

620

R

No. 218

# INGENIEROS y ARQUITECTOS

PORTE PAGADO  
PORTE PAYÉ  
PERMISO N° 326

 **CORREOS**  
DE COSTA RICA

€1000

**Análisis: Cambios en las políticas  
de asentamientos humanos y vivienda**

**El enfoque ISO y la "Gestión de la Calidad"  
en el sector de la construcción**

**Concreto preparado en obra  
no cumple con el Código Sísmico**



Revista del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica  
No 218. Enero - Febrero 2006. Fundada en 1953. Año 53. ISSN 1409-4649.



# Entrepisos livianos

Eleve el nivel de sus obras

Con los **Entrepisos Livianos Plycem**, su vivienda u oficina pueden obtener un atractivo acabado, característico de las modernas construcciones. Además son fáciles y rápidos de instalar, sin desperdicios, ni complicaciones. Los **Entrepisos Livianos Plycem** le brindan seguridad y belleza.

- Resisten los sismos, plagas y humedad
- Incombustibles
- Fáciles instalar
- Ideal para segundas plantas, ampliaciones o remodelaciones
- Compatibles con otros sistemas constructivos y acabados
- Buen aislante eléctrico
- Peso 40 kg/m<sup>2</sup> (Peso promedio y sin acabado)

 **PLYCEM**  
Distribuidos por Amanco.

# CANALES DE COMUNICACIÓN EFECTIVOS

Se inicia un nuevo año, y con él se generan nuevos propósitos y esfuerzos para lograr objetivos y metas comunes. En consonancia con estas iniciativas, el Consejo Editorial de la revista "Ingenieros y Arquitectos" se ha propuesto cumplir una serie de metas estratégicas en el presente año, con el fin de posicionar esta publicación como la número uno en asuntos relativos a nuestras profesiones. El trabajo realizado hasta ahora ha permitido que, en la actualidad, la revista constituya un importante órgano de consulta para los profesionales miembros del CFIA y un efectivo canal de comunicación, para difundir todo lo que sucede en torno de los grandes temas de la ingeniería y la arquitectura en nuestro país.

Para alcanzar estos objetivos es de fundamental importancia contar con el apoyo y la colaboración de todos los miembros del CFIA, razón por la cual los invitamos a escribirnos, a enviarnos sus opiniones sobre la revista, a apoyarnos con artículos técnicos, con los productos de investigación que se realizan en diferentes organizaciones e instituciones del país en relación con temas de interés común y a hacernos sugerencias respecto de temas que sean de especial interés.

Como parte de un trabajo planificado, serio y responsable, el Consejo Editorial ha definido los temas de fondo de todos los números correspondientes al presente año. No obstante, siempre se aceptan modificaciones o aportes relativos a artículos técnicos y a la sección de "Análisis", para ir incorporando asuntos que, por su importancia en un momento específico, deben ser tratados en la revista.

El Colegio Federado está constituido por gran cantidad de profesionales y empresas que deben participar activamente de todas las actividades que este desarrolla, tanto en el nivel individual como en el empresarial, para poder responder a sus requerimientos y necesidades. Es importante recordar, además, que el tiraje de nuestra revista (11.000 ejemplares) es el mayor, para cualquier revista técnica en el país, lo que representa una amplísima y significativa cobertura que debe ser aprovechada por nuestros miembros.

Como parte del trabajo de este año, la revista se propone analizar el trabajo del nuevo equipo de gobierno, específicamente en lo relacionado con los ámbitos propios de las diferentes áreas de la ingeniería y la arquitectura. En esa línea, y con base en la solicitud planteada por la Junta Directiva General a los diferentes candidatos a la Presidencia de la República, en el sentido de que en las instituciones estratégicas en materia de ingeniería y arquitectura (MOPT, MIVAH, INVU, AYA, etc.) se nombre a profesionales miembros de nuestro colegio, se hará un seguimiento de las decisiones que se tomen, para determinar el cumplimiento de dicha solicitud. También se estudiará el entoque de las nuevas autoridades, en relación con temas de especial interés para nuestro gremio.

Como lo hemos manifestado, el interés del Consejo Editorial es mejorar, día a día, este poderoso instrumento de comunicación y potenciar los logros obtenidos hasta el momento. Por lo tanto, es importante resaltar los esfuerzos que hemos hecho para mejorar su presentación: se definió un nuevo formato, se han actualizado sus contenidos y se ha cumplido a cabalidad con las fechas preestablecidas para su publicación, además, se amplió significativamente el número de ejemplares que se editan. Pero todo este esfuerzo sería inútil si no contáramos con el apoyo constante, las sugerencias, los aportes y el compromiso de nuestros agremiados. Por eso les reiteramos nuestra invitación a colaborar con nosotros en esta labor, que es del mayor interés para quienes laboramos en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura. ■

CONSEJO EDITORIAL





Edición No 218. Enero-Febrero 2006  
 Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica  
 Tel: (506) 202-3900 • Fax: 253-0773  
 Apartado: 2346-1000 • E-mail: revista@cfia.or.cr  
 Página Web: www.cfia.or.cr

Consejo Editorial nombrado por la Junta Directiva:



**Colegio de Ingenieros Civiles (CIC)**  
 Ing. Oscar Saborío Saborío  
 eurobausoscar@racsa.co.cr  
 cic@cfia.or.cr



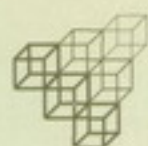
**Colegio de Arquitectos (CA)**  
 Arq. Abel Salazar Vargas  
 info@arquitekسا.com  
 coarqui@cfia.or.cr



**Colegio de Ingenieros Electricistas,  
 Mecánicos e Industriales (CIEMI)**  
 Ing. Guillermo Vargas Elías  
 gvargase@cfia.or.cr  
 ciemi@cfia.or.cr



**Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT)**  
 Ing. Manuel Omar Solera Bonilla  
 msolera@cfia.or.cr  
 cit@cfia.or.cr



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

Director Ejecutivo CFIA  
 Ing. Olman Vargas Zeledón  
 ovargaz@cfia.or.cr

La Revista del CFIA es diseñada por Asesorías En-Comunicación S.A.  
 Teléfonos: (506) 283-8891, 280-1379. Fax: 253-9685.  
 E-mail: asesorias@en-comunicacion.com  
 www.en-comunicacion.com

Asesoría empresarial y Publicidad: Ing. Laura Somarriba e  
 Ing. Miguel Somarriba. Teléfonos: 399-3546, 240-9772,  
 Fax: 241-4615. E-mail: somasol@racsa.co.cr

Foto de Portada: ©John Dessarzin / www.dessarzin.com  
 Circulación: 11,000 ejemplares, distribuidos gratuitamente a todos los  
 miembros del CFIA, empresas constructoras y consultoras adscritas.  
 El contenido editorial y gráfico de esta publicación bimestral sólo puede  
 reproducirse con el permiso del Consejo Editor.  
 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.

Colegio Federado de Ingenieros  
 y de Arquitectos de Costa Rica  
 \* 10 AGO. 2006 \*  
 CENTRO DE DOCUMENTACION  
 E INFORMACION

▲ Editorial .....	3
▲ Cartas .....	6
▲ El CFIA en la prensa .....	8
▲ Es Noticia .....	10
▲ Trabajo en Equipo Gran Hotel Costa Rica: patrimonio histórico .....	12
▲ Informe Especial Concreto preparado en obra no cumple con el Código Sísmico .....	14
▲ Estadísticas .....	16
▲ Análisis Políticas de largo plazo en asentamientos humanos y vivienda. ....	18
▲ Nuestros Profesionales Diseñador de puentes y sistemas de riego .....	20
▲ Incorporación .....	22
▲ En Concreto Comportamiento de muros de mampostería por cargas laterales .....	24
▲ Artículo Técnico El enfoque ISO y la Gestión de la Calidad en el sector construcción .....	30
▲ De los Colegios	
CIC .....	32
CA .....	33
CIEMI .....	34
CIT .....	35
CITEC .....	36
▲ Agenda profesional .....	37
▲ Novedades .....	38

SISTEMAS DE  
PRECONSTRUCCIÓN

RETENCIÓN DE  
SUELOS

REPARACIÓN DE  
FUNDACIÓN

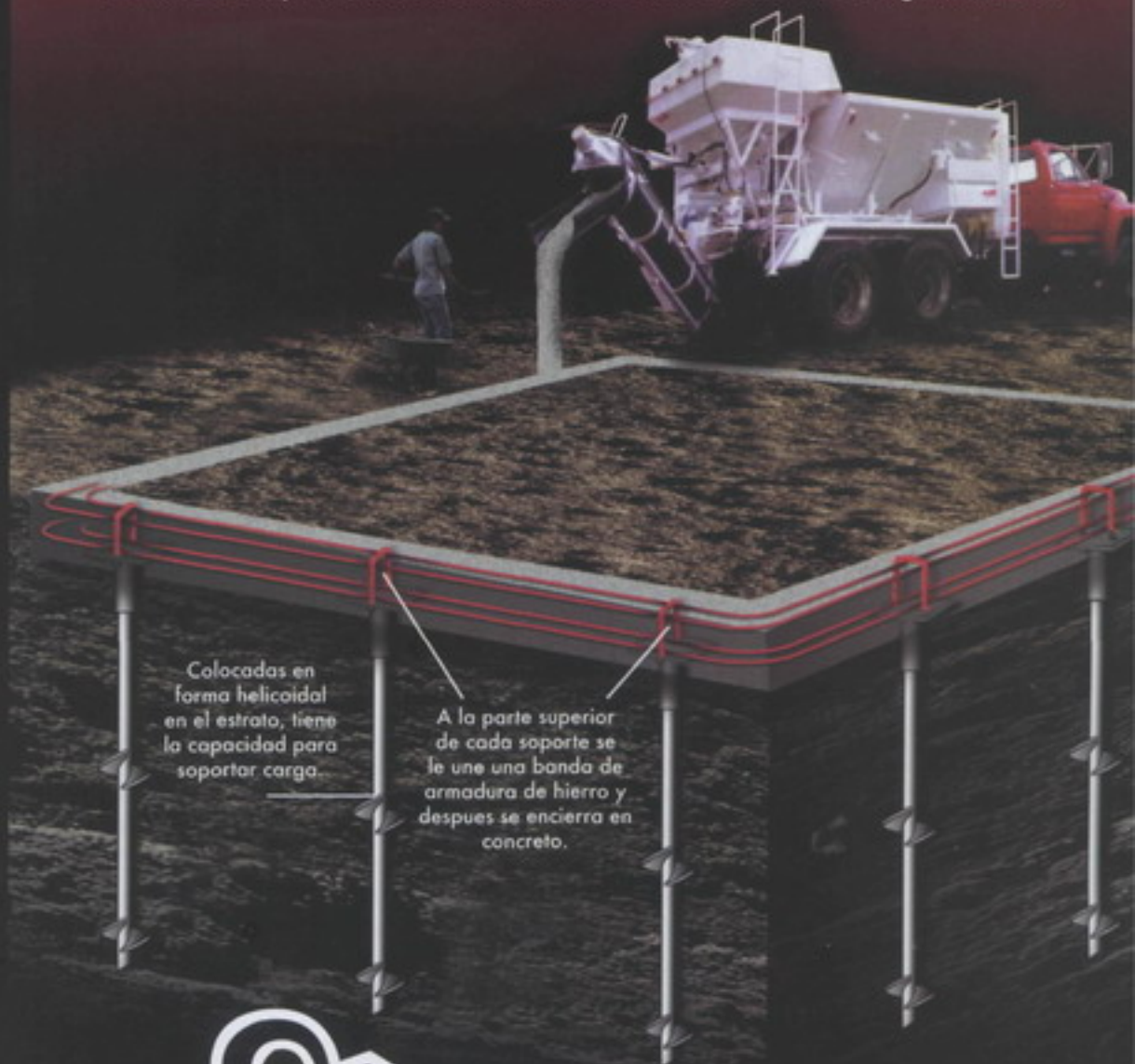
Las anclas helicoidales que se instalan previo a la construcción previenen la sedimentación hacia abajo antes de que comience. Vigilando las presiones hidráulicas, se prueban las cargas de las anclas mientras son instaladas.

Pilotes de preconstrucción y anclas para construir en laderas, pendientes pronunciadas o suelos inestables.

Proteja su construcción de deslizamientos y riegos desestabilizadores.  
30 años de experiencia en el mercado norteamericano, 100% garantizado.



Preserve el valor  
de su nueva casa  
o edificio.  
Use RamJack.



Colocadas en  
forma helicoidal  
en el estrato, tiene  
la capacidad para  
soportar carga.

A la parte superior  
de cada soporte se  
le une una banda de  
armadura de hierro y  
despues se encierra en  
concreto.

# RAM JACK®



DE COSTA RICA S.A.

[www.ramjackdecostarica.com](http://www.ramjackdecostarica.com) | [www.ramjacksystems.com](http://www.ramjacksystems.com)  
[ramjackcr@yahoo.com](mailto:ramjackcr@yahoo.com)

Tels: (506) 743-8908. Fax: (506) 743-8920

Patente No: 4673315, 4911580, 5722798, 5951206 y patentes pendientes.  
©2000. Ram Jack Systems Distribution, LLC.

Contáctenos en EXPO CONSTRUCCION 2006 en el LOCAL B17  
y conviértase en uno de nuestros distribuidores a nivel nacional.

**Señores Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos:**

No sé lo que es un plano, pero si sé distinguir a las personas cultas y preparadas como los que integran ese Colegio.

El auge y el prestigio que tienen no se debe al tamaño del edificio. Se debe a la estatura de sus agremiados, que día a día le dan prestigio a un Colegio que es orgullo de Costa Rica. En ese Colegio no hay campo para los profesionales fracasados.

Soy un hombre de ochenta y un años, que cada día oye en cualquier conversación mencionar a algún ingeniero, a una fila de profesionales que día con día se conocen más por ser eficientes. Esto me obliga a unirme a las felicitaciones de la Ingeniera Clara Zomer.

Conozco el Colegio por fuera, cuando paso, pero por dentro no. Solo les cuento que soy el tío del Arquitecto Mario Cordero Mora, integrante de ese prestigioso colegio. No me puedo despedir sin manifestarle mi orgullo de haber sacado un rato para escribirles y mandarles felicitaciones por lo que representa una entidad visionaria formada por hombres de una digna estatura moral.

