimental de Ingeniería, mediante la cual hacemos del conocimiento de la comunidad las diversas facetas de nuestro diario quehacer.

A través de las diferentes secciones, vamos a ir revelando cómo la *Mente* de nuestros colaboradores actúa sobre la *Materia*, que clientes y beneficiarios ponen en nuestras manos sometiéndola a análisis, ensayos y calibraciones que cumplen estrictamente con una Política de Calidad establecida a nivel nacional, contribuyendo de esta manera al desarrollo de obras sobresalientes que por su complejidad arquitectónica y estructural están constituyéndose en iconos del país.

Hemos plasmado también en esta ocasión, temas de gran relevancia como lo son el apoyo que nos brinda la Dirección de Asesoría Legal de nuestra Universidad.

Las tareas en el CEI son cada día más arduas y complejas y requieren de nuestros colaboradores la experiencia y compromiso que consolidaron precursores nuestros como el Dr. Víctor Levi y la Ing. Felicia Rivera, cuyos perfiles destacamos en esta presentación.

Confiamos que *Mente & Materia*, en esta segunda versión logre destacar lo que hacemos, lo que investigamos y lo que proyectamos y que capte la atención y el beneplácito de sus lectores como en su edición de lanzamiento.



06

Necesidad de crear un laboratorio de aguas residuales

HOY POR HOY



10

Una mujer que venció diversos obstáculos por obtener una carrera de ingeniería

PERFILES



14

Identificación de los daños en estructuras de concreto

LO QUE HACEMOS



26

Evaluación de revestimientos cerámicos en el LEM

LO QUE HACEMOS

Equipo



AUTORIDADES

Ing. Marcela Paredes de Vásquez
Rectora

Ing. Luis Barahona G.
Vicerrector Académico

Dr. Martín Candanedo
Vicerrector de Investigación,
Postgrado y Extensión

Ing. Myriam González
Vicerrectora Administrativa

Ing. Ángela Laguna C.
Directora del CEI

COMITÉ TÉCNICO

Ing. Ángela Laguna C.
Directora del Centro Experimental
de Ingeniería CEI.
Dirección General

Ing. Zulay González
Administradora del CEI

DICOMES

Mgter. Bárbara Bloise
Directora de Comunicación Estratégica

Lic. Carlos Rowe
Coordinación General

Licda. Miriam Pinzón
Diseño Gráfico y Diagramación

Fotografía
Producción Audiovisual y el CEI

Impresión
Imprenta UTP

Licda. María Félix Nieto
Profa. Milagros de Calvo
Corrección de Estilo

Editor: "Centro Experimental de Ingeniería"
Universidad Tecnológica de Panamá
Panamá, Ciudad de Panamá
Tels.: 290-8408 / 290-8409 / Telefax: 290-8410
Correo electrónico: cei@utp.ac.pa
www.utp.ac.pa



Ing. Marcela Paredes de Vásquez
RECTORA

Universidad Tecnológica de Panamá

Mensaje de la Rectora

La Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), se encuentra comprometida en establecer un sistema de aseguramiento de la calidad institucional que abarque todas las actividades del quehacer universitario. Esto incluye la academia, la gestión administrativa, la investigación y la extensión universitaria.

Es por ello que en este año, cuando celebramos el XXX aniversario de la UTP al servicio de la comunidad, y con motivo de esta segunda edición de la revista “Mente & Materia”, he querido dedicar unas líneas a destacar la importancia de la relación existente entre la Política de Calidad del Centro Experimental de Ingeniería (CEI), en nuestra Sede Central y la de las Sedes Regionales.

Con la visión de una sola Universidad con presencia nacional, se han firmado Declaratorias de Obligatoriedad entre el CEI y las Sedes Regionales, a fin de mantener los más altos estándares de calidad en nuestros servicios especializados en todo el país.

Estos acuerdos permiten la implementación de sistemas de gestión de calidad en los laboratorios de las sedes, gracias a la documentación y supervisión, por parte del CEI, de los trabajos desarrollados en los laboratorios.

A través de estas acciones la UTP cumple con su misión de aportar conocimientos y experiencia en pro del desarrollo nacional.

Marcela P. de Vásquez

Dr. Martín Candanedo G.

Vice-Rector

Vice-Rectoría de Investigación, Postgrado y Extensión



Imaginando lo que nuestras manos crean

El Centro Experimental de Ingeniería (CEI) edita una nueva versión de su revista *Mente y Materia*, con la cual se espera continuar informando a la comunidad profesional y universitaria de las actividades, logros y desarrollos alcanzados en los últimos meses en este centro de investigación tan importante para nuestra universidad y nuestro país.

A través de sus más de cincuenta años el CEI ha mantenido una presencia importante en el desarrollo de los proyectos que han transformado y siguen transformando nuestro país. Esta presencia del CEI va siempre acompañada del profesionalismo, compromiso y seriedad que distinguen al personal de este centro de investigación. Características permanentes del equipo de profesionales, a las que ahora se suman las certificaciones profesionales de la American

Concrete Institute (ACI) en el Laboratorio de Materiales, o de la acreditación en ISO 17025 recibida por el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA).

Sin lugar a dudas, el actuar del CEI y esta nueva proyección escrita *MENTE Y MATERIA* permitirá en un mediano plazo poder seguir evolucionando como centro de investigación, con miras a convertirse en el Primer Instituto Tecnológico de Investigaciones de nuestra universidad.

Con total orgullo y complacencia, hoy día rendimos honores a los hombres y mujeres que constituyen el Centro Experimental de Ingeniería, que ciertamente es un baluarte de referencia en materia de ingeniería para nuestro País.



Directora del CEI se reúne con Director y colaboradores de la Sede Regional de Bocas del Toro

Licda. Liseth Lezcano

Periodista/DICOMES

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

La Ing. Laguna dijo que LABAICA, es el primer laboratorio dentro de la UTP en acreditar ensayos mediante la norma ISO 17,025.

La Directora del Centro Experimental de Ingeniería (CEI), de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), Ing. Ángela Laguna, se reunió en la Sede Regional de Bocas del Toro, con el Director, Licdo. Alex Matus y colaboradores del Centro.

La reunión de trabajo se dio con la finalidad de apoyar, asesorar y verificar que los servicios que ofrece el Laboratorio de Suelos y Materiales en esta Sede Regional cumplan con la Política de Calidad sobre la cual se sustenta el Centro Experimental de Ingeniería.

Los Laboratorios de Ensayo y Calibración del CEI se rigen con la norma ISO 17025, y uno de los requisitos de esta norma es el desarrollo de auditorías, para comprobar su funcionamiento desde el punto de vista técnico y de gestión, y que el recurso humano esté debidamente actualizado. Por ello, la UTP, a través del CEI procura una realimentación constante con todos los laboratorios que posee tanto en la Sede Metropolitana como en las diferentes Sedes Regionales, para hacer correctivos, mejoras y actualizaciones tanto de equipos como en la capacitación del personal, para mantener y superar los niveles de calidad y eficiencia con que se administran los laboratorios a nivel nacional.

Esta estrategia de trabajo ha logrado que la UTP marque su presencia en el mercado con paso firme y que sus propios clientes se hayan convertido en su mejor publicidad, por la eficiencia y eficacia de los servicios que ofrece.

La Ing. Laguna reforzó estas palabras informando que el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA), ha sido el primero dentro de la UTP en acreditar ensayos mediante la norma ISO 17,025, en concordancia con lo que exige el Consejo Nacional de Acreditación.

Señaló además que la Rectora de esta Casa de Estudios, Ing. Marcela Paredes de Vásquez, ha ofrecido el apoyo necesario para fortalecer los laboratorios tanto en Bocas del Toro como en las otras Sedes Regionales, asignándoles recursos, para equipamiento, insumos y capacitación de los colaboradores, de manera que ofrezcan un servicio de calidad a sus usuarios.

Recalcó Laguna que todo el esfuerzo de la Administración Central y el de los Centros Regionales le permiten a la UTP fortalecer su presencia con mayor seriedad y eficacia y le han dado el prestigio que ha alcanzado en estos 30 años de gestión, que se ha visto fortalecido en el último quinquenio. En esta reunión de trabajo participaron también la Licda. Jane Otero de Bárcenas, Coordinadora Nacional de Calidad del CEI; el Sub Director de Investigación, Postgrado y Extensión de la Sede Regional de Bocas del Toro, Ing. Lionel Pimentel; el Sub Director Académico, Ing. José Mendoza; la Ing. Cindy Santamaría, Supervisora de Calidad del Laboratorio; el Ing. Amir Atencio, Responsable Técnico y el Sr. Eybar Uribe, Colaborador del Laboratorio.



