



# Mente & Materia

UNA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD PANAMEÑA

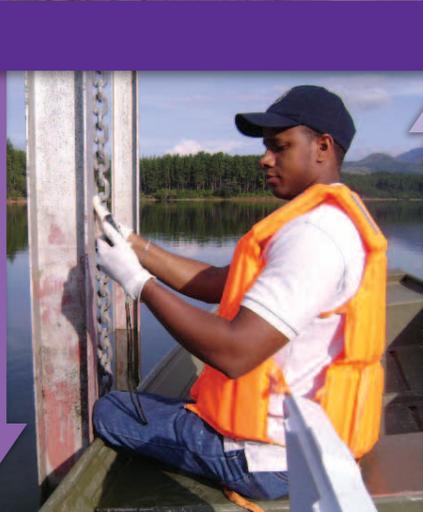
Edición 2011 · No. 1

ISSN 2219-9861

**El CEI:  
De cara a nuevos retos**

**La gestión de calidad  
en el CEI**

**Nuevos ensayos  
en el LEM**



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



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
DE PANAMÁ

# Editorial



**Ing. Ángela Laguna C.**  
**DIRECTORA**  
Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá

*El Centro Experimental de Ingeniería (CEI), es uno de los pilares en los que se sustenta la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). Con 53 años sirviendo a la Sociedad Panameña, en diferentes áreas de las Ciencias y la Tecnología, se compromete cada día, a velar por el prestigio que labraron sus gestores.*

*A la luz de un nuevo aniversario, presentamos esta revista en la que reiteramos nuestra oferta de servicios; anunciamos la creación de una nueva unidad que brindará el ambiente propicio para fortalecer el componente de investigación del CEI; damos a conocer algunas actividades de gran importancia, pero que no son debidamente conocidas, como los ensayos realizados por la Unidad de Materiales de Baja Resistencia Mecánica y los estudios de Geofísica, entre otros y destacamos uno de los grandes logros que ha obtenido el CEI durante este año: Nuestra primera acreditación según la norma ISO 17025.*

*Nuestra revista introduce una sección denominada Perfiles, en la cual, queremos realzar las figuras de quienes han dejado huella de su trabajo y dedicación en el Centro Experimental de Ingeniería. En esta edición destacamos al Ingeniero Amador Hassell, quien dedicó más de veinte años a nuestro Centro y quien este año fue homenajeado como el colaborador más antiguo al cumplir 45 años de servicio a la Universidad Tecnológica de Panamá.*

*En este mundo cambiante cobra para nosotros una importancia esencial, promover ante las nuevas generaciones, valores que representan compromiso, mística y dedicación, como los que diariamente se practican en el Centro Experimental de Ingeniería.*



Integración del CEI en lo geográfico

## HOY POR HOY

8



Laboratorio de Metrología LABM

## LO QUE HACEMOS

10



Por un camino acertado

## PERFILES

14



Aplicando las técnicas de prospección geofísica

## INVESTIGACIÓN

25



### 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 Felix Nieto**  
**Profa. Milagros de Calvo**  
Corrección de Estilo

### 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



**Ing. Marcela Paredes de Vásquez**

**RECTORA**

Universidad Tecnológica de Panamá

# Mensaje de la Rectora

Con total orgullo y complacencia me uno a la celebración del 53 Aniversario del Centro Experimental de Ingeniería (CEI), punto de referencia en el desarrollo ingenieril de Panamá.

En más de medio siglo al servicio de la comunidad, el CEI ha evolucionado al punto de que a la fecha cuenta con 6 laboratorios que sirven de referencia en casos de peritaje y verificación de cumplimiento de especificaciones técnicas.

Como parte del aseguramiento de la calidad, en todos los aspectos de la vida universitaria, la Universidad Tecnológica de Panamá está inmersa en un proceso de acreditación institucional y de carreras. La adecuación de nuestros laboratorios a las normas internacionales, coadyuvará en ese camino.

No puedo despedirme sin antes felicitar al equipo humano que labora en el Centro, todos profesionales de excelencia; los exhorto a continuar imprimiéndole pasión a lo que hacen, en pro del país.

¡Felicidades!

*Marcela P. de Vásquez*

HOY POR HOY

## Dr. Martín E. Candanedo G.

Vicerrector de Investigación,  
Postgrado y Extensión  
Universidad Tecnológica de Panamá



# Aniversario 53 del CEI

*Luego de más de medio siglo de constante relación con la sociedad panameña, el Centro Experimental de Ingeniería, CEI, mantiene el mismo ahínco y dinamismo que lo ha caracterizado desde el primer día.*

El tiempo no ha pasado en vano, el CEI ha crecido tanto en número de profesionales, como en las pruebas que provee a la comunidad. Un crecimiento que es validado por el número plural de empresas, privadas y públicas, que se acercan en busca de solución a los problemas de ingeniería a los que se enfrentan.

Hoy día, los profesionales del CEI están en una constante carrera de superación y aseguramiento de la calidad, la cual es parte de la idiosincrasia de todo el personal de este Centro de Investigación, en donde se distingue un equipo estimulado y comprometido, así como la definición de las metas a obtener a corto, mediano y largo plazo.

Sin lugar a dudas, cincuenta y tres años es tiempo suficiente para crecer y madurar; tiempo para acumular éxitos, experiencias aprendidas, reconocimientos y para determinar nuevas metas. Haciendo un recorrido cronológico, debemos resaltar la evolución de los laboratorios de materiales y suelos, como antes de certificación de calidad de materiales para la construcción de carreteras, a lo que son hoy día el Laboratorio de Ensayo de Materiales y el Laboratorio de Geotecnia que mantienen un considerable crecimiento y actualización con lo que acontece en ambas áreas del conocimiento y el ejercicio profesional.

Hecho notable es, el Laboratorio de Metrología que se inició con una donación del Ministerio de Comercio e Industrias y que ha evolucionado hasta convertirse en el Laboratorio Secundario de Metrología de nuestro país. En adición, el Laboratorio de Química que ha crecido y madurado hasta convertirse en el Laboratorio de Análisis Industrial y Ciencias Ambientales el cual cuenta con la Certificación ISO 17025 que reconoce y acredita servicios de calidad que allí se brindan.

No menos importantes son, los laboratorios de Estructuras y de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas cuya fecha de creación es más reciente y que se han ganado ya su sitio en la sociedad panameña, a través de sus ejecutorias en el modelamiento y pruebas de estructuras y nuevos materiales.

Todos estos cambios han sido positivos y de gran impacto en nuestro país. Sin embargo, hay cosas que no cambiarán con el paso del tiempo. La actitud positiva para el trabajo, el compromiso sincero con las metas institucionales y nacionales, la calidad humana que caracteriza a cada miembro del Centro Experimental de Ingeniería y el deseo de ser mejores cada día.

Con total orgullo y felicidad, 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.



