

# Ingenieros y Arquitectos

Octubre-Diciembre 2010

Ed. 243



ISSN 1409-4649

¢1500

## Edificio patrimonial Steinvorth será restaurado

### Estabilidad de taludes en las carreteras nacionales



# 911 código mundial de emergencia, AM-706 código mundial de seguridad

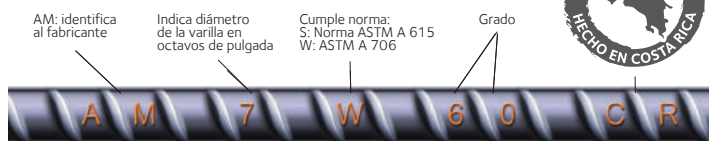
En un terremoto de alta intensidad, la posibilidad de sobrevivir no sólo depende del diseño y la ejecución de la obra, sino de la utilización de los materiales de la mejor calidad en los edificios.



Con la varilla **AM-706** de ArcelorMittal se garantiza el mejor comportamiento sísmico en las edificaciones.

ArcelorMittal, líder mundial de la industria siderúrgica, se enorgullece de producir en Costa Rica la varilla **AM-706**.

Construya con la varilla **AM-706** para proteger sus construcciones y la vida de sus seres queridos.



**ArcelorMittal**

ArcelorMittal Costa Rica

Aceros Largos  
San José, Costa Rica.

Tel: (506) 2205-8900 • Fax: (506) 2205-8999  
E-mail: [info@arcelor.co.cr](mailto:info@arcelor.co.cr) • [www.arcelormittal.com/costarica](http://www.arcelormittal.com/costarica)

## Sector construcción en Costa Rica: un desafío para el 2011

En esta edición de la Revista Ingenieros y Arquitectos, se presenta un artículo acerca del total de solicitudes de sellado de planos que ha recibido el CFIA en el 2010 en comparación con el 2009, donde el desarrollo de la construcción fue afectado por la crisis económica mundial.

Hasta el mes de octubre de este año, se reportan un 6,2 millones de metros cuadrados tramitados ante el CFIA (1.5 millones de m<sup>2</sup>) en comparación con el 2009. El sector comercial y urbanístico son los que muestran un mayor repunte en la construcción, gracias a la inversión privada que ha logrado recuperarse levemente de la crisis del año pasado.

El Estado tiene una gran responsabilidad en el desarrollo del sector construcción en nuestro país, mediante la inversión pública en infraestructura nacional, como carreteras, puentes, centros educativos, espacios públicos, entre otros, que den un impulso a la demanda laboral en este sector y al desarrollo del país en general.

Existe un gran vacío en cuanto a la oferta de créditos para la clase media principalmente, ya que las condiciones económicas de estas familias no cumplen con los requisitos que tienen los bancos estatales y privados para el otorgamiento de un crédito, para la compra de vivienda o compra de lote y construcción.

El pasado 1º de octubre la Ministra de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH), la Ing. Irene Campos, presentó en el auditorio del CFIA el Plan Nacional de Vivienda, que contempla una serie de estrategias para solventar el déficit de vivienda para la clase media, entre ellas el seguimiento de proyectos de ley como el bono diferido como complemento a la Ley del Sistema Financiero de la Vivienda.

Como parte de la propuesta del MIVAH, se plantea financiar proyectos y créditos para la obtención de vivienda en clase media a través de los recursos de la Ley 8448, por parte del INVU. Otra de las estrategias es la evaluación con los entes financieros para racionalizar costos y gastos de formalización para un mayor acceso a los créditos.

El acceso financiero a la clase baja y media para solventar la necesidad de vivienda propia disminuye el déficit de vivienda en Costa Rica y se convierte en un impulso al dinamismo de la construcción.

Es importante que el Gobierno central ponga en práctica estrategias eficientes y atractivas para lograr la inversión de mayor capital privado en nuestro país, que permita un aumento considerable en la construcción de obras dedicadas al desarrollo social y económico.

Para el 2011, es importante que el Estado, el sector privado y las entidades bancarias hagan un esfuerzo por mejorar las condiciones de las familias, empresarios e inversionistas a través del mejoramiento de las condiciones financieras, agilización de trámites y una política más agresiva en el ordenamiento territorial, que permitan un desarrollo sostenible del sector construcción en Costa Rica.

Que el 2011 sea un año exitoso para nuestros profesionales y sus familias

*¡Felices fiestas!*

Consejo Editorial

# Créditos

## Consejo Editorial

Colegio de Ingenieros Civiles (CIC)  
Ing. Oscar Saborío Saborío  
ossasa@cfia.or.cr



Colegio de Arquitectos (CA)  
Arq. Carlos Laborda Cantisani  
claborda@cfia.or.cr  
Arq. Ana Grettel Molina (Suplente)  
amolina@cfia.cr



Colegio de Ingenieros Electricistas,  
Mecánicos e Industriales (CIEMI)  
Ing. Gabriela Montes de Oca Rodríguez  
gmontesdeoca@cfia.or.cr



Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT)  
Ing. Rodolfo Van Der Laat Valverde  
rvanderl@cfia.or.cr  
Ing. José Joaquín Oviedo Brenes (Suplente)  
joviedo@cfia.or.cr



Colegio de Ingenieros Tecnólogos (CITEC)  
Ing. Julio Carvajal Brenes  
citec@cfia.or.cr



## Director Ejecutivo CFIA

Ing. Olman Vargas Zeledón  
ovargas@cfia.cr

## Departamento de Comunicación

Jefatura: Graciela Mora Bastos  
gmora@cfia.cr

Diseño Gráfico y Diagramación: Alejandra Sandino García  
asandino@cfia.cr

Publicidad: Marcela Matarrita  
mmatarrita@cfia.cr

Redacción  
Cristina Carmona López  
revista@cfia.cr  
Asistencia  
Marcela Zuñiga  
mzuniga@cfia.cr

Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica Tel: (506) 2202-3900  
Fax: 2281-3373 Apartado: 2346-1000 • E-mail: revista@cfia.or.cr • www.cfia.or.cr

Foto de portada: Cortesía del Arq. Julian Mora

Circulación: 2000 ejemplares impresos y 18.500 ejemplares digitales distribuidos gratuitamente a miembros colegiados del CFIA, empresas constructoras y consultoras adscritas. El contenido editorial y gráfico de esta publicación sólo puede reproducirse con el permiso del Consejo Editorial. Las opiniones expuestas en los artículos firmados no necesariamente corresponden a la posición oficial del CFIA. El CFIA no es responsable por los mensajes divulgados en los espacios publicitarios.

# Contenidos

3 Editorial

6 Cartas

8 Es Noticia

9 CFIA en la Prensa

10 Trabajo en Equipo

Edificio Steinorth en San José será restaurado

12 Informe Especial

Urgen nuevos esquemas de financiamiento para vivienda social

14 Entrevista

Ing. Eduardo Dorian Garron

15 Punto de Encuentro

16 Análisis

Estabilidad de taludes en las carreteras nacionales

18 Artículo Técnico

Dragado de los ríos: ¿medida suficiente?

20 Artículo Técnico

Ingeniería geotécnica sísmica

22 Nuestros Profesionales

Ing. Roberto Trejos Dent

23 Entrevista

Lic. Sergio Irungaray

24 Estadísticas

26 En Concreto

28 De los Colegios

33 COFEIA





Tubo LED

Innova LED

## Innova LED

- Luminarias tipo downlight para empotrar
- Ideales para iluminación de acentuación en ambientes residenciales, hoteles, tiendas, galerías de arte y áreas de exhibición
- Bajo consumo de energía, solamente 3 watts
- Larga vida de 50,000 horas y baja emisión de calor

## Tubo LED

- Sustituye de manera fácil e inmediata los tubos fluorescentes
- Bajo consumo de energía: 9, 12 y 20 watts
- Larga vida de 50,000 horas
- Varias temperaturas de color disponibles



## Apoyo del Programa Responsabilidad Solidaria

La Asociación de Desarrollo Integral de San Juan de Poás, Alajuela, expresa un sincero agradecimiento al CFIA por la colaboración brindada a través de su Programa Responsabilidad Solidaria. El CFIA donó el diseño y elaboración de los planos constructivos y especificaciones técnicas para el Proyecto Gimnasio Multiuso de esta localidad. Es de resaltar lo importante que resulta este servicio para las comunidades, que carecen de recursos económicos para que hagan realidad sus proyectos.

Esto permite un mayor desarrollo social con la participación de todos sus habitantes en procesos de capacitación que permitan el desarrollo de habilidades y destrezas del recurso humano en actividades recreativas.

Cordialmente,

Licda. Ma. Esther Murillo Jiménez  
Asociación de Desarrollo Integral de San Juan de Poás, Alajuela.

Reciban por este medio un profundo agradecimiento por el gran apoyo recibido por ese Colegio Profesional, en el marco del Programa Responsabilidad Solidaria, para contar con un plano arquitectónico de un escenario para el Centro de Cultura de Derechos de la Niñez y la Adolescencia del PANI.

Es interesante la propuesta del Programa, que apoya la elaboración de planos de albergues institucionales u otros espacios dirigidos a la atención y protección de niños, niñas y adolescentes. Externamos nuestra gratitud y el reconocimiento de este despacho sobre la proyección social que el CFIA está logrando.

Muy cordialmente,

Licda. Marielos Hernández Corella, Presidenta  
Patronato Nacional de la Infancia

## Visita canadiense exitosa

Agradecemos la participación y colaboración del CFIA en el evento que se llevó a cabo el 13 de setiembre en el Costa Rica Country Club, en ocasión de la misión comercial compuesta por siete empresas canadienses que visitaron Costa Rica durante el 13 y 14 de setiembre.

Deseo aprovechar la oportunidad para reiterar nuestro interés en promover la introducción y uso de tecnologías ambientalmente amigables provenientes de Canadá, en el sector de construcción de viviendas en Costa Rica.

Edward Wang  
Consejero Comercial, Embajada de Canadá

## Agradecimiento por apoyo del CFIA

Durante la última semana de setiembre, se desarrolló satisfactoriamente el Seminario Taller sobre el Plan Nacional de Contingencia ante derrame de hidrocarburos; el cual es un paso importante en cuanto a la protección de nuestros mares.

Parte del éxito obtenido en el seminario se debe a su valiosa colaboración, al apoyo constante y oportuno del personal del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, por sus finas atenciones y a las instalaciones facilitadas, las cuales brindaron confort, comodidad y un ambiente óptimo hacia los participantes.

Ing. Jorge Hernández, Director División Marítima Portuaria  
Sr. José Dopeso, representante COCATRAM

## Colaboración al CCAI

En nombre de esta Dirección y de esta Cámara, agradecemos la colaboración del CFIA en el envío de los anuncios de nuestros cursos, pues sabemos que cada contenido de las capacitaciones que brindamos sirve para el crecimiento de los profesionales y de nuestro país.

Luz Mary Ortega Artavia, Directora Ejecutiva Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería

**MITASA**

**SOGO AMARILLO** es una empresa del grupo MITASA, la cual ofrece el servicio especializado de inyección de plástico en modalidad maquila para piezas de gran tamaño con capacidad de hasta 1000 toneladas de fuerza de cierre.

Contamos con personal altamente capacitado en las áreas de mecánica, moldes, polímeros y ventas.

Canastas

Tejas

Tel: (506) 2250 5151  
Fax: (506) 2250 3671

www.mitasa.com www.tejayins.com www.canaple.com www.sicaval.com





DISEÑO • ERGONOMÍA • PRODUCTIVIDAD

 **Herman Miller**  
Dealer

t.2231.3626 / 2291.0607

• [info@od.co.cr](mailto:info@od.co.cr)

• [www.officedesigns.co.cr](http://www.officedesigns.co.cr)

• Frente a Plaza Rohmoser, carretera Pavas



OFFICE  
DESIGNS

## Nueva Junta Directiva General del CFIA

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica informa que la nueva Junta Directiva General para el período noviembre 2010 - octubre 2011, quedó conformada de la siguiente manera:

Arq. Carlos Álvarez Guzmán	Presidente
Ing. Ronald Hine Gómez	Vicepresidente
Ing. Freddy Gutiérrez Chavarría	Contralor
Ing. Juan José Umaña Vargas	Director general
Ing. Óscar Saborío Saborío	Director general
Arq. Marianela Jiménez Calderón	Directora general
Ing. Miguel Golcher Valverde	Director general
Ing. Víctor Herrera Castro	Director general
Ing. José Joaquín Oviedo Brenes	Director general
Ing. Dennis Mora Mora	Director general

## Juntas Directivas de los Colegios miembros

Durante el mes de octubre se realizaron las elecciones en las Juntas Directivas de los Colegios miembros, para los puestos correspondientes al período noviembre 2010- octubre 2011. Los integrantes de estos órganos, son los siguientes:

### Colegio de Ingenieros Civiles

Ing. Juan José Umaña Vargas	Presidente
Ing. Óscar Saborío Saborío	Vicepresidente
Ing. Carolina Cascante Delgado	Secretaria
Ing. Max Umaña Hidalgo	Tesorero
Ing. Rafael Murillo Muñoz	Vocal I
Ing. Karla López Achío	Vocal II
Ing. Mario Chavarría Gutiérrez	Fiscal

### Colegio de Arquitectos

Arq. Carlos Álvarez Guzmán	Presidente
Arq. Edwin González Hernández	Secretario
Arq. Marianela Jiménez Calderón	Tesorera
Arq. José Luis Huertas Alpizar	Fiscal
Arq. Emily Vargas Soto	Vocal I
Arq. Carlos Laborda Cantisani	Vocal II

### Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales

Ing. Miguel Golcher Valverde	Presidente
Ing. Fernando Escalante Quirós	Vicepresidente
Ing. Laura Somarriba Soley	Secretaria
Ing. Luis Fernando Andrés Jácome	Fiscal
Ing. Víctor Herrera Castro	Tesorero
Ing. Marco Vinicio Calvo Vargas	Vocal I
Ing. Róger Soley Brenes	Vocal II

### Colegio de Ingenieros Topógrafos

Ing. Freddy Gutiérrez Chavarría	Presidente
Ing. Juan Carlos Jiménez Aguilar	Vicepresidente
Ing. Rosa Isela Umaña Ugalde	Secretaria
PT. Víctor Julio Salazar Chacón	Fiscal
Ing. Jorge Delgado Barboza	Tesorero
Ing. José Joaquín Oviedo Brenes	Vocal I
Ing. Ronald Rivas Muñoz	Vocal II

### Colegio de Ingenieros Tecnólogos

Ing. Ronald Hine Gómez	Presidente
Ing. Guillermo Marín Rosales	Vicepresidente
Ing. Dennis Mora Mora	Secretario
Ing. José Pablo Rivera Quevedo	Fiscal
Ing. Rodolfo Cárdenas Silva	Tesorero
Ing. Natalia Miranda Rodríguez	Vocal I
Ing. Randall Mora Delgado	Vocal II

## Plan Nacional de Vivienda

En el marco del Primer Congreso Panamericano de Vivienda, la Ministra de Vivienda y Asentamientos Humanos de Costa Rica y ex presidenta del CFIA, Ing. Irene Campos Gómez, presentó el Plan Nacional de Vivienda.