Necesidad de crear un laboratorio de aguas residuales para la región de Azuero

Ing. Celinda Pérez De León

Colaboradora del C. R. de Azuero

En la industria actual y/o en cualquier actividad económica, el obtener resultados rápidos, fiables y a menor costo en lo que a aspectos ambientales se refiere, cobra cada vez mayor importancia, pues existe la norma que regula la necesidad de realizar monitoreo y análisis de parámetros ambientales tales como: descarga de agua residual, ruido, vibraciones, emisiones atmosféricas de fuentes fijas y/o fuentes móviles, entre otros, amparados bajo la figura de auditorías ambientales (AA).

Para la región de Azuero, la creciente demanda de servicios de análisis de aguas residuales ha despertado el interés en la creación de laboratorios que faciliten el cumplimiento de las normas ambientales vigentes. Hoy día, se cuenta con laboratorios autorizados por la entidad competente que prestan el servicio de manera temporal y que en la marcha, tendrán que ser acreditados ante el Consejo Nacional de Acreditación; sin embargo, se adolece en provincias centrales de laboratorios idóneos y certificados por ley que oferten el servicio con tiempos de respuestas inmediatas.

En esa dirección, el Centro Regional de la Universidad Tecnológica de Panamá en Azuero, como ente rector de la ciencia y la tecnología, en miras de fortalecer los vínculos universidad-empresa y de aportar en la búsqueda de soluciones concretas a los problemas que se generan en la comunidad, canaliza sus esfuerzos a la posibilidad de instalar un laboratorio de análisis de agua que

supla las necesidades existentes en la región azuereña y en áreas aledañas, en cuanto a calidad del agua se refiere. Bajo esta intención, la dirección de nuestro Centro Regional, adelantó conversaciones con personal competente del Centro Experimental de Ingeniería de la Universidad Tecnológica de Panamá en la Sede Metropolitana, donde se abordaron temas relacionados y orientando esta propuesta hacia objetivos concretos.

Como primera acción, se hizo una inspección preliminar al nuevo edificio del Centro Experimental de Ingeniería en el Centro Regional para verificar si una sección de la infraestructura civil puede ser utilizada para instalar un nuevo laboratorio. El personal del Centro Regional se comprometió, para el mes de febrero de este año, a realizar un estudio de mercado para determinar clientes potenciales y los servicios requeridos.

Por el Centro Experimental de Ingeniería estuvieron presentes en la reunión, la Ing. Ángela Laguna, Directora del CEI, Lic. Nadja Acosta, jefa del Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales y la Dra. Tania Croston de Caplier, jefa del Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas; por el centro Regional de Azuero, Ing. Oscar Pittí, Lic. Rebeca Vergara, Ing. Carlos Cedeño, Ing. Celinda Pérez y el Ing. Francisco Cedeño.



Edwin Corro Calderón

AUTOR DE LA DÉCIMA

Décima del CEI

La Universidad Tecnológica de Panamá en sus treinta años y se le dedica un Homenaje al Centro Experimental de Ingeniería en la Sede Regional de Azuero

Hoy nuestra Universidad, al cumplir sus treinta años, alcanza un nuevo peldaño. Con lucha y tenacidad. Es la pura realidad que de manera especial, una construcción genial en área de ingeniería, hoy funda con alegría un Centro Experimental.

Una sección importante que sirve de complemento de interés, un fundamento para nuestros estudiantes. Laboratorios constantes para un estudio formal, es motivo principal de nuestra tecnología, nos brinda la ingeniería un Centro Experimental.

Honor a la ciencia pura con sus grandes ideales calidad en materiales y pruebas de soldadura. Así con mucha soltura, empeño y dedicación viene la realización de pruebas de resistencia; son conquistas de la ciencia, pruebas de percolación.

Y también con gran esmero habrá pruebas de sondeo y según lo que yo leo usan las barras de acero. En el tema que refiero, hay una bella intención, mejor dicho una visión, para nuestro estudiantado: que terminen su pregrado aquí en nuestra institución.



GLOBAL ELITE CORPORATION

Equipos y Accesorios para Ensayos de Materiales:
Suelos, Concreto, Hormigón, Asfalto, Agregados,
Metales, etc....



Centro Comercial Aventura, El Dorado Local #423
Apartado 0819-09327, El dorado, Panamá Rep. De Panamá
Teléfono: 260-3310 - Fax: 260-5413
E-mail: info@globalelitecorp.com

Ing. Milagros Pinto
Licda. Josefina Iglesias

Investigadoras del LIICAY LABAICA

Centro Experimental de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Panamá



Aceros Patinables

A través del Centro Experimental de Ingeniería de la UTP, en conjunto con la Universidad de Panamá y con el financiamiento de SENACYT, se desarrolla el proyecto “Corrosión Atmosférica de Aceros Patinables en el ambiente natural del clima tropical húmedo de Panamá”, el cual se lleva a cabo desde el 2006.

La Universidad Tecnológica de Panamá cuenta con tres estaciones ubicadas en el Fuerte Sherman, Costa Abajo de Colón, las cuales son: Tierra Adentro, Costera y Rompe Olas; y una en la extensión Universitaria de Tocumen, provincia de Panamá. Cada una de ellas cuenta con características naturales particulares que permiten la realización de estudios para evaluar el comportamiento de diversos materiales en ambientes corrosivos agresivos.

La estación Rompeolas, está ubicada en la base del rompeolas, que separa la Bahía de Limón del Mar Caribe en Punta Toro en el fuerte Sherman. Este lugar tiene vientos que provocan el choque continuo contra las piedras que sirven de rompeolas, produciendo concentraciones salinas en forma de rocío y una atmósfera altamente salina.

La estación Costera está cerca de la orilla del mar, protegida de la acción de las olas debido a un arrecife de coral. La misma está fuera del rompeolas, encontrándose a una el-

evación de 2 pies sobre el nivel del mar, y cerca de 165 pies del borde del agua. A 1.3 kilómetros tierra adentro desde el rompeolas, se encuentra la estación Tierra Adentro, en la intersección de las calles Chagres y Wenburg (Fuerte Sherman); en este lugar se colectan los datos meteorológicos como son: temperatura, humedad, rapidez y dirección del viento y precipitación pluvial. Como está rodeada por árboles, tiene más exposición a la humedad que las otras estaciones. La estación de Tocumen, tiene menor contaminación salina y de bajos a moderados niveles de dióxido de azufre.

En este estudio se evalúa la corrosividad atmosférica sobre un acero de bajo carbono (A-36) y dos aceros patinables (COR 420 y el A 588), expuestos bajo condiciones atmosféricas de interior y exterior por periodos de uno, dos, tres, cuatro, cinco y diez años.

Los aceros patinables, también denominados autoprotectores pertenecen al grupo de aceros microaleados, cuyos productos de corrosión forman una barrera estable, adherente y protectora (patina). Esta barrera, una vez formada, disminuye la velocidad de corrosión, debido a que está compuesta por óxidos de hierro densamente compactados, que evitan que el agua, el oxígeno y demás contaminantes atmosféricos alcancen el sustrato de acero.



Exposición de probetas de acero bajo condiciones de exterior.



Estación de Rompe Olas



En la actualidad, el Puente Centenario es una de las pocas estructuras que utiliza este tipo de acero en Panamá, de allí la importancia de evaluar el desempeño del mismo en nuestro clima.

Para evaluar la velocidad de corrosión de los aceros en ambientes externos e internos, se construyeron paneles en ángulo de exposición de 30° en la estación Rompeolas y 45° en las demás estaciones, según las normas ISO/DIS 8565 e ISO 2810. De igual forma en todas las estaciones de medición, se construyeron casetas que permiten exponer las probetas de acero en un ambiente cerrado.

La determinación de la velocidad de corrosión se realiza a través de ensayos gravimétricos. Una vez finalizado el período de exposición, la probeta de acero oxidada se somete a un tratamiento químico normado para retirar los óxidos formados. Finalmente se procede a pesar la muestra para obtener la pérdida correspondiente.