## Ing. Ángela Laguna C., M.Sc.

Directora

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá

# El Centro Experimental de Ingeniería: De cara a nuevos retos

*El Centro Experimental de Ingeniería (CEI), nació como el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil, en 1957, fue creado como tal, en la Junta de Facultad de Ingeniería y la Junta Administrativa de la Universidad de Panamá, en 1966.*

Con la aprobación de la Ley 17 del 9 de agosto de 1984 y su modificación mediante Ley 57 del 26 de julio de 1986, que crea la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), el CEI quedó constituido como una unidad de investigación adscrita a la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión.

Las acciones del CEI se enmarcan en una política de calidad consistente con la política de la Universidad Tecnológica de Panamá, la cual nos exige “mantener acciones constantes que aseguren que los resultados de ensayos y mediciones que son presentados en los informes y certificados de calibración sean siempre correctos, dentro de los límites de las incertidumbres declaradas y manteniendo una completa imparcialidad y confidencialidad en nuestras acciones, dándole a los servicios que ofrecemos el mayor grado de confiabilidad posible para lograr la plena satisfacción del cliente”.

El CEI ofrece variados servicios, tanto al sector público, como privado y cuenta con un prestigio ganado en el

área, debido a la imparcialidad, seriedad y al alto grado de preparación técnica y experiencia con que realiza sus trabajos.

Grandes retos han representado para el Centro Experimental de Ingeniería, el crecimiento económico y el desarrollo social que ha sostenido nuestro país en los últimos años. Temas críticos y relevantes para el devenir nacional tales como: la seguridad en la construcción, el control de calidad de los materiales, la aplicación de nuevas metodologías de ensayo y construcción y la detección de la presencia de materiales peligrosos para la salud humana que han requerido la participación del CEI, le han permitido consolidar su prestigio y confiabilidad ante la nación panameña, que requiere nuestros servicios y exige nuestra experiencia. Igual importancia reviste para el CEI, su misión de generar y difundir conocimiento en ciencia y tecnología. En este sentido, hemos trabajado en el fortalecimiento de nuestros nexos con las áreas académicas de la Universidad, apoyando actividades curriculares tales como: prácticas profesionales, talleres, investigaciones y prácticas de campo; al igual que hemos impulsado la organización de seminarios, diplomados y otras actividades de educación continua que han permitido el fortalecimiento de las competencias tanto de nuestros colaboradores, como en trabajadores de instituciones y empresas que han confiado en nosotros, para mejorar la preparación de su personal.



*El Centro Experimental de Ingeniería ha advertido que debe asumir responsablemente los desafíos propios del mundo globalizado.*



Por esta razón, a 53 años de su creación era importante hacer una pausa, para reevaluar nuestra misión y visión, además de redefinir nuestro carácter como Centro de Investigación, como Empresa de Extensión y de prestación de servicios, considerando, en todo este análisis, la creciente demanda de servicios que se presenta a nivel nacional y que requiere el fortalecimiento del CEI a los Sedes Regionales.

Para lograr un mejor desarrollo de este carácter dual, se ha visualizado una reestructuración del CEI, que involucra la creación del Laboratorio de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas que realizarán sus tareas de acuerdo a las políticas de investigación de la Vicerrectoría de Investigación, Postgrado y Extensión. Esto es de fundamental importancia, sobre todo, en la actualidad, en que la UTP ha dado un impulso significativo a las tareas de investigación, preparando el recurso humano y consolidando las alianzas que permiten el fortalecimiento de esta actividad. La creación de este laboratorio brindará al Centro Experimental el ambiente propicio para que, en concordancia con la academia, refleje su protagonismo en este accionar.

Por otra parte, su reorganización en cinco laboratorios de extensión, contribuirá a mejorar su componente de extensión y prestación de servicios, con esfuerzos dirigidos a la acreditación de sus ensayos y a la

implementación de un sistema de Gestión de Recursos Humanos por Competencias.

Un hito importante alcanzado en esta etapa ha sido la acreditación con la norma ISO17025 de análisis químicos que se le efectúan a las aguas residuales, teniendo como nueva meta, a corto plazo, la ampliación del alcance de esta acreditación para perfeccionar el reconocimiento de la capacidad técnica de nuestro laboratorio. Con esta visión estamos trabajando en el resto de los laboratorios, para seguir ofreciendo a nuestros clientes el mejor servicio en el mercado, respaldado siempre por la experiencia y los conocimientos de nuestros especialistas y por un sólido sistema de Gestión de la Calidad.

Es propicia la oportunidad para agradecer a todos nuestros clientes, que siguen depositando su lealtad y su confianza en el Centro Experimental de Ingeniería, a las altas autoridades universitarias, quienes han dado su apoyo irrestricto a nuestra gestión y a nuestros esfuerzos por mantener este Centro en el sitio que ocupa ante la Comunidad Nacional y, muy especialmente, a todos los colaboradores del CEI, por el alto espíritu de compromiso con el que cumplen con nuestra misión de contribuir al desarrollo científico-tecnológico de Panamá y al mejoramiento de la calidad de vida de nuestra sociedad.



## Licda. Jane Otero de Bárcenas

Coordinadora de Calidad  
Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá

# La gestión de la calidad en el Centro Experimental de Ingeniería

*El Sistema de Gestión de la Calidad, implementado en el Centro Experimental de Ingeniería, bajo la norma ISO 17025 es una demostración de la competencia técnica de sus laboratorios. El Comité de Calidad del CEI fue creado hace 10 años cuando era su Director el Dr. Oscar Ramírez.*



El Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales, ha culminado el proceso de evaluación por parte del organismo externo, Consejo Nacional de Acreditación, que le ha dado el reconocimiento formal de laboratorio acreditado.

El mantenimiento y mejora de este Sistema de Gestión de la Calidad es una responsabilidad compartida de la Alta Dirección conformada por la Rectoría, la Vicerrectoría

de Investigación, Postgrado y Extensión y la Dirección del CEI, en conjunto con el personal directivo, técnico, administrativo y de calidad de los laboratorios.

La implantación de estos Sistemas de Gestión de la Calidad en los laboratorios logra que se eviten los errores, utilizando el monitoreo continuo del sistema y eliminando las causas de variación del mismo. Un Sistema de Calidad que funcione adecuadamente, es vital cuando se ofrecen servicios adecuados a los usuarios del laboratorio.

El compromiso de la Alta Dirección se hace extensivo a la introducción del cumplimiento de estas directrices en los laboratorios de los Centros Regionales, a través de una Declaratoria de Obligatoriedad entre el CEI y los Centros Regionales, dando seguimiento al servicio de calidad que caracteriza a la UTP a nivel nacional.

Como beneficios, la acreditación es una herramienta que le otorga confianza en el sistema de gestión, da seguridad en la capacidad técnica del laboratorio, demuestra competencia técnica en los ensayos y/o calibraciones, incluyendo el muestreo, da aceptación nacional e internacional de los informes de ensayos y certificados de calibración emitidos por nuestros laboratorios, mantiene satisfechos a nuestros clientes y le permitirá al Centro Experimental de Ingeniería conquistar nuevos mercados.