Atentamente,

**Carlos Cordero Mora**

**Distinguido Presidente:**

En nombre de UPADI, agradezco al CFIA por ofrecer a la Sede el libro Historia de la Ingeniería en Costa Rica, patrocinado por el Colegio y escrito por la renombrada historiadora Clotilde Obregón Guesada.

A la autora, como historiadora que es, nada se le ha escapado: de los caminos abiertos en el siglo XVI a la Carretera Interamericana de nuestros días; del Burrocarril a la vía férrea electrificada hacia el Pacífico; edificios, puentes y todo lo que la ingeniería pueda crear.

Aspecto importante de la obra es el énfasis dado a los impactos "sociales" de la ingeniería, tan frecuentemente olvidados. Con respecto a ello, me permito reproducir, aquí, lo que dice la distinguida Inga. Irene Campos Gómez, en su prólogo al libro: "La historia nos demuestra, a través las páginas del libro, que la ingeniería es una profesión que, por sí misma, no tiene sentido. Existe en función de las necesidades de la sociedad."

Mucho nos complace ver retratado, en estas palabras de nuestra estimada Secretaria Internacional, el concepto "upadista" de ingeniería. Estamos seguros de que este concepto también es compartido por el CFIA, que felicitamos por haber auspiciado una obra tan valiosa.

Cordialmente,

**Ing. Claudio Amaury Dall'Acqua**

**Presidente UPADI**

**Estimado Ing. Olman Vargas:**

Sirva la presente para expresarle nuestro más profundo agradecimiento por la colaboración del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos al facilitarnos sus confortables, modernas y céntricas instalaciones, las cuales nos permitieron realizar con éxito la "Feria de Calidad y de Energía Sostenible", los días 4, 5 y 6 de octubre pasados.

Gracias a ustedes, pudimos cumplir con nuestros objetivos, satisfaciendo con creces nuestras expectativas y las de nuestros invitados. Queremos también resaltar la excelente y oportuna colaboración de todas las personas que nos brindaron su apoyo y colaboración, en especial la del señor Roberto Aglietti, encargado del auditorio, y la del señor Javier Chacón y su equipo de seguridad, así como de la secretaria del Colegio, Gabriela Montes de Oca Rodríguez.

Reciba un saludo muy cordial con enorme gratitud.

Atentamente,

**Littleton Bolton Jones**

**Presidente**

**Refinadora Costarricense de Petróleo**

**Estimado Lic. Juan Carlos Leiva Hernández:**

Le escribo para agradecerle la ayuda que me brindó al prestarme la sala #2 de reuniones en el CFIA la semana del 24 de octubre. Aunque en los últimos días el personal de la CNFL decidió realizar actividades prácticas en una de sus subestaciones, los días que estuvimos utilizando la sala la encontramos muy práctica y cómoda.

Fue muy grato enterarme de esta nueva ventaja que brinda el ser colegiado en el CFIA. Una razón más para defender el Colegio frente a los que ingenuamente dicen que no hay razón para estar colegiado.

Gracias de nuevo,

**Ing. Frantz Aimé G.**



# buen precio

SIEMPRE AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION Y EL PROGRESO

## LIDERES EN MADERAS



**MADERA** estructural de diferentes medidas en almendro, pino caribea; rústico o con cepillo en las cuatro caras.



**MARCOS** sencillos y de seguridad en teca, laurel y pino caribea.



**FORMALETA** fumigada contra insectos y hongos, así como un proceso de presecado y excelente grosor.

**PISOS** de pino caribea, almendro y níspero.

**TABLILLAS** de teca, laurel y pino caribea secadas en horno.



**MEDIO TRONCO** de pino caribea secado en horno, se usa como tablilla.

**PETATILLOS** de teca.



**MOLDURAS**, rodapiés ornamentales y lisos, batientes, cornizas, en teca, laurel y pino caribea.



**PUERTAS** de teca para exteriores, interiores y para closets.

Se ofrece también madera impregnada al vacío.

Diríjase al Departamento de Ventas Directas para cotizar con los mejores precios y recibir la asesoría del cuerpo de agentes.

Teléfonos.: (506) 271-3636 - (506) 272-1111

E-mail: bpmaderas@buenprecio.com

www.buenprecio.com

Curridabat

**PIAGGIO**  
**Quargo**  
Máxima eficiencia y economía en un vehículo de trabajo.

- 750 Kg de carga útil
- Motor 700 cc. DIESEL
- 90 kms/galón
- Disponible en versión furgón

FABRICADO EN ITALIA  
**PIAGGIO**  
LIGHT TRANSPORTATION VEHICLES

automotores **livianos**  
de centroamérica ALC S.A.  
Vehículos livianos para trabajos pesados.  
Tel. 257-7969 Fax. 256-5916  
50 Oeste de la Plaza Deportes La Unión  
E-mail: info@piaggiocr.com  
www.livianos.com

**Le ofrecemos el mejor programa de cómputo para hacer sus presupuestos.**

## No pague caprichos!

Más de 21 años de experiencia nos permiten ofrecerle el mejor programa de presupuestos para Windows a un precio a su alcance.

La Revista Electrónica de Precios le permite crear sus presupuestos de forma rápida y sencilla así como actualizar los precios de miles de artículos sin tener que gastar horas de su valioso tiempo digitándolos a mano.

Por su flexibilidad estamos seguros que el programa puede adaptarse totalmente a sus necesidades. Con gusto podemos recibirlo para hacerle una demostración.

También compatible con Virtual PC de Macintosh!

Estamos para servirle

Tel: (506) 273-4255

www.logicatropical.com



**Lógica®**  
**Tropical**

Informe de Ingenieros y de Arquitectos recomienda mayor participación privada

# Generación eléctrica débil por falta de inversión

> Expertos advierten de posibles racionamientos a mediano plazo

> ICE considera normal compra de energía y defiende su plan de expansión

Las limitaciones presupuestarias a la inversión pública en materia de generación eléctrica y la negativa para que el sector privado participe en el caso no ponen en riesgo la prestación de ese servicio a mediano plazo.

Actualmente existe una fuerte concentración de la capacidad instalada del país en plantas hidroeléctricas del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), entidad que en los últimos años ha topado con fuertes limitaciones financieras para construir nuevos proyectos eléctricos.

Esta situación no sería tan preocupante si el sector privado tuviera la oportunidad de participar en concesiones para la generación eléctrica; sin embargo, esto tampoco ha sido posible debido a prohibiciones de leyes y regulaciones locales.

Así lo revela el estudio Panorama Nacional y Regional de la Industria Eléctrica, presentado por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

Esta situación —según el Colegio— pone en riesgo la prestación del servicio a mediano plazo, por cuanto las reservas energéticas, es decir el sobrante entre capacidad de generación y demanda de los consumidores, se ha reducido ca-



El Colegio de Ingenieros y de Arquitectos consideró que las entidades estatales no solo deben invertir en construcción de plantas para generación eléctrica (como esta térmica que funciona en Tibás), sino que también se debe dar más oportunidad a los entes privados.

## Oferta pendiente

El plan energético para los próximos años incluye la construcción de varias plantas hidroeléctricas, cuyo proceso ha sido incongruente. Algunas avanzan según calendario, pero otras sufrieron atrasos o fueron desechadas, como ocurrió con Pacuare, (cifras de generación en megavatios).

Planta	Generación	Año de operación	Estado
P. H. La Joya	50	2006	Sufrió cuestionamientos ambientales, pero estaría lista el próximo año
P. T. Garabito	120	2006	Atrasado por readjudicación del contrato
P. H. Los Negros	17	2006	Marcha según calendario
P. H. Cariblanco	80	2007	En proceso de construcción
P. H. Pirris	128	2009	Marcha según calendario
P. H. Pacuare	156	2012	No se construirá por decisión del ICE
P. H. Boruca	841	2016	Se realizan nuevos estudios para trasladar el proyecto a otro sector

Fuente: ICE

da vez más.

Actualmente el país tiene una demanda de potencia cercana a los 1.372 megavatios (MV) y se estima que para 2020 será de 3.109

MV, una diferencia superior a los 1.700 MV.

El plan de expansión del ICE establece que en ese mismo período la oferta eléctrica crecerá en

2.012 MV.

Este crecimiento en la oferta daría siempre y cuando se construyeran los proyectos establecidos. Algunos están atrasados y

otros no se harán, como el Hidroeléctrico Pacuare.

Mario Aburado, presidente de la Asociación de Cogeneradores Privados de Energía aseguró que el riesgo a futuro es real y cuestionó las supuestas restricciones al sector.

"Las restricciones legales limitan mucho la posibilidad de seguir desarrollando la generación eléctrica en el país y eso es obviamente un riesgo, porque el ICE no puede hacerlo todo", aseguró Aburado.

Aunque las autoridades del ICE aceptan que existe un riesgo si no se electrifican todas las inversiones, defienden su plan de expansión alegando que es suficiente y que si se da participación al sector privado.

"A como plazo todavía no veo ningún problema de falta de energía porque hemos tomado las provisiones. Sin embargo, es importante invertir en sectores estratégicos, en este caso la electricidad", declaró Pablo Cob, presidente ejecutivo del ICE, quien añadió que durante la época seca es normal que el país compe electricidad.

Actualmente la única participación privada en el campo eléctrico la tienen cogeneradoras privadas con contratos, los cuales no serán renovados a menos que se apruebe una reforma desde la Asamblea Legislativa.

El informe detalla que el país tiene un potencial bruto de generación de casi 27 mil MV, de lo cual solo se han instalado proyectos para la generación de unos 1.500 MV.

Luis Valverde  
valverde@larepublica.net

La República, 14 de diciembre.

## Ingeniería y arquitectura

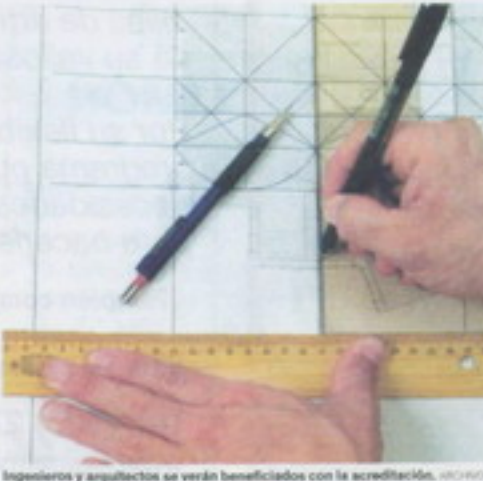
# Evalúan excelencia en carreras

El CFIA apoyará a SINAES en la acreditación de programas

Cynthia Briceño  
cbriceño@nacion.com

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), firmaron una ampliación (adendum) al Convenio Marco de Cooperación, que ambas entidades suscribieron y a través del cual se estableció la formación de un grupo representante del CFIA, que apoyaría el trabajo de evaluación y acreditación.

Así se creó la Agencia de Acreditación de Programas de Ingeniería



Ingenieros y arquitectos se verán beneficiados con la acreditación. AROCHO

y de Arquitectos (AAPIA), que apoyará al SINAES en la evaluación específica de las carreras vinculadas a estas áreas.

Oscar Suborio, presidente del CFIA, señaló que este trabajo garantizará profesionales de alta calidad en áreas como la ingeniería, arquitectura, topografía y tecnología.

Josep Mora Alfaro, presidente del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) del SINAES, explicó que el adendum ratifica el compromiso que tanto SINAES como el CFIA tienen con la calidad de las carreras de Ingeniería y Arquitectura.

¿Cómo funciona? En virtud de este acuerdo, todas las solicitudes de acreditación de programas de Ingeniería y de Arquitectura serán recibidas por el SINAES para su análisis y luego se trasladarán a la AAPIA.

Según Mora, el proceso de acreditación inicia con la autorización de las carreras. "Con esto buscamos establecer la calidad del sistema de enseñanza

## ¿Cuáles están acreditadas?

En el área de Ingeniería, Arquitectura y Construcción están ya acreditadas las siguientes carreras por universidad:

- De la UCR: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Industrial
- Del ICTCR: Ingeniería en Construcción, Ingeniería en Producción Industrial, Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Ingeniería en Electrónica
- De la UNA: Ingeniería Topográfica

Fuente: Oficina de prensa del CFIA.

¿Para qué acreditar? La acreditación pretende mejorar la formación académica en el país, y procurar la calidad de los servicios educativos.



•Revela estudio del CFIA y el Iccyc

# Viviendas peligran por baja resistencia del concreto

• Responsables de las obras incumplen con la norma de resistencia establecida por el Código Sísmico.

• Treinta construcciones conformaron la muestra y de ellas 55% están por debajo de la calidad mínima establecida

Lisbeth Barbosa González  
lbarbosa@prensa Libre.co.cr  
Foto: Adriana Azaya

Un estudio presentado ayer por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y el Instituto Costarricense del Cemento y el Concreto (Iccyc) reveló que peligran la estructura de muchas de las viviendas que se construyen con estos materiales, debido a que los responsables de las obras no se han ocupado de velar porque la resistencia sea la establecida por el Código Sísmico de Costa Rica.

Olman Vargas, director ejecutivo del CFIA, detalló que la investigación se realizó en el mes de octubre anterior en 30 viviendas -



*Olman Vargas, director ejecutivo del CFIA, manifestó que al encontrarse dos casos de viviendas ubicadas en residenciales, en que se aprecia la mala calidad de concreto, se inició una investigación para determinar si el resto de casas sufren esta misma condición.*

en que se incluyen las de interés social, las realizadas por contratación privada y las de resi-

denciales- del Área Metropolitana ubicadas en los cantones de Tres Ríos, Carrizal, Escaró, Abajoelita, Santa Ana, Belén, Heredia, San Joaquín de Flores, Moravia y Goicoechea.

"Las obras estudiadas fueron viviendas en proceso de construcción, con un área igual o menor a 300 metros cuadrados. El muestreo fue aleatorio para evaluar la calidad del concreto utilizado en las obras, específicamente en las cimentaciones, vigas y columnas, que son los elementos estructurales más importantes de la vivienda.

"Allí los inspectores profesionales del Iccyc y del CFIA determinaron, tras estudios de laboratorio sobre resistencia, realizados a tres cilindros de muestra del concreto mezclado que se estaba utilizando, que el 55% de las obras valoradas no cumplen con lo que la norma estipula", sostuvo Vargas.