Durante el primer año de exposición se realizaron mediciones de la deposición de los contaminantes atmosféricos: dióxido de azufre y cloruros, ya que la formación completa de la patina depende de las condiciones ambientales a las que se somete el acero y del tipo y concentración de los elementos aleantes. De igual forma, se recopilan los datos

meteorológicos de las estaciones, los cuales brindan información sobre los tiempos de humectación en cada estación, parámetro determinante en la intensidad del fenómeno de corrosión atmosférica, y así establecer el tiempo que la superficie metálica permanece húmeda.

Todos los trabajos efectuados han sido orientados a actividades de evaluación y caracterización del comportamiento de metales, aleaciones y diferentes recubrimientos expuestos a medios agresivos, como lo es el trópico húmedo, con la finalidad de generar recomendaciones en cuanto a selección de materiales y sistemas de protección. Es importante señalar que estos estudios y sistemas son de gran utilidad para los fabricantes y usuarios de herramientas y componentes electrónicos de uso en talleres, fábricas e industrias diversas, ya que estos sistemas son las únicas instalaciones en su tipo en nuestro país.

A través del Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, se gestan nuevos proyectos con el fin de aprovechar estas instalaciones, generando información para innovar y/o complementar los estudios ya realizados; fortaleciendo la labor de investigación, vinculada estrechamente a la docencia y externamente a los sectores productivos de nuestra sociedad.



Ing. Felicia Rivera

Una Mujer que venció diversos obstáculos por obtener una Carrera de Ingeniería

Felicia Rivera es una de las primeras mujeres que rompió el tabú de la sociedad panameña al tomar el reto de estudiar una carrera de Ingeniería, ya que en su época de estudiante, era exclusiva sólo para varones. Hoy se siente muy orgullosa de haber cumplido el sueño de graduarse como Ingeniera Civil, en el Instituto Politécnico, que en 1981 se convierte en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP).

La UTP nace de la necesidad de preparar profesionales en las áreas de ciencias y tecnología, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá (UP). Ya existía el Centro Experimental de Ingeniería, pero sus actividades estaban muy limitadas, porque formaba parte de la Universidad de Panamá, que tenía diversos intereses. Fue entonces cuando un grupo de profesores, incluyéndose ella, quienes colaboraban en la UP, deciden crear una institución dedicada a preparar técnicos e ingenieros.

Empezó a trabajar en el Centro Experimental de Ingeniería (CEI), de la Universidad de Panamá, en 1973. En los 35 años que tiene de trabajar en la UTP, ha entrado y salido del CEI, lugar que ha querido mucho. Siendo colaboradora del CEI, en el Instituto Politécnico ocupó varias posiciones, entre ellas: la Dirección del Laboratorio de Ensayo de Materiales,

Licda. Liseth Lezcano

Periodista / DICOMES

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

la Dirección de Planificación y Currículum; y ha estado vinculada a todo el desarrollo de la Universidad.

En la década del 90 se incorporó a actividades docentes. Empezó en Santiago de Veraguas, siendo funcionaria de la UP, trabajaba en el Ministerio de Obras Públicas (MOP), en Aguadulce y viajaba todas las noches a dictar clases a Santiago, para cubrir un semestre cuando se requería de un profesor para llenar esta cátedra. Fue su primera experiencia como docente, en 1970-1973.

En 1973 entró a la Universidad de Panamá. En el segundo semestre de ese año la incorporaron a la docencia como tiempo parcial, y así empezó a hacer su carrera docente.

En 1979 le otorgan una beca para estudiar una maestría en Estados Unidos y a su regreso participa en un concurso de cátedra, al cual se hizo acreedora en el área de Ciencias Básicas en Ingeniería y Mecánica Estructural.

Para ella, la razón de ser de la Universidad es la docencia, todas las demás son actividades de apoyo. Gracias al alto grado de formación académica que ofrece la UTP, muchos de sus estudiantes y egresados participan en proyectos puntales



Momentos en que la ingeniera Felicia comparte con la familia UTP, luego de las actividades del Concurso de Canoas.

que se desarrollan en el país, entre ellos: en el de la ampliación del Canal de Panamá, la sistematización de servicios, en proyectos de electrificación y muchos más.

Como profesora es muy estricta y siempre trata de mantenerse al día en su especialidad, y manejarse con las últimas leyes y códigos.

Sostiene que la UTP tiene que seguir caminando como lo ha estado haciendo, a la par del desarrollo del país, con excelencia y calidad académica.

La labor que desarrolla la UTP es importante, ya que procura la formación integral de sus estudiantes con el desarrollo de las humanidades, paralelamente al de la tecnología y las ciencias, porque eso fortalece la labor académica que desarrolla la UTP. “Es desalentador encontrarse con un ingeniero que no sepa escribir, que no sepa de obras de arte, de la última literatura del momento”, señala.

La Ing. Felicia fue la primera profesora que hubo en la Universidad Tecnológica de Panamá y la primera mujer que empezó a laborar en el MOP. En la década del 70 sólo habían cuatro mujeres estudiando en toda la Facultad de Ingeniería.

Ella y otras tres colegas suyas rompieron el esquema de que las mujeres no podían participar en estudios de ingeniería.

Recuerda gratamente que su mamá le hacía los pantalones para que ella pudiese hacer sus prácticas de topografía, y que los ingenieros no la recibían para que ella realizara sus prácticas profesionales. Tuvo que vencer muchos obstáculos y señala que no fue sino hasta la década del 80 cuando se empezó a ver la incursión de mujeres, con más naturalidad, en estas carreras.

Señala la Ing. Felicia, quien hace un año terminó un Doctorado y estudia otro en Administración de Proyectos, que el papel del Estado en el desarrollo de las ciencias, la tecnología y de la ingeniería es fundamental, porque si no se cuenta con un respaldo económico del Estado para el desarrollo de proyectos, o si el Estado no está identificado con ese desarrollo, entonces resulta imposible seguir adelante. “Sin la participación de la Universidad Tecnológica de Panamá, el país no hubiese alcanzado el nivel de desarrollo que tiene hoy, que ha sido extraordinario, si se compara con otros países de la región, porque en todas las actividades han estado involucrados egresados de esta institución”, destaca.



Lic. Lloyd, Javier J.

Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

Determinación de sulfatos por el método turbidimétrico en aguas y su campo de aplicación en las ciencias ambientales

Objetivos:

- a. Conocer la importancia de la determinación de sulfatos en aguas.
- b. Emplear el método para cuantificar sulfatos en muestras acuosas.

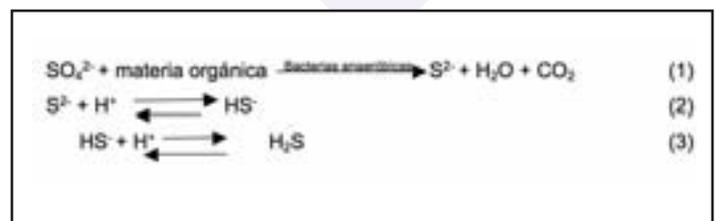
Resumen

El ion sulfato (SO₄²⁻) es uno de los aniones más abundantes en las aguas naturales. Es importante determinar su presencia en los abastecimientos públicos de agua, debido a sus efectos catárticos en los humanos cuando está presente en cantidades excesivas. Por este motivo, en las aguas destinadas para el consumo humano el límite máximo es 250 mg/L.

En los abastecimientos de agua públicos e industriales, los sulfatos juegan un papel determinante por la formación de costras duras en calderas e intercambiadores de calor, cuan-

do las concentraciones de éste en el agua, se encuentra en cantidades apreciables, es decir mayores que 250 mg/L.

La concentración de sulfatos en la manipulación y el tratamiento de las aguas residuales, son directamente responsables de dos problemas serios asociados al olor y la corrosión de las alcantarillas, que resultan de la reducción de los sulfatos a sulfuro de hidrogeno en condiciones anaeróbicas, como se indica en las siguientes ecuaciones:





Espectrofotómetro Ultravioleta visible

del ambiente (ANAM) para cuerpo receptor según el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 es 1000 mg/L.

Metodología

En la actualidad existen varios métodos para la determinación de la concentración de sulfatos en aguas:

- Método gravimétrico,
- Método por cromatografía de intercambio iónico,
- Método por electroforesis y,
- Método turbidimétrico

Este último es el que aplicamos en el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Panamá. El mismo se encuentra acreditado en nuestro laboratorio por el Consejo Nacional de Acreditación bajo la norma ISO 17025, desde septiembre de 2010.

Procedimiento experimental del método turbidimétrico

El procedimiento experimental por el método turbidimétrico,

inicia con la precipitación de los iones sulfato, en una solución buffer ácida que contiene cloruro de magnesio, nitrato de potasio, acetato de sodio y ácido acético con cloruro de bario para formar cristales de sulfato de bario de tamaño uniforme.