**Ing. Ángela Laguna Caicedo, M.Sc.**

Directora  
Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



## Integración del CEI en lo geográfico: Nuestra presencia en los Centros Regionales

*Las actividades del Centro Experimental de Ingeniería, se han desarrollado siempre a nivel nacional; su eje administrativo y por ende, la toma de decisiones se realiza en su sede, ubicada en la ciudad capital. Sin embargo, día a día van aumentando las capacidades de los laboratorios en los Centros Regionales para ofrecer sus servicios en los ámbitos locales.*

Actualmente, los Centros Regionales de Azuero, Chiriquí, Veraguas, Coclé y Bocas del Toro han firmado la Declaratoria de Obligatoriedad, a través de la cual quedan obligados a dar estricto cumplimiento a los requisitos de la norma ISO 17025 y de igual manera queda establecido el compromiso de la Dirección del CEI de apoyar a estos laboratorios en el logro de este objetivo.

A corto y mediano plazo se espera fortalecer los laboratorios, para consolidar una imagen integral. Por esta razón se les realizan auditorías internas periódicas y se incluye a su personal en las capacitaciones relacionadas con la aplicación de la norma ISO 17025 y con los aspectos técnicos de cada área. El Diplomado para Ensayistas de Materiales y Suelos que se realizó en el Centro Regional de Veraguas y en el que participaron colaboradores de los Centros Regionales, responde a este propósito, dando cumplimiento a este aspecto de la Declaratoria de Obligatoriedad.







### Redacción

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá

# Química: Ciencia aplicada ayer, hoy y siempre

*Con este lema, el Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales del CEI conmemoró la Semana de la Química, actividad que inició el lunes 2 de agosto y culminó el viernes 6 de agosto con la celebración del Día del Químico.*

Durante esta semana se abordaron temas como el Papel del Químico en la Seguridad y Salud Ocupacional, Química y Medio Ambiente, Control de Sustancias, Papel del Químico en las Ciencias Aplicadas y una presentación del Presidente del Colegio Panameño de Químicos, Lic. Albano Díaz.



Como un momento muy especial del programa se hizo un reconocimiento a profesionales de la química que a través del tiempo han hecho significativos aportes al desarrollo del laboratorio, siendo éstos: la Lic. Zía Elena Lee, la Lic. Mariela Sánchez de Villalaz, la Dra. Agnes de Bósquez y el Dr. Juan Antonio Jaén.

Este acto fue distinguido con la presencia del Ing. Luis A. Barahona, Rector Encargado; del Dr. Martín E. Candanedo, Vicerrector de Investigación, Postgrado y Extensión; la Ing. Ángela Laguna, Directora del CEI y del Diácono Lic. Jorge Antonio Purcalt, quien es además, químico de profesión.

El Centro Experimental de Ingeniería se siente muy complacido por el desempeño de LABAICA, tanto por la organización de esta semana, como por el éxito logrado al ser reconocido como laboratorio de ensayo acreditado bajo la norma DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025 por lo cual le extiende sus felicitaciones, a su Jefa, la Lic. Nadja Acosta y a todos sus colaboradores.



**Ing. Zaira Jaramillo Ch.**

Jefa del Laboratorio de Metrología  
 Centro Experimental de Ingeniería  
 Universidad Tecnológica de Panamá



# Laboratorio de Metrología – LABM

*Las actividades económicas de un país son fuerza motora hacia el desarrollo. El comercio y la industria requieren de apoyos que permitan realizar los procesos y transacciones de forma transparente y justa para todas las partes involucradas. Una herramienta necesaria para este propósito es la Metrología, ciencia que es utilizada en el Laboratorio de Metrología (LABM) del Centro Experimental de Ingeniería.*

Muchos procesos vinculados a nuestras actividades diarias requieren información confiable elaborada a partir de mediciones. Un ejemplo de esto ocurre con la llegada de un bebé al mundo, ya que desde el inicio de la vida de un ser humano, cuando se le pesa y se le mide, se asegura que reciba los cuidados de salud y seguridad necesarios con productos alimenticios, suplementos nutricionales y medicamentos elaborados y procesados por la industria, con la composición y dosificación de sustancias adecuadas.

Con un recurso humano calificado y de gran experiencia, el LABM se dedica a:

- Realizar pruebas y calibración de instrumentos de medición con la competencia técnica requerida por el sector industrial y tecnológico del país como laboratorio de tercera parte, siempre que exista la capacidad en magnitud y cuando no existan requerimientos físicos que limiten la ejecución de las pruebas.
- Aplicar técnicas, métodos de medición, calibración y aseguramiento de la calidad acordes con recomendaciones internacionales, normas técnicas y de calidad.
- Diseminar las unidades del Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).
- Custodiar y mantener patrones secundarios en las áreas de masa, temperatura, presión, fuerza dimensional y electricidad debidamente trazados a patrones nacionales e internacionales.



*En el panorama nacional es nuestro propósito responder eficaz y eficientemente a las demandas metroológicas de mercado con personal capacitado en diversas áreas de la Metrología y patrones de primera calidad trazados a importantes centros metroológicos, tanto al Laboratorio Nacional de Metrología de la República de Panamá como a institutos internacionales tales como el Centro Nacional de Metrología de México (CENAM), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Argentina (INTI), el Deutscher Kalibrierdienst de Alemania (DKD), entre otros.*



*Operacionalmente, se encuentra dividido en cinco grandes áreas de trabajo: Masas y Balanzas, Volumen, Metrología Dimensional, Fuerza y Par Torsional, Temperatura, Presión y Electricidad.*

Actualmente en Panamá, se conjugan las tres grandes ramas de la Metrología que son: la científica, la industrial y la legal, gestionadas principalmente por el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP-AIP), el Laboratorio de Metrología (LABM-UTP) y por la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (ASEP), respectivamente. El trabajo metroológico se realiza de forma complementaria manteniendo vínculos productivos y armoniosos entre las tres entidades.

Se planea aumentar la capacidad en algunas magnitudes y alcanzar la acreditación en ISO/IEC 17025, con el propósito de enfrentar la demanda futura de servicios, con la competencia requerida, para apoyo de los grandes proyectos que se realizan en Panamá, apoyo a la integración y competitividad panameña en mercados globales; apoyo a la imperante necesidad de mantener relaciones comerciales con equidad y transparencia; a las entidades y/o empresas que se encargan de los cuidados de la salud, la conservación del ambiente, entre otras.



## Licda. Nadja Acosta Varela, MBA

Jefa del LABAICA

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



# Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales - LABAICA

*El Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA), realiza ensayos, investigaciones y servicios químicos, fisicoquímicos y físicos especiales a materiales y muestras de diversa naturaleza, que son de interés para las empresas, entidades públicas y la sociedad en general.*

El aporte que brinda LABAICA es un complemento fundamental para el conocimiento integral de la naturaleza, composición, estructura y propiedades químicas y fisicoquímicas de los materiales y matrices estudiadas, y toma en cuenta los requerimientos normativos y reglamentarios nacionales e internacionales.

El Laboratorio cuenta con un excelente equipo de colaboradores con un alto nivel académico: Doctorado, Maestría, Licenciaturas, Ingenieros y Técnicos; su experiencia

permite dar una rápida y eficaz respuesta a nuestros clientes.