El Código Sísmico establece que la resistencia mínima del concreto requerida para el uso del material en viviendas debe ser, como mínimo, de 210 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>).

Los resultados de la muestra indican que el 45% sí cumple con la resistencia mínima, pero sólo el 22% de las 30 viviendas supera los 210 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el 23% anda en un

rango igual o menor a lo que exige la norma.

## MALAS PRÁCTICAS CONSTRUCTIVAS

Irene Carrpos, directora ejecutiva del Iccyc, explicó que entre los fallos que se encontraron durante el estudio realizado destaca la ejecución del mezclado a pala y sobre el asfalto, sin que se de la medida correcta del agua de dosificación, lo que provoca que por lo general se utilice más agua de la que realmente necesita la mezcla.

"Otras causas son la mala calidad de los agregados, el personal mal calificado, falta de cultura de control de calidad y finalmente un control inadecuado de los profesionales como ingenieros y arquitectos", aseveró.

En este último aspecto, los funcionarios aseguraron que ya se están realizando las investigaciones correspondientes para iniciar los procesos disciplinarios contra los profesionales que estuvieron a cargo de las obras en que se detectaron deficiencias.

"Estáramos hablando de cerca de 8 profesionales a quienes se les llevaría ante el Tribunal de Honor del CFIA y si se comprueba la gravedad de la falta podría darse la suspensión del ejercicio", puntualizó Vargas.

La Prensa Libre, 10 de diciembre.

# CONVIERTA UNA IDEA EN REALIDAD

## Laminas de Polygal, para toda construcción, para cada uno de sus diseños



Hospital CIMA

- Resistentes (200 veces más que el vidrio)
- Permiten el ingreso controlado de calor y luz.
- Livianas.
- Fáciles de instalar.
- Resistentes a la radiación solar.
- Excelentes soluciones para cerramientos, techados, tragaluces, etc.



NEON NIETO SA

Tel. 240-2980 / 297-3000 e-mail: plastiluz@neonnieto.co.cr

Centro Educativo  
Centeno Güell

## ASAMBLEA DE REPRESENTANTES

El miércoles 30 de noviembre se celebró la Asamblea de Representantes del CFIA. Entre los temas tratados destacaron los proyectos propuestos para el año 2006, principalmente los relativos a la tercera fase de la Plataforma Virtual, el nuevo Código de la Construcción y las Sedes Externas.

### Plataforma Virtual

Durante el año 2006, se continuará con la implementación del proyecto de Administración de Proyectos de Construcción (APC), para lo que se realizarán las alianzas estratégicas correspondientes, con el fin de incorporar a las instituciones públicas que participan en la aprobación de obras civiles.

En esta tercera fase, se establecerá una alianza estratégica con el ICE, el Ministerio de Salud y algunas municipalidades (en principio, San José; posteriormente se espera involucrar a Belén, Curridabat y Escazú) para generar un "proyecto piloto" relativo al trámite de vivienda unifamiliar, en el cual todo el proceso de trámite, incluyendo el que realizan las instituciones involucradas, se ejecute por medio de la plataforma virtual del CFIA.

### Nuevo Código de Construcción

El desarrollo acelerado de la construcción en Costa Rica y, sobre todo, el avance de la tecnología aplicada a

los procesos constructivos, obligan a establecer una normativa, que incluya, tanto en el nivel conceptual como en el operativo, la descripción de las principales etapas del dichos procesos, así como una serie de recomendaciones para la buena práctica de la construcción de obras civiles.

Por tanto, se propuso redactar un código que incluya el estado del arte en los principales procesos constructivos de obras civiles. El objetivo de esta propuesta es mejorar la calidad de la construcción en Costa Rica, y estandarizar las actividades correspondientes.

### Sedes externas

Las oficinas regionales del CFIA han permitido, a los

profesionales y usuarios en general, de zonas alejadas del Área Metropolitana, utilizar los servicios de entrega, revisión, tasación y visado de proyectos. Además, han posibilitado la realización de los trámites normales correspondientes a la responsabilidad profesional en la ejecución de obras de ingeniería y de arquitectura.

A partir de la entrada en vigencia del APC, se presenta la oportunidad de que las oficinas regionales, que a partir de este año serán llamadas sedes externas, pasen a realizar una labor específica y necesaria de inspección de obras, en el área de influencia de cada sede, bajo la coordinación de un profesional responsable de cada una de estas oficinas.

Durante el año 2005, se trabajó en un plan piloto con la Oficina de Liberia, que dio excelentes resultados, y se inició el trabajo en la antigua oficina de Alajuela, ahora denominada "Sede de Occidente", que ha sido de mucha ayuda para el diseño de la estrategia que se seguirá en las demás oficinas, a partir de este año.

## NUEVA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

En la sesión de la Junta Directiva General, realizada el jueves 3 de noviembre, se eligió la nueva Junta Directiva para el periodo comprendido entre el 1 de noviembre del 2005 y el 31 de octubre del 2006. Quedó conformada de la siguiente manera:

**Ing. Oscar Saborío Saborío**  
Presidente

**Arq. Mauricio Hernández Córdoba**  
Vicepresidente

**P.T. Francisco Reyes Rojas**  
Contralor

**Ing. Irene Campos Gómez**  
Directora General

**Arq. Francisco Méndez Ugalde**  
Director General

**Ing. Rodrigo Acuña Sáenz**  
Director General

**Ing. Ricardo Ruiz Artavia**  
Director General

**Ing. Enrique Muñoz Alvarado**  
Director General

**Ing. Minor Rodríguez Rojas**  
Director General

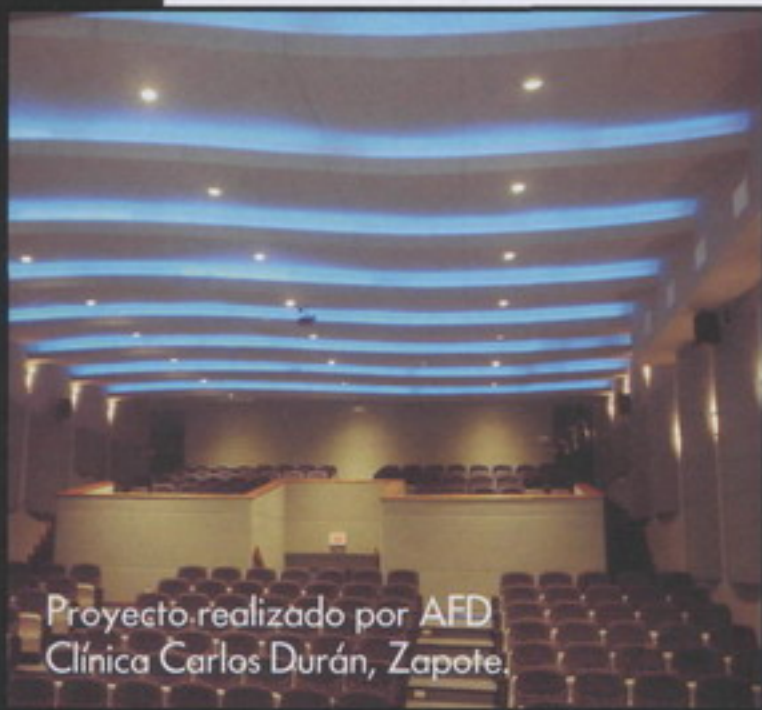
**Ing. Dennis Mora Mora**  
Director General



# Ambientes de Alto Rendimiento

Tecnología de vanguardia...  
materiales novedosos para sus proyectos.

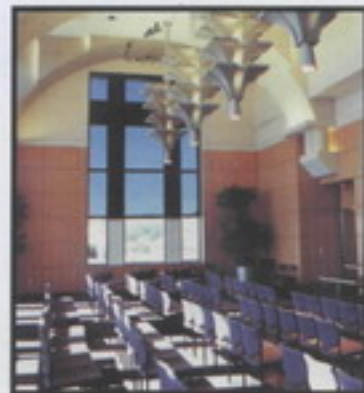
**american  
furniture**



Proyecto realizado por AFD  
Clínica Carlos Durán, Zapote.

## Revestimientos Acústicos para:

- Auditorios ●
- Cines ●
- Teatros ●
- Estudios de grabación ●
- Iglesias ●
- Restaurantes ●



# soluciones acústicas

Encuétrenos en Costa Rica: 50 mts, este Gimnasio Nacional, Ave. 10  
Tel.: (506) 257-5503 • Fax.: (506) 255-0206 • info@afd.co.cr  
Panamá: (507) 265-0117 • Nicaragua: (505) 266-1565

# GRAN HOTEL COSTA RICA: PATRIMONIO HISTÓRICO

Graciela Mora, periodista CFIA

Acaba de celebrarse el 75 aniversario de este hotel capitalino, que estrena una restauración completa.

El 22 de noviembre de 1928, el Congreso Constitucional de la República de Costa Rica aprobó la construcción del Gran Hotel Costa Rica, con el apoyo del Estado. En ese entonces era presidente don Cleto González Víquez. El hotel, inspirado en cánones neoclásicos europeos y de imponente volumen para la época, se inauguró el 30 de octubre de 1930, con la presencia de más de 400 invitados, entre los que destacaban funcionarios del Estado, de la banca, del cuerpo diplomático, cafetaleros, importadores, comerciantes, médicos, abogados, profesores, artistas, músicos, poetas y escritores.

Cuando el edificio se acercaba a su 75 aniversario, el 24 de enero del 2005 se publicó, en el diario oficial La Gaceta, la declaratoria de su incorporación al patrimonio histórico arquitectónico de nuestro país.

Según la legislación actual, puede formar parte del patrimonio histórico-arquitectónico del país, el inmueble de propiedad pública o privada con significación cultural o histórica, que sea declarado así por el Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes.

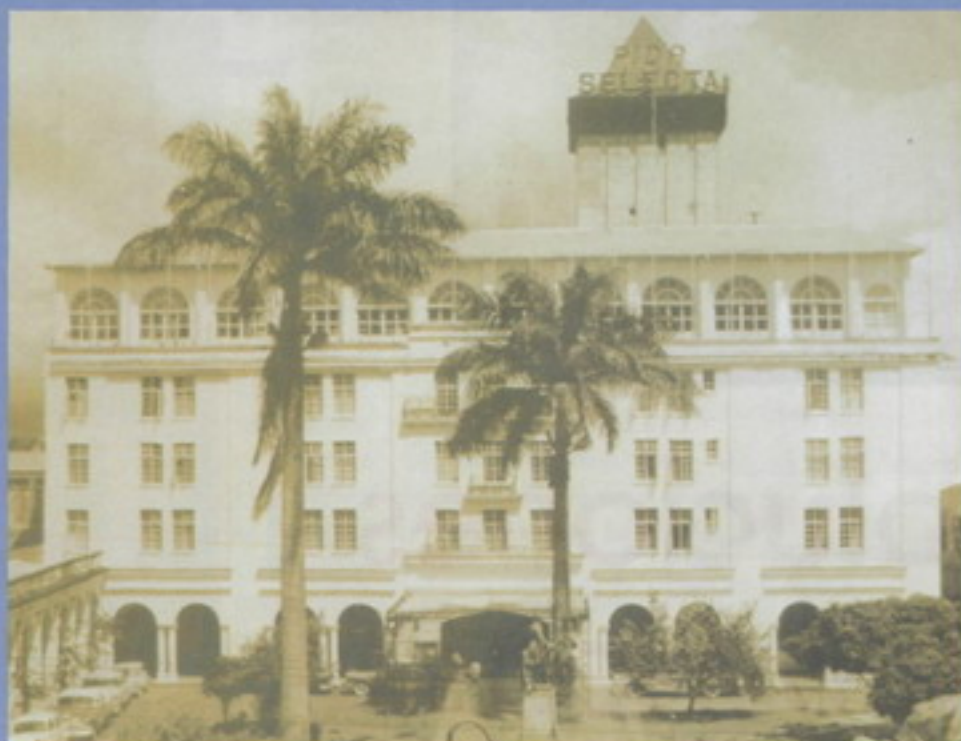
## Historia de un hotel

A principios del siglo pasado, San José era una pequeña ciudad que gozaba del auge económico de la exportación floreciente del café. El Dr. Luis Paulino Jiménez Ortiz, médico de la United Fruit Company, se decidió a vender una finca con el propósito de financiar la construcción de un sitio de hospedaje digno de distinguidos visitantes del extranjero, en una época en la que solamente existían pensiones y hoteles más discretos. El Dr. Jiménez cubrió el resto de los gastos gracias a un préstamo de su hermano.

Como contraparte, el gobierno de la República celebró un contrato con el fundador y propietario de lo que sería el Hotel, decretado por el congreso en noviembre de 1928. Este contrato le otorgó beneficios fiscales y la autorización de edificar sobre las Arcadas de San José. Por su parte, los dueños del hotel le darían al gobierno dos apartamentos enteros, durante veinte años, para alojar a delegaciones extranjeras, completamente libre de pago.

La construcción se le encargó al maestro estadounidense Victor Lorenz, ingeniero renombrado de la época. Para asegurar el máximo de seguridad, se contrató a un grupo de ingenieros ingleses con el fin de que supervisaran la elaboración de los planos y se cercioraran de que el edificio estuviera preparado, de manera adecuada, contra cualquier sismo. Era la primera vez que, en nuestro país, se construía una edificación tomando en cuenta precauciones y diseños antisísmicos. La construcción duró dos años.

El Gran Hotel Costa Rica se precia de haber sido un majestuoso edificio de cinco pisos cuando la mayoría de las edificaciones no pasaban de dos pisos.



Majestuoso e imponente. Así lucía el Gran Hotel Costa Rica a mediados del siglo pasado.

## En el siglo XXI

Con el afán de mejorar el hotel y quitar la imagen ya degradada, desde hace dos años se inició una fuerte inversión, principalmente en pintura, cambio de alfombras y mobiliario en las habitaciones, según explicó el arquitecto encargado de supervisar los trabajos, Fernando Camacho.