Los cuatro ejes temáticos que plantea la política se dividen de la siguiente manera: político-administrativo, sociocultural, físico-ambiental y económico- financiero.

Si desea leer el plan completo ingrese a:

<http://www.mivah.go.cr/Presentacion.shtml>



# Construcción burbujea en Heredia

Terrenos y fincas de al menos 140.000 metros cuadrados serán la base para próximas inversiones

**\$17,5 MILLONES**

**Ampliación parque industrial Desarrollador Zona Franca América**

El parque industrial América, ubicado en Heredia, 500 metros al noreste del centro comercial Icer Cartari, ampliará en 13.000 metros cuadrados su área de oficinas y bodegas. Actualmente está en trámite para obtener permisos, pero según su gerente financiero Christian Campos, la obra en tener todos los planos, oficinas y espacios para que cuando una empresa extranjera quiera instalarse en el país, tenga a disposición espacio físico en obra gris y con los servicios. Es un proyecto para desarrollarse el próximo año y para ello invertir \$17,5 millones. Para esta nueva área, la zona franca adquirió 10 hectáreas más y sumó así un total del 31,5 hectáreas. En agosto pasado, en este parque industrial, se firmó la firma MCF, proveedor de servicios de vias en área a clientes. En esta zona, también operan allí las compañías Avonik, Stream y Gabeca.

**Asa Otiliana Canache Sandoval**  
asandoval@valdes.com

José Manuel Ulate, alcalde del Cantón Central de Heredia, se frota las manos a la espera de que todos los permisos de construcción que ha gestionado la institución en el último año se materialicen en obras y en impuestos para la ciudad.

Desde el 2011 y el año Heredia recibirá nuevas inversiones turísticas, comerciales e industriales, muchas de ellas en el distrito de Utiña -que abarca Barrial y La Valencia- y otras en las alrededores del nuevo hospital San Vicente de Paul, según confirmó el alcalde y sus desahollados.

"El hospital vino a generar plusvalía en terrenos adyacentes y a mover una serie de proyectos constructivos", comentó Ulate.

El municipio se refiere a crecer mediante el desarrollo inmobiliario que ya gestionan permisos ante las autoridades municipales. «Vamos a seguir adelante».

En total, todos los proyectos abarcarán un área de 140.000 metros cuadrados.

Se trata de obras que empujan un cuando el sector construcción sigue sin recuperar el ritmo previo a la crisis del 2009.

Una baja que, según datos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), es del 10% respecto del año pasado y afecta a todas las provincias.

Sin embargo, en el caso de San José y Heredia, las estadísticas muestran una recuperación mayor, dijo Otiliana Vargas, directora ejecutiva del CFIA.



**UN NUEVO WENDY'S**

**Apertura de otro restaurante Desarrollador Wendy's Costa Rica**

La cadena de restaurantes de comida rápida Wendy's escogió Heredia como su nuevo punto para abrir un nuevo restaurante, específicamente frente al Banco Nacional del centro comercial Icer Cartari. Su inauguración está prevista para el próximo año, mientras tanto está en el proceso de transferir permisos. Su gerente, Jorge Luis Castellanos, comentó que en vista de que aún faltan trámites por finalizar, la fecha prevista para iniciar obras, así como la fecha planeada para su apertura, siguen sin definirse. Lo que sí está claro es que este nuevo local se construirá sobre un lote de 2.000 metros cuadrados, de los cuales se asignarán 427 metros para el local. Según el arquitecto Castellanos, un edificio de dos niveles con sobana de subsuelo. Tiene un área para facilidades de rampas y amplio parqueo. La inversión estimada es de \$1 millón, monto similar al que invertirá en otro punto de venta que está en agenda y que se sitúa en Paseo Cabo. La cadena, de origen estadounidense, ganó el país en el 2006 con la apertura de su primer local, ubicado sobre la Avenida Central.

**Agua: protección ante todo**

Contrario a las provincias que han tenido otras comunidades vecinas como Belén, San Rafael y Santo Domingo para garantizar el acceso al agua potable, el centro de Heredia tiene garantizados los recursos hídricos y servicios básicos para las próximas inversiones que se avocan, según el alcalde.

Es un dato que confirma la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESP), pues en la zona donde más se han colocado pajas de agua en los últimos 10 años, básicamente para construcciones residenciales.

Margarita Alvarado Solís.  
Para la p. 10

**9.388** proyectos avalados por el Colegio de Ingenieros en los últimos 10 años en el Cantón Central.

**10-15%** Crecimiento en el sector de construcción que se prevé para el próximo año respecto al 2009.

El Semanario El Financiero publicó una nota en el mes de octubre sobre la dinámica de la construcción en la provincia de Heredia, que ha sido una de las regiones con mayor inversión durante este año.

## COOPENAE firmó convenio de cooperación con el CFIA

Con base en el Convenio de Cooperación del CFIA y la Cooperativa COOPENAE, a partir de octubre, los colegiados y sus clientes que requieran servicios del CFIA en Turrialba, Ciudad Neily y Puntarenas, pueden recibirlos a través de las oficinas de la Cooperativa COOPENAE.

Este plan piloto de ampliación de los servicios del CFIA permitirá a los colegiados acceder a los servicios de:

- Registro de responsabilidad profesional
- Solicitudes de trámite de certificaciones
- Pago de colegiatura
- Otros servicios generales del CFIA

Con base en los resultados del plan piloto, en un futuro se ampliarán en dichas oficinas el número de trámites que actualmente se procesan en la Sede Central y Sedes Regionales.

Las oficinas de COOPENAE donde se puede acceder a los servicios del CFIA están ubicadas en:

- Coopenae Turrialba**  
100 metros oeste de los tribunales de justicia
- Coopenae Ciudad Neily**  
Calle del Comercio, frente al Restaurante la Moderna.
- Coopenae Puntarenas**  
Costado oeste de la Panadería Musmanni, El Roble.



Para mayor información puede llamar al 2202-3972

depuragua

experiencia en cada gota

especialistas en  
tratamiento de aguas

- Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales
  - Diseño
  - Permisos
  - Planos
  - Construcción
  - Instalación
  - Monitoreo Post-Construcción
- Plantas de tratamiento de aguas residuales móviles
- Tanques sépticos mejorados

English Spoken

Tel.: (506) 2297 - 3430 • Fax: (506) 2240 - 3845  
info@depuragua.co.cr • www.depuragua.co.cr

## Ganador del certamen Salvemos Nuestro Patrimonio Edificio Steinvorth en San José será restaurado

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

El Centro de Patrimonio realizará una inversión de 100 millones de colones para la restauración del inmueble.

En setiembre pasado, el Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural otorgó el premio del certamen “Salvemos Nuestro Patrimonio Histórico Arquitectónico” a la restauración del edificio Steinvorth, ubicado en San José, por ser un testimonio material de la actividad cafetalera y de nuestra inserción en el mercado mundial a principios del siglo XX. Los arquitectos Julián Mora Sáenz y Carlos Álvarez Guzmán, recién electo presidente del CFIA, fueron los profesionales que propusieron esta obra para su rescate patrimonial y la rehabilitación comercial del edificio.

Según la información presentada por los ganadores del concurso, este edificio fue una de las tiendas lujosas que se construyeron a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Se ubicó originalmente en la esquina de la avenida central y calle primera.

Una de las razones que motivó su construcción fue la consolidación de los mercados ingleses y alemanes como los más importantes para Costa Rica, gracias a la exportación del café. Las relaciones comerciales motivaron a extranjeros a realizar varias inversiones en nuestro país. En ese contexto, Wihelm y Otto Steinvorth finalizaron la construcción de este edificio en 1907, destinado a la venta de abarrotes, vinos, tela, ropa, muebles, artículos de ferretería y materiales de construcción.

Francisco Tenca, ingeniero y arquitecto italiano, quien fundó una empresa constructora en 1880 en Costa Rica, fue el encargado de diseñar esta obra, muestra de la corriente modernista de principios del siglo XX.

El edificio es una estructura metálica con paños de ladrillo y zócalos de piedra. Algunos de los elementos característicos del

modernismo presentes en este edificio son las decoraciones florales de inspiración vegetal, pobladas de camellos, chompipes y plantas en altorrelieve, amplias ventanas que ritman su carácter comercial hacia el peatón.

A inicios de 1960, Ricardo Steinvorth, uno de los herederos del almacén, vendió la mitad del edificio a Samuel Grinspan, quien decidió demolerlo para construir un edificio de 6 pisos. “Hoy en día, sólo se conserva una sección, aunque muy alterada a causa de los usos e intervenciones no apropiados y las remodelaciones agresivas que se le practicaron”, cita el documento que presentó

el Arq. Julián Mora al Centro de Patrimonio del Ministerio de Cultura.

En el proyecto Steinvorth se propone implementar ideas y conceptos propios para convertirse en un hito que integre un modelo de desarrollo sostenible local con estrategias innovadoras, eficientes y de bajo costo.

Algunas de las estrategias que se proponen es el aprovechamiento del agua pluvial, luz solar

para iluminar el espacio interno y el reciclaje de materiales presentes en la obra. También en el diseño del paisaje, la incorporación de jardines al conjunto y maceteros en las ventanas de la fachada.

### Etapas del proyecto

#### Primera fase

Limpieza de la fachada, cerramiento de buques, reemplazamiento de piso, nuevos sistemas de infraestructura, reordenamiento espacial y el rescate de elementos arquitectónicos antiguos e integración con el contexto. Para este proceso, se reubicarán los inquilinos a nuevos locales que complementarán el edificio actual.



La estructura se encuentra muy alterada por usos inapropiados y por las remodelaciones agresivas que se le han practicado.



## Segunda fase

Se liberará la doble altura del lucernario, reemplazo de columnas, arcos y hojalatería, cambio del techo del lucernario, ventanería, cielos, pisos y pintura. Esta etapa será una extensión del espacio público al interior del edificio, ya que servirá como vestíbulo y punto de confluencia para eventos y servicios. El lucernario será el articulador del edificio principal y el edificio anexo que se construirá al interior de la cuadra.

Ofrecerá al visitante una galería de comercios bajo un pasaje de luz y ventilación natural, propios de la época en la que se desarrolló el antiguo almacén.

## Tercera fase

Consiste en la construcción de un nuevo edificio al interior de la cuadra, con el fin de solventar la sustentabilidad económica. De esta manera, los locales comerciales serán reubicados en la primera y segunda planta, destinado al comercio. El tercer nivel será para uso de oficinas, por lo que inyectará capital adicional por el concepto de rentas.

## Rescate del edificio

El trabajo en equipo para la propuesta de restauración estuvo a cargo de la empresa Terrarum Arquitectos.

Este proyecto es una propuesta urbana para San José, que va orientado hacia la sostenibilidad local. Para la rehabilitación del edificio, se realizó una investigación exhaustiva sobre los procesos constructivos de principios del siglo XX. Por lo tanto, se dejarán expuestos los elementos constructivos para no intervenir de manera invasiva y agresiva, para respetar los nuevos elementos arquitectónicos y estructurales que diferencie lo antiguo de lo nuevo.

*“Un arquitecto joven como Julián Mora tiene una visión apasionada. Eso genera la materialización del proyecto y es un llamado de atención a la nueva generación”,* afirmó el Arq. Carlos Álvarez.

La inversión será estatal y privada, ya que los dueños del edificio suplirán ingresos adicionales para la restauración y construcción del nuevo inmueble.

*“A nivel de iluminación lo que estamos tratando es de mostrar o acentuar los detalles constructivos del edificio”,* recalcó el Arq. Julián Mora.

En cuanto al refuerzo estructural de la obra, se le agregará una estructura de acero interna, que ayudará al confinamiento del edificio.

Se espera que los trabajos inicien a principios del 2011.



# Urgen nuevos esquemas de financiamiento para vivienda social

Cristina Carmona y Graciela Mora, Comunicación CFIA

El 29 y 30 de setiembre se realizó el Primer Congreso Panamericano de Vivienda Costa Rica 2010, el cual analizó los temas de mejores prácticas en vivienda social y esquemas de financiamiento. El Congreso se llevó a cabo en las instalaciones del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

El Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH), el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y la Asociación Centroamericana de Vivienda Capítulo Costa Rica (ACENVI-CR) organizaron el Primer Congreso Panamericano de Vivienda Costa Rica 2010, con la participación de más de 150 personas de empresas e instituciones públicas y privadas.

El Congreso tuvo como objetivo el análisis y discusión de mejores prácticas en la gestión y los programas de desarrollo de vivienda que se están realizando en la región, así como las diversas posibilidades de financiamiento. Contó con la participación de expositores de Brasil, Canadá, Cuba, Chile, El Salvador, Colombia, México y Guatemala (cuyas exposiciones se resumen más adelante), representantes de organizaciones regionales como GTZ (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, por sus siglas en alemán) y la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI). Dentro de las agrupaciones costarricenses participantes fueron el MIVAH, ACENVI-Capítulo Costa Rica, ACAVIS, FINANVIVIENDA y el BANHVI.

Durante la inauguración del Congreso, el Ing. Olman Vargas,

Director Ejecutivo del CFIA, destacó que el sistema ha ido mejorando en cuanto a la cantidad y calidad de las viviendas que se otorgan, pero actualmente debe ser replanteado y mejorado, para pasar a un sistema que se fundamente en una base de datos sustentada por cantón, sectorizada en función de los estratos y necesidades específicas de las familias. Esto permitiría tomar las decisiones de solución de vivienda con base en información y estadística clara, que atienda prioritariamente a los más necesitados y mantenga la posibilidad de desarrollo de vivienda para la clase media.

Por su parte, el Ing. Marcos Sequeira, de ACENVI Capítulo Costa Rica, señaló que las principales necesidades que tiene el sector vivienda en este momento son el fortalecimiento institucional, los programas de bono popular y el establecimiento de líneas de crédito a corto y largo plazo más accesibles para la clase media. Además, resaltó algunas limitantes del sector, por ejemplo, los escasos recursos financieros de las familias, los altos precios de la tierra, la planificación territorial deficiente y la falta de servicios públicos.