En el área de investigación, se desarrollan proyectos que impactan, positivamente, en el medio ambiente, la industria de la construcción y la sociedad. En nuestro laboratorio se realizan pasantías y asesorías a estudiantes de Licenciaturas y Maestrías, cumpliendo de esta manera con nuestra misión académica y de docencia.

Los valores en los que se fundamenta LABAICA son: compromiso, entrega, ética, trabajo en equipo, confidencialidad, honestidad y disciplina, mientras que sus fortalezas son: la experiencia, el profesionalismo, el compromiso y la idoneidad de su personal. Son sus factores de éxito: Conocer las debilidades y transformarlas en oportunidades de mejora, escuchar al cliente y atender sus necesidades, trabajar en equipo, mejorar continuamente.



*Extracción de muestra de horno de alta temperatura (mufla).*



*Mediciones durante el muestreo.*

Se ha identificado, en el cambio responsable, una necesidad constante que motiva y nos mantiene en continuo movimiento. Para ello, todo el equipo de LABAICA está involucrado en procesos de reingeniería interna, optimización de tiempos de entrega, en todos los procesos requeridos por nuestros clientes; capacitaciones y actualizaciones en temas relacionados a: ISO 9001, ISO 17025, ISO 14000, ISO 18000, Seguridad e Higiene Ocupacional, Especialización en Análisis de Aguas, Validación e Incertidumbre de Métodos.

Nuestro desempeño está enfocado en el cliente; como resultado de las encuestas de satisfacción al cliente, evaluamos las observaciones que éstos emiten, lo que nos lleva a establecer metas tales como: la disminución de los tiempos de entrega de los reportes e informes, el mejoramiento de la comunicación y el establecimiento de una retroalimentación constante con el cliente para lograr el cumplimiento de sus requerimientos.

De acuerdo a la Jefa del Laboratorio, Lic. Nadja Acosta, “El esfuerzo común de todo equipo, se ve coronado cuando se alcanzan metas y después de ello se imponen nuevas, para seguir avanzando”.

En este sentido, durante el 2010, LABAICA fue sometida a una evaluación in situ, por parte del equipo evaluador del Comité Nacional de Acreditación (CNA). Los resultados fueron satisfactorios, debido a que no se encontraron no conformidades en el Sistema de Gestión y Requisitos Técnicos. Como en nuestra visión está definido el “constituirnos en un laboratorio con credibilidad y competencia técnica reconocida”, nos hemos impuesto un nuevo reto, ampliar nuestro alcance de la acreditación ISO 17025.

Sabemos que esta es una meta fundamental, pues corresponde a un reconocimiento de la competencia de nuestras actividades, procesos y equipo de colaboradores, no sólo al nivel requerido hoy, si no para ser mejores mañana.



**Licda. María Félix Nieto**  
 Periodista  
 Dirección de Comunicación Estratégica  
 Universidad Tecnológica de Panamá



**Ing. Amador Hassell**



## Por un camino acertado

*Como un gran maestro al que todos le piden consejo o que con sus sabios conocimientos, adquiridos con su vasta experiencia, esclarezca cualquier asunto, es como muchos definen al Ingeniero Amador Hassell. Él conoce la historia de la Universidad Tecnológica de Panamá, desde sus inicios, pues ha sido estudiante, asistente, profesor, profesional, y sobre todo, amigo.*

De toda esa historia, lo que más recuerda y más caló en su memoria, fueron las anécdotas, y consejos de quien fue el ideólogo y fundador de esta Casa de Estudios Universitarios, su mentor, el Dr. Víctor Levi Sasso.

*“Tuve la gran dicha y suerte de conocer al Dr. Víctor Levi Sasso, personalmente. Fui uno de sus muchos discípulos y, puedo decir, uno de sus más fervientes seguidores. Inicié en la Universidad como su asistente, y también tuve la oportunidad de asistir a otros grandes maestros como Alberto Saint Malo, Eduardo Briceño, Víctor Julio y Víctor Yáñez.*

*Víctor Levi era una persona muy afable. Creó en nosotros la confianza y fue uno de los grandes ejemplos que he tenido. Él tenía la mística y la dedicación. Amaba su universidad. Había tal grado de confianza que Levi se convirtió para nosotros, en un guía, no sólo académico sino un guía espiritual.*

*Recuerdo que en una ocasión le preguntaron que si hubiese estudiado matemáticas, qué libro sería bueno. Él contestó con unas sabias palabras: ‘Con el Baldor es suficiente. Si se aprende en él, allí está todo’. Y a mi juicio, él tenía razón.”*

Quando se graduó del Instituto Nacional de Panamá vivía en un poblado ubicado entre las ciudades de Panamá y Colón, Chilibre. A Hassell le atraía todo lo relacionado con el mejoramiento de la calidad en la producción agrícola; quería ser agrónomo, pero nunca pensó que su vida tomaría un rumbo diferente. Cuando estaba por matricularse en la universidad se dio cuenta que esa carrera la dictaban en el interior de la República y entonces tuvo que decidirse por la Ingeniería Civil. *“Ese fue el camino más acertado para mí. Me gradué de Ingeniero Civil y me fui a estudiar la Maestría de Mecánica de Suelos, en la Universidad Autónoma de México”,* señala.

Quando regresó al país, continuó dictando clases en la Facultad de Ingeniería Civil y hoy, 45 años después, todavía lo sigue haciendo. La mayoría, por no decir todos, los ingenieros civiles que han estudiado en la UTP han sido alumnos del Profesor Hassell.

Para él, sus estudiantes son un enorme caudal. En cada clase aprende de ellos y considera que el 70% de sus alumnos son excelentes si se les presiona a tiempo, para que ofrezcan su máxima capacidad.

*“Inicialmente en la Facultad éramos pocos. Todos los profesores dictábamos muchos cursos y teníamos muchas materias. Por ejemplo, yo di Carretera I, Carretera II, Mecánica de Suelos, Fundaciones, entre otras. En esos tiempos, esas materias estaban en desarrollo incipiente. Hoy, cada una de ellas se ha extendido. Ahora hay profesores y compañeros míos que son expertos en estas materias que algunas de ellas ya no me atrevo a dictar, porque apenas recuerdo lo básico”,* expresa sonriente.



### El Centro Experimental de Ingeniería

La seriedad que impregna a su trabajo, así como la vasta experiencia ha hecho que al Ingeniero Hassell le corresponda desempeñar diversos roles universitarios. Actualmente es el Jefe del Departamento de Geotecnia de la Facultad de Ingeniería Civil, Representante de la UTP ante la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, y Presidente de la Fundación Tecnológica de Panamá, y por 22 años, 'fundamentalmente, atraído por el Doctor Levi', como él mismo relata, estuvo al frente del Centro Experimental de Ingeniería (CEI).