"La gran mayoría de las reparaciones se hicieron antes de la declaratoria de patrimonio histórico", detalló el Arq. Camacho. "Cuando un inmueble ha sido declarado Patrimonio Histórico-Arquitectónico, es necesario respetar las formas y el estilo que tenía. En el caso del Hotel, no ha habido mucho que cambiarle, porque estructuralmente está perfecto, tiene sus muros antisísmicos en excelente estado. Lo que ha tratado de hacerse es darle de nuevo el estilo y el aire que tenía originalmente. En el área de recepción se realizó una remodelación, con nuevo mobiliario."

Según el arquitecto, es un hotel que por su presencia no necesita cambios importantes. "Es increíble que la gente perciba que se le han hecho grandes cambios, lo que pasa es que estaba deteriorándose mucho, así que con lo poco que se ha hecho ha salido a relucir el hotel original. Lo principal ha sido pintura, mobiliario y cambiar las puertas de las habitaciones. Cuando hemos necesitado el aval de un ingeniero hemos tenido el apoyo del Ing. José Joaquín Rodríguez Rodríguez", expresó el Arq. Camacho.

## Turismo cultural

El hotel cuenta, en la actualidad, con ciento veinticinco habitaciones y está ubicado frente a la plazoleta donde se yergue la figura del primer Jefe de Estado de Costa Rica, Juan Mora Fernández, diagonal al Teatro Nacional. Según el Lic. Erick Gutiérrez Rojas, presidente actual del hotel, a lo largo del 2005, se han esmerado por concretar un sueño y dar a conocer su concepto de "Turismo Cultural".

Mediante una serie de actividades socio culturales como exposiciones de pintura y la reapertura del Café Galería las Arcodas, se han obtenido

resultados muy positivos por parte de todos sus colaboradores. "Nada de esto hubiera sido posible sin la visión objetiva y emprendedora de un equipo de trabajo que ha conseguido enaltecer el nombre del hotel y de nuestro país", asegura el Lic. Gutiérrez.

El asegura que este patrimonio nacional se ha dado a la tarea de recordar al país lo que en realidad es: un hotel con historia y cultura de gran valor nacional. "El Acto Conmemorativo al 75 aniversario, que se celebró en noviembre del 2005, es un paso firme y oportuno en la evolución de nuestro hotel. Se deja marcada una huella más en la historia que lo enriquece día a día y se inicia una etapa más de desarrollo y mejoramiento evolutivo que lo hace emprender un camino más amplio hacia la eficiencia y eficacia con el turista nacional e internacional", concluyó el Lic. Gutiérrez. §



# EL CONCRETO PREPARADO EN OBRA NO CUMPLE CON EL CÓDIGO SÍSMICO

Alexandra Valverde, periodista ICCYC y Graciela Mora, periodista CFIA.

Una investigación realizada por el ICCYC y el CFIA revela que el 55% de las muestras de concreto estudiadas, no cumplen con la normativa sísmica.

El Instituto Costarricense del Cemento y el Concreto (ICCYC) y el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), realizaron un estudio sobre la calidad del concreto utilizado en obra, en construcciones del área metropolitana. Este estudio reveló que un 55% de las muestras tomadas no cumplen con la norma de resistencia establecida por el Código Sísmico de Costa Rica 2002. La resistencia mínima especificada del concreto en compresión debe ser 210kg/cm<sup>2</sup>, que equivale a 21 MPa.

## Descripción del estudio

El estudio se fundamentó en un muestreo aleatorio de 30 construcciones en el área metropolitana, en etapa de obra gris. Se tomaron tres cilindros de muestra de concreto mezclado en cada una de las edificaciones, de acuerdo con lo que indica la metodología establecida por la Normas Americanas para Ensayo de Materiales (ASTM por sus siglas en inglés).

que las pruebas sean tomadas en cilindros de 30 centímetros de alto por 15 centímetros de ancho, método universal para tomar muestras de concreto y determinar sus propiedades, como su resistencia a la compresión (resistencia a fuerzas o presiones).

Además de determinar esta característica, se realizaron pruebas de "trabajabilidad" de las mezclas de concreto y se anotaron las virtudes o deficiencias del proceso de elaboración del concreto. Los valores de "revenimiento" se midieron con base en el cono de Abrams. Se debe apuntar que en ninguna de las muestras se utilizó aditivo alguno; es decir, todas las mezclas son básicamente cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, y en general se elaboraban en dosificaciones tradicionales para nuestro medio, por ejemplo (cemento, arena, piedra)

Las construcciones incluidas en el estudio, tienen un tamaño igual o menor a los 300 m<sup>2</sup>, como lo indicó el ingeniero Sergio Aragón del ICCYC, porque se ha determinado estadísticamente que la mayoría de viviendas del país posee esas proporciones.

Todas las muestras fueron obtenidas por personal técnico del CFIA y del ICCYC, y se valoraron en el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME) de la Universidad de Costa Rica.

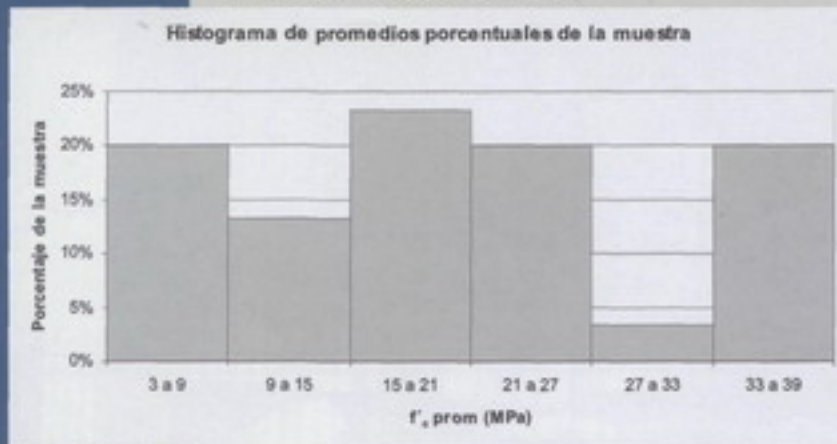
## Resultados obtenidos

Según los datos que arrojó esta investigación, el concreto, en un 55% de las obras valoradas, no cumplía con la norma establecida por el Código Sísmico.

Según esta regulación, la resistencia del concreto, en elementos estructurales para viviendas, debe ser, como mínimo de 210 kg/cm<sup>2</sup>, y según los análisis realizados, un 55% de las muestras analizadas no cumplía con dicha resistencia; inclusive la cuarta parte de las obras, presenta valores inferiores al 50% del valor establecido por la norma (105 kg./cm<sup>2</sup> o menos), situación totalmente inaceptable e inconveniente.

Según el CFIA y el ICCYC, el estudio permite concluir que el principal problema del concreto hecho en obra, es el exceso de agua utilizada para realizar las mezclas, que constituye una práctica común pero inapropiada, pues lo que busca es obtener concretos más manejables para el moldeo.

El principal problema del concreto, hecho durante el proceso constructivo, es el exceso de agua utilizado en las mezclas.



Mediante la prueba de resistencia a la compresión simple de cilindros de concreto (ASTM C-39), se determinó cuáles concretos cumplían o no, con las especificaciones del Código Sísmico de Costa Rica 2002. Además, se realizaron pruebas de "revenimiento" y se anotaron las virtudes o deficiencias, del proceso de fabricación del concreto. Es importante indicar que todas las muestras correspondieron a elementos estructurales de concreto: vigas, columnas, y placas de fundación. Las normas señaladas solicitan



Si el exceso de agua es la causa principal de las bajas resistencias del concreto, es necesario analizar las prácticas constructivas perjudiciales: "Con este diagnóstico, se debe capacitar a la comunidad de la construcción, para utilizar métodos de fabricación de concreto en obra, que garanticen la calidad del mismo" comentó el Ing. Marcos Fernández, presidente del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto.

A partir de estos hechos, el CFIA y el ICCYC, pretenden hacer conciencia en los profesionales que supervisan estas obras, para que presten atención especial al proceso de preparación del concreto, y garanticen la construcción de edificaciones más seguras.

Para ello, el ICCYC se encuentra en los últimos detalles de la elaboración de un manual con consejos prácticos y sencillos, dirigidos a maestros de obras y demás trabajadores del área, con el fin de elevar la calidad de esta etapa de la construcción.

Asimismo, el CFIA, ha iniciado procesos disciplinarios contra los profesionales responsables de las obras que no cumplen con las normas establecidas y les notificará para que se tomen las medidas correctivas que correspondan. El CFIA y el ICCYC programarán una serie de eventos técnicos, tendientes a reforzar los conceptos y la importancia de la calidad del concreto estructural en las obras civiles.

El Ing. Oscar Saborío, Presidente del CFIA, hizo un llamado a todos los propietarios de proyectos, para que "...soliciten a los profesionales responsables de las obras en proceso, estudios de resistencia del concreto, y se pueda determinar con propiedad en cada obra, que los concretos utilizados cumplen con la normativa establecida en el Código Sísmico."

Como parte de las medidas que se están implementando

## ERRORES EN EL PROCESO

Algunas de las malas prácticas que se observaron durante el estudio, son:

- Utilización de la pala para realizar la mezcla sobre el asfalto, sin medir ni dosificar el agua.
- Cuando el mezclado se hace con batidora, se agrega el agua directamente desde la manguera, es decir, sin medida ni dosificación, al tanteo, buscando un punto adecuado para trabajar la mezcla.
- Exceso de agua en la mezcla, especialmente para chorrear columnas, con el fin de no provocar "hormigueros" en las partes bajas de la columna (huecos en el concreto provocados por aire atrapado). Se notó la ausencia de un vibrador para concreto en la obra.
- Operarios no calificados o con poca preparación técnica; además de baja supervisión de los profesionales encargados.
- Una sola persona dosificando, mezclando, cargando, chorreando; es decir sobrecarga en el trabajo, lo que provoca errores en la ejecución de las tareas.
- Dosificación con pala. El operario carga la pala del montículo de agregado y de ahí la lanza directamente a la batidora, cuando ha contado un número de paladas que considera coincidente con la dosificación con balde o cajón, se detiene.
- Agregados (piedra y arena) sucios y desprotegidos contra la lluvia. Además, montículos de agregados en donde es evidente el fenómeno de segregación (separación de los elementos grandes que bajan a la base del montículo mientras que los más pequeños permanecen en la parte superior).
- Dosificaciones deficientes en la cantidad de cemento especificada.

de manera inmediata, el CFIA firmó un convenio de colaboración con el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), que es el ente encargado de la normalización de los materiales de construcción, con el fin de brindar el apoyo técnico correspondiente para que, a corto plazo, se establezcan las normas técnicas que deben cumplir los principales materiales utilizados en la construcción. §

# SE MANTIENE EL CRECIMIENTO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Ing. Olman Vargas Z., Director Ejecutivo CFIA.

**Megaproyectos en turismo, industria y comercio impulsan al sector.**

Durante los últimos dos años se ha presentado un fenómeno interesante en el sector construcción. La existencia de una serie de factores negativos reales, como el aumento de los precios de los materiales de construcción, aproximadamente un 30%, y las altas tasas de interés que se aplican a esta actividad, han propiciado que los expertos estimen bajo el crecimiento de la construcción. Sin embargo, en la realidad, el sector se ha mantenido dinámico, con un crecimiento sostenido, que ha oscilado entre un 22% y un 26% anual.

El cierre estadístico del sector construcción al mes de setiembre del año pasado, permite observar que se mantuvo un crecimiento importante, del 22%, con respecto al año 2004, para el período enero-setiembre.

El crecimiento es importante, a pesar de que presenta, efectivamente, alguna disminución con respecto a los mismos meses en el año 2004. De hecho, en los primeros meses del 2005, se había mantenido un crecimiento del 26%. Aún así, el sector, como un todo, se mantiene dinamizado y en crecimiento constante.

## Razones del crecimiento

Básicamente, este crecimiento se debe a una razón principal: la construcción de "megaproyectos", específicamente en los sectores de turismo (desarrollo hotelero), industria (plantas de producción industrial) y comercio (centros comerciales, locales comerciales). Se denominan "megaproyectos" las obras de gran envergadura, que, en años anteriores, se construían esporádicamente en nuestro país. Ahora se observa un desarrollo sostenido de ellos, en diferentes zonas y a todo lo largo y ancho del país.

Puede notarse que las empresas más desarrolladas, así como una gran cantidad de empresas "subcontratistas" y distribuidores importantes de materiales se han beneficiado. Por otro lado, las empresas que trabajan en la construcción de viviendas, no han logrado alcanzar crecimientos significativos, acordes con el crecimiento real del sector, ya que la vivienda como un todo, ha tenido un leve decrecimiento con respecto al año anterior, a pesar del desarrollo de condominios habitacionales.

En ese sentido es de fundamental importancia, que el nuevo gobierno pueda impulsar una política coherente y sostenida, que incluya el crecimiento de la vivienda.

## Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica Metros cuadrados de construcción registrados

Mes	Total		Variación Mensual	Variación
	2004	2005		
Enero	369,711	444,414		
Febrero	307,728	509,431	-16.77%	20.21%
Marzo	358,382	483,199	16.46%	-5.15%
Abril	364,614	411,441	1.74%	-14.85%
Mayo	418,590	545,079	14.80%	32.48%
Junio	331,386	363,018	-20.83%	30.22%
Julio	347,806	344,993	4.95%	-4.97%
Agosto	280,529	363,795	-19.34%	5.45%
Setiembre	372,441	391,591	32.76%	7.64%
Octubre	385,670	0	3.55%	5.14%
Noviembre	516,172	0	33.84%	
Diciembre	243,505	0	-52.82%	
<b>Total Acumulado</b>	<b>4,296,534</b>	<b>3,856,961</b>		
<b>Comparación Anual</b>	<b>3,151,187</b>	<b>3,856,961</b>		<b>22.40%</b>

De esta manera, el desarrollo del sector alcanzará a todos sus actores, hecho que incluye y beneficia a todos los habitantes del país.

## Por provincia

Es interesante destacar el incremento significativo de la construcción en la provincia de Guanacaste, que la ubica, por primera vez en muchos años, como la tercera provincia con mayor número de nuevos metros cuadrados de construcción.

Los primeros dos lugares son ocupados por San José y Alajuela. Se observa una disminución para la provincia de Heredia, que de estar en el segundo lugar en el 2005, pasa ahora a un cuarto lugar. \$



Olman Vargas Zeledón es ingeniero civil graduado de la UCR. Ha sido Director Ejecutivo del Consejo de Seguridad Vial y decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Latina, así como consultor privado en ingeniería de transporte. Actualmente, es Director Ejecutivo del CFIA.