La suspensión de sulfato de bario se mide con un fotómetro, y la concentración del sulfato está determinada por la comparación de la lectura con una curva estándar.

Conclusiones

La determinación de la concentración sulfatos en aguas, se ha convertido en una parte importante al momento de conocer el grado de contaminación que pueda contener una muestra de agua, ya que el ion sulfato es uno de los aniones cuya presencia prevalece en la naturaleza.

El Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales del Centro Experimental de Ingeniería (CEI) es uno de los que cuenta con el certificado de acreditación del Consejo Nacional de Acreditación para determinar este parámetro.



Ing. Tony Valdés

Ingeniero Civil

Laboratorio de Estructuras



Identificación de los daños en estructuras de concreto

Una de las principales consideraciones al realizar una inspección en estructuras de concreto es identificar correctamente los diferentes daños que pueden afectarla; a este conjunto de daños se le conoce como patologías de la estructura. Para tales efectos, el Centro Experimental de Ingeniería ha capacitado una serie de profesionales de la ingeniería mediante una guía de identificación de los daños más comunes.

La identificación de las posibles causas de las patologías más comunes responde al crecimiento que experimenta la industria de la construcción a nivel nacional, constataando un gran número de defectos de construcción y otros tipos de daños en estructuras existentes.

En dicha guía, se identifican el origen y las causas más probables de daños en las construcciones de concreto reforzado. Se describe en detalle las características físicas de los daños, lo cual permite su identificación y la determinación de sus posibles orígenes. De manera complementaria, con la ayuda de ensayos se llega a un dictamen final de las posibles repercusiones que pudiese tener determinado daño en el comportamiento de las estructuras de concreto.

A continuación se presentan algunos de los daños que se pueden encontrar con más frecuencia en las estructuras de concreto reforzado.

FISURACIÓN

En las estructuras de hormigón las fisuras pueden indicar

importantes problemas estructurales y deslucir el aspecto de las construcciones monolíticas. La fisuración juega un papel importante en la respuesta del hormigón a las cargas, tanto en tracción como en compresión.

Las fisuras estructurales son la consecuencia de esfuerzos que actúan en la sección neta resistente de los elementos estructurales, por aplicación de cargas directas. Sin embargo, la fisuración y el agrietamiento también pueden deberse al hecho de que el concreto esté sometido localmente a tensiones excesivas.

Otro tipo de fisura que se presenta en las estructuras son las que se generan antes del fraguado del concreto, y se conocen con el nombre de fisuras por retracción hidráulica. Una forma de identificarlas es conociendo que las mismas por un trazado perpendicular al eje del elemento, y son de una anchura pequeña y constante.

ASENTAMIENTO

El asentamiento es la disminución del volumen del terreno bajo el efecto de una sobrecarga (o vibraciones en el caso de arenas), por la expulsión del agua intersticial o por el arreglo de su composición interna.

FRAGMENTACIÓN

La fragmentación es una ruptura del concreto que puede ser violenta o no violenta, manifestándose en capas o pedazos de la superficie de elementos estructurales, cuando éstos son expuestos a diversas acciones como por ejemplo un alto y



Contracción



Fragmentación



Corrosión de Acero



Segregación

rápido aumento de la temperatura.

Las fracturas que podemos encontrar en las superficies las podemos clasificar en grandes y pequeños fragmentos; a su vez los pequeños fragmentos tienen otra división que serían: fragmentos de menos de 20 mm de profundidad y menos de 150 mm de ancho.

SEGREGACIÓN

Luego de su colocación inicial, vibrado y el acabado, el hormigón tiende a continuar consolidándose. Durante este período, el hormigón plástico puede estar restringido por las armaduras, por un vaciado previo de hormigón o por los encofrados. Estas restricciones localizadas pueden provocar vacíos y/o fisuras adyacentes al elemento que impone la restricción, causándose la segregación.

ERRORES DE DISEÑO Y DETALLADO

Las consecuencias de un diseño y/o detallado incorrecto van desde estructuras no satisfactorias desde el punto de vista estético, hasta la falla en su capacidad de servicio, o fallas catastróficas.

Los errores de diseño y detallado que pueden provocar fisuración inaceptable incluyen el uso de ángulos reentrantes mal detallados en las esquinas de muros, elementos y losas pre-moldeados, la incorrecta selección y/o detallado de las armaduras, la restricción de elementos sujetos a cambios de volumen provocados por variaciones de temperatura y humedad, la falta de juntas de contracción adecuadas y el incorrecto diseño de las fundaciones, que provoca deformaciones

diferenciales dentro de la estructura.

CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS

La corrosión de un metal es un proceso electroquímico que requiere un agente oxidante, humedad y flujo de electrones dentro del metal; se producen una serie de reacciones químicas en la superficie del metal y cerca de la misma.

El acero de las armaduras del hormigón generalmente no se corroe ya que en el ambiente altamente alcalino se forma un recubrimiento de óxido protector, fuertemente adherido al acero.

La corrosión del acero produce óxidos e hidróxidos de hierro, cuyo volumen es mucho mayor que el del hierro metálico original. Este aumento de volumen provoca el estallido alrededor de las barras de armadura, y la consiguiente aparición de fisuras radiales localizadas a lo largo de la barra, provocando la formación de fisuras longitudinales (es decir, paralelas a la barra) o provocando el descascaramiento del hormigón.

El Centro Experimental de Ingeniería sigue la guía mencionada para, a través de sus diferentes laboratorios, realizar estas evaluaciones patológicas a las estructuras, que inician con una inspección preliminar en la cual se llega a conclusiones. En ocasiones, como resultado de esta inspección se plantean acciones preventivas y correctivas o bien, se recomiendan estudios más complejos y exhaustivos.

DR. VÍCTOR LEVI SASSO



Un Maestro por Vocación y un Panameño de Corazón

La celebración de los 30 años de Fundación de la Universidad Tecnológica de Panamá, nos motiva a rendir homenaje al Dr. Víctor Levi Sasso el que fue su gestor y que con sabiduría logró conformar un equipo de profesionales panameños, que bajo su guía y sin escatimar tiempo y esfuerzo consiguió dejar para las futuras generaciones el legado de una Institución que hoy por hoy es motivo de orgullo para todos.

Cuando el Dr. Levi arribó al país después de obtener su Doctorado en Ingeniería, en el año 1963, ya traía en mente ideas de transformación, y a los que fueron sus primeros estudiantes les hablaba de hacer una Universidad que fuera independiente de la Universidad de Panamá.

El Centro Experimental de Ingeniería en aquel entonces bajo su dirección, entró en un periodo de cambios estableciéndose los controles de calidad de los materiales que hacen de la industria de la construcción en nuestro medio una de las mejores controladas de la Región.

Una extraordinaria visión del futuro lo hizo impulsar proyectos como, la creación de los Centros Regionales, con el concepto de que la educación tiene que llegar a la gente, y no la gente a la educación. La consolidación de las carreras técnicas fue otro de sus logros, por lo que hoy podemos decir con orgullo que Panamá es de los pocos

países del área que cuenta con ese grupo de profesionales de formación intermedia, que dan apoyo al desarrollo de nuestro país.

El Dr. Víctor Levi no sólo fue un profesional de valor incuestionable capaz de realizar sacrificios personales por la Universidad y por el país, de sólida formación académica, sino que era ante todo un ser humano. Esto lo hizo asumir un compromiso con los más necesitados, dejando para sus coterráneos una Institución de primera calidad.

No solamente se preocupó de la sociedad a la que quería servir, sino que ayudó a mejorar y consolidar tanto a los docentes como también a los empleados administrativos de esta Casa de Estudios, incentivándolos a mejorarse intelectualmente.

El Profesor Levi, en los años que estuvo al frente de nuestra Institución, procuró siempre mantenerse en la docencia, dictando algún curso o dirigiendo trabajos de graduación. Esto lo mantenía en contacto con los estudiantes, comportándose así como el gran maestro que siempre fue.

Sus treinta y dos años de docencia universitaria fueron fructíferos, y podemos decir que muchas de las transformaciones que se han dado en el campo de la tecnología en nuestro medio se deben a su genio creador.

Por: Ing. Felicia Rivera de Araolaza



Hoy se aprecia aún más la grandeza de su obra, al tener la Universidad un Campus propio que lleva su nombre, y un sinnúmero de panameños egresados de sus aulas trabajando por el progreso de nuestro país.