*"En la década del 60 existía un incipiente Laboratorio de Ensayo de Materiales que había iniciado el Decano Saint Malo y que, en ese entonces, era dirigido por el Profesor Nariño Rivera. Este Laboratorio se dedicaba a hacer pruebas de bloques y acero.*

*Como el Dr. Levi tenía gran amistad con el Ing. Celso Carbonell, uno de los benefactores de esta institución, logró convencer al gobierno para traer el Laboratorio del Ministerio de Obras Públicas para la Universidad, el que regentamos por un periodo, lo que nos sirvió para crecer e incursionar en otras esferas.*

*Desde entonces había muchos deseos de proyectarse hacia el campo, en el aspecto social y de servicio a la comunidad, así el CEI se convirtió en una herramienta de trabajo en los diferentes proyectos, para hacer nuestros aportes. Eso fue lo que me hizo cautivo, durante 22 años, al frente del CEI."*

### Principios y Mística: Excelencia

Con la esperanza de que se logre mantener aquella visión, fortaleza y mística que siempre ha tenido esta Universidad, Hassell agradece todas las deferencias que han tenido sus colegas con él. Por ello, considera que su labor profesional aún no termina. Luego de haber recibido, con humildad, un reconocimiento en el contexto de las actividades del 29 Aniversario de la UTP, tras 45 años de fecunda labor universitaria, continúa proponiéndose metas: *"Ahora mismo estamos trabajando en una carrera de Ingeniería Geológica, quisiera aportar mi granito de arena. Pienso que si Dios me deja hacer esa parte, serían mis tareas finales en el campo educativo"*.

*"Yo quiero agradecer a la UTP, sus autoridades y todos mis compañeros de trabajo. Agradezco que se me haya tomado en cuenta para servir de estímulo para que los demás continúen ese camino, que no es sólo seguir un ejemplo, sino uno de los tantos ejemplos que son los que hacen que esta Institución marche. Creo que la Universidad debe mantener su grado de excelencia y dedicación. Si cada uno de nosotros aporta sinceramente su granito, con dedicación, hará que esta Universidad continúe siendo una mejor institución.*

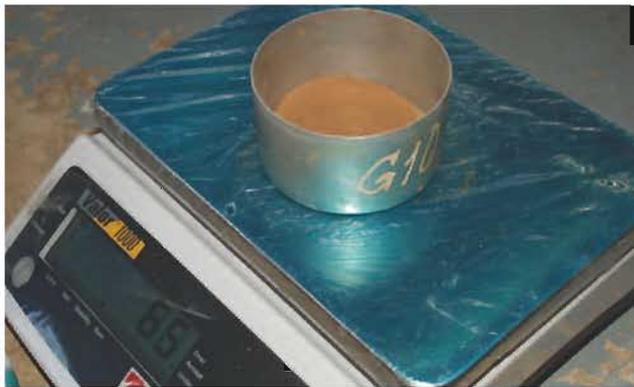
*El sector educativo, necesita apoyo de todas, y la UTP está llamada a mostrar, en su campo, la excelencia. Esos son los principios y la mística por los que se creó el instituto Politécnico: hacer de la ingeniería la excelencia. Pero la excelencia no para que se mire y uno sienta orgullo de decir 'hay un grado de excelencia', sino un centro que se está proyectando; un centro que se siente en la sociedad; un centro que quizás sin mucha bulla, sin mucho ruido, se pueda percibir a través de sus obras, proyectos y sobre todo su material humano, que es uno de los valores más excepcionales que tiene."*

## LO QUE HACEMOS



### **Ing. José Harris**

Jefe del Laboratorio de Geotecnia  
Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



# Laboratorio de Geotecnia – LABGEO

*Desde su creación, en 1966 por la Facultad de Ingeniería y por la Junta Administrativa de la Universidad de Panamá, como Laboratorio de Suelos y Asfalto, nuestro Laboratorio de Geotecnia, (LABGEO), se desempeña en las labores de docencia, investigación y servicios.*

Hoy, este laboratorio juega un papel importante en la ejecución de los programas educativos de técnicos e ingenieros, en el desarrollo de investigaciones llevadas a cabo por estudiantes y profesores del área de Ingeniería Civil, y en el progreso del país, a través de la realización de numerosos servicios para obras civiles. Para estos propósitos, dispone de la infraestructura, personal y el equipo necesario para realizar estudios geotécnicos en tierra y mar.

En la actualidad, LABGEO se desempeña en las áreas de mecánica de suelos, mecánica de rocas, geotecnia y asfalto. Cuenta con una amplia gama de profesionales a nivel de ingeniería, técnico y personal de campo con gran experiencia, lo que le ha dado prestigio y competitividad de primer nivel.

Además cuenta con equipos de ensayos de laboratorio y campo idóneos para la caracterización de suelos, rocas y asfaltos, los cuales permiten evaluar sus propiedades, índices y dar solución a cualquier problema relacionado con la geotecnia en general.

Dentro de los servicios técnicos que ofrece el laboratorio podemos mencionar entre otros: el control de





calidad de los agregados, empleados en capa sub-base, y base de carreteras, en concretos Portland y en mezclas asfálticas o con emulsiones; exploraciones del subsuelo y estudios geotécnicos, para lo cual el Laboratorio cuenta con cinco máquinas de perforación, que en conjunto con un personal capacitado, se encargan de la toma de muestras y ejecución de ensayos, control de rellenos, control de calidad de mezclas asfálticas, asesorías técnicas, diseños y, adicionalmente, se ofrecen seminarios de especialización de Mecánica de Suelos y Geotecnia como: el control de calidad en suelos, agregados y asfalto, ensayos de campo y laboratorio, cimentaciones superficiales y profundas, estabilización, capacidad portante, estructuras de retención y drenajes, entre otros. Es importante destacar que se está ofreciendo la certificación para ensayistas de laboratorios en el área de suelos.

El laboratorio ha participado en múltiples proyectos de interés para el país; entre los más recientes y de mayor importancia podemos mencionar: los estudios de suelos realizados para el Proyecto North Entrance Locks Pacific del Canal de Panamá; en la Laguna de Oxidación de La Villa de Los Santos para el FIS a la que también se le hizo la evaluación geotécnica; las perforaciones y ensayos de Laboratorio para el tercer Juego de esclusas del Canal, y para los nuevos edificios de la Universidad Tecnológica de Panamá en el Campus Dr. Víctor Levi Sasso.

LABGEO ofrece a su personal la capacitación continua que le permite tener las competencias requeridas, para responder a las demandas de los clientes, en cuanto a los resultados de ensayos exigidos por la reglamentación estructural panameña, para los análisis y diseños de obras civiles.

## LO QUE HACEMOS



### **Dra. Tania Croston**

Jefa de LIICA

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



# Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas-LIICA

*De reciente creación, el Laboratorio de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, (LIICA), surge para sumar al CEI a la dinámica que ha logrado la Universidad Tecnológica (UTP) dentro de la investigación y la educación en Panamá y el Mundo, en las áreas de la ingeniería y Ciencias Aplicadas.*

Su misión es generar y desarrollar investigaciones para difundir conocimientos de ingeniería y ciencias aplicadas, orientadas a fortalecer la enseñanza y la aplicación del conocimiento, con un recurso humano capacitado, motivado y comprometido; contribuyendo al desarrollo científico-tecnológico de Panamá y al mejoramiento de la calidad de vida de nuestra Sociedad.