## Planificación territorial

El Lic. Néstor Zapata, de la Agencia Alemana de Cooperación GTZ, habló de los temas de ordenamiento territorial, ciudad y vivienda. “*Estos tres temas son inseparables*”, indicó. Según Zapata, Latinoamérica es la región del mundo más urbanizada, por lo que hay que orientar las tendencias y ver la realidad de las comunidades a la hora de planificar. Además, el cambio en el entorno

social y económico se debe tomar en cuenta, porque el dinamismo es importante para los planificadores.

## Diseño y construcción de vivienda

El Ing. Carol Humberto Prado, presidente de la Asociación Cámara de Vivienda de Interés Social (ACAVIS), habló acerca de buenas prácticas constructivas en vivienda de interés social. “*La vivienda de interés social en Costa Rica ha vivido en una evolución desde el año 1993, año en el que se industrializó la construcción subsidiada por el Bono de la Vivienda*”. Las buenas prácticas constructivas introducidas por los empresarios han mejorado notablemente la infraestructura y los acabados de la casa, lo que se traduce en una mejor calidad de vida para las familias de escasos recursos.

## Vivienda social en Cuba

La Arq. Oris Silvia Fernández, representante del Programa de Viviendas Sociales de Cuba, destacó que en su país la vivienda es definida bajo un concepto de bien social, y no de mercancía. Muestra de esto es que el desarrollo de casas se da en dos vías: una promovida por las grandes empresas y el apoyo estatal, y la otra a partir de la participación y responsabilidad de las familias en torno al tema de resolver el problema vivienda.

En general, durante los últimos cinco años se han logrado construir cerca de 315.759 viviendas bajo el Programa, de las cuales un 57% se ha hecho vía estatal, y un 43% gracias al esfuerzo de la población. Por su parte, un 50% del total se ha desarrollado con





Algunos de los presentadores en orden de izquierda a derecha: Arq. Oris Fernández, Programa de Viviendas Sociales de Cuba, Lic. Néstor Zapata, Agencia Alemana de Cooperación GTZ, Cid Blanco, Proyecto "Mi casa, mi vida", de Brasil, Ing. Carol Prado, ACAVIS, Costa Rica

cubiertas duras, como parte del esfuerzo de combatir los desastres naturales que afectan la isla.

### ***Planificación y desarrollo urbano en Colombia***

El Lic. Juan Manuel González, inició su exposición con el pensamiento: "El tema de la vivienda en cualquier país del mundo, debe ser prioritario, porque la dignificación de las personas es prioritaria". El profesional colombiano resaltó la importancia de planificar los suelos, antes de desarrollar viviendas, a partir de un proceso legal reglamentario en lugares aptos.

Además, explicó, que para la adecuada renovación urbana deben aplicarse normas urbanísticas con participación pública y privada con un movimiento dinámico.

### ***Bono Colectivo***

El Ing. Juan José Umaña, Gerente General, de la Fundación Costa Rica Canadá, explicó que el Bono Colectivo es el subsidio que el Estado costarricense brinda a las comunidades para construir y mejorar infraestructura urbanística como las redes sanitarias, potables, pluviales, la vialidad, los espacios públicos y las áreas culturales. Es el primer instrumento del Sistema Financiero Nacional de la Vivienda, que va más allá de la casa, como parte de un concepto de asentamiento humano.

Con este bono, la comunidad se ve beneficiada porque sus propiedades obtienen plusvalía, se recuperan los espacios públicos, permite acceso a los servicios y se fortalecen las estructuras de organización comunal.

### ***Esquemas financieros para el desarrollo de vivienda***

El Lic. Óscar Alvarado, de la Cámara de Entidades Financiadoras de Vivienda Social (FINANVIVIENDA), destacó la importancia de implementar un modelo de Bono de Vivienda Diferido, para lo cual se discute actualmente un proyecto de ley en la Asamblea Legislativa.

Una de las mayores diferencias entre este modelo y el actual, es que de aprobarse el proyecto el dinero sería utilizado para que los usuarios paguen parte importante de los intereses de los préstamos adquiridos a lo largo del plazo de la deuda, funcionando como un tipo de subsidio.

La idea es que con el paso del tiempo, el aporte de los deudores aumente gradualmente, al mismo tiempo que el subsidio vaya siendo menor.

De esta manera las familias de clase media y media baja tendrían acceso a mayores créditos.

### ***Perspectivas del Sistema Financiero de la Ley 7052***

El SFNV que funciona desde hace 23 años en Costa Rica ha otorgado 300.000 subsidios desde su creación. Esto significa que una de cada cuatro familias ha recibido un subsidio.

*"No obstante el sistema debe evolucionar, o relanzarse porque existe un renovado interés del Estado en la clase media. Debe trabajarse en una búsqueda de tasas de interés más bajas, se está trabajando en la propuesta de Bono Diferido la cual está en discusión en Asamblea Legislativa. Y el subsidio de las tasas de interés, mediante parte de los recursos del Fosuvi, para trasladarlos al FONAVI, el cual es una vía de crédito puro para que se otorguen condiciones más favorables",* explicó Carlos Manuel Castro, del BANHVI.

Debemos volver al concepto inicial de que primero se analice un crédito para las familias y luego se aporte una parte de subsidio.

### ***Vivienda y seguro hipotecario en Canadá***

El experto André Asselin, de CMHC Internacional Canadá, indicó que no hay programas para vivienda en Canadá, o sea no hay programas de subsidio para la compra de casa. Canadá cuenta con prácticas bancarias prudentes. En el momento en que la hipoteca es un 80% más alto que el valor de la casa, ocupa un seguro hipotecario. El seguro da una cobertura total del valor que no está pagado, por lo que hay un control de préstamos de alto riesgo y el mercado no tiene la vulnerabilidad que tenía el estadounidense cuando sufrió su crisis en el 2008. El mercado canadiense es más estricto en cuanto a la calidad del crédito y la capacidad de pago del prestatario.

## “Ya no tenemos abonados, tenemos clientes”

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

El Ing. Eduardo Doryan, Presidente Ejecutivo del Instituto Costarricense de Electricidad y miembro del CIEMI, conversó con la Revista Ingenieros y Arquitectos sobre la situación actual de esta institución y los proyectos que se tienen a corto y largo plazo.

### **¿La demanda de energía que tiene el país, actualmente, supera la capacidad que tiene el ICE y otras instituciones que brindan servicios eléctricos?**

Desde hace 20 años tenemos un sistema mixto en generación. Esto es prudente para reducir los riesgos financieros y un disparo de la demanda por un mayor crecimiento económico. Hay una correlación muy estrecha entre demanda de energía y el crecimiento de la economía. El ICE debe garantizar el funcionamiento eficiente del sistema eléctrico nacional y es un rol medular, central y estratégico de esta institución. En los próximos diez años, el ICE va a tener que invertir en generación, transmisión y distribución alrededor de US\$10 mil millones.

### **¿Cuáles son los proyectos a corto y mediano plazo para solventar esta demanda?**

Estamos muy cerca de la demanda, y si crece la economía, pone una presión sobre el sistema. Se van a realizar dos grandes inversiones en materia de energía: Proyecto Reventazón de US\$ 1 mil millones y el Proyecto Diquís de US\$2 mil millones, como dos vehículos del desarrollo Atlántico y la Zona Sur, que enorgullecen al país para ser estimuladores del progreso humano y productivo de esa región. El Proyecto Diquís es una planta de regulación por su gran embalse plurianual, con un sistema mucho más estable y diversificado, para reducir riesgos en la demanda. También el ICE implementará en el 2011 el proyecto geotérmico Pailas, el proyecto hidroeléctrico Pirrís y el Proyecto Garabito con energía térmica. Además, tenemos la reserva estratégica del parque térmico en caso de desastres naturales o accidentes.

### **¿El ICE está explorando otro tipo de fuentes de generación eléctrica?**

Tenemos unos proyectos en materia de energía solar y eólica de forma experimental, dados que los costos son bastante altos.

### **¿Cuál es la estrategia que tiene el ICE para enfrentar la competencia en el sector de telecomunicaciones?**

Cientes de primero. Queremos plataformas pensadas desde la perspectiva del cliente, en tiempo, rapidez, diversificación y productos atractivos.

### **¿Cuáles proyectos tiene el ICE para ampliar la cobertura de los servicios GSM y 3G?**

Estamos instalando un número importante de radiobases para tener una cobertura excelente y estamos calibrando las que existen para brindar servicios de mayor calidad. Estamos ampliando los servicios, en esto estamos tratando de ser muy proactivos, no un ICE introvertido, sino un ICE extrovertido, ya no tenemos abonados, tenemos clientes.

### **¿Por qué es tan importante que los ingenieros lideren instituciones que se relacionen con su área de competencia?**

Tener las bases técnicas y las de tecnología, que da la formación rigurosa de ingeniero, permite un pensamiento lógico del más alto rigor.

### **En materia de ingeniería y construcción, ¿qué se puede destacar en el trabajo que desarrolla el ICE actualmente?**

Tenemos un grupo importante de laboratorios nacionales en el tema de energía para supervisar la calidad, con laboratorios que están acreditados para hacer esa gestión. Queremos impulsar cosas semejantes en telecomunicaciones.

### **¿Cómo visualiza esta institución en los próximos 10 años?**

Como una institución que haya logrado transformarse de un monopolio a una institución. Retener una porción importante del mercado, como una institución que está a la misma altura de los grandes operadores mundiales.



*El Ing. Eduardo Doryan insiste en que el ICE debe convertirse en una institución mucho más competitiva para mantener a sus clientes actuales.*



# Informe anual de labores de UPADI

Cristina Carmona, Comunicación CFIA



El Directorio se mostró muy complacido por los proyectos desarrollados durante este año.

La Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros realizó su presentación anual de labores al Directorio Internacional y a la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería, durante el pasado octubre.

La Ing. Irene Campos, Presidenta de la UPADI y ministra de la Vivienda y Asentamientos Humanos, presentó el informe de gestión 2010 en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, donde expuso las principales acciones que ha llevado a cabo esta organización durante este año.

Una de las actividades más importantes ha sido la consolidación de los Grupos de Trabajos sobre Anticorrupción, Mujeres en Ingeniería y Jóvenes en Ingeniería.

La Ing. Campos mencionó que los miembros del Grupo Anticorrupción han realizado reuniones virtuales sobre la concientización de la desventaja competitiva que conllevan los actos corruptos y la falta de transparencia. El Comité también trabaja en un documento sobre la importancia de la transparencia en los procesos electorales en América.

Otro de los grupos que ha ejecutado varios proyectos ha sido Mujeres en la Ingeniería, que filmó un video corto, orientado a fomentar y estimular en las adolescentes de secundaria el gusto y la pasión por la ingeniería.

Por otro lado, el grupo de trabajo Jóvenes Ingenieros intenta coadyuvar al desarrollo del profesional joven en Ingeniería, promoviendo su inclusión en las estructuras de institucionalidad y liderazgo. Hasta la fecha, la UPADI ha apoyado la creación del Grupo de Jóvenes para el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) y de la Asociación Salvadoreña de Ingenieros y de Arquitectos (ASIA). Uno de los proyectos a futuro

es conformar una red de información sobre pasantías e información técnica. Igualmente, en Argentina 2010, el grupo se reunió con el “Young Engineers Future Leaders”, grupo de jóvenes de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (FMOI).

## Medios de comunicación de la UPADI

La Presidencia estableció reuniones virtuales de coordinación con los Vicepresidentes regionales, el Tesorero, el Secretario y el Director Ejecutivo de la UPADI. A la fecha, se han realizado cuatro reuniones virtuales.

Con el uso de las redes sociales existentes y modernizando su esquema de comunicación, la UPADI abrió su página en la red social Facebook. Otros de los medios utilizados por UPADI es el boletín “Punto de Encuentro”, que se publica mensualmente en español e inglés. Una de las novedades para este año es la creación de la revista electrónica de la UPADI “Sin Fronteras”, la cual ofrece a los ingenieros de todo el continente, reportajes acerca de los principales proyectos de desarrollo regional, así como noticias y entrevistas con los ingenieros panamericanos acerca del trabajo de los Comités de la UPADI.

## Liderazgo regional

La Sede Costa Rica trabaja para llevar a la UPADI hacia una posición de liderazgo regional. Se firmó un convenio con la Oficina de Servicios de Proyectos de las Naciones Unidas (UNOPS), que le permitirá a la UPADI, colaborar en los distintos proyectos de diseño, desarrollo, construcción y reconstrucción que se generan en las oficinas de la UNOPS para América.

También otros proyectos han sido el análisis para la creación de un centro de arbitraje internacional, un centro de negocios y la aplicación de un protocolo para la adaptación de estructuras con respecto al cambio climático.

El Centro de Negocios es una plataforma de encuentro, donde distintos profesionales de la Ingeniería del continente, podrán ingresar sus perfiles profesionales y empresariales, con el fin de establecer una red de expertos en las diferentes especialidades de la Ingeniería.

El Comité de Ambiente de la FMOI eligió a Costa Rica para trabajar un plan piloto para evaluar la vulnerabilidad de obras civiles al cambio climático, que pueda ser replicado a diferentes países posteriormente, con el apoyo y dirección de Ingenieros Canadá.

# Estabilidad de taludes en las carreteras nacionales

Ing. Marlon Jiménez, Presidente de la Asociación Costarricense de Geotecnia (ACG)

En Costa Rica existe una red vial extensa, probablemente la mayor de Centroamérica en longitud, pero que carece del mantenimiento preventivo y correctivo sistemático, tanto de las superficies de rodamiento como de la estabilidad de los taludes y de los rellenos.

En todo el mundo las vías de transporte terrestre son vitales para el desarrollo de los países y para impulsar su economía. En el caso de las superficies de rodamiento en Costa Rica, la visión de los administradores de la red vial no va más allá del bacheo y algunos casos del recarpeteo. Con respecto de los taludes, en la mayoría de los casos no se hace más que la simple remoción de escombros producto de los deslizamientos que son frecuentes en la estación lluviosa.

En muchas ocasiones, las acciones se limitan a la demarcación de la zona inestable y no se realizan obras correctivas basadas en el estudio del problema y el diseño de su solución. Cuando se realizan estudios geotécnicos, estos en su mayoría son archivados y los problemas de inestabilidad continúan avanzando. La gestión del riesgo, el diseño y construcción de obras de estabilización, el diseño y construcción de obras de manejo de la escorrentía, el manejo sostenible de los escombros, el rediseño y modernización de nuestras vías son objetivos que deben estar entre las prioridades del MOPT-CONAVI si queremos insertarnos en el camino del desarrollo.