DR. VÍCTOR LEVI SASSO
HOJA DEVIDA

Nació en la ciudad de Colón el 12 de junio de 1931, donde realizó sus estudios primarios. Sus estudios secundarios los hizo en Cristobal High School.

Ingresó a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Panamá, en donde obtiene su título de Ingeniero Civil en el año 1956 con el primer puesto de honor. Después de laborar en la oficina de la carretera Panamericana en el Ministerio de Obras Públicas, por un año, viaja a los Estados Unidos de Norte América, donde obtiene su Maestría y Doctorado en Ingeniería en la Universidad de Lehigh en Pennsylvania.

A su regreso al suelo patrio, ingresa al cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Panamá y al poco tiempo se le designa como Director del Centro Experimental de Ingeniería. A partir de 1970 ocupa la posición de decano de la Facultad de Ingeniería y en 1975 cuando ésta se convierte en Instituto Politécnico, se le elige como su Director.

En 1981, cuando el Instituto Politécnico se convierte en Universidad Tecnológica de Panamá, se le designa como su primer Rector, siendo elegido en 1987 para un periodo adicional de cinco años. Entre sus múltiples aportes académicos, cabe destacar los siguientes:

Confeccionó folletos de apuntes sobre Resistencia de Materiales, Estructuras, Diseño de Miembros Metálicos, Puentes, Cimentaciones, Teoría de Placas, Estabilidad Estructural, Análisis Plástico de Estructuras, Ecuaciones Diferenciales, etc.

Fue el autor de varias publicaciones especialmente relacionadas con el Análisis Plástico de Estructuras y sus estudios al respecto sirvieron de base, junto con los de otros investigadores norteamericanos a lo que hoy es el Código de Acero LRFD. Colaboró y asesoró más de 55 trabajos de graduación.

El 29 de junio de 1995 el Gobierno Nacional lo condecoró con la orden Vasco Núñez de Balboa con el grado de comendador y por su contribución a la educación nacional.

El 4 de octubre de 1995 partió al más allá, legándonos su gran obra.

Lic. Luis Cedeño Merel

Asesor Legal

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ



Apoyo de asesoría legal de la UTP al Centro Experimental de Ingeniería.

Entre las múltiples actividades que realizan los colaboradores del Centro Experimental de Ingeniería, va cobrando mayor intensidad la práctica de peritajes debido a su complejidad y el número creciente de solicitudes que atendemos. Ha sido necesario entonces, recurrir cada vez con más frecuencia al apoyo que brinda el Departamento de Asesoría Legal.

Con este propósito se invitó al CEI al Lic. Luis Carlos Cedeño Merel, quien de una manera clara y precisa, informó sobre los aspectos más relevantes relacionados con esta práctica a través de información técnica legal necesaria para el buen desempeño del perito, ilustrada oportunamente con ejemplos.

A continuación se presenta un resumen de la capacitación brindada por el Lic. Cedeño Merel a nuestros colaboradores.

Un peritaje técnico es el examen y estudio que realiza la persona versada en una ciencia, arte u oficio, cuyo servicio es utilizado por el juez para que lo ilustre en el esclarecimiento de un hecho que requiere de conocimientos especiales científicos o técnicos. Su fundamento legal está regido por el Código Judicial de Panamá.

La legislación panameña establece que los tribunales podrán solicitar de oficio o a solicitud de parte, informes técnicos o científicos a las oficinas públicas, entidades autónomas, semi-autónomas y descentralizadas del Estado, hospitales y centros de investigaciones, respecto a hechos y circunstancias de interés para el proceso.

En cuanto a la Universidad Tecnológica, los Peritos son elegidos por Rectoría a través de la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión. Sin embargo, actualmente no existe ningún manual de procedimientos internos que reglamente los casos de peritaje.

Lo peritajes conllevan importantes formalidades. Podemos citar por ejemplo que "Los peritos deberán rendir su dictamen en forma clara y precisa; podrán ser examinados y repreguntados de la misma manera que los testigos por los apoderados o por expertos... El examen de los peritos podrá hacerse en el día y hora que el juez haya señalado como plazo para la entrega del dictamen, o en diligencia separada a solicitud de cualquier parte, hecha en el acto de la entrega del dictamen, y resuelta allí mismo por el Juez."

Las causas por las cuales un perito puede declararse impedido

Lic. Luis Cedeño Merel dictando la charla sobre peritaje en la Extensión de Tucumén



Asistentes al seminario de peritaje, dictada por el Lic. Luis Cedeño Merel

son muy específicas. De hecho, de acuerdo al Artículo 979 del Código Judicial, los Peritos están impedidos y son recusables por las mismas causales que los jueces; la recusación deberá ser formulada dentro del término de traslado del escrito que los designa.

Un Perito no puede rehusarse a contestar alguna pregunta; por otra parte un abogado tampoco puede preguntar más allá de lo que está plasmado en un informe.

El Centro Experimental de Ingeniería ha venido solicitando a Asesoría Legal, el apoyo de un abogado para la revisión de algunos informes, y para acompañar a los colaboradores al momento de rendir declaraciones ante las fiscalías. Sin embargo, el perito debe sustentar su posición basada en el Informe presentado. En todo caso, la participación del abogado sólo se limitaría a ser presencial, ya que no puede intervenir en la diligencia.

Estas diligencias muchas veces conllevan costos que algunas veces son cubiertos por los solicitantes, y otras por la UTP. Ambas instancias son responsables de cubrir viáticos, alimentación y transporte de las personas requeridas; aparte de esto, la Ley no indica la obligación de reconocer algún emolumento económico para la realización de los peritajes fuera del horario laboral. Se puede, sin embargo, negociar el establecimiento de algún estipendio no obligatorio para los peritos que actúen a solicitud de los tribunales. En estos casos, los emolumentos de

los peritos serán aprobados por el Juez, y pagados por la parte que lo haya presentado, dentro de los seis (6) días siguientes a la rendición del informe respectivo.

Los informes producto de los peritajes deben ser dirigidos a la fiscalía, identificando el cargo del perito en la Institución, y sus copias deben reposar en los archivos de cada laboratorio. Estos documentos deben ser tratados con la misma confidencialidad requerida en cada una de las actividades que realizamos.

Una situación muy importante se presenta cuando un profesional de cualquier área que es asignado como perito por la UTP deja de trabajar en la Institución. Aunque se dé esta circunstancia, el perito mantiene toda la responsabilidad, ya que aunque actúa en nombre de la Institución, también lo hace a título personal, y por lo tanto tiene el deber de continuar con el caso hasta su término.

Como conclusión importante de esta capacitación, se reiteró la intención de dar Orientación Legal previa a todo el personal que sea designado como perito. De igual manera, se explicó con claridad que la UTP le brindaría todo el apoyo logístico y legal que éste requiriera ante una demanda, en virtud de que el funcionario se encuentra en el ejercicio de sus funciones e igualmente, la Institución le brindaría todo el apoyo en casos de amenazas durante o concluido el caso.

Licda. Milka Graell

Bióloga

Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales



Determinación cuantitativa de coliformes totales y E. Coli en el agua mediante el método Colilert

Las coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. Estos organismos no son dañinos al hombre; y de hecho son útiles para sintetizar la materia orgánica en los procesos biológicos en el tratamiento de las aguas residuales en una planta desarrollada para este fin.

De igual manera, en las aguas residuales y aguas contaminadas se utilizan como indicadores de presencia o ausencia de organismos patógenos, ya que éstos son pocos y difíciles de aislar, mientras que los organismos coliformes son más numerosos y más fáciles de determinar.

La presencia de estos grupos en el agua potable es un indicio de que el suministro de la misma puede estar contaminado con aguas negras u otro tipo de desecho en descomposición. Estas bacterias se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo.