# MANAGEMENT Enterprises inc.

The Training Company



## invita a los Ingenieros y Arquitectos

a los seminarios de desarrollo personal y profesional que impartira José G. Da Costa, instructor Certificado de Negociación Positiva y Especialista en Calidad y Productividad

### DESTREZAS DE NEGOCIACIÓN

Logre incorporar en su actual repertorio conductual, las destrezas y habilidades que son efectivas dentro del proceso de negociación sea de carácter bilateral o multilateral.

- Cómo prepararse para una negociación.
- Cuándo utilizar recursos tácticos.
- Destrezas conductuales requeridas para la implantación de una gama de tácticas de negociación.
- Cómo utilizar la negociación para construir confianza y respeto mutuo.
- Las diferencias de estilo entre los negociadores exitosos y los promedio.
- Cómo evitar estancarse sin hacer concesiones innecesarias.
- Cómo estimar su poder en una negociación y si es necesario, cuándo negociar desde una posición de bajo poder.
- Cuándo negociar, cuándo concertar y cuándo hacer una oferta o demanda no negociable.
- Cómo cambiar los objetivos de la negociación sin comprometer sus propios objetivos.

Martes 21 y miércoles 22 de febrero, 2006. De 8 a.m. a 5 p.m.

### GERENCIANDO EL CAMBIO

- Reconozca la importancia de los paradigmas en el proceso de cambio.
- Implemente técnicas que faciliten a los equipos los procesos de cambio organizacional.
- Comprenda el papel del proceso de cambio individual dentro de los cambios de la organización.
- Actúe e influya de forma efectiva dentro de cada etapa del proceso de cambio.

#### CONTENIDO:

- Los paradigmas y sus consecuencias.
- Las tres claves para el siglo XXI: excelencia, innovación y anticipación.
- Las cinco dimensiones del líder del cambio: Modelar el cambio, comunicar el cambio, ayudar a otros a romper con el pasado, involucrar a otros en el cambio y crear un ambiente de aprendizaje y apoyo.
- Las etapas del cambio individual: negación, resistencia, exploración y compromiso.
- Destrezas de influencia para el desarrollo de otros dentro de cambio.

Jueves 23 y viernes 24 de febrero, 2006. De 8 a.m. a 5 p.m.

**Lugar:** Centro De Entrenamiento Management, Distrito Universitario Del Este.

**Inversión por persona por seminario:** \$300 (Colegiados CFIA \$200)

**CUPO LIMITADO A 25 PARTICIPANTES POR SEMINARIO**

PATROCINAN:



VAN DER LAAT  
Y JIMENEZ S.A.  
Compañía Constructora

AUSPICIA:



#### Información y reservaciones:

**MANAGEMENT ENTERPRISES**, Edificio Seduca, Distrito Universitario del Este, 100 metros Este y 600 Norte de la Universidad Fidélitas.

Tel. 224-5002 ext. 355 • Fax 224-4846 ext.316 • E-mail: inforeservas@seducacr.com

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

# POLÍTICAS DE LARGO PLAZO EN ASENTAMIENTOS HUMANOS Y VIVIENDA

Ing. Ramiro Fonseca Macrini, Viceministro de Vivienda y Asentamientos Humanos

Programas de vivienda, sin perspectivas de carácter urbano, deben ceder paso a la planificación que reconozca la diversidad ambiental y cultural y eleve el nivel de vida de las personas.

Dos elementos son determinantes en las políticas sociales. En primer lugar, la presunción de que la sola actividad económica y la solidaridad natural presentes en una sociedad, resultan insuficientes para resolver los problemas de inequidad existentes. En segundo lugar, la presunción de que esa inequidad, como un hecho social, se puede minimizar a partir de las intervenciones de naturaleza política que el Estado realiza.

Con la creación del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, a mediados de los años cincuenta, el Estado estableció su compromiso con el desarrollo de la vivienda popular y de la planificación urbana. Sin embargo, las grandes transformaciones de la sociedad costarricense, en la segunda mitad del siglo pasado, demostraron que el tema de la vivienda rebasaba las posibilidades de atención de una sola institución. En el contexto internacional, se hizo más relevante el tema de los asentamientos humanos, dados los procesos desarrollados por la Agencia Hábitat de la ONU, que culminaron con las Conferencias sobre Asentamientos Humanos en Vancouver, Canadá en 1986 y, en Estambul, Turquía en 1996. En el ámbito nacional, en 1979, se designó al primer Ministro de Vivienda y Asentamientos Humanos. En 1982, se creó el Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH). Finalmente en 1986, se creó el Sistema Financiero Nacional para la Vivienda (SFNV), que definió, como su instrumento fundamental, el "Bono Familiar de Vivienda" (BFV), que se hizo gratuito a partir de 1990.

De lo acontecido en ese período deben recalcar: la aparición del tema de los asentamientos humanos como marco dentro del cual se debe inscribir el de vivienda; la participación de la empresa privada como generadora de propuestas de soluciones; el mismo BFV con el que se pretende, inicialmente, complementar la poca capacidad de crédito de las familias: el énfasis en la construcción de viviendas de baja densidad y altura, y la consolidación del deterioro del parque

habitacional del país.

El esfuerzo inicial por incorporar el tema de los asentamientos humanos como elemento básico para la acción, no fructificó, pues se dio una excesiva concentración en el BFV y la vivienda nueva. Esto provocó que los programas de vivienda se desarrollaran sin perspectivas reales de carácter urbano y que se constituyeran, más que en un instrumento de fortalecimiento de la ciudad, en uno con cierto carácter conflictivo, esta vez de largo plazo. Sin lugar a dudas, lo que podría llamarse "bonerismo" determina que el sector enfrente una situación de preocupación ante la coyuntura y el corto plazo, que le impiden proponer acciones que trasciendan el ámbito de referencia del gobierno de turno.

Por esta misma razón, se han presentado problemas de desarrollo en el Banco Hipotecario de la Vivienda (BANHVI), propuesto como entidad rectora para la financiación de soluciones habitacionales. Aunque sus competencias incluyen la atención de la clase media, prácticamente se ha concentrado en la administración de subsidios. A este problema se une hoy, la disminución de los recursos disponibles, por parte del Estado, para la inversión en el campo social, y el poco desarrollo de la ciudad, lo que pone en duda la sostenibilidad del modelo actual.

## La Administración Pacheco

Ante esta situación, la Administración Pacheco de la Espriella, se impuso la necesidad reflexionar amplia y profundamente sobre lo actuado y, con esta base, propiciar la definición de políticas de largo plazo. Con la colaboración del Programa de Desarrollo Urbano Sostenible de la UCR, la Agencia Hábitat de Naciones Unidas, el Programa Estado de La Nación, y otras entidades, se desarrolló, en el 2005, un proceso de definición de lineamientos que permitan orientar dichas políticas. Profesionales del MIVAH elaboraron los documentos base para la discusión, y estos fueron distribuidos y expuestos en la sección virtual de foros del periódico La Nación. Posteriormente, se realizó una invitación a representantes de la sociedad civil, instituciones públicas, desarrolladores privados, academia, ONG's, organismos gremiales, Asamblea Legislativa, y entes como la CGR y la DHR, a



Ramiro Fonseca Macrini es ingeniero civil por la UCR y máster en Administración de Empresas por el ITCR. Es el actual Viceministro de Vivienda y Asentamientos Humanos y ha sido consultor en proyectos y auditoría técnica de varias organizaciones privadas y públicas. Es profesor de Planeamiento Estratégico de la maestría de Administración de Proyectos de la UCI.

participar en un foro para discutir estos temas. Durante la actividad, realizada en abril del 2005, cuatro comisiones rindieron informes, a partir de los cuales se elaboró el documento "Lineamientos para la definición de políticas de largo plazo en Vivienda y Asentamientos Humanos", que luego fue expuesto, en octubre, en el marco de la celebración del Día Mundial del Hábitat, en el auditorio del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

### Cinco lineamientos básicos

A manera de síntesis podemos señalar que dicho documento contiene cinco grandes apuestas. En primer lugar, se apuesta al Estado como el gran orientador del desarrollo social del país y se reafirma su obligación de establecer políticas de planificación en asentamientos humanos y vivienda. En este sentido, la elaboración de indicadores de eficacia (impacto) de largo plazo, tales como los comprometidos por el país para cumplir la meta 11 de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ciudades sin asentamientos precarios), señala el rol de un Estado que no sólo hace, sino que propicia condiciones para que el conjunto de la sociedad participe y controle su accionar.

En segundo lugar, se apuesta al territorio como recurso de desarrollo. Esto significa reconocer la diversidad ambiental y cultural existente en el territorio y construir las bases de la planificación sobre estas diferencias. Resulta clave en este aspecto el establecimiento de regiones definidas, de igual forma, por todas las instituciones del Estado.

La tercera apuesta se relaciona con la importancia de los asentamientos humanos y con el hecho de que la vivienda se debe constituir en un instrumento que les permita, a sus habitantes elevar la calidad de vida. En el contexto de una sociedad costarricense cada vez más urbana, se retoma la especial relevancia del tema de la planificación urbana. Los temas de renovación, regeneración y "redoblamiento" urbano son impulsados, así como los desarrollos habitacionales de alta densidad y mediana altura, que se consideran idóneos para realizar un mayor aprovechamiento de la infraestructura presente y desocupada en varios centros urbanos.

Se apuesta también al incremento de la participación "multisectorial". Se reconoce a la empresa privada, en su dimensión comercial y financiera, como estratégica para el desarrollo habitacional. Además, se reafirma el derecho del costarricense de estar informado, de participar en los programas sociales que pretenden apoyarlo, y de contar con una vivienda adecuada y



"La vivienda se debe constituir en un instrumento que les permita, a sus habitantes elevar la calidad de vida". Ing. Fonseca Macrini.

saludable. Por otra parte se señala la responsabilidad del MIVAH de asegurar esas condiciones a través de estudios (auditorías) imparciales, sobre todo cuando se trata de viviendas financiadas con recursos estatales.

Finalmente se apuesta a una revisión y actualización integral del marco jurídico y de las competencias institucionales, que deben ser especializadas y complementarias. Se considera que el rol rector del MIVAH debe fortalecerse mediante una ley que establezca sus responsabilidades y permita la consolidación de políticas de Estado e indicadores de impacto de largo plazo: esta es una condición indispensable para realizar una efectiva planificación estratégica. Sobre el subsidio en general, se acordó que la gratuidad es necesaria para algunos sectores, pero se manifestaron dudas sobre su existencia como opción única, para el amplio estrato económico que cubre en la actualidad. En cuanto a la sostenibilidad financiera se reconoció la obligación del BANHVI de desarrollar su actividad bancaria con vistas a obtener recursos que nutran los fondos utilizados para subsidio.

Sirva este artículo para invitar a los lectores a leer el documento completo, disponible en el sitio [www.mivah.go.cr](http://www.mivah.go.cr) y hacer llegar sus sugerencias. Como proceso perfectible, como todo lo humano, podremos mejorar este esfuerzo con su valiosa participación. §

# DISEÑADOR DE PUENTES Y SISTEMAS DE RIEGO

Graciela Mora, Periodista CFIA

Cuando niño, Federico Baltodano Guillén se sintió fascinado ante la construcción de un puente en su natal Guanacaste. Como ingeniero, ha tenido a su cargo la construcción, no sólo de numerosos puentes, sino de carreteras, proyectos hidroeléctricos y sistemas de riego.

"Cuando yo era un niño de unos 6 ó 7 años, se inició la construcción de un puente sobre el río Tempisque, en la ciudad de Guardia, mi natal Guanacaste. Estaba en la carretera que va de Liberia a Filadelfia. La gente, los equipos y la construcción del puente me llamaron mucho la atención. Los niños íbamos a ver a la gente trabajando, porque hacían mucha bulla", cuenta el Ing. Federico Baltodano Guillén. "Esa fue una de las circunstancias que llamó mi atención hacia la ingeniería. La otra fue las necesidades de riego

que yo veía, por las sequías y los problemas de agua. Por estas dos cuestiones, cuando salí del Liceo me interesó estudiar ingeniería."

El Ing. Baltodano estudió en la Universidad Autónoma de México. "Terminé los cursos en el año 42. Me incorporé al Colegio en 1944, y al año siguiente empecé a dar clases en la recién fundada Escuela de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica. Me tocó el primer grupo que se graduó: eran seis estudiantes, todos mayores que yo. Después de eso seguí siendo profesor unos 20 años", recuerda.



Ing. Federico Baltodano

Estuvo trabajando en el Ministerio de Salubridad y luego en el Ministerio de Fomento, que actualmente es el Ministerio de Obras Públicas y Transportes. "Me nombraron Jefe de la Junta de Carreteras y me surgió la oportunidad de ir a los Estados Unidos a cursar una especialidad en carreteras, en 1946", explica.

## Proyectos Hidroeléctricos

Al regresar al país, lo nombraron Jefe del Departamento de Construcción de la Secretaría de Fomento. Se hablaba de

hacer una planta hidroeléctrica en Liberia, proyecto a cargo del Ing. Jorge Manuel Dengo. "Así que empecé con el diseño de la planta de Carrillos de Poás. Me correspondió hacer la conexión. Esta planta tiene gran importancia, porque fue la que dio origen al Instituto Costarricense de Electricidad, ICE. La hicimos ingenieros nacionales y nos dio la experiencia y la capacidad para comenzar a hacer lo que es hoy el ICE. Era un trabajo apasionante para un ingeniero", comenta el Ing. Baltodano.

Luego se desempeñó en otra área que le interesaba mucho: las carreteras. Trabajó en la Costanera, en la pavimentación de San Ramón a Peñas Blancas, e hizo, tal y como lo soñó de niño, tres puentes de la carretera de San Isidro del General hasta Peñas Blancas, en dos años. Además, estuvo a cargo de la pavimentación de San José hasta el Aeropuerto.

## BEL Ingeniería

"En 1967, fundamos, con otros excelentes ingenieros, lo que es hoy BEL Ingeniería. Pretendía ser una empresa que ofreciera los servicios de ingeniería que usualmente eran contratados en el extranjero. Hemos estado a cargo de varios importantes proyectos, como por ejemplo la carretera San José-Siquirres", detalla.