Dentro de las ramas de Ingeniería Civil y Metalurgia se pretende desarrollar investigaciones en las áreas del diseño de estructuras, estudio de los materiales y sus

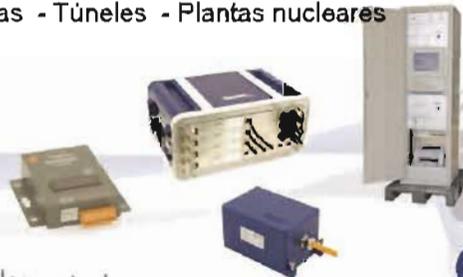
comportamientos, así como de la patología de las estructuras, corrosión, soldadura y mecánica de fracturas. En otra de las áreas de acción se proyecta desarrollar investigaciones en ciencias ambientales y geoquímica.

Por otra parte, se continuarán realizando investigaciones en el área de geofísica, sismología de movimientos fuertes, ingeniería sísmica, e infrasonido.

Es nuestro interés que este laboratorio logre la visión de ser reconocido como un Centro Nacional de Investigación, según los parámetros que impone el mundo globalizado, realizando investigaciones que permitan resolver problemas y contribuyan al desarrollo del país, alineados con el Plan Estratégico Nacional para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Acelerógrafos - Sismógrafos - Alarmas e interruptores sísmicos - Sensores  
Para mediciones y monitoreo estructural de:  
Edificios - Puentes - Represas - Túneles - Plantas nucleares

Swiss Quality  



**GeoSIG**  
Swiss Quality superior measuring solutions  
**Panama**

Tel.: +(507) 221-8724

Cel.: 6680-7215

globalred@inbox.com



**Ing. Jorge Danel Núñez, M. Sc.**

Jefe del Laboratorio de Estructuras  
 Centro Experimental de Ingeniería  
 Universidad Tecnológica de Panamá

# Laboratorio de Estructuras- LABEST

*El Laboratorio de Estructuras surge por la necesidad de tener una infraestructura y el recurso humano calificado, para desarrollar ensayos experimentales de elementos estructurales a escala real.*

Parte de los ensayos se desarrollan en el muro-piso de reacción, el cual permite generar puntos de anclaje para sujetar la base de los especímenes. De igual manera, se pueden generar puntos de reacción que sirven para la aplicación de carga a los especímenes.

Nuestra principal área de servicios es el estudio del comportamiento de nuevos sistemas alternativos de construcción para la pequeña vivienda, según los requerimientos del Reglamento para el Diseño Estructural en República de Panamá 2004 (REP-04).

El reglamento indica la confección de dos documentos para un sistema alternativo que son: el reporte de ensayos experimentales y el manual de diseño del sistema. Luego, estos dos documentos son presentados a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura (JTIA), la

cual los evalúa y emite el certificado de aprobación del sistema.

El ensayo de sistemas alternativos para la pequeña vivienda es una actividad de interés nacional, debido a que nuestros resultados son utilizados para la aceptación de estos sistemas en la JTIA. El certificado de aprobación permitirá, al dueño del sistema, construir pequeñas viviendas en cualquier ubicación de la República de Panamá.

Además del ensayo de sistemas alternativos, se realizan ensayos a tubos de concreto, estantería industrial, cubiertas de techo metálicas y carriolas. Se hacen pruebas de carga a losas existentes y pilotes y se realizan inspecciones y evaluaciones estructurales.

Otra actividad desarrollada que es de interés nacional es el ensayo de equipos o estructuras de seguridad utilizados en el sector de la construcción, tales como: barandas, redes contra caída libre y anti escombros, guindolas, arneses, líneas de vida, puntales y alumas.



**Ing. Nicanor Yau Rivera**  
Jefe del Laboratorio  
de Ensayo de Materiales  
Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



# Laboratorio de Ensayo de Materiales- LEM

*El Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) nace de la antigua Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Panamá, en 1957. En el año de 1966 pasa a formar parte del Centro Experimental de Ingeniería (CEI).*



El LEM tiene como misión: "Estudiar y ensayar materiales nuevos y existentes, con el fin de favorecer la docencia, investigación y extensión; fungir como laboratorio oficial del Estado al servicio de la nación panameña". Su visión es "Garantizar la calidad de los servicios de los ensayos acreditados de materiales; con instalaciones apropiadas, equipamiento de alta tecnología y técnicos especializados, contribuyendo al desarrollo de la institución y, por ende, al desarrollo científico-tecnológico de la nación panameña".

El LEM cuenta con personal experimentado en sus diferentes áreas de acción; entre ellos ocho técnicos certificados por el ACI en ensayos de campo de concreto-Grado I y un Inspector de construcciones de concreto asociado, igualmente certificado por el ACI. Parte del personal participa en docencia y otras ofertas de capacitación que brinda nuestra institución.



Los servicios que brinda el laboratorio están organizados en cuatro secciones:

1. **Concreto-** Incluye todos los ensayos relacionados a concreto fresco y endurecido.
2. **Metales y Equipo-** Abarca todos los ensayos relacionados con materiales metálicos, evaluación de equipos (e.g, válvulas, gatos para tensado de cables) y calificación de soldadores.
3. **Cerámicas, Polímeros y otros Sintéticos** – Realiza ensayos a bloques, baldosas, tejas, madera, polímeros y otros materiales.
4. **Proyectos Especiales-** Desarrolla ensayos especiales, avalúos, peritajes, diseños, asesorías, trabajos de investigación, entre otros.

Desde 1953, a través del acuerdo municipal No.81, se realizan pruebas para el control de la calidad de los materiales de construcción, específicamente, concreto, acero y bloques de los proyectos que se realizan en el Distrito de Panamá. De igual manera, trabajamos con otras instituciones públicas como: el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Comercio e Industrias, el Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral, la Autoridad del Canal de Panamá, entre otras.

Este laboratorio cuenta con equipo especializado como el ultrasonido, esclerómetros y medidores de potencial de corrosión, por mencionar algunos.

Ejecutamos nuestras funciones bajo un sistema de gestión de la Calidad, para la implementación, desarrollo y seguimiento de los lineamientos establecidos en la norma ISO/IEC 17025:2005, para la acreditación de los ensayos más frecuentes, utilizando normas nacionales e internacionales vigentes, para la realización de los mismos, con personal técnico altamente calificado.





**Ing. Ernesto Escobar**

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



## Análisis de calzados LABAICA

*El Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA), a través de su Unidad de Materiales de Baja Resistencia Mecánica (UMBRM), tiene dentro de su oferta de servicios, el análisis de calzados, ya sean de seguridad, escolares, botas impermeables y calzados que, sin ser de seguridad, forman parte de los uniformes de trabajo del personal de instituciones y empresas privadas, entre ellos: el de las botas que utiliza la Policía Nacional en áreas selváticas y los calzados de su uniforme regular, el calzado que utiliza el personal de entidades bancarias y los calzados y botas de seguridad de los trabajadores del área de la construcción.*

Esta actividad es regulada por la Norma COPANIT 400 – 2008 en cuya revisión técnica participó el Centro Experimental de Ingeniería; sus parámetros permiten

determinar la calidad del calzado que se encuentra en el mercado de nuestro país.