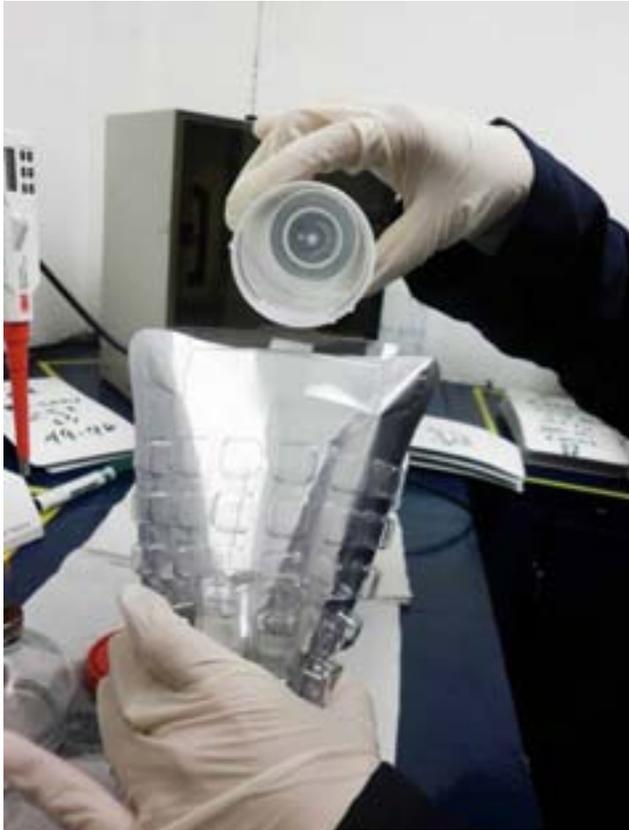
Toda agua residual debe ser tratada tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente. Antes de tratar cualquier agua debemos conocer su composición. Esto es lo que se llama caracterización del agua, que permite conocer qué elementos químicos y biológicos están presentes, y da la información necesaria para

que los expertos en tratamiento de aguas puedan diseñar una planta apropiada al agua residual que está produciendo, de manera que ésta sea dispuesta de forma segura al ambiente.

Una de las pruebas de la caracterización de agua potable, superficial y residual, que realizamos en el laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA), en la Unidad de Química Ambiental e Industrial (UQAI) es la determinación de Coliformes totales y E. coli en el agua, a través del método Colilert.

El Colilert es un ensayo utilizado para la detección simultánea de coliformes totales y E.coli en el agua. Se basa en la tecnología de sustrato definido, en donde los coliformes totales metabolizan el indicador ONPG de nutrientes de Colilert presentando un color amarillo, y cuando detecta E. coli metaboliza el indicador MUG de nutrientes de Colilert dando como resultado una muestra fluorescente bajo una lámpara UV.

Con este método se pueden detectar estas bacterias a una concentración de 1 UFC /100 ml de agua dentro de 24 horas a una temperatura de $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, usando para su cuantificación el número más probable (NMP), por lo tanto, no es una concentración absoluta de organismos presentes, sino que la estimación se realiza de manera estadística.



Bandeja Quanti-tray/2000



Conteo de *Escherichia coli* y Conteo de coliformes totales



Realización de diluciones

La metodología usada es la siguiente:

- Uno de los pasos más importantes para la determinación de los grupos coliformes es la colecta y preservación de las muestras. Las mismas deben ser transportadas al laboratorio en hieleras con bolsas refrigerantes o hielo manteniendo una temperatura entre 4° C y 10° C.
- Si la muestra proviene de agua potable se analizan los 100 ml de la misma, de forma directa. Si proviene de agua residual, como el contenido de microorganismos es mayor, se realizan diluciones, para esto, se toma cierta porción de la muestra y se diluye en 100 ml de agua estéril; esto se repite tantas veces sea necesario. Luego se le añade el reactivo Colilert.
- El envase se tapa y se agita hasta disolver la mezcla de muestra/reactivo. Se vierte la mezcla en una Quanti-tray o Quanti-tray/2000 y se sella en el sellador Quanti-tray de IDEXX.

- Se coloca la bandeja sellada en una incubadora a 35° C \pm 0.5 durante 24 horas.
- Se leen los resultados para posteriormente referirse a la tabla de números más probables (NMP). Si se realizan diluciones, el valor NMP debe multiplicarse por el factor de dilución para obtener el resultado.

La metodología ha sido establecida en las normas de la EPA y en el método estándar APHA-AWWA-WEF-9223B y corresponde a uno de los análisis que realiza el Centro Experimental de la Universidad Tecnológica de Panamá a través de LABAICA.



ACELEROGRAFOS PARA INSTRUMENTACION SISMICA DE ESTRUCTURAS

- ETNA
- BASALT

LO QUE HACEMOS



Licda. Margarita Abraham

Laboratorio de Metrología



Metrología de Masas y Balanzas

Las ocasiones de medir las tuvo el humano primitivo con las nociones de: cerca-lejos, rápido-lento, liviano-pesado, claro-oscuro, duro-suave, frío-caliente, silencio-ruído.

En el mundo industrializado son numerosos los aspectos de la vida que dependen de las mediciones.

La realidad es que existe un sin fin de ejemplos que podríamos citar en los que realizamos mediciones de manera directa o indirecta, alguno de ellos son los siguientes:

- Hoy en día los exámenes médicos rutinarios incluyen la toma del peso y talla del paciente, y en base a estas medidas se determina si esta persona se encuentra en su peso ideal.
- El precio de los productos comercializados depende de la cantidad de producto que hay, la cual normalmente se determina por medición. Los precios correctos obviamente dependerán de mediciones correctas.

• Además de la cantidad, la calidad de los productos y su conformidad con las normas son conceptos esenciales en el comercio internacional. El control de la calidad y la conformidad se basa en mediciones cuyos resultados deben ser exactos y precisos, si se espera confianza en los resultados del ensayo y en la aceptación de los certificados.

• La mayoría de los procesos de producción modernos se caracterizan por el ensamblaje de la mayoría de sus partes y componentes comprados en el mercado internacional. Esto implica de manera directa la aplicación de sistemas de medidas uniformes y fiables, que garantizan el intercambio de las dimensiones mecánicas y la compatibilidad de las especificaciones eléctricas.

Ejemplos como éstos nos llevan a la pregunta ¿Son confiables la medidas indicadas por los instrumentos utilizados en cada caso?

La complejidad creciente de las técnicas modernas va acompañada de continuas demandas de más exactitud, mayor alcance y mayor diversidad de patrones en múltiples áreas.

Ensayo de excentricidad aplicado a una balanza semi-analítica



La metrología es la herramienta en la que se basan las distintas actividades que conllevan mediciones, para garantizar que éstas sean realizadas de manera correcta y que sean equivalentes en todas partes del mundo. Permite no sólo garantizar que el equipo utilizado para realizar una medición esté dentro de los parámetros aceptados por normas, sino que el usuario final del equipo lo utilice de manera correcta.

En el Laboratorio de Metrología (LABM) contamos con el área de masas, subdividida en Grandes Masas y Pequeñas Masas, cuya labor es brindar la confiabilidad de las mediciones de masa y peso, a través del uso de patrones reconocidos a nivel nacional y mundial, mediante una cadena de calibraciones continua (cadena de trazabilidad) que nos lleva hasta el patrón de masa del mundo, ubicado en el Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), con sede en Francia.

Nos regimos por la norma OIML R 111 como norma de evaluación de masa convencional, la norma OIML R 76 como norma de evaluación de balanzas y la implementación de la norma ISO/IEC 17025:2005 como nuestro parámetro de calidad.

Brindamos servicio de calibración a industrias de distintos tipos, como la industria de la construcción, farmacéuticas, industria alimenticia, industria médica entre otras, también brindamos charlas y seminarios de metrología básica.

No solo brindamos apoyo a grandes industrias, sino también a los laboratorios de control de calidad, utilizando patrones de alta exactitud para ello.

Nuestro objetivo es brindar a la industria en general mediciones de alta exactitud y precisión, y que sean reconocidas a nivel nacional e internacional.



- Suplidores de reactivos analíticos, solventes con distintos grados de pureza, equipos analíticos, insumos y equipos de laboratorio.
- Contamos con un equipo técnico local altamente calificado para asistencia en el uso de nuestros productos, mantenimiento y reparación de los equipos ofrecidos.
- Alta calidad, servicio personalizado y respuesta a sus órdenes.
- Operaciones a nivel NACIONAL e INTERNACIONAL.

Distribuidores de:
SIGMA-ALDRICH
TEDIA
AppliChem
DAIGGER

QUIFAR INTERNATIONAL, S.A.
 Tel: (507) 266-5175 / Fax: (507) 290-0065
 Email: operaciones@quifar.com / Web: www.quifar.com



Lanzamiento de la Revista Mente & Materia

Ing. Zulay González

Administradora

Centro Experimental de Ingeniería
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

El lunes 14 de febrero se realizó el lanzamiento de la primera edición de Mente & Materia, la revista informativa del Centro Experimental de Ingeniería.