El Ing. Baltodano se había decidido por la ingeniería también en atención a las necesidades de riego que veía en su provincia natal. "En Bel Ingeniería, tuvo oportunidad de cumplir con ese otro proyecto de vida: "El Plan Maestro de Riego de la Cuenca Baja del Río Tempisque nació en esta oficina, en cooperación con otras empresas extranjeras. Hemos elaborado otras fases de estudios que corresponden a la factibilidad de riego de 80 mil hectáreas en Guanacaste. Aún hay muchas áreas en las que no se ha implementado el plan, pero los estudios están hechos".

"En cuanto a proyectos hidroeléctricos, hemos diseñado y hecho los estudios preliminares de varios proyectos hidroeléctricos como Caño Grande, Platanares, Hidrozarcas, San Lorenzo, Ruiz, General y estamos actualmente con Pocosol. Esa es la actividad principal en este momento", concluye el ingeniero, que sigue ejerciendo la profesión y llenando sus días de satisfacciones por el trabajo bien hecho y los objetivos cumplidos. §

fácil, rápido, sin costo...



...inscríbese ya y sea parte de nuestro equipo.

Directorio de productos y servicios de construcción y decoración.



# NUEVOS PROFESIONALES

El 1 de diciembre pasado se realizó el último Acto de Incorporación del 2005 de ingenieros y de arquitectos. Congratulaciones a ellos y sus familias por alcanzar esta meta y los mejores deseos en su ejercicio profesional.

## CIC

### INGENIERÍA CIVIL

Acosta Munguía Noel  
 Aguilar Sancho Paúl Andrés  
 Aguirre Rojas José Rodrigo  
 Allaro Mora Luis Ángel  
 Alpizar Barquero Alicia  
 Avendaño Alfaro Graciela  
 Badilla Brenes Gladys  
 Cambronerio Vargas Eduardo  
 Castro Araya Roy Gilberto  
 Castro Bartels Erick Alfredo  
 Chaves Zúñiga Sofía  
 Cruz Lizano Karol  
 Esquivel Castro Rosita  
 Fernández Fonseca Joel  
 Ferris Laporte Victoria  
 García Montero Francisco  
 Gómez Chávez Sara Josseline  
 González Amón Mauricio  
 Hidalgo Madriz Jorge  
 Jiménez Hernández Alcides  
 Jiménez Quesada Bernal José  
 Jiménez Rodríguez Jhonny  
 Kiyota Mata Taketoshi  
 León Solano Manfred Alberto  
 Lobo Méndez Kenneth  
 López Campos Wilbert  
 Matamoros Prendas Arnoldo Johel  
 Méndez Castro Roy Horacio

Méndez Sánchez Humberto  
 Muñoz Solís Ignacio  
 Ordóñez Sequeira Karla  
 Ramírez Pacheco Gustavo  
 Rodríguez Miranda Edgardo  
 Serrano Salas Hazel Adriana  
 Solano Carmona Kenneth  
 Soto Siles Manuel Andrés  
 Sudasassi Vargas Marcela  
 Torres Guevara Luis Miguel  
 Ulloa Meléndez Rodrigo  
 Valverde Suárez José Fabián  
 Vargas Méndez Ramiro  
 Villalobos Vega Esteban  
 Villaplana González Alejandro

## CA

### ARQUITECTURA

Alfaro Rodríguez Joanna  
 Anderson Carazo Oky  
 Bolandi Barquero Wendy  
 Brenes Arroyo Daniel  
 Castillo Ulloa Ignacio  
 Castro Marín Fabio  
 Chaves Jiménez Javier  
 Cianfanelli Pérez Anna  
 Desanti Menéndez Anna Paola  
 Garro Ramírez Daniel Augusto  
 Hernández Rojas Javier Francisco  
 Lyon Urcuyo Cecilia  
 Mora García Lady Laura  
 Pavón Prieto José Luis  
 Peraza González Mario Gerardo  
 Quirós Li Diana  
 Quirós Navarro David Andrés  
 Rojas Fernández Jenner  
 Saborío Mora Ricardo  
 Sánchez Benavides Gustavo  
 Zamora Mora Janitzia

## CIEMI

### INGENIERÍA ELÉCTRICA

Barrantes Miranda David Bryan  
 Bermúdez Carvajal Allan

Chavarría Jiménez Fabio Alejandro  
 Dompe Gamboa Pablo Andrés  
 Mora Lozano Alejandro Alberto  
 Pérez Porta Víctor Humberto  
 Porras Moreno Miriam Gabriela  
 Quesada Lacayo Juan Carlos  
 Quirós Hernández Danny Alejandro  
 Ramírez Rodríguez Luis Diego  
 Rivera Willeke Juan Carlos  
 Vásquez Vargas Juan Pablo  
 Villalta Maietta Heylen Cristina

### INGENIERÍA MECÁNICA

Gómez López Luis Eduardo  
 Hernández Araya Jaime  
 Solano Gómez Roberto  
 Zúñiga Cárdenas José Gerardo

### INGENIERÍA INDUSTRIAL

Abarca Abarca Mónica  
 Aguilar Ramírez Carlos Alberto  
 Araya Araya Ana Erika  
 Artavia Villegas Jonathan  
 Barrantes Barrientos Fabián  
 Cabalceña Vega Laura Melissa  
 Campos Rodríguez Tatiana  
 Cerdas Batista Manuel Enrique  
 Chaves Arguedas Ana Catalina  
 García Navarrete Sheilyn  
 Góngora Calderón Marisol Aurora  
 Gutiérrez Ramírez Eleonora  
 Leandro Leandro Antonio José  
 López Jiménez Ricardo  
 López Kikut Melania  
 López Peña María Del Pilar  
 Lunan Williams Jheybold  
 Martínez Casquete Rosario  
 Mejías Mora Ramón Ernesto  
 Mendoza Fernández Olman Edgardo  
 Monge Castillo Karina  
 Montero García Jorge Antonio  
 Mora Chavarría Olman Francisco  
 Morales Alfaro Yorlery  
 Navarro Montoya Johanna Vanessa  
 Obando Fuentes Seily



Los ingenieros en mantenimiento industrial Mariano Chavarría Montero y Ronny Esquivel Bolaños son parte del grupo de profesionales que se incorporaron en diciembre pasado.

Porras Flores Rigoberto  
Rodríguez Araya Maikol  
Rosales Apú Pablo Javier  
Salazar Lozano Randall  
Sánchez Villafuente Pamela  
Smith Alterno Carlos  
Solís Soto Dinia María  
Umaña Naranjo Jéssica  
Valverde Solano Juan Carlos  
Vargas Badilla David Francisco  
Venegas Rodríguez Laura Ofelia  
Villalobos Araya Carlos Andrés  
Zúñiga Arroyo Alberto

#### **INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA**

Alfaro Sánchez José Leonardo  
Montejo Ulloa Guillermo  
Rodríguez Soto Geisson Martín

#### **INGENIERÍA AGRÍCOLA**

Mazón Villegas Beatriz

#### **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

Arce Alvarado Luis Fernando  
Barrantes Fallas Harry Fabian  
Rojas Gutiérrez Roberto  
Vargas Mora Rodrigo José

#### **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

Bolaños Briceño Günar  
Solís Sáurez Luis Emilio

#### **INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**

Sánchez Navarro Gerardo Alberto

#### **INGENIERÍA EN ELECTROMEDICINA**

Cavallini Sibaja Álvaro  
Monestel Vargas Federico José

#### **MIEMBROS TEMPORALES**

#### **RAMA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Díaz Luis Alfredo

### **CIT**

#### **TOPÓGRAFOS ASOCIADOS**

Alfaro Cordero Marlon  
Bastos Gutiérrez Sara Cecilia  
Centeno Mesén Clemente José  
Sánchez Matarrita María De Los Angeles  
Ugalde León Adolfo  
Vásquez Masís Luis Guillermo  
Villalobos Vega Alexander

#### **INGENIEROS TOPÓGRAFOS**

Apú Bolaños Rodolfo  
Brenes Ramírez Donald David  
Castillo Madriz Fabio Eduardo  
Ceciliano Rivera Josué  
Chacón Madrigal Andrey Alberto  
Chaves Rodríguez Rafael  
Fernández Guzmán Danilo  
González Alfaro Luis Ángel  
Jiménez García Juan Diego  
Monge Ugalde Nancy Yemina  
Morales Ramírez Marco Antonio  
Muñoz Piedra Andrés  
Ramírez Solano José Antonio  
Rojas Angulo Jorge Eduardo  
Rojas Rodríguez Grettel  
Rojas Uriarte Rudlyn Martín  
Saborío Crespo José Enrique  
Salazar Montero Allan Enrique  
Sánchez Salmerón Priscilla  
Segura López Jorge Andrés  
Villegas Centeno Orlando  
Zamora Rodríguez Maribel  
Zamora Vargas Ronny  
Zamora Zamora César Enrique

### **CITEC**

#### **INGENIERÍA AGRÍCOLA**

Castillo Ramos Max Alonso  
Espinoza Trigueros Diego José  
Román Castro Francisco

#### **INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN**

Araya Segura Luis Guillermo  
Avela Fallas Rodrigo Martín  
Benavides Brenes Juan Carlos  
Brenes Gutiérrez Juan Pablo  
Chaves Badilla José Andrés  
Gómez Gómez Francisco Neftalí  
Mena Monge Julio Mauricio  
Ramírez Silva Arnaldo Andrés  
Retana Rivera Kenneth Roberto  
Salas Camacho Erika María  
Salas Peña Erick Jairo  
Solano Valverde Gabriela  
Zamora Ramírez Norman Alberto

#### **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

Chaves Villalobos Rodolfo  
Coto Cortés Aníbal

Guadamuz Brenes Saúl Armando  
Ramírez Segura Róger Emmanuel  
Rojas Soto Gustavo  
Salazar Hernández Lisandro  
Triana Andrade Alber Hernando

#### **INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

Alvarado Vargas Mauricio  
Auborg Cascante Jerry Joseph  
Bello Chévez Fabio  
Berrocal Salas Hernán  
Carballo Rojas Luis Alonso  
Castillo Bolaños Adolfo  
Chaverri Montero Mariano  
Esquivel Bolaños Ronny Gabriel  
Hidalgo Roda Julio Roberto  
Jiménez Jiménez Jeffry Alberto  
Madrigal Salazar Luis Diego  
Molina Segura Luis Diego  
Monge Fonseca Rodolfo Fabio  
Morelli Álvarez Gianfranco  
Rosales López Fernando  
Sanabria Espinoza Heiner  
Solano Duarte Ricardo Esteban  
Solano Morales Héctor  
Solís Viquez Federico  
Vargas Hernández Diego Alejandro  
Vega Ramírez Jonnathan

#### **INGENIERÍA EN METALURGIA**

Arce Rubí Alexander  
Rivas Salguero Ricardo

#### **INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

Guzmán Gómez Karol Melissa  
Naranjo Blanco Christian  
Rodríguez Martínez Filiberto  
Ureña Chinchilla Laura Cristina

#### **INGENIERÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE AMBIENTAL**

Blandón Guzmán Róger  
Bonilla Rodríguez Esteban  
Sanabria Chaves Donald  
White Little Dexter

#### **INGENIERÍA EN SEGURIDAD OCUPACIONAL**

Méndez Chaves Henry Alberto  
Navarro Garro Rafael Alfonso

# COMPORTAMIENTO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA POR CARGAS LATERALES

Ing. Diana Ubico Durán

Resultados de una investigación con respecto al comportamiento carga – desplazamiento, en muros de mampostería integral, a escala reducida, con diferentes tipos de confinamiento en los extremos\*

La demanda de construcción de edificios de mayor altura en nuestro país y de una mejor utilización de los recursos de los sistemas constructivos que se emplean, sirve de fundamento a la investigación que se presenta, y que estudia el comportamiento de los muros esbeltos de mampostería integral, con diferentes tipos de confinamiento en los extremos.

El objetivo de la investigación, es analizar el comportamiento carga – desplazamiento de los muros, bajo la aplicación de una carga lateral "monotónica" creciente en el plano. Para esto, se diseñaron y construyeron seis paredes de mampostería integral en escala reducida, con un factor de escala 1/6.

Con base en los estudios de Paulay T. y Priestley M.J.N. (Ref. 5) con su propuesta de placas en los extremos, se escogieron tres tipos diferentes de confinamiento, de fabricación más sencilla que la de las placas. El primero es el tipo gancho, que amarra dos varillas verticales y su doblez es de 180°; además, debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en las secciones 9.4.3.c y 9.4.3.d del CSCR -2002. El segundo es el tipo aro cuadrado, que tiene dimensiones tales, que alcanza la mitad del espesor del bloque y tiene un traslape de medio perímetro. El tercero en ser utilizado es el tipo aro circular, que se construye de manera tal, que también alcance la mitad del espesor del bloque con un traslape de media circunferencia. Todos los aros se construyen con alambre galvanizado corrugado No. 16, el cual modela la varilla No. 3 convencional, y son colocados en las sisas del paño. Además, la zona de confinamiento se define de acuerdo con las especificaciones del CSCR - 2002, en la sección 9.7.8.

El CFIA le da la bienvenida en su revista al Instituto Costarricense del Cemento y el Concreto (ICCYC), el cual presentará, en cada edición, un informe técnico relacionado a su actividad.



## Modelo Estructural

Se construyeron, en total, seis paredes de mampostería clase A. Se indujo una falla por flexión de los muros, con el propósito de que los aros trabajen por confinamiento. Para asegurar la falla por flexión, la relación H/L (H es la altura y L la longitud de los muros) de los muros, se fijó en 3, y se reforzó de manera tal, que la capacidad por cortante de los muros fuera mucho mayor que la capacidad por flexión. Por lo tanto, estas condiciones dieron lugar a un primer diseño



(paredes tipo 1) en el cual los paños van reforzados transversalmente con 1#3@20cm, y longitudinalmente 1#5@20cm. Se diseñaron, además, las paredes tipo 2, con las cuales se prevé la falla por cortante; éstas se refuerzan transversalmente con 1#3@20cm y con 2#5@20cm longitudinalmente. Este es el máximo refuerzo vertical permitido por el CSCR-2002 según su sección 9.3.3.c. De esta manera, con las paredes tipo 2 es más claro el efecto de confinamiento de los aros.