Las pruebas que realizamos se dividen en: análisis al material del corte y análisis al calzado.

Con los análisis al material del corte, de manera general, se busca identificar si el material es cuero y cuál es su resistencia. Se determinan características físicas y mecánicas como el espesor, la resistencia a la tracción o tensión, el porcentaje de elongación, la resistencia al desgarre y la resistencia a la flexión. También se evalúan propiedades químicas como el pH de un extracto acuoso, el índice de diferencia de pH, si el material es volátil, el contenido de cromo y de cenizas y el porcentaje de grasas.



*Equipos, herramientas y materiales utilizados en la fabricación y análisis de los calzados.*

Los análisis al calzado buscan evaluar su desempeño y la interacción entre sus diferentes partes. Entre los parámetros evaluados están: la permeabilidad estática del calzado al agua y la adhesión de la puntera y el tacón. De forma independiente, se analiza la resistencia de la puntera de seguridad al impacto y a la compresión y finalmente se estudia la resistencia de la suela a la perforación y a los hidrocarburos, al igual que su índice de deslizamiento estático y dinámico.

La fabricación del calzado tradicional incluye la plantilla de armado que puede ser de cartón o de algún material absorbente de la humedad; no se permite el uso de plástico y el pie no debe quedar en contacto con partes que sean de plástico. A las plantillas también se le realizan análisis físicos y mecánicos como la medición de la resistencia a la tracción y porcentaje de elongación, el espesor y la absorción de humedad. Adicionalmente se mide el nivel de pH en un medio acuoso. En la actualidad, LABAICA es el único que brinda este servicio.

Además del servicio que se le ofrece a la industria y a instituciones públicas, la Unidad de Materiales de Baja Resistencia Mecánica realiza importantes actividades como apoyo institucional. Un aporte de este tipo fue la asesoría que el Laboratorio brindó a la Secretaría Nacional para el Plan Alimentario y Nutricional de la Presidencia de la República (SENAPAN), mediante la cual se elaboró el Protocolo de Especificaciones Técnicas donde se establecen los aspectos ergonómicos y características físicas que deben reunir las botas impermeables de invierno, que son usadas por los niños de la Comarca Ngöbe Buglé durante periodos prolongados del día en un ambiente tropical húmedo. Al contribuir con este programa que promueve la asistencia a clases, garantiza la condición nutricional y evita los parásitos en estos niños, el Centro Experimental de Ingeniería colabora en el mejoramiento de la calidad de vida de este sector tan vulnerable de nuestra población.



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA  
DE PANAMÁ

# Diplomado en Ensayo de Materiales y Suelos del Centro Experimental de Ingeniería



***La Educación continua en el CEI fortalece nuestro recurso humano  
y mejora la calidad de vida de nuestra población.***

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 responde a las necesidades del país y de nuestra propia organización.

Una necesidad que detectamos dentro del CEI fue la de dotar a nuestros colaboradores de la capacitación formal que exigen los estándares actuales de calidad, puesto que si bien, en muchas ocasiones los laboratoristas y muestreadores en las áreas específicas de ensayos de materiales y suelo poseen amplia experiencia en este campo, aún no se cuenta en nuestro sistema educativo, con un programa de formación que considere la experiencia de los trabajadores como créditos académicos para que puedan aspirar a una titulación universitaria.

Por lo antes descrito, se ha desarrollado el diplomado en Ensayos de Materiales y Suelo con el propósito de dotar a los colaboradores, especialmente del Centro Experimental de Ingeniería y en general de otros laboratorios que realicen tareas afines a ensayos de materiales y suelo, de las competencias necesarias para realizar estos ensayos de acuerdo a las normas y políticas de calidad adecuadas.

Con este objetivo se han ofrecido tres versiones de este diplomado, dos de estas en las instalaciones del Campus de Investigación de la UTP en Tocumen y la otra en el Centro Regional de Veraguas, mediante las cuales se ha brindado esta oportunidad a más de 70 colaboradores del Centro Experimental de Ingeniería, del Ministerio de Obras Públicas y de distintas empresas privadas que han reconocido en esta capacitación, una posibilidad de fortalecer los conocimientos y habilidades de su recurso humano.

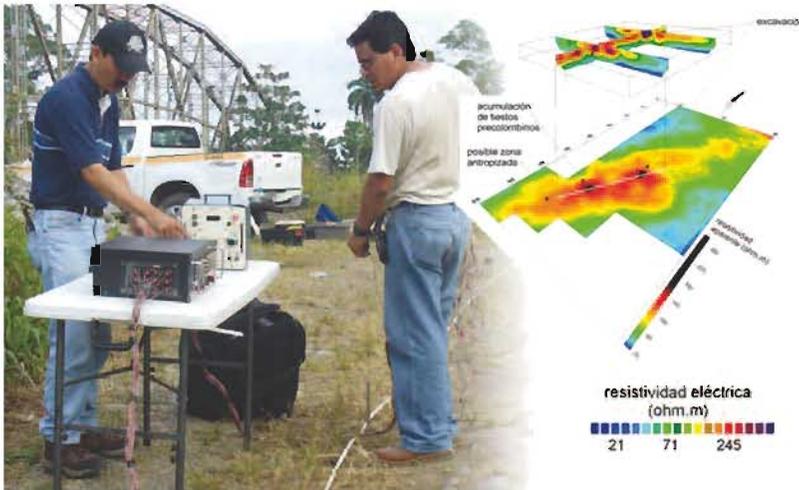
Oferta  
Académica

Para mayor información:  
Tels.: (507) 290-8408

[www.utp.ac.pa](http://www.utp.ac.pa)

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





**Dr. Alexis Mojica**  
**Lic. Carlos A. Ho**

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá

# Aplicando las técnicas de prospección geofísica

Aplicando las técnicas de prospección geofísica a problemas hidrogeológicos, geológicos y arqueológicos en Panamá, a través del CEI

*La Geofísica o Física de la Tierra tiene como objetivo primordial, el estudio de las propiedades físicas del globo terrestre. Estas propiedades y su constitución son deducidas a partir de fenómenos físicos, que se le asocian como por ejemplo: las interacciones electromagnéticas, el campo geomagnético, el flujo de calor, la propagación de ondas sísmicas, la fuerza de gravedad, etc.*

La Prospección Geofísica se ocupa de las capas más superficiales del planeta y centra su atención, en la generación de mapas y representaciones gráficas, que proyecten aquellas anomalías de la propiedad física del subsuelo bajo estudio, que se asocian a los recursos de interés para el ser humano como lo son las aguas subterráneas, los estratos rocosos y el espesor de los aluviones.

En estos últimos años, el Centro Experimental de Ingeniería se ha propuesto, en una de sus metas, la aplicación de la Prospección Geofísica a problemas relacionados con la detección de aguas subterráneas, el monitoreo de trazadores en estudios hidrológicos, la detección de mantos rocosos y otros materiales geológicos y el rescate del patrimonio cultural a través de la detección y caracterización de rasgos arqueológicos que yacen en el subsuelo.