Es innegable que muchas de nuestras rutas atraviesan zonas de montaña, donde las precipitaciones son muy altas e influyen negativamente en la estabilidad de los taludes, además, las características geotécnicas de los materiales

atravesados por nuestras carreteras están afectadas por la meteorización intensa producto del régimen de lluvias propio del trópico, la alteración hidrotermal, los condicionantes geológicos como las fallas y la propia génesis de los materiales. No obstante, el desarrollo que en nuestro medio ha alcanzado la geotecnia permitiría analizar y diseñar obras viales más seguras, aunque para lograrlo se requiera una inversión inicial alta que se recuperaría con el tiempo.

En los últimos años apenas se ven algunos intentos por hacer obras que mejoren la estabilidad de los taludes, tales como los cortes con bermas de algunos puntos de la Interamericana Sur (ruta 2), por ejemplo, pero que parecen obedecer a un diseño meramente geométrico, puesto que quedan inconclusos, sin las obras de manejo de escorrentía, sin protección de la superficie de los taludes y/o el refuerzo del terreno producto de una caracterización y análisis geotécnico. Las buenas prácticas de la ingeniería aplicadas a nuestras carreteras deberían iniciar con una evaluación geotécnica del diseño geométrico, apoyado a su vez en modelos geológicos realizados a lo largo de la obra lineal, para que en los diseños finales se tome en cuenta la variabilidad y heterogeneidad de los geomateriales de nuestro país.

A lo largo del desarrollo de nuevas vías o de estabilizaciones



*Los problemas de la carretera San José-Caldera se agudizaron durante la etapa lluviosa, con la caída de rocas y grandes deslizamientos de tierra.*



que son urgentes en las viejas carreteras, el seguimiento geotécnico sistemático, realizado por un equipo profesional con experiencia, debe ser un requisito ineludible.

Muchas de nuestras vías consisten de ampliaciones de rutas antiguas para carretas, que fueron ampliadas con el tiempo. De estas rutas se heredaron todos los posibles problemas de estabilidad, producto de la carencia total de diseño, tal es el caso de la carretera a Cinchona, ruta 126. En el intento de reconstrucción posterremoto de esta ruta se gastaron muchos recursos de forma improvisada que no dieron los resultados esperados, por el contrario lo que se reconstruyó fue la vulnerabilidad.

Otras obras como la carretera a Guápiles o ruta 32, inaugurada hace una veintena de años, pudo realizarse con mejores prácticas de ingeniería, que evitara el impacto al ambiente que se ha dado a lo largo del tiempo por los múltiples deslizamientos de la ruta, la falta de manejo adecuado de los escombros, la inseguridad y hasta la muerte de los usuarios, la pérdida de cientos de millones de colones por los constantes cierres, que producen impactos negativos en el transporte de personas, bienes de exportación e importación y del mercado local. En la ruta 32, en lugar de realizar grandes gastos para levantamientos topográficos de mucho detalle, se debería empezar por realizar de una vez por todas una zonificación geotécnica de los terrenos atravesados por la vía para proyectar soluciones reales de mitigación de las inestabilidades y modernizar la carretera.

## Ruta San José-Caldera

La Asociación Costarricense de Geotecnia presentó en mayo de este año, un informe al CFIA sobre los problemas de estabilización de taludes que enfrenta esta vía, y que fue entregado a las autoridades del MOPT en una conferencia de prensa realizada en el Colegio. La mayoría de los tramos críticos reconocidos durante la inspección de la ACG presentaron problemas de inestabilidad conforme avanzó la estación lluviosa.

Según la información disponible que se generó a lo largo de 30 años, en esta carretera se careció de un proceso eficiente en la construcción, ya que se contaba con suficiente información geotécnica que pudo aprovecharse para mejorar la seguridad de la obra.

Durante la construcción, el concesionario contó con el asesoramiento esporádico de empresas de ingeniería costarricenses especializadas en la geotecnia y se asumió un margen de riesgo muy alto, puesto que no todas las recomendaciones fueron acatadas. La construcción careció de un acompañamiento sistemático de ingenieros civiles expertos en geotecnia.

De acuerdo con la visión de la ACG, los expertos en geotecnia deben participar a lo largo de todo el proyecto, particularmente en la etapa de construcción de una obra lineal como son las carreteras, ya que durante las excavaciones se verifican las condiciones reales del terreno

que fueron aproximadas durante la investigación y de esta forma se pueden ajustar las acciones que se estimaron como requeridas para la estabilidad de los taludes en la etapa de diseño.

La ruta San José-Caldera presenta condiciones geológicas particulares, que produce un debilitamiento de las propiedades geotécnicas de los materiales. Por ejemplo, la heterogeneidad de los materiales, macizos rocosos fracturados, terrenos blandos con alteraciones hidrotermales y el efecto de la meteorización. A pesar de esto, actualmente existen soluciones geotécnicas que permiten disminuir el riesgo al deslizamiento de taludes afectados por estos aspectos geológicos. Se trata de aplicar técnicas que permitan pasar de riesgos altos a riesgos residuales, disminuyendo el impacto sobre la obra y la probabilidad de ocurrencia de los deslizamientos, con una sensible mejora en el aspecto económico, en la seguridad de los usuarios y en la operación de la carretera. El diseño hidráulico de las obras de control de escorrentía de esta carretera merecía especial atención, ya que se cambiaron los patrones de drenaje, tanto superficiales como subterráneos, y las obras como las cunetas y contracunetas, así como los drenajes, deberían ser dimensionadas considerando estos factores y las altas precipitaciones de la zona que atraviesa la carretera.

Obras que no parecen estar a la altura de la calidad que se espera para esta carretera son los pedraplenes construidos en varios puntos de inestabilidad, porque con el tiempo presentarán problemas, porque aunque se agregaron con el concepto de dar peso al pie de los taludes, son muy deformables y pueden ser insuficientes para soportar el empuje del terreno cuando se moviliza. Otro caso es el de la malla que se utilizó en varios taludes que no ha permitido controlar la caída de rocas, ya que no cumple con los requisitos de calidad y resistencia necesarios.

En el caso de los puentes tipo Bailey recientemente instalados por el MOPT en esa vía, una buena recomendación por parte de los ingenieros geotécnicos fue solicitar que fueran cimentados con pilotes. Esta solución de cimentación mejora la estabilidad de estas estructuras, aunque sean temporales. Este es un buen ejemplo de disminución del riesgo, mientras se hacen los estudios para la solución definitiva. Como una recomendación muy puntual para el caso del hundimiento del km 47, se requiere de un estudio geotécnico completo del terreno, que incluya perforaciones, geofísica, y el posterior análisis y diseño geotécnico de obras de estabilización profundas, tales como las pantallas de pilotes ancladas.

En general, el costo de los estudios y de los diseños ronda un 10% del costo de una obra de este tipo, por lo que a mediano plazo, la inversión en investigación geotécnica y en el seguimiento geotécnico sistemático se recupera con creces.

*Colaboró en la redacción: Cristina Carmona, Comunicación CFIA*





## Dragado de los ríos: ¿medida suficiente?

Ing. Ana Yancy Paniagua Cascante, Fiscalizadora

La geografía de Costa Rica está predispuesta a una gran gama de amenazas naturales, por su posición geográfica y su diversa morfología compuesta por altas montañas, valles, volcanes y planicies; con niveles altos de sismicidad.

Dicha morfología y su ubicación en la cuenca del Caribe, combinada con la bipolaridad climática, el efecto intermitente de “El Niño”, someten al territorio a eventos hidrometeorológicos y a la amenaza de huracanes y depresiones tropicales que repercuten en una alteración de la dinámica fluvial, que en ocasiones provocan grandes desastres en el país.

No obstante, los resultados se agravan con la escasa contribución de los gobiernos locales, en lo que respecta al uso del suelo, como deforestación, construcciones clandestinas, y las manifestaciones anticulturales de contaminación y degradación del ambiente. Todos estos aspectos han conducido a una aceleración en los procesos de erosión, sedimentación fluvial y aumento sorpresivo de caudales, con notorios impactos en términos de la incidencia e intensidad de las inundaciones, deslizamientos e inestabilidad de laderas y otras severas afecciones en las diversas infraestructuras.

En época de invierno, distintas comunidades se ven afectadas por el desbordamiento de los ríos, que obliga al Gobierno a dragar o recavar los ríos. Después de realizar estos trabajos en variadas ocasiones, en algunos cauces de nuestro país, con distintas granulometrías, pendientes y velocidades, distintos caudales, ángulos variados, en fin, cuencas incomparables, se puede concluir que no es suficiente solo la recava o el dragado de un río para acabar con los problemas del mismo.

El dragado de una cuenca debe ir acompañado de una planificación, dentro de la cual, se deben de incluir obras

de protección de los márgenes, estudios de la cuenca, eliminación de las edificaciones que se encuentran dentro del cauce del río, incluyendo viviendas y empresas, lo cual conlleva a tener un proyecto inmerso de gran magnitud, el cual es la solución de vivienda como la obra social y de concientización, tanto del sector privado como del público.

Por otro lado, uno de los mayores problemas es la falta de concientización dentro de nuestra sociedad, es increíble observar la basura que depositan en las cuencas, se puede encontrar desde un juguete viejo, hasta piezas de un automotor, muebles, refrigeradoras, entre otros; las personas irresponsables que desechan esa basura en los ríos y la gente que se los permite, por no tener un sentido de pertenencia ni de respeto al medio ambiente, parecieran no tener idea de lo que la acumulación de todo ese desecho ocasiona aguas abajo, puentes socavados, por no decir colapsados, contaminación del ambiente, criaderos de dengue, daño de la red vial, entre otras muchas reacciones en cadena.



*Las municipalidades deben prever una planificación integral en el dragado de los ríos, como protección de márgenes y estudio de las cuencas.*



Esta situación conlleva a la tarea más difícil, a fin de brindar una solución al problema, principalmente en los cauces del Valle Central, la concientización social, para despertar el sentido de pertenencia y respeto al medio ambiente.

Las tareas citadas son algunas de las que se deben de considerar dentro de la solución integral para los cauces; sin embargo, mientras el Gobierno y las instituciones responsables no se pongan de acuerdo para elaborar un proyecto integral y se continúe únicamente con el dragado, solo se estará realizando un gasto del presupuesto anual.

Hay que recordar que tarde o temprano los ríos, no solo reclaman sino que recuperan lo que anteriormente era de ellos, independientemente de que se trate de familias pobres o adineradas, del Gobierno o de empresa privada.



Con  
**Bondex®**  
EL BUEN DISEÑO

COMIENZA  
DESDE LA BASE.

Mayor **Calidad**  
Mayor **Rendimiento**  
Mayor **Garantía**

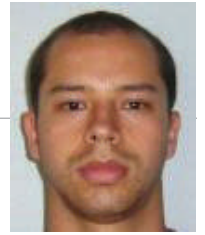
**Los nuevos**

- Bondex® Porcelanato Interiores
- Bondex® Mármol y Granito
- Bondex® Pizarra
- Bondex® Formato Grande
- Bondex® Pasta

La única marca  
con un producto especializado  
para cada tipo de instalación.



Para cada necesidad,  
siempre hay un **Bondex®**.



# Ingeniería Geotécnica Sísmica

Ing. Diego Cordero Carballo, Ingeniero Civil, Máster en Geotecnia de la Universidad de Costa Rica

Usualmente cuando oímos hablar de Ingeniería Sísmica, relacionamos el tema solamente con la ingeniería estructural e ingeniería estructural sismorresistente. No obstante, la ingeniería geotécnica sísmica es una rama de la ingeniería sísmica igualmente importante de conocer y estudiar, máxime siendo Costa Rica un país con un nivel de amenaza sísmica significativo, el cual ha sido afectado en el pasado reciente por eventos sísmicos de importancia (e.g, Pérez Zeledón, 1893; Piedras Negras (Alajuela), 1990; Limón, 1991; Armuelles, 2003; Damas, 2004; Chinchona, 2009) y que por su configuración geológica y topográfica es susceptible de ser afectado en el futuro.

La Ingeniería Sísmica trata con los efectos de los sismos sobre las personas y el ambiente, y propone métodos para reducir los efectos que estos puedan tener sobre una sociedad. Como disciplina ingenieril es relativamente nueva, iniciándose su desarrollo alrededor de la década de 1930.

Como tal, la Ingeniería Sísmica es una disciplina muy amplia que abarca aspectos de geología, sismología, ingeniería sismológica, ingeniería geotécnica, ingeniería estructural, análisis de riesgo y otros aspectos, los cuales los ingenieros, en ocasiones, dejamos de lado, como son los sociales, culturales, ambientales, económicos y políticos de una sociedad.

Los ingenieros que practican la Ingeniería Sísmica, por lo general, incursionan en esta área desde otras ramas de la ingeniería, como la sismológica, la geotécnica y/o la estructural.

## Ingeniería Geotécnica Sísmica

Si bien el estudio de los sismos y sus efectos se conocen desde hace ya varios siglos, la contribución de los suelos de una región a la magnitud y patrón de los daños sísmicos no había sido estudiado hasta hace unos 90 años, cuando Arthur Casagrande, en la década de 1930, realizó un estudio de la falla de la represa de Fort Peck en California, Estados Unidos.

Terremotos importantes como los sucedidos en 1964 en Niigata, Japón (magnitud 7,5) y Alaska, Estados Unidos (magnitud 9,2; conocido como el terremoto del Sábado Santo) dieron un impulso importante al estudio de la ingeniería geotécnica sísmica en estos países.

Más adelante, en las décadas de 1970 y 1980, investigaciones realizadas en China y Japón aportaron más conocimiento a la ingeniería geotécnica sísmica. Sismos más recientes, como el de México (1985) ayudaron a entender de mejor manera el comportamiento dinámico de los suelos.

A nivel nacional, los terremotos de Piedras Negras (1990) y Cinchona (2009) son los que más han mostrado

la importancia de entender la amplificación del movimiento por efectos de sitio y efecto topográfico, y el de Limón (1991) el efecto de licuación.