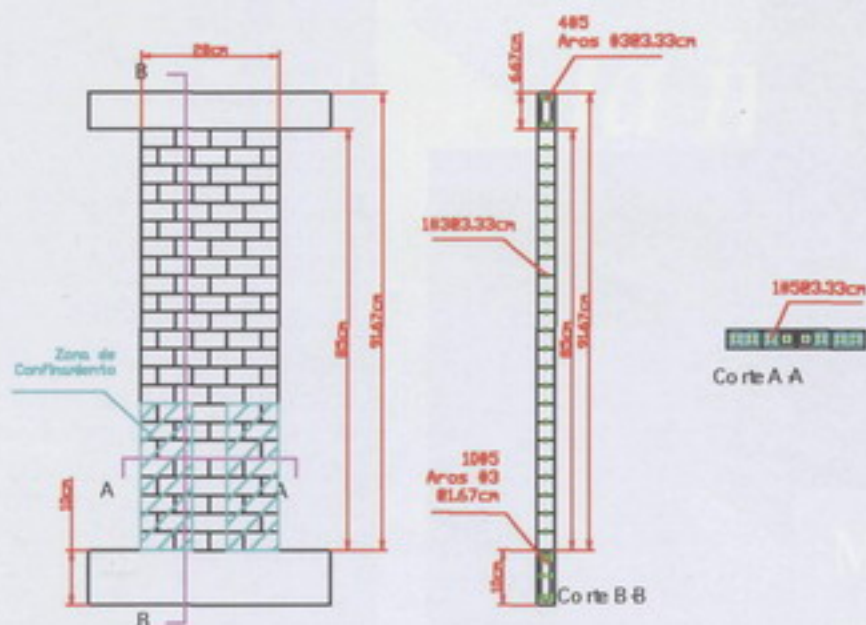
Se construyó para cada tipo de pared, una con un tipo de aro diferente, de modo tal, que se tenían seis paredes distintas. Cabe aclarar, que estos diseños no corresponden a un diseño de la práctica común, pero permiten, para el objeto de esta investigación, estudiar cómo se comportan los aros.



La Ing. Diana Ubico es graduada de la Universidad de Costa Rica, con Licenciatura en Ingeniería Civil.

Coordinadora del área de vivienda y edificaciones del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto.





Modelo Estructural para paredes tipo 1

### Aplicación de Carga y Medición de Deformaciones

Para fallar los muros, éstos se anclaron a las mesas de falla del Laboratorio de Modelos a Escala Reducida del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME). Se aplicó una carga "monotónica" creciente en el plano del muro, en la viga corona. Para evitar la posibilidad del pandeo de los muros, se utilizaron unas piezas especiales, que restringen el movimiento del muro, en el sentido perpendicular al plano del muro, pero dan libre movimiento, en el sentido paralelo al plano.

La medición de desplazamientos se hizo con tres "extensómetros" colocados de la siguiente manera: el primero en la viga corona, en el lado opuesto al de la aplicación de la carga (A), de manera que mide un desplazamiento horizontal; otro en la viga de fundación, justo debajo del primer reloj colocado (B), también midiendo un desplazamiento horizontal; y el último en la viga de fundación, debajo de la aplicación de carga (C), pero éste midiendo un desplazamiento vertical. La resta de A-B es igual al desplazamiento real del muro, y C mide si la estructura se levanta, lo cual es una medida de rotación de cuerpo rígido.

### Resultados Experimentales

La capacidad teórica de los muros fue calculada por medio de las ecuaciones que se presentan en el Capítulo 9 del CSCR - 2002, en su sección 9.7.5 y 9.7.6. La capacidad experimental obtenida fue mayor que la

teórica, en cinco de las seis paredes falladas, lo que es un excelente indicador, ya que confirma la seguridad de las ecuaciones del nuevo Código Sísmico. Son resultados conservadores.

Uno de los muros no sobrepasó la capacidad esperada. Lo que sucedió en este caso, fue que la varilla vertical ubicada en uno de los extremos de la viga de fundación, no quedó alineada con la celda del bloque, por lo que el operario le hizo un doblez a ésta para que calzara. Durante el ensayo, este extremo quedó del lado en que se generaron los esfuerzos de tracción. El modo de falla del muro se inició con una grieta horizontal en la primera hilada, ¡en los bloques! A pesar de este error constructivo, de alta ocurrencia en la práctica común, el muro soportó la carga de diseño, lo que constituye un resultado alentador, ya que, a pesar del problema constructivo, el muro soportó lo que debía, según los cálculos realizados.

Las ductilidades obtenidas fueron muy variables. Para las paredes tipo 1, la mayor ductilidad la obtuvo la pared construida con ganchos, luego la construida con aros cuadrados y por último la de aros circulares. Los valores son: 2.96, 2.26 y 2.09 respectivamente. Por otra parte, para las paredes tipo 2, la mayor ductilidad fue la de la pared construida con aros circulares, con un valor de 2.42 y luego la pared con ganchos, con un valor de 2.11. El muro tipo 2, con aros cuadrados fue el que falló por un defecto constructivo, como se



*Falla por flexión en muro con confinamiento tipo gancho.*

*Agrietamiento de zona en compresión del muro Tipo 2 con aros circulares.*

mencionó anteriormente, por lo que el resultado de ductilidad en este caso no es válido.

Ante este comportamiento tan variable, cabe hacer una aclaración: durante el proceso constructivo a la varilla horizontal se le hizo un gancho estándar de 90° que permite el CSCR-02. Se decidió hacer este tipo de gancho, porque si se trataba de doblar más la varilla para un gancho de mayor grado, ésta se quebraba (limitante generada por la escala del modelo). Por lo tanto, lo que se hizo fue doblarla 90° y anclarla hacia abajo en el concreto de relleno. Este detalle, generó un comportamiento diferente en los muros, ya que, en la zona de confinamiento, debe incluirse tanto el aro especial de confinamiento como el gancho estándar de 180° de la varilla horizontal.

Los modos de falla de las paredes se produjeron, predominantemente, por flexión. La falla siempre se dio en la zona de formación de rótulas plásticas, y la mayoría de las grietas se formaron en las sisas de forma horizontal, típicas de una falla por flexión. En algunos casos se dieron algunas grietas por cortante, pero no resultaron significativas.

La zona de los muros sometida a esfuerzos de compresión, cuando se confinó con aros circulares, tuvo menor destrucción que cuando se confinó con aros cuadrados o con ganchos. Con los últimos, se dieron fallas por aplastamiento bastante pronunciadas. §

## CONCLUSIONES

1. Los muros diseñados de acuerdo con las ecuaciones establecidas en el CSCR - 02 tienen una capacidad de carga bastante mayor que lo que establece el diseño. Los resultados obtenidos de las ecuaciones del CSCR - 2002 para el diseño de muros de mampostería con cargas paralelas a su plano, son conservadoras.
2. El comportamiento de los muros con los tres confinamientos estudiados, según las curvas carga - desplazamiento es muy similar; no se presentan diferencias significativas entre ellas. Se llega a esta conclusión con base en las condiciones de este trabajo.
3. Los muros confinados con aros circulares en los extremos, son los que presentan mejor comportamiento, dado que son los que muestran un menor deterioro de la zona en compresión.
4. Al realizar un análisis completo de toda la información obtenida en estas pruebas, no se puede asegurar cuál tipo de confinamiento es el que mejor funciona. Se necesita más investigación en este campo para poder llegar a conclusiones más precisas.

### Referencias:

1. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, Código Sísmico de Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2002.
  2. Espinoza, E., Modelado de Mampostería a Escala Reducida, Informe preliminar para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, 1995.
  3. Méndez, R., Desempeño de Columnas de Mampostería a Escala Reducida con Diferentes Tipos de Refuerzo Transversal, Informe de proyecto de graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, 2003.
  4. NCMA-TEK, Loadbearing Concrete Block in High - Rise Buildings, Artículo 7B, Figura 1, 1980.
  5. Paulay, T., Priestley, M.J.N. Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, John Wiley & Sons, U.S.A., 1992.
  6. Ubico, D., Comportamiento Carga - Desplazamiento en Muros de Mampostería Integral a Escala Reducida con Diferentes Tipos de Confinamiento en los Extremos, Informe de trabajo de graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, 2005.
- § Basado en el Informe de Trabajo de Graduación para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil: Comportamiento Carga - Desplazamiento en Muros de Mampostería Integral a Escala Reducida con Diferentes Tipos de Confinamiento en los Extremos, Universidad de Costa Rica, Abril del 2005, Ing. Diana Ubico Durán.

# Los límites de la imaginación no existen...

Con las nuevas Estructuras de Madera Laminada  
**Xilolam**



• Xilolam, por su costo, peso y resistencia, es un material ideal para construir gimnasios, supermercados, salas de eventos, malls, y demás estructuras, donde la apariencia elegante y acogedora sea parte del concepto de diseño.

• Las estructuras fabricadas con Xilolam, pueden ser conformadas variando anchos y altos de las secciones.

• También puede variar la curvatura del eje de la vigas y columnas, formando así arcos continuos de sección variable. De esta manera, se responde a las necesidades plásticas del ambiente en forma impresionante.

• Se puede combinar con muros y columnas de otros materiales como: vidrio, acero, concreto, ladrillo, etc.

Con **Xilolam** y su imaginación...  
Se puede llegar a la máxima expresión arquitectónica.

Consúltenos, lo asesoramos y le brindamos soluciones de acuerdo al tamaño de su proyecto.

Tel.: (506) 279-7985 / Fax: (506) 279-3937 Alto de Ochomogo, Cartago xiloquin@racsa.co.cr  
[www.grupoxilo.com](http://www.grupoxilo.com)

**XILO**®

# TANQUE DIEZ de C.R.- S.A.

## Sistemas Biológicos de Depuración para Aguas Residuales

La Empresa Tanque Diez de C.R.- S.A. comercializadora exclusiva de los Sistemas T.D. desde 1981, se ha distinguido por ser la primera en ofrecer en Costa Rica una línea de productos especializados y prefabricados para la depuración de las aguas residuales domésticas.

Pensando que el tiempo transcurre y las necesidades van cambiando Tanque Diez en todos estos años de experiencia ha desarrollado de manera continua unos sistemas de tratamiento primario que logran un grado de depuración que ningún otro tratamiento biológico - natural logra, y ha introducido en el mercado nuevos sistemas de depuración además de modificar y mejorar sus primeros sistemas de tratamiento para cumplir con las normas de calidad y eficiencia que se exigen hoy en día.

Tanque Diez ofrece tecnología moderna y no simple concreto o plástico; por este motivo trata de brindar al cliente el sistema de depuración justo para su necesidad; además ofrece toda la asesoría que es posible brindar para resolver los problemas que se presentan en cada caso específico.

Los sistemas T.D. para el tratamiento primario (Fosas Biológicas y Bio-Depuradores) han sido diseñados para obtener por medio de procesos biológicos - naturales altos rendimientos en reducción de contaminantes, sin necesidad del continuo y costoso mantenimiento periódico o extracciones de lodos.

Así mismo los sistemas T.D. para el tratamiento secundario (Pozos Absorbentes Prefabricados, Filtros de Fitodepuración y Bio-Filtros) han sido diseñados para ofrecer una buena funcionalidad según los más modernos avances técnico - estructurales, facilidad de manejo, transporte e instalación, además de una inigualable relación calidad - precio.



Para más información sobre nuestros sistemas visítenos en:

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

### SISTEMAS TANQUE DIEZ:

- **Fosas Biológicas T.D.**  
Sistema primario aerobio - anaerobio natural.
- **Pozos Absorbentes Prefabricados T.D.**  
P.A.P. - Sistema secundario de alta capacidad de filtración.
- **Sistema Total de Filtración Controlada T.D.**  
Sistema de tratamiento completo individual.
- **Bio-Depuradores T.D.**  
Sistemas primarios de alta eficiencia, aerobio - anaerobio natural.
- **Planta de Tratamiento Biológica T.D.**  
Sistema de depuración total - Vertido o Reuso no potable.
- **Sistema de Fitodepuración T.D.**  
Sistema de depuración natural con plantas macrófitas. Vertido, Reuso, Reducción del efluente o "vertido cero".
- **Condensadores de Grasa T.D.**  
Sistemas de tratamiento de grasas y aceites.
- **Cajas de registro, distribución, conexión, etc.**
- **y mucho más...**



**TANQUE DIEZ DE C.R.- S.A.**

Tel. (506) 294 8131 - Fax. (506) 294 8132  
info@tanquediez.com - San José, Costa Rica



Herramientas fabricadas en Eslovenia desde 1919



Dicha compañía comprende programas de fabricación en diferentes especialidades:

- ➔ **Piezas forjadas:** La cual es la división más antigua y la más importante en el desarrollo de Unior. Esta división es fabricante de piezas forjadas para la industria automotriz, contando entre sus clientes a Audi, BMW, Renault, Peugeot, etc.
- ➔ **Herramientas especiales:** Ofrece soluciones técnicas al trabajo industrial y tratamiento de metales así como máquinas con control numérico, máquinas para perforaciones profundas.
- ➔ **Herramientas de mano:** Estas herramientas son fabricadas utilizando toda la tradición de la forja, sin abandonar los avances tecnológicos, utilizando acero de alta calidad (cromo vanadio)

Todas nuestras herramientas poseen certificados de garantía como S.Q. (primera marca de calidad Slovenia), ISO 9001, certificado VDE, certificado G.S., adicionalmente todas las herramientas Unior cuentan con la garantía total contra cualquier defecto del material o fabricación.

**Adquieralas en:**

Barrio México Tel.: 212-9300

La Uruca Tel.: 211-9300

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



**ABONOS AGRO**

# EL ENFOQUE ISO Y LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

Ing. Flor de María Muñoz Umaña

Aunque la industria de la construcción se diferencia de la industria de producto repetitivo, porque cada proyecto tiene singularidades que lo distinguen de otros y se da una alta rotación del personal, pueden establecerse y ejecutarse ciertas prácticas constructivas (procedimientos y prácticas estandarizadas). Esto le permite, a la empresa constructora, disponer de una "base común" (documentada) que posibilite el desarrollo de actividades similares en diferentes proyectos.