Fue un verdadero regocijo para los que conformamos este Centro de Investigación y para toda la comunidad universitaria ver el nacimiento de Mente & Materia, cuyo objetivo es dejar por escrito los servicios y vivencias de un Centro que tiene como lema “Una Unidad de Investigación al Servicio de la Comunidad Panameña”.

La Ing. Ángela Laguna Directora del CEI, y Directora de Mente & Materia con orgullo comentó en el acto de

lanzamiento, que en esta revista se abordarán temas referentes a los proyectos, al capital humano, a las investigaciones y aportes que realiza el CEI a la Sociedad Panameña en cada uno de los servicios, que se realizan con calidad y eficiencia, de parte de los colaboradores del Centro Experimental de Ingeniería.

Estuvieron presente en este evento la Ing. Marcela Paredes de Vásquez, Rectora de la Universidad Tecnológica de Panamá, quién manifestó su satisfacción por la edición de esta revista, al igual que directivos, investigadores, administrativos e invitados especiales.



Licda. Jane Otero de Bárcenas

Coordinadora de Calidad

Centro Experimental de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Panamá

Sistema de Gestión de Calidad del Centro Experimental de Ingeniería

La Estructura de Gestión del Centro Experimental de Ingeniería, debidamente documentada a través de sus políticas, sistemas, programas, procedimientos e instrucciones, asegura la calidad de los resultados de los ensayos o calibraciones.

La calidad de estos resultados, es producto del compromiso de todo el personal directivo y técnico, que a su vez es asesorado por un equipo de trabajo, conformado por los miembros del Comité de Calidad, auditores internos y expertos técnicos que se encargan de organizar, comunicar y dar seguimiento a esta Gestión de Calidad implantada para todo el personal, a través de seminarios, talleres, auditorías internas, reuniones mensuales, de seguimiento y jornadas.

Entre sus políticas podemos mencionar la protección de la información confidencial, que es manifestado con mucho agrado por nuestros clientes, todo el personal se compromete a no intervenir en actividades que produzcan conflictos de intereses con el CEI, revisa mediante procedimientos los pedidos, cotizaciones y contratos de los clientes, selecciona y compra servicios y suministros que se utilizan y que afectan la calidad de los resultados, resuelve los reclamos recibidos de los clientes y evalúa, investiga e implementa acciones cuando cualquier aspecto de su trabajo de ensayo o de sus resultados no son conformes.

Un aspecto muy importante en el Sistema de Gestión del Centro Experimental de Ingeniería es trabajar en base a Objetivos de Calidad, los cuales se dan en áreas de esfuerzos o inversión del laboratorio para cumplir el propósito general señalado por la Política de Calidad. Estos Objetivos de Calidad se enfocan en forma de las áreas claves de resultados, ya sea en el área técnica como personal, instalaciones, métodos de ensayos, resultados de los ensayos, equipos, suministros y servicios, control de los datos, muestreos, entre otros. Como también se establecen en el área de gestión, como la documentación, auditorías, manejo de pedidos o solicitudes, servicios al cliente, quejas, trabajos no conformes, control de los registros, etc.

Como un engranaje, la interrelación de la Política de Calidad, los Objetivos de Calidad y el Sistema de Gestión de Calidad hace posible aprovechar y desarrollar el potencial existente en nuestra organización formalmente estructurada y en constante mejora, produciendo resultados competentes. Existen ciertos principios que constituyen las fuerzas principales de esta organización, tras todos los requisitos de la norma ISO/IEC 17025, como son la capacidad, el ejercicio de la responsabilidad, uso del método científico, objetividad de los resultados, imparcialidad en la conducta, trazabilidad de las mediciones, repetibilidad de los resultados y transparencia del proceso.

Lic. Mariel Alexis Santana M.Sc.

Laboratorio de Ensayo de Materiales
Centro Experimental de Ingeniería
Universidad Tecnológica de Panamá



Evaluación de revestimientos cerámicos en el LEM

El Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) del Centro Experimental de Ingeniería es una unidad que, entre sus funciones, ofrece servicios en el área de ensayos y control de calidad de los materiales. Cuenta con tres departamentos de ensayos y uno de ellos es el departamento de análisis de materiales cerámicos, donde se brindan servicios, a entidades públicas y privadas, para la evaluación de baldosas, porcelanatos, bloques de arcilla, adoquines, vidrios, tejas, láminas onduladas de fibrocemento, granito, mármol, entre otros.

Adicionalmente, el LEM brinda docencia a estudiantes de las diferentes facultades que conforman la Universidad Tecnológica y ocasionalmente, de otras universidades. También se ofrece asesorías a estudiantes de pregrado en el desarrollo de proyectos de graduación, se realizan peritajes en proyectos especiales, y se dictan conferencias de investigaciones desarrolladas por especialistas relacionadas con el control de calidad de los materiales.

En Panamá, para la evaluación de los revestimientos cerámicos de suelos y paredes, específicamente las baldosas y porcelanatos, se utilizan estándares de referencia UNE, ASTM, etc.

Dado que la competitividad de un producto se basa principalmente en criterios de precio y de calidad, la gestión de la producción o compra por parte de las empresas debe estar encaminada a conseguir la máxima calidad, fiabilidad y economía, tanto en el proceso de fabricación como en el producto acabado.

Propiedades evaluadas a los materiales Cerámicos

EL objetivo de la evaluación de los materiales cerámicos es conocer las propiedades, ligadas a la microestructura y la estructura atómica, y el comportamiento ligado a la forma de los materiales cerámicos, en especial aquellas propiedades ópticas, térmicas, mecánicas y químicas.



Dentro de las propiedades que evaluamos en LEM a los materiales cerámicos tenemos: dimensionamiento, absorción de agua, determinación de la carga de rotura, determinación de la resistencia a la compresión, determinación de la resistencia al impacto, determinación de la resistencia a la abrasión, entre otras.

La verificación de dimensiones, la ortogonalidad y la planitud de la superficie, son de mucha importancia ya que, en la medida que éstas estén dentro de los requerimientos exigidos por las normativas aplicables, se garantizará una mejor calidad y prestación de servicios.

Las características mecánicas tales como carga de rotura por flexión y resistencia a la abrasión, nos proporcionan datos cuantitativos que hacen referencia a cómo se afectará, por diferentes aplicaciones, la durabilidad y estética de estos productos. Por ejemplo, en el ensayo de resistencia a la abrasión, el objetivo es el de simular el continuo rozamiento de elementos

abrasivos (arena, polvo, etc.), derivado del tráfico humano sobre los pavimentos, y así conocer si se puede usar en pavimento para tránsito peatonal leve, moderado, medio, intenso, muy intenso o con tráfico rodado.

Otras características adicionales (propiedades ópticas, térmicas y químicas), nos permiten determinar el uso específico de la baldosa, por ejemplo la apariencia, color, acoplamiento de esmalte - soporte, resistencia química, resistencia a la helada, absorción de agua. Dichas características determinarán si son adecuadas o no para el uso higiénico, uso interior, uso exterior, uso antideslizante, etc.

Por medio de los análisis e investigaciones realizadas en el área de los materiales, cerámicos, se fortalece nuestra capacitación y actualización en tecnologías aplicables, para brindar un mejor servicio a la sociedad.

SYSCOM

Swiss Quality
a pleasure to measure

Sistemas de Monitoreo de Movimiento Fuerte - Monitoreo Estructural
 Monitoreo de vibración - Edificios - Puentes - Represas - Ferrocarriles
 Metros - Construcciones - Túneles - Canteras - Plantas Industriales
 Plantas de Gas - Refinerías de Petróleo - Plantas Nucleares - Minería
 Explosiones - Equipos Sensibles - Caracterización de Subsuelos
 Acelerógrafos - Sensores MEMS - Alarmas e Interruptores Sísmicos

Contacte a nuestro agente al 6630-3683 - karmit@gmx.net

Lic. Héctor Caballero

Laboratorio de Ensayo de Materiales



Resistencia a la Compresión de Cilindros de Suelo Cemento

El Laboratorio de Ensayo de Materiales del Centro Experimental de Ingeniería es una unidad de investigación y extensión que se dedica al control de calidad de los materiales bajo la norma ISO/IEC 17025. Brinda servicios de ensayos mecánicos en el campo del concreto, metales, cerámicos, polímeros y otros materiales; asesorías y visitas técnicas dirigidas a la industria de la construcción, y otras. Además ofrece servicios internos de apoyo a la investigación y a la docencia.