Los objetivos principales de la ingeniería geotécnica sísmica se pueden resumir en seis puntos, a saber (Towhata, 2008):

1. Predecir el comportamiento del terreno durante eventos sísmicos.
2. Predecir la deformación residual del terreno y estructuras de tierra que resistan el evento sísmico.
3. Estudiar las características esfuerzo-deformación-resistencia de los suelos sometidos a cargas cíclicas.
4. Realizar exploración subterránea por generación y observación de vibraciones en el terreno.
5. Estudiar el desempeño seguro y satisfactorio de estructuras durante eventos sísmicos.
6. Aplicar el conocimiento al análisis de vibraciones causadas por maquinaria y cargas de tráfico.

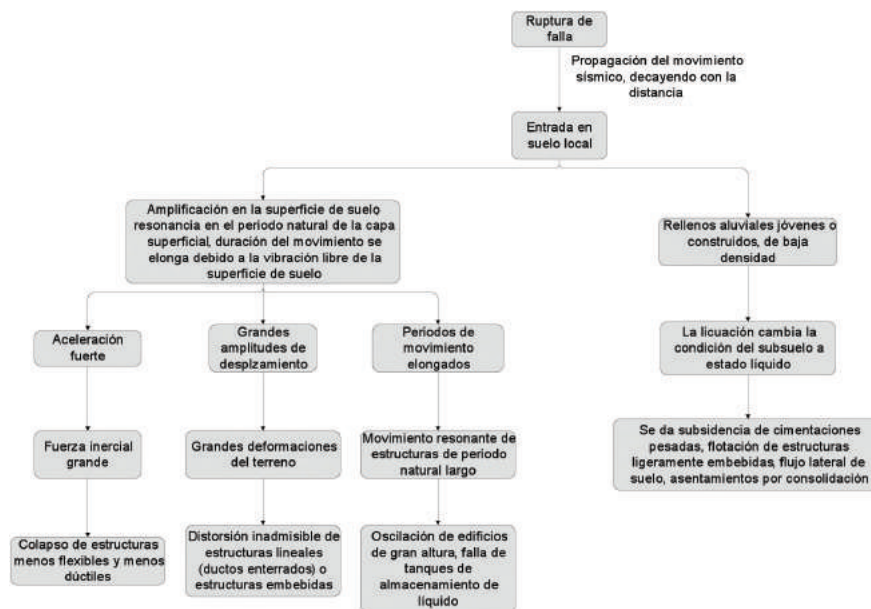
Entre los problemas que estudia la ingeniería geotécnica sísmica se pueden destacar dos: el de amplificación del movimiento y el de licuación del terreno.

Algunos de los problemas de movimiento del terreno son la





Fotografía 1. Volcamiento de complejo de apartamentos Kawagishi-cho por falta de capacidad de soporte a raíz del terremoto de Niigata, Japón (1964).



Esquema 1. Diagrama esquemático de la relación de problemas geotécnicos sísmicos. Fuente: adaptado de Towhata (2008).

amplificación del movimiento en zonas de depósitos aluviales, los efectos de amplificación por condiciones locales de sitio y amplificación topográfica, la deformación residual (permanente) de estructuras de tierra, los deslizamientos, la interacción dinámica suelo-estructura y suelo-ductos subterráneos, y los movimientos de fallas geológicas.

Asimismo, debe mencionarse que

el efecto de licuación ha propiciado áreas de estudio como el efecto de la geología local en el potencial de licuación, la pérdida de capacidad de soporte y subsidencia en estructuras superficiales, flotación de estructuras embebidas en el terreno, consolidación y subsidencia, flujo lateral del terreno, interacción suelo-estructura, prevención de licuación y mitigación de daños inducidos por licuación.

## Problemas recientes de ingeniería geotécnica sísmica en Costa Rica

Sin entrar en detalles sobre las causas de la falla de muchas edificaciones y sobre los efectos que tuvo el terremoto de Cinchona sobre la infraestructura civil, vial e industrial de la zona afectada, se puede decir que este es el evento más reciente que nos ha dejado lecciones aprendidas sobre la importancia de la ingeniería geotécnica sísmica y el diseño geotécnico sismorresistente.

En este evento natural se experimentaron daños que afectaron la infraestructura de la región, que ocasionaron pérdidas millonarias en daños materiales y la pérdida de vidas humanas. Muchos de estos daños ocurrieron en obras geotécnicas, como fueron taludes y cimentaciones, que produjeron el colapso total o niveles de daño inaceptables en edificaciones residenciales, turísticas e industriales, deslizamientos de suelos, roca y flujo de lodos.

El desarrollo de la ingeniería geotécnica sísmica y la ingeniería sísmológica avanza con gran fuerza en países tan variados como Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia y Nueva Zelanda, por mencionar solamente algunos, teniendo todos como común denominador el ser países con grandes niveles de amenaza sísmica y haber sido afectados por terremotos.

Costa Rica no se ha quedado atrás, pues contamos con un Código de Cimentaciones (Asociación Costarricense de Geotecnia, 1994 y 2009), donde se introducen en el Capítulo 8 de ambas ediciones, el tema de efecto de los sismos en los suelos, y en su última versión el tema de mejoramiento de suelos.

No obstante, a nivel nacional se debe continuar, aumentar y compartir con la comunidad ingenieril la investigación en el tema de ingeniería geotécnica sísmica y aprender de las lecciones que nos han dejado eventos recientes, para continuar mejorando en el diseño y construcción de obras geotécnicas sismorresistentes.

## Ing. Roberto Trejos Dent: Premio Vector de Oro de UPADI

Lic. Graciela Mora y Cristina Carmona, Comunicación

En el Congreso Ingeniería Argentina 2010, el Directorio de la UPADI entregó los premios anuales a los ingenieros reconocidos en distintas áreas de la ingeniería. Uno de ellos fue el Ingeniero Electricista y Mecánico Roberto Trejos, por su labor en la enseñanza de la Ingeniería por más de 30 años.

*“Fue una gran sorpresa cuando recibí la comunicación de UPADI, de que recibiría este premio en Argentina”, afirmó el Ing. Trejos, en una entrevista realizada en la ciudad de Buenos Aires, pocos minutos antes de la entrega de los premios.*

*“Cuando estaba en el Colegio, pensé en estudiar Arquitectura, pero después hablé con ingenieros y arquitectos sobre la carrera, y me di cuenta que realmente me interesaba el campo de la ingeniería”. Decidió cambiar su rumbo académico y eligió la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Costa Rica, que recién había comenzado a impartirse. Posteriormente, estudió la carrera de Ingeniería Mecánica en esta misma Universidad.*

Su primera experiencia laboral fue en la empresa Fertica en Puntarenas, donde laboró sólo cuatro meses, ya que le ofrecieron la oportunidad de impartir clases en la Escuela de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Costa Rica. *“Esto fue seis meses después de graduarme, y trabajé duramente 32 años hasta que me pensioné”.*

Para el Ing. Dent, fue una gran experiencia convertirse en profesor siendo muy joven. *“Impartir clases de ingeniería me permitió mantenerme actualizado en el campo profesional”, explicó.*

También, desde 1974 comenzó a trabajar por cuenta propia en el diseño eléctrico y mecánico de edificios. En 1994 participó en los procesos de acreditación de ingeniería, y en 1997 fue electo como el coordinador de la Comisión de Acreditación del CFIA.

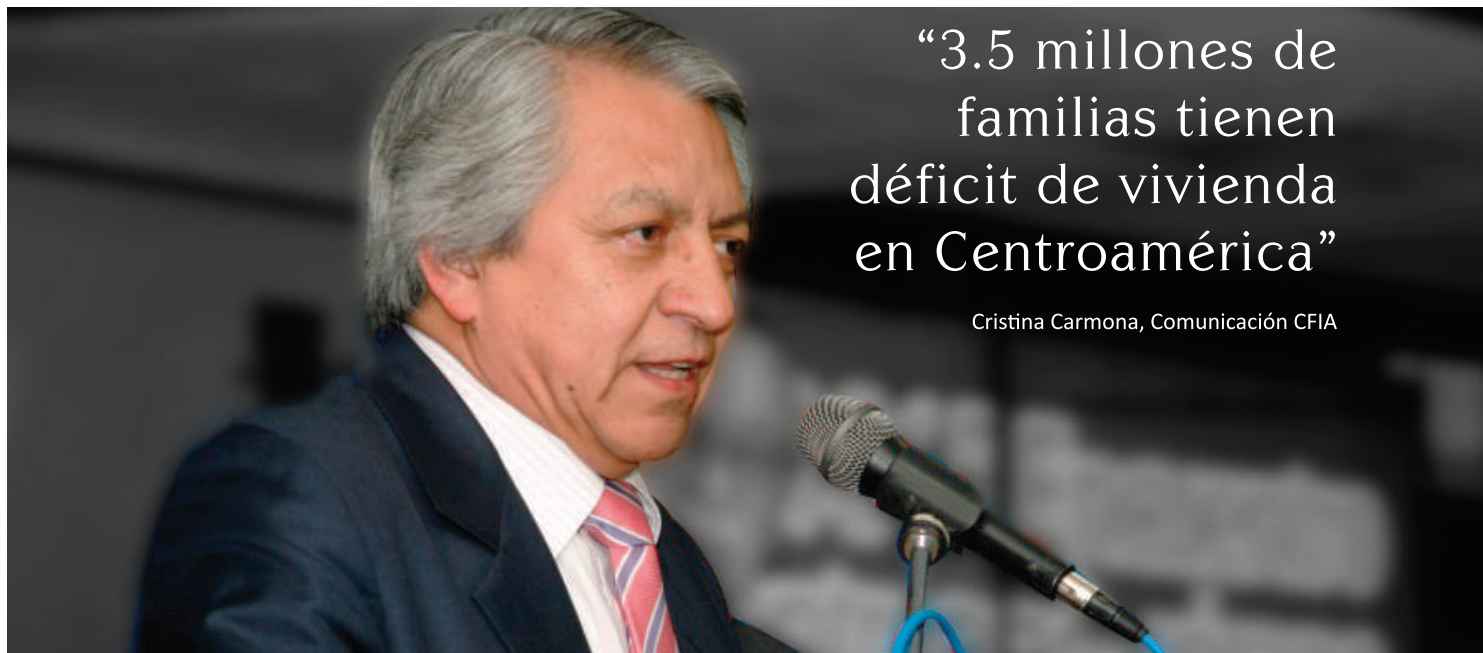
*“Fue para mí una gran sorpresa cuando me dieron la noticia oficial de UPADI que me presentara en Argentina para recibir este premio. Los que me propusieron fueron alumnos míos en la Universidad y conocían mi trabajo como docente”, agregó.*

*En la actualidad, el Ing. Trejos Dent desarrolla proyectos de diseño de ingeniería eléctrica y mecánica, y forma parte del Consejo Director del ICE.*





El Lic. Irungaray es el Presidente de la Asociación Centroamericana de Vivienda (ACENVI).



## “3.5 millones de familias tienen déficit de vivienda en Centroamérica”

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

El Presidente de la Asociación Centroamericana de Vivienda, Sergio Irungaray, fue uno de los expositores del Congreso Panamericano de Vivienda, que se realizó en Costa Rica el 29 y 30 de setiembre. Este profesional explicó el panorama que tiene Centroamérica con respecto al déficit de vivienda, y algunas soluciones a este problema social.

### **¿Cuáles son los principales retos que tiene Centroamérica en materia de vivienda en este momento?**

Centroamérica se acerca a una población de casi 40 millones de habitantes. De estos, alrededor de 3.5 millones de familias tienen déficit de vivienda. Este dato es muy significativo: se calcula que un 60% es el déficit cuantitativo de necesidad de nuevas viviendas y un 40% es cualitativo, o sea que están carentes de servicios.

### **¿Qué se puede hacer al respecto?**

Los gobiernos deben participar activamente con el sector privado. El tema de la vivienda es un problema de todos: bancos, las ONG, el Estado,

constructores, desarrolladores, en fin, muchos actores. Se debe desarrollar una política congruente con las necesidades actuales.

### **¿Qué herramientas se tienen a mano para desarrollar esta política?**

Tenemos el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) que es de la región, y que puede utilizarse como vehículo en el tema financiero. Las municipalidades también juegan un papel importante en el ordenamiento territorial y medio ambiente.

### **¿Cuál es el impacto real del cambio climático en el déficit habitacional?**

El cambio climático ha agravado más este problema. Ya no podemos permitir el desarrollo de proyectos habitacionales a orillas de laderas, ríos y terrenos no aptos. Tenemos que controlar este riesgo, porque toda la región es muy vulnerable por los desastres naturales.

Si se planifica mejor, con el uso racional de la tierra y orientada hacia el déficit, los costos serán menores. También se debe cuidar el

medio ambiente, para reducir riesgos por eventos naturales.

### **¿Cómo visualiza la política de vivienda a nivel centroamericano?**

Los países con más demanda de vivienda son Honduras, Nicaragua y Guatemala. El aporte que da el Gobierno para vivienda es muy poco, porque el Estado debe priorizar las necesidades de las familias de ingresos con salarios mínimos hacia abajo, es donde más se debe invertir.

### **¿Cómo se puede resolver el déficit de vivienda para clase media?**

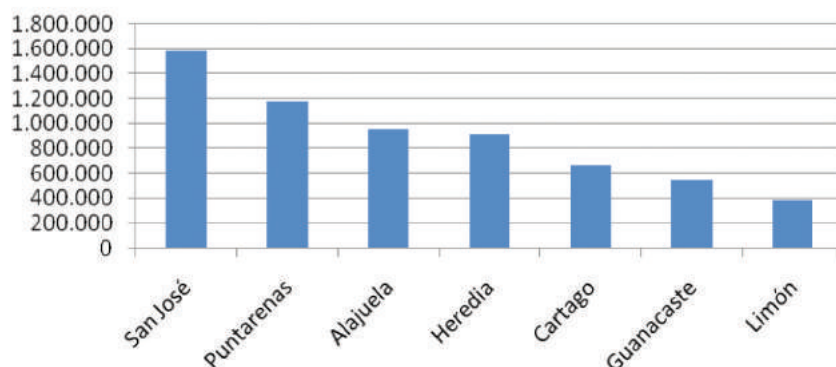
Requiere de mecanismos de financiamiento eficientes a través de créditos bancarios o créditos de cooperativas. Guatemala tiene un sistema de hipotecas aseguradas, donde la entidad se convierte en fiador del comprador de la vivienda, y el Banco le da el crédito. Si la persona no puede pagar, la entidad le paga al Banco, por lo tanto elimina el riesgo. Esto es un acceso para la población que depende de un salario, y más la clase media, que es predominante en Centroamérica.