Gracias al estudio de las propiedades geoeléctricas y elásticas de los suelos, en nuestro país se han podido detectar zonas de falla y lechos rocosos, con sus características de fractura; aguas capilares en los suelos y su variación a lo largo del año; la evolución (dinámica) de ciertas soluciones acuosas en el subsuelo, a través de un análisis de lapso temporal, durante los procesos de bombeo e irrigación controlada, y la detección de rasgos culturales de tipo hispánico y precolombino. Esta situación ha motivado nuestra participación en investigaciones referentes a estudios de arqueofísica, en conjunto con la Universidad de California, a través del Laboratorio de Zooarqueología y el Museo Antropológico Reyna Torres de Araúz. La prospección geofísica desarrollada en Boca del Drago, en Bocas del Toro, ha permitido identificar algunos rasgos arqueológicos de gran interés. Adicionalmente, se tienen previstas investigaciones sobre el tema, en conjunto con las Universidades de París 6 y 7, y con el Patronato Panamá Viejo.

Estas investigaciones son de gran importancia para nuestra universidad, ya que nuestro legado cultural se encuentra amenazado por las prácticas de saqueo que, en el fondo, representan una destrucción casi total de los rasgos y todo su contexto, y por ende, una pérdida de información en cuanto a la comprensión de las formas de vida de nuestros antepasados.



**Dra. Tania Croston de Caplier**

Centro Experimental de Ingeniería  
Universidad Tecnológica de Panamá



# Nuevos ensayos en el Laboratorio de Ensayo de Materiales

*En la República de Panamá se utilizan concretos de alto desempeño conocidos como autocompactantes o autonivelantes, que son imprescindibles para la edificación de estructuras con alto contenido de acero de refuerzo. Igualmente, se constata la implementación de técnicas de refuerzo de estructuras con materiales compuestas específicamente fibras de carbono y reparaciones parciales de superficies. Sin embargo, hasta hace poco en Panamá no se practicaban técnicas adecuadas para evaluar las características en estado fresco del concreto autocompactante, ni se verificaba la resistencia a tensión directa del concreto o la de una reparación sobre este, datos necesarios para garantizar la calidad de las reparaciones.*

Una de las funciones principales del Laboratorio de Ensayo de Materiales (LEM) del Centro Experimental de Ingeniería consiste en verificar y ensayar materiales en las áreas de concreto, metalurgia, cerámicos, polímeros y otros sintéticos cumpliendo con la normativa técnica correspondiente.

Con miras a satisfacer parte de esta función, la Universidad Tecnológica de Panamá ha obtenido donaciones de equipo especializado en el área de concreto a través de un programa de apoyo de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) y el

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

En la actualidad, el LEM cuenta con equipo especializado, para la evaluación del concreto fresco y endurecido. Para evaluar la capacidad de fluir bajo el peso propio del concreto fresco autocompactante y su resistencia a la segregación o estabilidad contamos con el anillo japonés (i.e., J-Ring) normado por la ASTM C1621 / C1621M - 09b Método de Ensayo Estándar para la Capacidad de Fluir del Concreto Auto-Compactante por el Anillo J (i.e., Standard Test Method for Passing Ability of Self-Consolidating Concrete by J-Ring). Adicionalmente, para determinar el tiempo de fraguado de mezclas de concreto o mortero fresco contamos con el penetrómetro normado por la ASTM C 403/C 403 M - 08.

Para la evaluación del concreto endurecido, contamos con el equipo de arrancamiento o mejor conocido por su nombre en inglés como pull-off que se utiliza para determinar la resistencia a la tensión directa de superficies de concreto y la resistencia a la adhesión o tensión de reparaciones de concreto y sobrecapas normado por la ASTM C 1583/C 1583 M - 04 eI. Esto permite realizar un control de calidad de reparaciones de superficies con material epóxico.



## LABORATORIOS DEL CENTRO EXPERIMENTAL DE INGENIERÍA

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

- Ensayos para concreto fresco y endurecido y para materiales metálicos.
- Evaluación de equipos como válvulas y gatos para tensado de cables.
- Calificación de soldadores.
- Ensayos a materiales cerámicos, polímeros y sintéticos; ensayos a bloques, baldosas, tejas, maderas y otros materiales.
- Avalúos, peritajes, diseños, investigaciones.

### 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

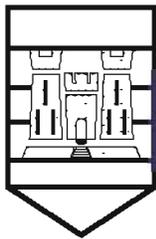
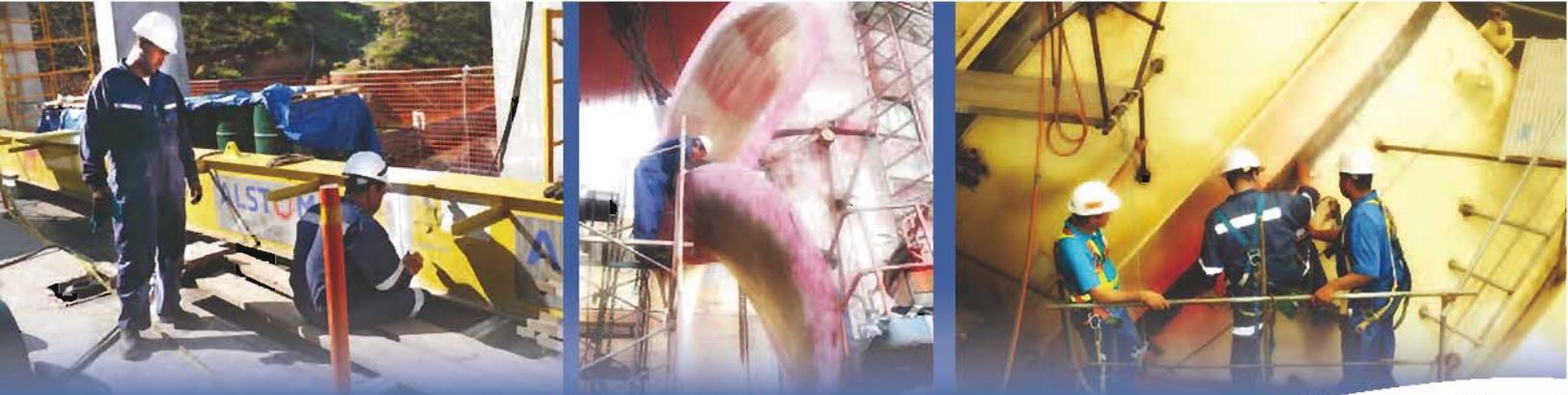
- Estudios de Patologías y Vulnerabilidad de Estructuras.
- Inspecciones, Evaluaciones y Rehabilitación de Estructuras.
- Instrumentación Sísmica.
- Refracción sísmica para fines geotécnicos y estructurales, sondeos eléctricos y tomografías eléctricas con profundidad máxima de 25 metros.
- Monitoreos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

### 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.



# 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**