Dentro del área de concreto realizamos ensayos de compresión a muestras de suelo-cemento con la finalidad de determinar su resistencia.

El Suelo-Cemento es un material producido por la mezcla, compactación y curado de suelo / agregado, cemento Portland tipo I y tipo II y agua, para formar un material endurecido con propiedades específicas para su uso. Para su fabricación se utilizan casi todos los tipos de suelo, excepto

los suelos orgánicos, arcillas altamente plásticas y los suelos arenosos. Por otra parte, el agua debe estar libre de cantidades perjudiciales de álcalis, ácidos y materia orgánica.

La mezcla de suelo-cemento es utilizada principalmente como material de base para pavimentos asfálticos y de concreto, de autopistas, calles y pavimentos de aeropuertos. También se utiliza para la protección de laderas o pendientes de canales, orillas costeras, de autopistas, de vías férreas, diques o terraplenes para reservorio.

Las propiedades de este material que son evaluadas en el Laboratorio de Ensayo de Materiales del CEI son: la densidad, el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo a la flexión. Estos ensayos están regulados por la norma ASTM D1633 empleando cilindros moldeados como especímenes de ensayo.

Para determinar la resistencia a compresión se utilizan espe-



Los análisis de Suelo-Cemento se realizan a través de dos procedimientos que son relevantes para comprobar y mejorar la calidad de los materiales.



címenes elaborados mediante dos procedimientos alternativos que se denominan Método A y Método B. El Método A emplea cilindros de ensayos de 101.6 mm de diámetro y 116.4 mm de altura, mientras que el Método B emplea cilindros de 71.1mm de diámetro y de 142.2 mm de altura.

En la práctica, el Método A ha sido empleado más comúnmente que el Método B para evaluar valores de resistencia a la compresión.

Los ensayos a compresión deben realizarse manteniendo los especímenes húmedos después del período de curado, por medio de envoltura de papel, o bolsas plásticas no absorbentes.

Mediante estos análisis contribuimos a comprobar y mejorar la calidad de los materiales que comúnmente son utilizados en nuestro entorno.



Centro Experimental de Ingeniería (CEI)
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

Diplomado en tecnología del hormigón

Dentro de la misión del Centro Experimental de Ingeniería se contempla el deber de generar y difundir conocimiento para mejorar la calidad de vida de los panameños.

Con este norte se han preparado y ofrecido diferentes diplomados que responden a las necesidades del país.

Considerando esta misión el CEI ofrece el DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN cuyo objetivo general es actualizar a los participantes en la tecnología para el diseño, fabricación, traslado y colocación del concreto, de acuerdo a las normas del American Concrete Institute (ACI) y las normas del American Society for Testing and Materials (ASTM), las cuales están implícitamente adoptadas en el Reglamento para el Diseño Estructural en la República de Panamá 2004 (REP-2004).

Ha sido oportuna la creación de este diplomado, dado que la historia del Canal de Panamá marcó un hito de referencia no sólo para este país, sino para el mundo entero en el uso apropiado de las tecnologías del hormigón; ya que los concretos utilizados en dicho proyecto han sido objeto de investigación desde el punto de vista de la durabilidad.

Actualmente, la industria de la construcción, en cuanto a los edificios altos, ha enfocado su atención preferencialmente en la ciudad de Panamá en áreas como Avenida Balboa, Costa del Este, Punta Pacífica, entre otras.

Considerando la necesidad de un adecuado proceso de control de la calidad del concreto, surge la necesidad de revisar la tecnología del concreto, incluyendo los adelantos más recientes.

Este diplomado se enfoca principalmente en el estudio de las normas de diseño, traslado, colocación, curado y durabilidad del concreto; en el mismo se actualizarán conocimientos en las siguientes áreas:

- Aglomerantes
- Aditivos
- Diseño de mezclas y evaluación de resistencias
- Pruebas de concreto en campo y laboratorio
- Concreto Masivo
- Concreto compactado con rodillo
- Garantía de calidad
- Patología y Evaluación Estructural



LABORATORIOS DEL CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA

LABORATORIO DE ANÁLISIS INDUSTRIALES Y CIENCIAS AMBIENTALES

- Análisis de aguas (potables, residuales, crudas e industriales).
- Análisis de cemento, concreto, morteros, cerámicos, baldosas, vajillas, suelos, sedimentos y aditivos.
- Pruebas de composición y estructura química de metales, productos de corrosión, pinturas y sistemas protectores contra la corrosión, electroquímica, ensayos acelerados y de intemperismo.
- Análisis fisicoquímicos de textiles, cueros, calzados, cartón, papel, polímeros, fibras (vidrio y asbesto) y otros.
- Asesorías ambientales e industriales, tesis de maestrías y proyectos especiales.
- Peritajes.

LABORATORIO DE GEOTECNIA

- Control de calidad de los agregados: Pruebas de granulometría, límites de Atterberg, desgaste Los Ángeles, solidez por sulfatos, densidad específica y absorción, peso unitario, materia orgánica y contenido de agua.
- Exploraciones del subsuelo y estudios geotécnicos.
- Descripciones estratigráficas, nivel freático, clasificación, consolidación, expansión, capacidad portante y compresión no confinada en suelos y rocas.
- Control de rellenos: pruebas de densidad en campo, próctor estándar o modificado, CBR y pruebas de placa.
- Control de calidad de mezclas asfálticas: pruebas de estabilidad Marshall, granulometría y porcentaje de cemento asfáltico, ductilidad, penetración, punto de flama, viscosidad.
- Estudios de asentamientos en edificaciones y rellenos, estabilidad de taludes, expansión, filtraciones, movimientos de tierra y calidad de materiales pétreos.
- Análisis y diseño de cimentaciones, estructuras de retención y anclajes. Estabilizaciones del suelo, drenaje y diseño de mezclas asfálticas y estructuras de pavimentos.
- Peritajes.

- Ensayos no destructivos del concreto
- Pruebas físicas y mecánicas de hormigón fresco y endurecido.
- Asesorías técnicas en diseños de mezclas.
- Ensayos no destructivos a elementos metálicos.
- Ensayos físicos y mecánicos a elementos de metálicos.
- Calificación de soldadores y pruebas de soldaduras.
- Ensayos de Materiales sintéticos: PVC, GRP, Geotextiles, fibras, paletas de estibas.
- Ensayos mecánicos a tanques, válvulas, reguladores para LPG y equipos mecánicos e hidráulicos.
- Caracterización y pruebas mecánicas a cerámicos: vidrios de seguridad, bloques, pisos, techos cerámicos, entre otros.
- Seminarios y asesorías sobre Control de Calidad de los materiales.
- Patología a materiales de estructuras existentes.
- Aseguramiento y Control de calidad de los materiales.

LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

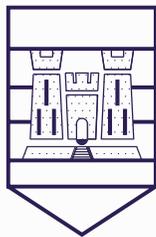
- Ensayos a sistemas alternativos.
- Ensayos a tubos de concreto, losas existentes, estantería industrial, cubiertas de techo metálicas, carriolas.
- Pruebas de carga a pilotes.
- Evaluación de equipos y estructuras de seguridad.
- Peritajes, diseños, investigaciones.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

- Servicio de calibración en áreas de masas, balanzas, temperaturas, electricidad, fuerza y par torsional, volumen, presión y mecánica dimensional.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

- Estudios de Patologías y Vulnerabilidad de Estructuras.
- Inspecciones, Evaluaciones y Rehabilitación de Estructuras.
- Instrumentación Sísmica.
- Refracción sísmica para fines geotécnicos y estructurales, sondeos eléctricos y tomografías eléctricas con profundidad máxima de 25 metros.
- Monitoreos de vibraciones.
- Estimaciones de la amplificación sísmica de suelos.
- Investigaciones en ingeniería y ciencias aplicadas.



HIBROENG

MECHANICAL & METALLURGICAL SPECIALTY
NON DESTRUCTIVE TESTING
AND INSPECTION SERVICES

WELDING, CORROSION AND NDT
INSPECTORS CERTIFIED BY AWS,
ASNT, ABS, BV, DNV, GL,
LLOYD`S, NKK & RINA

PLEASE CONTACT

HINES BROTHERS ENGINEERING CORP., INC
P.O. BOX 0832-1665
WORLD TRADE CENTER
PANAMA, REP. OF PANAMA

PHONE: +(507) 233-1454
FAX: +(507) 233-1454
MOBILE: +(507) 6679-1454