# Construcción presenta un leve aumento en el 2010

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

De enero a octubre de 2010 se han tramitado ante el CFIA un total de 6,2 millones de m<sup>2</sup> de solicitudes de visado de planos. El Ing. Olman Vargas, Director Ejecutivo del CFIA, dijo que es necesario la puesta en funcionamiento de programas de gobierno específicos que permitan apoyar el sector de la construcción de manera que haya más dinamismo en los próximos meses, sobre todo en el otorgamiento de créditos para la clase media.

## Tramitación por provincia Enero - Octubre



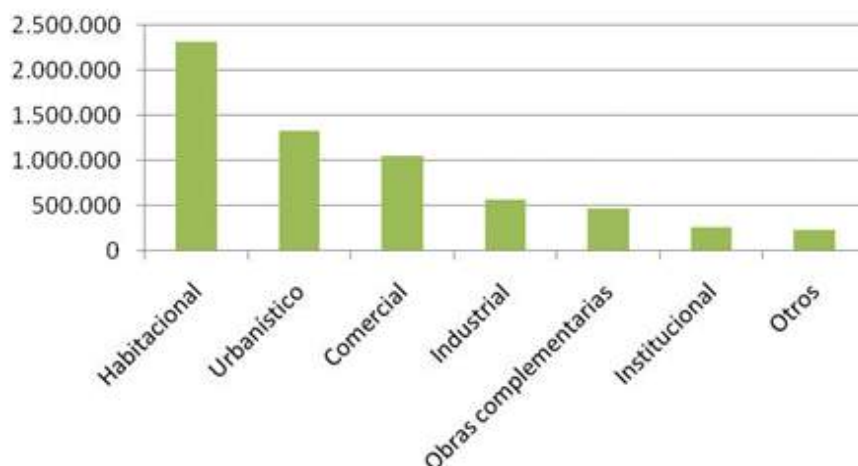
Los meses de marzo y mayo fueron los que tuvieron más repunte en la cantidad de visados de planos de construcción. Los meses posteriores registran estadísticas similares y relativamente estables.

San José ha recuperado terreno durante este año en comparación con otros años como el 2008 y el 2007, donde el “boom” de la construcción se concentró en el Pacífico Central y el Pacífico Norte.

se concentran en las provincias de Puntarenas, San José, Alajuela y Heredia. El cantón central de Alajuela alcanzó en este periodo una tramitación de 409.775 mil m<sup>2</sup>, Montes de Oro tuvo 389.905 mil m<sup>2</sup>, La Unión con 329.403 mil m<sup>2</sup>, el cantón central de San José 312.828 mil m<sup>2</sup> y el cantón central de Heredia con 240.561 mil m<sup>2</sup>.

Mientras que los cantones con mayor aumento de visado de planos en el país

## Tramitación por tipo de obra Enero - Octubre



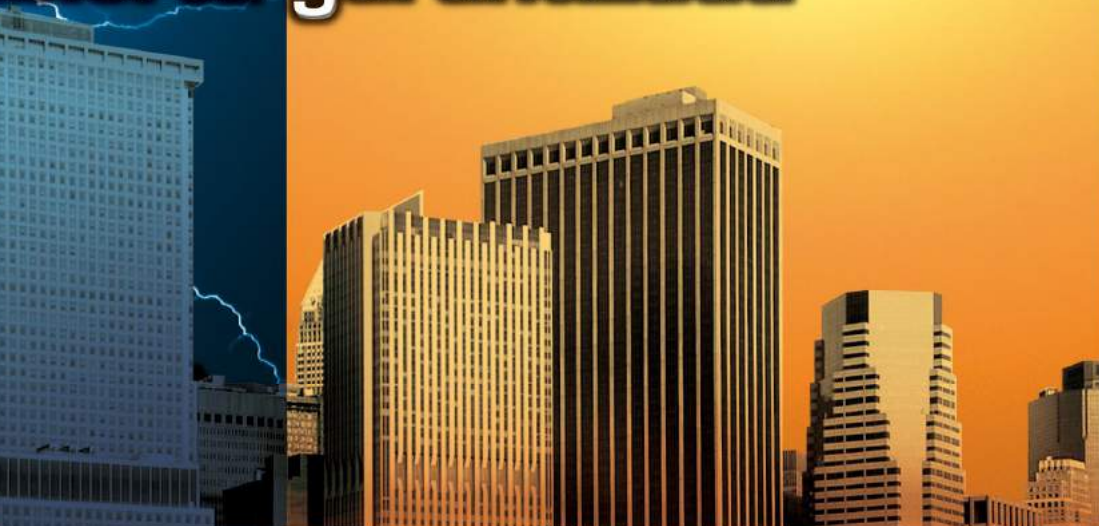


# Holland Roofing Costa Rica

en cualquier clima  
su cubierta garantizada



Diamante Del Sol, Jacó Beach.



McDonald's, Lindora.

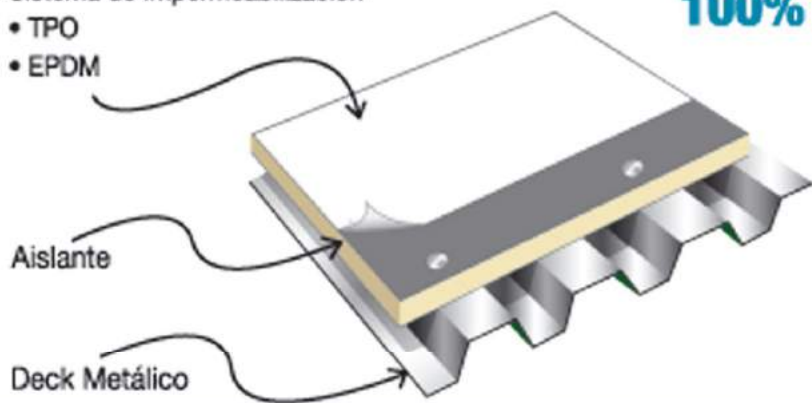


Registro Nacional, Zapote.



## Sistema de Impermeabilización

- TPO
- EPDM



## 100% IMPERMEABLES

- Mantenimiento fácil y de bajo costo
- Cumple con las normas internacionales FM y UL
- Aislante de muy baja conductividad térmica
- Membrana disponible en blanco altamente reflectivo
- 10 a 30 años de Garantía con Respaldo de Firestone Building Products



También fabricamos e instalamos:

- Paneles metálicos tipo "standing seam"
- Hojalatería bajo estándares SMACNA

Holland Roofing Costa Rica S.A.

Teléfono: 8843 18 02, Fax: 2234 82 85

Email: [ventas@hollandroofingcr.com](mailto:ventas@hollandroofingcr.com)

[www.hollandroofingcr.com](http://www.hollandroofingcr.com)





# Carbonatación en el concreto: un mecanismo de absorción del CO<sub>2</sub> del ambiente.

Ing. Jorge Solano Jiménez, Director Técnico, ICCYC.

Un aspecto importante que rara vez se considera en el debate medioambiental para la reducción del CO<sub>2</sub> del ambiente, (uno de los responsables del aumento de la temperatura global y todos los inconvenientes adscritos), es la reabsorción o la absorción del CO<sub>2</sub> de la atmósfera por parte del concreto. Con la exposición al aire, el concreto con el tiempo absorbe CO<sub>2</sub> atmosférico. Este proceso se denomina carbonatación y es una propiedad intrínseca del concreto y el mortero de cemento hidráulico que se producirá durante la vida útil de una estructura de concreto y después de su demolición. De hecho, la absorción de CO<sub>2</sub> en los materiales de base de cementicia (carbonatación) puede ser comparada a la absorción de CO<sub>2</sub> en los árboles (fotosíntesis). En los párrafos siguientes se revisará este concepto, que hace del concreto un material, potencialmente, carbono neutral.

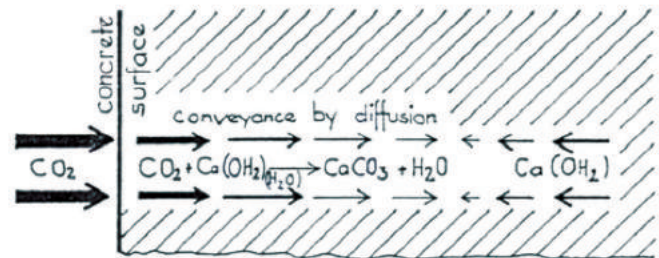


Figura n.º 1. Carbonatación.

Dependiendo de la composición del concreto, el tipo de estructura y el medio ambiente a que el concreto está expuesto, será carbonato totalmente dentro de años, décadas o siglos. En un marco de tiempo geológico, todos los materiales de base cementicia se convertirán en piedra caliza.

## Carbonatación

Carbonatación es un proceso químico donde el CO<sub>2</sub> atmosférico reacciona con el CaO y el Ca(OH)<sub>2</sub> liberados en la hidratación del cemento, para formar carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>). Se trata de la reacción inversa a la del proceso de calcinación durante la fabricación del cemento. En otras palabras, mientras que el CO<sub>2</sub> es liberado a la atmósfera a través de calcinación de piedra caliza y la combustión de combustibles en el proceso de fabricación, el CO<sub>2</sub> es reabsorbido nuevamente durante el ciclo de vida de concreto, para reaccionar con los óxidos e hidróxidos de calcio y formar nuevamente carbonatos cálcicos o piedra caliza.

El proceso de carbonatación es un proceso relativamente lento por cuanto el CO<sub>2</sub> atmosférico debe entrar en el concreto por difusión y disolverse en el poro. El ion carbonato reacciona con los compuestos de calcio del concreto (principalmente Ca(OH)<sub>2</sub>) para formar carbonato de calcio.

El dióxido de carbono y el agua están presentes en todos los ambientes naturales, por lo que la carbonatación del concreto es un proceso que siempre prevalece y es una característica intrínseca de los materiales de base

## Razón y profundidad de la carbonatación

La carbonatación es un proceso que se produce desde la superficie de una estructura de concreto y hacia el interior y depende fuertemente de la tasa de difusión de CO<sub>2</sub> en el concreto. Las superficies en contacto directo con agua y dióxido de carbono carbonatan rápidamente, mientras que en el interior el concreto carbonará a un ritmo más lento. La tasa de carbonatación se rige por el tamaño y la geometría de la estructura porosa, el grado de saturación en el sistema del poro, el tipo de cemento, la química de la solución del poro, la temperatura y la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Un alto grado de saturación de agua reduce (pero no elimina) la tasa de carbonatación. En resumen, la carbonatación es un proceso de difusión controlada y la profundidad de carbonatación puede ser aproximada como la raíz cuadrada del tiempo.

$$D_c = k \cdot (t)^{0.5} \quad (1)$$

- D<sub>c</sub> - profundidad de carbonación, en mm.
- k - coeficiente de carbonación, en mm/año.
- t - tiempo de exposición, en años.



La profundidad de carbonatación del concreto es medida normalmente en la práctica rociando el concreto con una solución de la fenolftaleína indicadora del pH. El concreto carbonatado queda incoloro, mientras que el concreto sin carbonatar se torna rosado. Se trata de un método simple, pero muy fiable para determinar la profundidad de carbonatación. De acuerdo con el investigador Lagerblad, en su estudio al respecto, aproximadamente un 75% del CaO original del cemento es carbonatado al alcanzar el pH en el que la fenolftaleína cambia de color. Entonces, la absorción de CO<sub>2</sub> en el concreto carbonatado puede calcularse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Absorción de CO}_2 = 0.75 \times C \times \text{CaO} \times M_{\text{CO}_2} \text{ (kg / m}^3 \text{)} \quad (2)$$

C - masa del clínker de cemento hidráulico, por m<sup>3</sup> de concreto

CaO - fracción de masa de CaO en el clínker de cemento, normalmente 65%

M - masa molar del CO<sub>2</sub> y del CaO, respectivamente

## Cálculo de la carbonatación

La carbonatación del concreto se calcula para un espectro de hasta 100 años, asumiendo una vida de servicio promedio de 70 años y un período de 30 años después de la demolición.

Se trata de estimar la superficie total del concreto expuesto. La profundidad de carbonatación se calcula de acuerdo con la ecuación 1. El volumen de concreto carbonatado, se calcula basándose en la profundidad de carbonatación calculado y la superficie total expuesta. La cantidad de CO<sub>2</sub> (kg) absorbido por m<sup>3</sup> de concreto carbonatado es calculado de acuerdo con la ecuación 2. La cantidad total de absorción de CO<sub>2</sub>, se obtiene multiplicando ese resultado por el volumen calculado de concreto carbonatado.

El trabajo experimental que se llevó a cabo en el Centro Nórdico de Innovación en el 2005 (Referencia No. 3) verificó el potencial de absorción de CO<sub>2</sub> en el concreto triturado. Se demostró que la calidad del concreto, en términos de relación agua/cemento original, tuvo gran impacto en la tasa de absorción. Por otra parte, las partículas más pequeñas carbonatan más rápido que las partículas más grandes debido a la mayor superficie reactiva.

También encontraron que la absorción de CO<sub>2</sub> por el concreto en un espectro de 100 años es hasta un 57% del CO<sub>2</sub> emitido durante la etapa de calcinación de la materia prima, o hasta un 30% de las emisiones totales en la producción del cemento hidráulico en la producción del cemento hidráulico.

## Conclusiones

El concreto de cemento hidráulico absorbe cantidades apreciables de CO<sub>2</sub> de la atmósfera durante su ciclo de vida. El proceso de absorción de CO<sub>2</sub> se llama carbonatación e implica que el CO<sub>2</sub> de la atmósfera entra por difusión en el concreto y se combina con el CaO o Ca(OH)<sub>2</sub> del cemento, formando CaCO<sub>3</sub> o piedra caliza, el mismo mineral natural del que fue formado el cemento hidráulico.

La carbonatación es un proceso relativamente lento, por lo tanto, los cálculos usuales se basan en carbonatación durante un período de 100 años, asumiendo un período de vida de servicio de 70 años de las estructuras de concreto y un período de 30 años de absorción de CO<sub>2</sub> después de la demolición. Partes del concreto demolido se procesan como agregados reciclados para el concreto (ARC). El área superficial de ARC es alta y aumenta la absorción de CO<sub>2</sub>. Este efecto ha sido contabilizado en los cálculos de la absorción de CO<sub>2</sub>.



La carbonatación

La absorción de CO<sub>2</sub> es hasta un 57% del CO<sub>2</sub> emitido durante la etapa de calcinación de la materia prima o hasta un 30% de las emisiones totales en la producción del cemento hidráulico, va ser reabsorbida por el concreto en un espectro de 100 años. En un marco de tiempo geológico todo el CO<sub>2</sub> liberado en el proceso de calcinación será reabsorbido por el concreto debido a la carbonatación.

Se puede decir, entonces, con propiedad, que la infraestructura y las estructuras hechas con concreto, en el largo plazo, son carbono neutrales.

### Referencias bibliográficas.

1. "Tecnología del concreto", Adam M. Neville, 1999, IMCYC, México.
2. "A Life Cycle Perspective on Concrete and Asphalt Roadways: Embodied Primary Energy and Global Warming Potential" The Athena Institute. Cement Association of Canada (2006).
3. "The CO<sub>2</sub> Balance of Concrete in a Life Cycle Perspective" Nordic Innovation Centre, Project 03018. Knut O. Kjellsen, Maria Guimaraes and Åsa Nilsson, Norcem A.S (2005).
4. "Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services" British Standards Institute. PAS 2050 (2008)



## Retrospectiva del período 2008-2010 en el CIC

Ing. Rafael Murillo, Ex Presidente del CIC

Los dos años de labores de Junta Directiva recién terminados han sido arduos. En este periodo se realizó una readecuación organizativa y funcional de nuestro Colegio. Catalizadores de estos ajustes fueron la caída en el sector de la construcción, así como la necesidad de reorientar los esfuerzos en búsqueda de comunicación expedita con los miembros y la atención de sus necesidades.

El colapso de la burbuja de construcción en el 2009 repercutió en la institución significativamente y obligó a la diversificación de ingresos. Como consecuencia de ello, el Programa de Educación Continua (PRECIC) del CIC se fortaleció significativamente y se logró por vez primera la realización de cursos en las tres modalidades: presenciales, virtuales y mixtos. Actualmente el PRECIC continúa consolidándose y ampliando la oferta de cursos por lo cual ha tomado un papel protagónico a la educación continua y la labor del CIC. Adicionalmente la administración se benefició con la coyuntura al revisar sus procedimientos de trabajo bajo el esquema de la certificación ISO 9000:2001 que la administración del CIC mantiene hasta la fecha, siendo el único Colegio del CFIA que la posee. Las mejoras logradas y medidas tomadas han sido exitosas y han permitido al CIC expandir sus funciones y actividades.

Durante estos dos años se realizaron exitosamente también actividades deportivas, de desarrollo integral y de reconocimiento profesional. Se consolidó, por ejemplo, la gira técnica al Canal de Panamá y se trabaja hoy

día en la realización de giras a otras latitudes. Se realizaron también el encuentro deportivo, así como los Juegos Interprofesionales de 2009. Se efectuaron congresos y numerosas conferencias técnicas a través de las comisiones de trabajo y para el 2012, el CIC está organizado el XXV Congreso Latinoamericano de Hidráulica y la Conferencia Internacional de Hidráulica Fluvial River Flow 2012.

El CIC mantuvo durante estos dos años también el apoyo hacia las siete organizaciones adscritas al Colegio a través de talleres, cursos, conferencias y congresos, entre otros. Se destaca también la colaboración con el PMI Capítulo Costa Rica y la Sección ASCE-Costa Rica, se prevé además la sinergia con el Capítulo ACI-Costa Rica en los próximos meses. Adicionalmente se colaboró con los grupos organizados de estudiantes de Ingeniería Civil en las diferentes universidades nacionales, se creó un programa de becas para estudiantes de grado y se estableció el Premio al Mérito al Profesional Joven. Se constituyó además la Comisión de Profesionales Jóvenes y se trabaja actualmente -por ejemplo- en la normativa para regular el ejercicio profesional en el área de la administración de proyectos.

En el área de la comunicación se introdujeron cambios importantes. Hoy en día en la modalidad electrónica se dispone de Informacic, la publicación semanal con información de actividades, el Boletín Bimestral que contiene información de tipo técnica, se colabora con la Revista del CFIA, así como con el CFIAmail y se

está presente en la red social Facebook con más de 650 miembros. En medios impresos se publica en la Revista Construir el suplemento Ingenieros Civiles, el cual no tiene costo alguno para nuestro Colegio. Para la edición de este suplemento, se lleva a cabo una fuerte gestión con otras organizaciones en la región para contar con su colaboración con artículos técnicos. Esta publicación nos ha permitido llegar a toda Centroamérica y a República Dominicana.

Por otra parte, durante estos dos años que terminan, la Junta Directiva ha sido firme en defender los derechos de los profesionales en Ingeniería Civil ante propuestas que han pretendido menoscabar el derecho de ejercicio profesional ya establecido para los miembros del CIC en beneficio de otras disciplinas.

Finalmente deseo agradecer a los compañeros de Junta Directiva el trabajo de equipo realizado. Agradezco también a todo el personal del CIC, así como a todos los colegas y amigos que brindan su tiempo en forma totalmente desinteresada en las comisiones de trabajo y asociaciones profesionales. Para los colegas que nos representan en organismos externos, mi agradecimiento profundo por sus valiosos aportes en beneficio de nuestro Colegio y de la profesión en general.





## Ingeniería...Arquitectura.../ ...Arquitectura... Ingeniería

Arq. Adrian Coto M.B.A.

Antes del siglo XVI la Arquitectura y la Ingeniería se ejercían como una única profesión, en los siglos posteriores, comenzaron a separarse, siendo la revolución industrial el cisma de la separación. Hoy día existe una total independencia e incomprensión, entre ambos siendo amenazados ambos por nuevas profesiones, contratistas generales, profesionales en tecnologías, auditores y programadores de proyectos, entre otros; lo que hace indispensable el tener que clarificar los límites del ejercicio profesional y unir esfuerzos para comprenderse mutuamente en procura de una acción integral de las disciplinas participantes.

Primero entendamos como piensan los profesionales en arquitectura y los de ingeniería, básicamente, estos últimos lo hacen desde una visión matemática y los primeros desde una dimensión visual y son estos tipos de pensamiento, quizás lo que más separa a ambas profesiones.

Los profesionales en ingeniería están basados en el aspecto analítico, los de arquitectura en la solución del problema, que en pocas oportunidades trasciende al objeto, pero la construcción no es aplicación, ni determinismo puro, como profesionales en construcción nos interesa lo mismo por diferentes caminos. Juntas, la ciencia y el arte crean la cultura.

Busquemos ahora el punto de unión, ambos nos interesa las relaciones en el trabajo entre niveles, formas y espacio, la geometría y la forma de un nuevo plano, las relaciones entre material, a unos en la totalidad y a otros en sus partes.

Ambos deben coincidir en un pensamiento común, el pensamiento cultural, unión de arte y ciencia, es comprender que el objetivo, no es ni el conocimiento ni la interiorización pero si la creación de objetos y su método como la compleja actividad de la solución real del problema.

Quizás el mejor ejemplo de este pensamiento nos lo da Santiago Calatrava, Calatrava no somete su diseño a las limitantes de un orden jerárquico de partes y conexiones, mas bien hace que detalle y forma total se vea lógicamente concebido, de manera tal que la hace escultórica, Calatrava considera la simplificación de la estructura, principio básico del pensamiento de la Ingeniería, como algo de segundo orden. Y esta es la razón del porque los ingenieros encuentran interesante su trabajo como arquitectura, mientras que los arquitectos lo admiran porque enfoca su búsqueda en la forma estructural, como diseño de ingeniería.



Fotografías del Arq. Santiago Calatrava

En los albores de este siglo XXI, la sociedad costarricense nos demanda que nuestro ejercicio profesional, este a las alturas de sus necesidades. Ahora nos enfrentamos con muchas dudas, creadas por las nuevas profesiones y los campos de acción de nuestras propias profesiones, ambos, profesionales en ingeniería y arquitectura, nos debemos preparar para los nuevos retos. Necesitaremos realizar muchos cambios, dentro de la estructura de nuestro Colegio, de modo que no solo sigamos el reto, debemos comprender la lógica del pensamiento de cada profesión, para iniciar a caminar por los nuevos senderos que estos cambios nos deparan. No olvidemos que nos necesitamos mutuamente, los unos sin los otros, no haríamos Arquitectura, no haríamos Ingeniería.



## Planificación Estratégica del CIEMI

Ing. Héctor Ocampo Molina, Coordinador de la Comisión de Ingeniería Industrial del CIEMI

Cada vez más las organizaciones desean desarrollar una capacidad que les permita satisfacer de una manera sostenida y extraordinaria, las necesidades y expectativas de sus públicos meta y las que lo han logrado ha sido por que recurrieron a un sistema de gestión, que les ayudó a gestionar una dinámica para definir y vincular la estrategia con la ejecución de las operaciones, tal y como lo sugieren Robert S. Kaplan y David P. Norton, creadores del Cuadro de Mando Integral o Balanced Scorecard.

Partiendo de esta premisa, la Junta Directiva del CIEMI bajo la dirección del Ing. Felipe Corriols como Presidente, decidieron capacitarse en cómo desarrollar un sistema de gestión de esta índole, lo cual se logra a través de seis etapas (véase la figura 1):

1. Desarrollo de la estrategia: consiste en clarificar la

2. Planificación de la estrategia: consiste en crear un mapa estratégico (objetivos) y cuadro de mando integral (indicadores y metas) para implementar los temas estratégicos en el transcurso de tres a cinco años y así cumplir la brecha de valor general (visión), así mismo, definir el portafolio de iniciativas estratégicas (programas y/o proyectos), presupuestar los gastos (STRATEX) para financiar el portafolio de iniciativas estratégicas, aparte de los gastos de inversión (CAPEX) y de los gastos de operación (OPEX) y, por último, nombrar los líderes que gestionarán los temas estratégicos apoyados en equipos de trabajo debidamente conformados.

3. Alineación de la organización con la estrategia: consiste en alinear las acciones clave para satisfacer las necesidades y expectativas de los públicos meta, las unidades de soporte, al personal de la administración y a los miembros de las comisiones de trabajo con la estrategia global (temas estratégicos) del CIEMI.

4. Planificación de las operaciones: consiste en describir, analizar y rediseñar los procesos clave de las operaciones, así como definir el plan anual operativo (proyección de ingresos y plan de capacidad de recursos) y el presupuesto operativo (OPEX) y de capital (CAPEX).

5. Control y aprendizaje: consiste en revisar el desempeño a corto plazo de las operaciones, para responder de inmediato a los problemas identificados, así como revisar la marcha de la estrategia, para corregir las desviaciones estratégicas identificadas.

6. Prueba y adaptación de la estrategia: consiste en cuestionar, desafiar y adaptar la estrategia, considerando los resultados de los indicadores de los cuadros de mando integral y tableros de control operacionales, investigaciones del entorno y sugerencias del personal de la administración o miembros de las comisiones de trabajo del CIEMI.

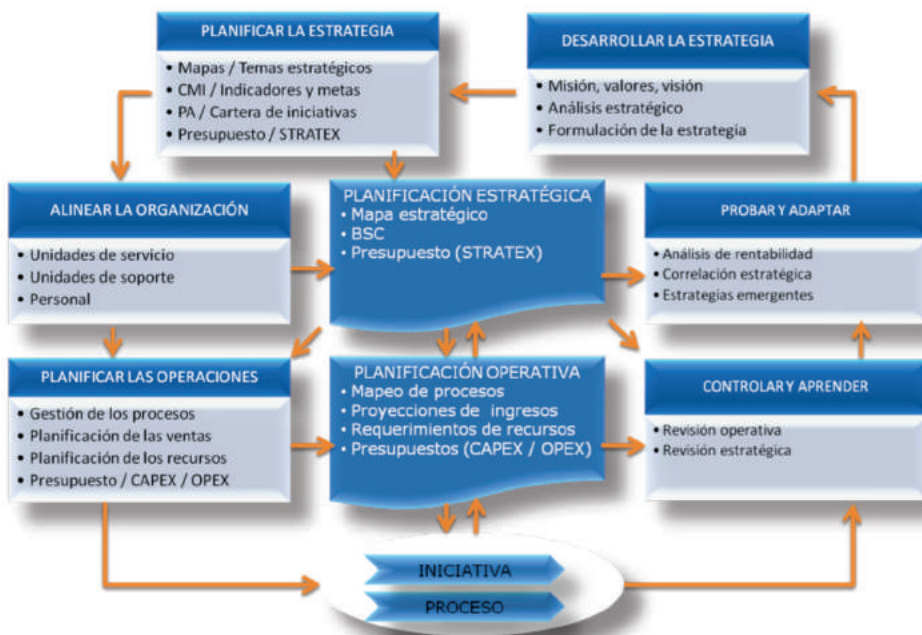


Figura 1 - Sistema de gestión: integrando la estrategia y las operaciones (Fuente: Robert S. Kaplan y David P. Norton, Execution Premium)

filosofía medular (misión, valores y visión), realizar un análisis FODA y formular la estrategia del CIEMI.

La Junta Directiva concluyó esta primera etapa, sin embargo, es necesario que en el siguiente período, se complete el ciclo anual de planificación estratégica y ejecución operacional presupuesto.

6. Prueba y adaptación de la estrategia: consiste en cuestionar, desafiar y adaptar la estrategia, considerando los resultados de los indicadores de los cuadros de mando integral y tableros de control operacionales, investigaciones del entorno y sugerencias del personal de la administración o miembros de las comisiones de trabajo del CIEMI.



## Reactivación oficial Asociación Panamericana de Profesionales de Agrimensura

M.Sc. Stephanie Hernández, Periodista

En el marco del “XI Congreso Internacional de Geomática: Geodesia, Topografía y Catastro en tiempo real”, realizado en Costa Rica del pasado 16 al 18 de setiembre, se firmó la reactivación de la Asociación Panamericana de Profesionales de Agrimensura (APPA). La signatura oficial fue presenciada por delegaciones de varios países de la región que apoyaron la conformación del organismo internacional: Argentina, Costa Rica, Guatemala, México, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana y Uruguay.

Participaron, asimismo, las máximas autoridades de la Federación Internacional de Geómetras (FIG): el Presidente actual y electo de dicha Federación, Ingenieros Stig Enemark y Teo Chee Hai, respectivamente. La FIG escogió a Costa Rica como la sede para la firma.

La reactivación de la APPA quedó constituida con la venia oficial de los siguientes representantes de las delegaciones internacionales: el Agrim. Guillermo A. Yúnez Aguiló, del Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores de República Dominicana; el Ing. Agrimensor Raúl Horacio Grosso, de la Federación Argentina de Agrimensores; Agrim. Juan Manuel Sosa, de la Asociación Dominicana de Agrimensores; el Ing. Rolando Cerrud Ballesteros, de la Asociación Panameña de Topógrafos y Geodestas y el Ing. David Pazmiño, de Guatemala.

También, el Ing. Ángel Ervey Martínez Rodríguez, de la Universidad

Autónoma de Nuevo León, México; el Ing. Juan Araque Skinner, de la Universidad de Costa Rica (UCR); el Ing. Steven Oreamuno Herra, de la Universidad Nacional (UNA); el Ing. Augusto Damazio Solano, de la Universidad Autónoma de Centro América (UACA) y el Ing. Mainor Guadamuz Chavarría, del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica (CIT). Como testigos de honor del acto solemne se presentaron el Ing. Pedro Cavero, de España; Teo Chee Hai, Presidente electo de la FIG y el Ing. Stig Enemark, presidente de la FIG.

El Ing. Mainor Guadamuz coordinó el equipo que analizó la reactivación oficial de la APPA. En el 2003 la FIG invitó al CIT a su acostumbrada conferencia anual, realizada en Mayagüez, Puerto Rico. El evento contó con la participación de cuatro integrantes de la Junta Directiva del CIT de ese momento: los Ingenieros Juan Andrés Mora Monge, Samuel Argueta Domínguez, Diego Mendoza Barletta y Ricardo Uclés Núñez. Ese mismo año, con el apoyo de la Junta Directiva General del CFIA, el CIT se incorporó como miembro de la FIG.

En el 2006, con motivo del XXIII Congreso Internacional de la FIG, efectuado en Alemania, se escogió a Costa Rica como sede de la sexta Reunión Regional de la FIG, denominada “Coastal Areas and Land Administration – Building Capacity”, que se llevó a cabo del 12 al 15 de noviembre de 2007.

A esa reunión asistieron autoridades de la FIG y representantes de los colegios

profesionales de Latinoamérica. Se planteó ahí la conveniencia de la reactivación de la Asociación Panamericana de Profesionales en Agrimensura (APPA). Para ello se nombró a representantes de Panamá, México, Venezuela, Colombia y Costa Rica; esta última fue elegida como coordinadora, en la persona del Ing. Daniel Acuña Ortega, fiscal del CIT en aquella época.

Desde el 2007, la proyección de la iniciativa fue lenta, hasta que la actual Junta Directiva del CIT la retomó y junto con la participación decidida del Ing. Acuña se le imprimió un mayor dinamismo, mediante la comunicación con el resto de países y la presentación de la propuesta de los estatutos a la FIG durante el Congreso Mundial celebrado en abril del 2010 en Australia. Dicha propuesta fue enviada a los diferentes países interesados para su análisis y observaciones correspondientes. El documento definitivo se presentó en el marco del XI Congreso Internacional de Geomática, Geodesia, Topografía y Catastro, el cual culminó con la firma del documento que inicia una nueva era en la APPA.

### Abanico de ventajas

La creación de la APPA contempla muchas ventajas a los países miembros, puesto que este organismo facilitaría el acceso a los recursos con que cuenta la FIG: cursos de capacitación, instructores, bagaje de información en general, etc.



## TECNOLOGÍA FTTx

Ing. Dennis Ulloa, Máster en Ingeniería Eléctrica con Énfasis en Comunicaciones Digitales y Máster en Administración de Negocios.

### FTTx

La tecnología de telecomunicaciones FTTx (del inglés Fiber To The x) es un término genérico para designar cualquier acceso de banda ancha sobre fibra óptica que sustituya total o parcialmente el cobre del bucle de acceso al abonado. El acrónimo FTTx se origina como generalización de las distintas configuraciones desplegadas (FTTN, FTTC, FTTB, FTTH...), diferenciándose por la última letra que denota los distintos destinos de la fibra (nodo, acera, edificio, hogar...).

### DEFINICIONES

FTTH - (Del inglés Fiber-to-the-home). En FTTH o fibra hasta el hogar, la fibra llega hasta el interior o fachada de la casa u oficina del abonado.

FTTB - (Del inglés Fiber-to-the-building o Fiber-to-the-basement). En FTTB o fibra hasta el edificio, la fibra normalmente termina en un punto de distribución intermedio en el interior del edificio de los abonados. se accede a los abonados finales del edificio o de la casa mediante la tecnología VDSL2 (Very high bit-rate Digital Subscriber Line 2) sobre par de cobre.

FTTN - (Del inglés Fiber-to-the-node). En FTTN o fibra hasta el vecindario, la fibra termina en un gabinete en la calle, típicamente en las inmediaciones del barrio o residencial.

FTTC - (Del inglés Fiber-to-the-cabinet o fiber-to-the-curb). Similar a FTTN, pero el gabinete está más cerca del usuario, normalmente a menos de 300 metros.

FTTP - (Del inglés Fiber-to-the-premises). Este término se puede emplear de dos formas: como término genérico para designar las arquitecturas FTTH y FTTB, o cuando la red de fibra incluye tanto viviendas como pequeños negocios.

### POSIBLES PROYECTOS EN COSTA RICA

El ICE (Instituto Costarricense de Electricidad) ha estado investigando esta tecnología para desarrollar un proyecto utilizando Fibra Óptica, este desarrollo se basaría en la implementación de una red de acceso FTTx con tecnología GPON que brindará servicios de voz, datos y video (RF e

IPTV), a clientes del tipo residencial, incluyendo viviendas unifamiliares y multifamiliares, además clientes comerciales (PYMES), ubicados en el area metropolitana en zonas de alto poder adquisitivo.

El proyecto busca brindar los servicios indicados anteriormente a través de una red FTTx, en sus diferentes arquitecturas: FTTH, FTTB, FTTC, FTTN, etc. La red FTTx que se pretende implementar en este proyecto estaría basada en el estándar GPON (UIT-T G984.1 4); para servir a clientes ubicados a una distancia de hasta 20 Km de los centros de presencia del ICE.

GPON (Gigabit Passive Optical Networks) es el estándar más atractivo para ofrecer fibra óptica hasta la casa o hasta el edificio al ser una red punto a multipunto que se basa en dividir una señal óptica de entrada entre 64 ó 32 abonados (ajustable a la necesidades del cliente) a través de una red de fibra completamente pasiva con la cual se le podría brindar a cada usuario una velocidad de 39 Mbps ó 78 Mbps.

GPON ofrece una velocidad de transferencia de datos de 2,5 Gbps de bajada y 1,25 Gbps de subida, permitiendo soportar servicios tales como Ethernet, TDM, ATM, entre otros, aprovechando así al máximo el ancho de banda disponible.

GPON de este modo, no sólo ofrece mayor ancho de banda que tecnologías similares, si no que además es más eficiente y permitiría al ICE continuar ofreciendo sus servicios tradicionales (voz en TDM, ADSL, etc.) sin tener que cambiar los equipos instalados en las dependencias de sus clientes.

### ALGUNAS VENTAJAS DE LAS REDES GPON:

Aumenta el alcance hasta los 20 km desde la central, ofrecen mayor ancho de banda que la redes tradicionales de cobre, mejora la calidad del servicio debido a la inmunidad que presenta la fibra frente a los ruidos electromagnéticos, reduce el consumo eléctrico por no haber equipos activos y se podrían dar servicios de valor agregado tales como: Internet de alta velocidad, IPTV (Internet Protocol Television), VoIP (Voice over Internet Protocol), Juego en línea, Videoconferencias, etc.





# COFEIA R.L.

Cooperativa de Ahorro y Crédito del CFIA

## ¿ Qué es una Cooperativa ?

Es una **ASOCIACIÓN AUTÓNOMA** de **PERSONAS** que se han **UNIDO VOLUNTARIAMENTE** para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de **PROPIEDAD CONJUNTA, DE CONTROL DEMOCRÁTICO y SIN FINES DE LUCRO.**



Con la ayuda de unos y otros se obtienen los objetivos económicos, sociales y culturales que tenemos en común, de una manera eficiente y democrática.

## Principios doctrinales que rigen el cooperativismo:

- ▶ Libre adhesión y retiro voluntario de los asociados.
- ▶ Control democrático (un solo voto por cada asociado).
- ▶ Distribución de excedentes y aceptación de pérdidas, por parte de los asociados de manera equitativa.
- ▶ Neutralidad racial, religiosa, económica, ideológica, política e igualdad de derechos y obligaciones para todos los asociados.
- ▶ Fomento de la educación y el bienestar social y fortalecimiento

## Líneas de crédito

**COFEIA, R.L.**, Le ofrece una gran variedad de líneas de crédito para solventar diferentes tipos de necesidades. La aprobación se realiza en un mínimo de 24 horas y hasta un máximo de tres días. A continuación se detallan las líneas disponibles:

- ▶ Desarrollo de la profesión.
- ▶ Desarrollo de la pequeña y mediana empresa.
- ▶ Participación en actividades de actualización profesional.
- ▶ Garantías de participación y cumplimiento.
- ▶ Compra y reparación de vehículo.
- ▶ Vivienda.
- ▶ Salud (% TBP+2).
- ▶ Dentro del ahorro.
- ▶ Personal.
- ▶ Cancelación de saldos de tarjetas de crédito.

Si desea más información visítenos en [www.cofeia.org](http://www.cofeia.org) o llámenos al tel: 2234-8450

## Origen de nuestra COOPERATIVA

**COFEIA, R.L.**, nació en el año 1983 por una instancia de la Junta Directiva del CFIA y el apoyo de la Asamblea de Representantes.

Su propósito es fomentar el ahorro en sus asociados. Además con el fin de que nuestros asociados solventen sus necesidades económicas se brinda un servicio crediticio ágil a todos los miembros y funcionarios del CFIA. Como en la Cooperativa los asociados son los dueños, el excedente que se obtiene en cada período se distribuye por medio de dividendos.



## Campeonato femenino de fútbol 5

El pasado 2 de octubre el equipo femenino de fútbol 5 de COFEIA, asistió al campeonato femenino de fútbol 5, organizado por FECOOPSE.

**Campeón:** COFEIA, R.L.

**Subcampeón:** COOPEALIANZA, R.L.

**Tercer Lugar:** COOPINAPRE, R.L.

Goleadora: Sofía Araya González, N°10 de COFEIA R.L., con 11 goles.

Agradecemos a todas las Cooperativas participantes el apoyo a esta actividad, que volvió a reunir a más de 180 personas.

## ¡ FELICITACIONES A LAS CAMPEONAS !

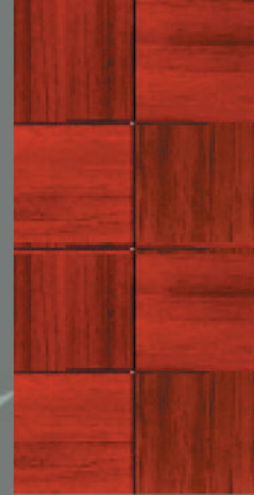
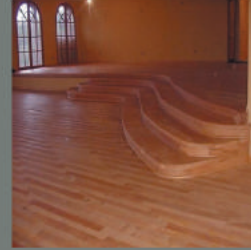
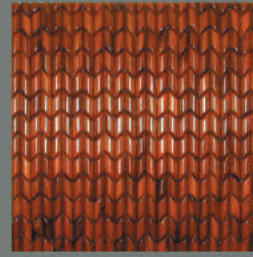
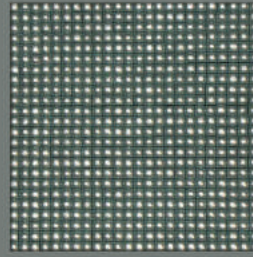
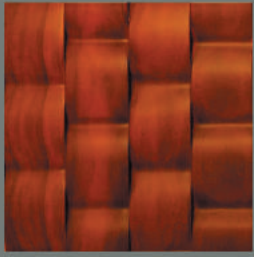


Cooperativa de Ahorro y Crédito del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica R.L.



Campeonas Torneo Relámpago de Fútbol 5  
10° Aniversario FECOOPSE R.L.





**R**

PISOS, PAREDES, CIELOS, PANELES, APLICACIONES  
SOBRE ELEMENTOS EXISTENTES.

Tropical American Hardwoods S.A.  
Tel: 22-13-60-51 / ventas@tah1.com

**RALEO**<sup>®</sup>  
www.raleo.com

Purificar su propia agua,

es darle agua al planeta.



Por eso hoy somos  
una empresa  
certificada  
carbono neutral.

**ADEMÁS AHORRE DINERO**

Usted también puede ayudar al planeta, reemplazando el consumo de agua embotellada en plástico, por un sistema purificador que le garantiza un 99.9% de pureza.

  
**hidroclear**  
THE WATER SPECIALISTS



# Confíe sus fachadas y cubiertas a



MIRA

constructora. Van Der Lat y Jimenez



Hospital San Vicente de Paúl Heredia

constructora. EDICA Tel.: 2240-2980 / (506) 2545-3100 fax. 2240-2982 www.plastiluzca.com

## DESCUENTOS ESPECIALES

Programas Integrales, líderes en Latinoamérica con más de 25 años de Trayectoria.

Distribuidor exclusivo para Costa Rica:



La Herramienta de Presupuestación más poderosa

CONSTRUCTION MANAGEMENT SUITE



- Presupuestos para Obra Pública y Privada.
- Cronograma, Ruta Crítica, Programa Suministros.
- Visualice y modifique planos sin tener Autocad.

El Software de Diseño más eficiente



- Proyectar mas no dibujar, compatible con Autocad.
- Integra actividades interdisciplinarias - Reduce errores.
- Cuantifica presupuestos a costo - Enlace AllPlan Opus.

Sistema N°1 en Administración de Constructoras



- Compras - Materiales - Subcontratos - Cobros - Pagos - Bancos, etc.
- Avances de obra - Comparativos real vs Presupuesto en tiempo real.
- Información por obra o global - Módulo web accesibilidad y control por internet.

Compatibles con:



Compatible con:



Compatible con:



• Demostraciones sin compromiso • Contáctenos al Tel.: (506) 2225-7057 / info@kreasoltec.com



CONCRETO PREMEZCLADO

## UN NOMBRE SÓLIDO EN CONCRETO PREMEZCLADO

Somos AMÉRICA CONCRETOS, una empresa de gran prestigio que brinda soluciones rápidas en el campo de la construcción con concreto premezclado. Contamos con una nueva y moderna flotilla de camiones equipados con tecnología de punta y un personal altamente capacitado que le ofrece un servicio con garantía y calidad, justo lo que usted necesita. Llámenos y con gusto le atenderemos.



TEL: **2509-9898**

EMAIL: [ventas@amco.co.cr](mailto:ventas@amco.co.cr)

WEB: [www.amco.co.cr](http://www.amco.co.cr)