En un mercado globalizado, las empresas constructoras nacionales deben ir sumándose a aquellas que, mediante la adopción de normas ISO, demuestran que siguen los principios básicos de la calidad en el ámbito internacional. Normas como las ASTM, ACI, ASHTO, y otras de uso común en construcción, son empleadas para el control de la calidad de los materiales. Dentro de un esquema de certificación ISO, estas normas brindan sustento técnico al aseguramiento de la calidad; es decir, son tan sólo una pequeña parte del eslabón. Por ende, no es conveniente afirmar que la empresa posee un sistema de calidad documentado y ejecutado, sólo porque se utilizan normas técnicas como las indicadas.

## ¿Qué es la calidad?

Modernamente se considera que la calidad compete a todos los miembros de la organización, y su fin es satisfacer al cliente. La organización debe contar con una política de calidad, con sus correspondientes objetivos, planes, evaluaciones y estrategias de mejoramiento del sistema de gestión. Todo esto queda plasmado en las normas ISO 9000, que son un conjunto de "normas internacionales" aplicables a esta gestión.

La documentación es una de las etapas más complejas y delicadas cuando se trata de establecer un sistema de calidad. La efectividad y los beneficios que se alcancen van a depender, en gran medida, del cuidado con que se conciba no sólo la estructura documental del sistema, sino también su posterior elaboración, integración e implementación. La política de calidad debe tener en

cuenta y desarrollar los siguientes componentes:

**Aseguramiento de la calidad:** se refiere a todas las actividades planificadas y sistemáticas, demostradas como necesarias, para inspirar confianza en que una entidad cumplirá los requisitos que exige la calidad. Para lograr el aseguramiento de la calidad y su demostración, la organización debe poseer un sistema de calidad que, a su vez, comprenda la estructura de la organización, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para incorporarla a su gestión. El sistema se constituye en el soporte estructural que permite que, efectivamente, la organización satisfaga sus propias expectativas, e inspire confianza a los clientes.

**Sistema de la calidad:** para que funcione y posibilite optimizar recursos, es preciso tener claras y fundamentadas las razones por las cuales unos elementos, y no otros, son los que definen la calidad del producto o servicio. El sistema debe tener, como alcance, los procesos que defina la propia organización. Incluye, además, su extensión, estructuración, documentación, auditorías, revisiones y evaluaciones, y el plan de mejoramiento propuesto.

**Gestión de la Calidad:** con el desarrollo de los sistemas de gestión de la calidad se comienzan a vislumbrar, con mayor claridad, las ventajas de invertir; no para tratar de evitar lo que ya muchas veces no tenía remedio, sino para prevenir, en mayor grado, que se produzcan desviaciones o deficiencias en lo que se ha planificado. La gestión se refiere a todas las actividades que determinan la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades. Actividades que se ponen en práctica por medio de la planificación, el control, el aseguramiento y el mejoramiento.

**Política de la calidad:** debe ser expresada formalmente por la máxima autoridad de la organización y, debe esbozar claramente las directrices y objetivos generales. A partir de la política de la calidad emanada de la alta gerencia, los jefes de áreas o departamentos



La Ing. Flor de María Muñoz Umaña es investigadora del Laboratorio de Metrología, Normalización y Calidad del Instituto de Investigaciones en Ingeniería de la Universidad de Costa Rica

pueden establecer otras políticas para sus respectivos niveles. En cualquier caso, todas las políticas deben estar perfectamente encadenadas y responder a los principios enunciados en la política general de la calidad, establecida por la máxima gerencia.

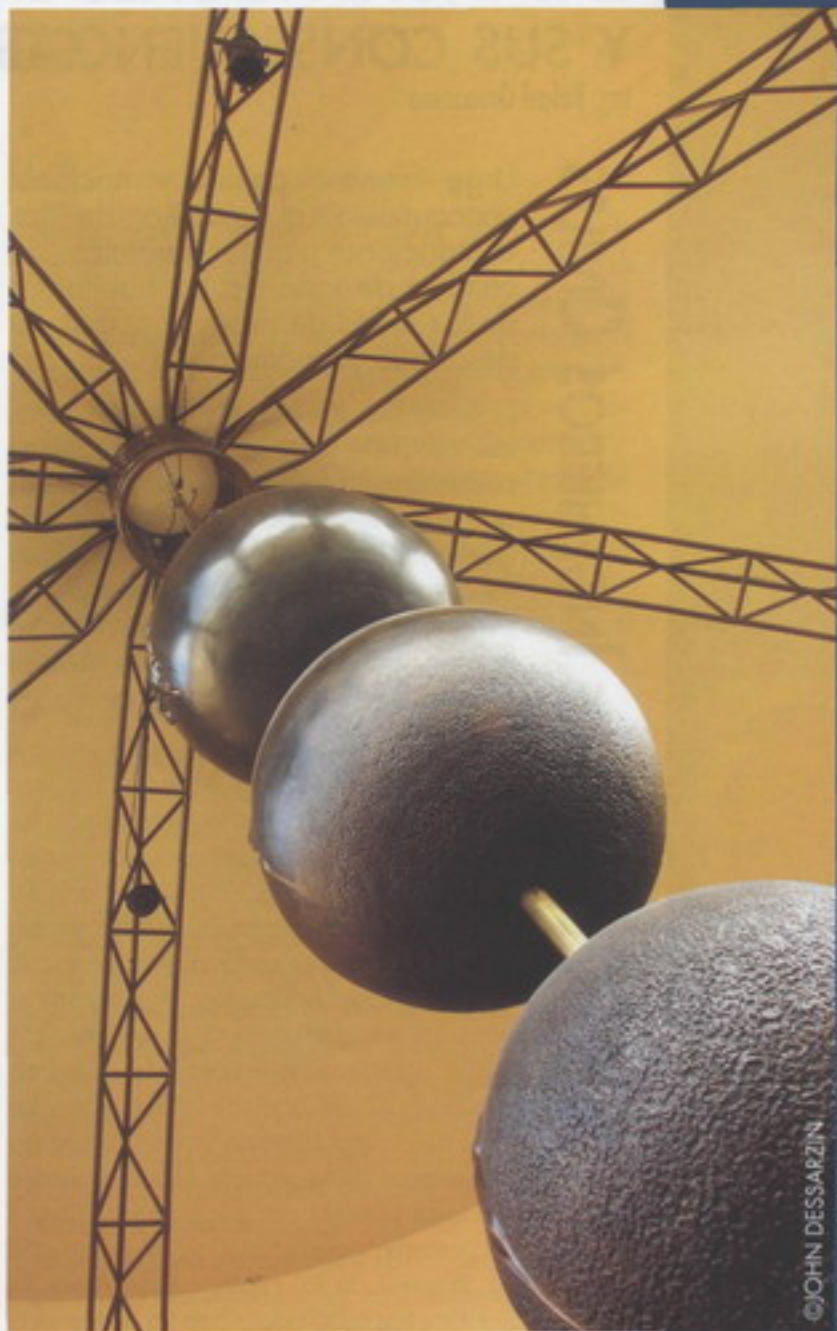
**Objetivos del Sistema de la Calidad :** las normas de la familia ISO 9000 tienen, entre sus ventajas, la de estar escritas en términos de objetivos del sistema de la calidad por satisfacer. Esto es, no prescriben cómo alcanzar dichos objetivos, sino que estos deben ser definidos por la dirección de la organización. Lo que debe estar claro es que estos objetivos de la calidad se establecen para dar respuesta a aquellos problemas que la organización desea resolver y, consecuentemente, estos objetivos deben ser específicos, medibles, realizables, estimulantes y compatibles. La definición de los objetivos debe verse, por parte de la dirección de la organización, como un proceso dinámico que no sólo se oriente a conservar el estado alcanzado, sino especialmente al logro de nuevas metas.

**Evaluación económica de la calidad:** el aspecto económico considera los gastos realizados para la obtención y aseguramiento de una calidad satisfactoria, así como las pérdidas, cuando ésta no es alcanzada. Para el suministrador, los costos se cuantifican en términos de: costos de conformidad y costos de no conformidad. En tanto que, en función del cliente, se refiere al nivel de satisfacción que se alcance, como resultado de la gestión de la calidad. El costo de conformidad es el costo en que incurre el suministrador para satisfacer todas las necesidades declaradas o implícitas. Y, el costo de no conformidad alude a los costos adicionales a los de conformidad, debido a la imposibilidad de satisfacer las necesidades expresadas o implícitas. La satisfacción del cliente no puede predecirse con exactitud, por lo que es de suma importancia darle un seguimiento constante por medio de encuestas, quejas o sugerencias.

## Conclusiones

Los sistemas de gestión de la calidad incrementan los costos de prevención pero, a su vez, influyen sobre el decrecimiento de los costos de evaluación y de fallos en un período relativamente corto, lo que induce a una reducción del costo total por calidad.

En construcción, la documentación de los procesos



©JOHN DESSARZINI

de gestión y de los procesos constructivos, posibilita que el personal los ejecute según el plan y estudios técnicos establecidos. Además, las inspecciones se realizan en función de esa ejecución; se registran las observaciones y las "no conformidades"; es posible hacer correcciones durante el proceso y verificarlas. Todo esto antes de dar por concluida la obra, lo que redundará en una reducción de costos por "no conformidades" e insatisfacción del cliente. Además, cuando el personal se acostumbra a trabajar de esta manera, el trabajo se hace más rápido, se incurre en menos errores al hacer bien las cosas desde la primera vez y, finalmente, se hace más viable acercar lo presupuestado al costo real. ■

# LAS INUNDACIONES EN LA VERTIENTE CARIBE Y SUS CONSECUENCIAS

Ing. Rafael Oreamuno

## COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES

Urge una política nacional concerniente al manejo de las inundaciones que garantice la calidad de vida de los habitantes de las áreas de riesgo y permita el desarrollo económico.

En Costa Rica son comunes las lluvias fuertes que acumulan gran cantidad de agua en pocas horas, o lluvias moderadas continuas que se mantienen por más de un día. Se les denomina lluvias intensas y se presentan varias veces al año, causando, por lo general, pérdidas materiales cuantiosas en la agricultura, la infraestructura de servicios básicos y la pérdida de vidas humanas.

Las lluvias intensas afectan tanto la vertiente del Atlántico como la vertiente del Pacífico. De todos los fenómenos meteorológicos, los más frecuentes son los disturbios que afectan el régimen de precipitación de la vertiente del Atlántico; por esta razón, las lluvias intensas y las inundaciones son más frecuentes. Al efecto de los fenómenos meteorológicos que producen las inundaciones en la vertiente del Atlántico, debe agregarse el impacto del sismo de Limón, ocurrido el 22 de abril de 1991. Entre las consecuencias que tuvo el sismo de Limón sobre la red fluvial de las cuencas de la vertiente Atlántica pueden señalarse: el levantamiento de uno o varios bloques de la corteza terrestre y deslizamientos, en su mayoría superficiales, algunos de los cuales cubren áreas de decenas de kilómetros cuadrados. Esto ha ocasionado que los ríos, al tener que fluir en algunos tramos contra la pendiente, presenten desplazamientos laterales y, al depositarse el material producto de los deslizamientos en las partes bajas de las cuencas, los cauces han disminuido su capacidad hidráulica, por lo tanto, los ríos son más propensos a desbordarse.

### Falta de planificación

Tradicionalmente, el país ha enfrentado el problema de las inundaciones en forma puntual, con obras que no responden a un proceso de planificación que permita manejarlas de manera adecuada y, en algunas ocasiones, se carece de los estudios básicos necesarios que el diseño de toda obra de ingeniería exige. Esto ha traído como consecuencia la destrucción, en periodos cortos de tiempo, de las obras de protección contra

inundaciones. Se ha afectado también la infraestructura de servicios básicos, la agricultura y se ha ocasionado la pérdida de vidas humanas. La falta de una política para el manejo de las inundaciones ha convertido a Costa Rica en un país en permanente reconstrucción. De acuerdo con el Noveno Informe del Estado de la Nación, la tasa de recuperación de la infraestructura destruida es menor que la tasa correspondiente a la pérdida de la infraestructura, por los efectos de las inundaciones. Es decir, no sólo estamos en permanente reconstrucción, sino que, además, cada día el país se empobrece más. Esto afecta negativamente la calidad de vida, no sólo de las personas que habitan en las zonas propensas a inundarse, sino de todos los habitantes de la nación.

### Manejo de inundaciones

Ante este panorama urge el diseño de una política nacional para el manejo de las inundaciones. Esta política debe reconocer dos aspectos fundamentales: que las inundaciones no son un problema puntual y, por lo tanto, en el estudio de las posibles soluciones al problema se debe analizar el río como un sistema y la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y, que no es posible controlar las inundaciones de manera tal que pueda obtenerse seguridad absoluta contra el desbordamiento de los ríos. Lo que sí es posible hacer, es un manejo de las inundaciones que garantice la calidad de vida de los habitantes de las áreas propensas a inundaciones y permita el desarrollo económico de esas regiones y por ende, también el del país.

El establecimiento de una política para el manejo de las inundaciones es particularmente importante en la vertiente del Atlántico, debido a que, en esta región, el problema se ha agudizado en los últimos años, sobre todo como consecuencia del impacto producido, por el sismo de abril de 1991, sobre la red fluvial. El desarrollo de la vertiente del Atlántico requiere del manejo de las inundaciones, para que la inversión pública, en las obras de protección contra inundaciones, no se pierda con cada desbordamiento de los ríos y permita incrementar la calidad de vida de sus habitantes, lo que permitiría un desarrollo económico y social de la región. §

Sede costado este CFIA,  
Granadilla, Curridabat.

Tels: 253-5564 • Fax: 234-8789  
CFIA: 202-3937 • e-mail: civ@cfia.or.cr



El Ingeniero Civil Rafael Oreamuno es especialista en Hidráulica Fluvial.



# SEGURIDAD HUMANA Y DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Arq. Rafael Gutiérrez Malavasi

## COLEGIO DE ARQUITECTOS

Muchos edificios constituyen verdaderas trampas mortales en caso de incendio, ya que su diseño no consideró este riesgo.

El diseño y construcción de edificios seguros es el objetivo fundamental de los arquitectos, ingenieros y propietarios, razón por la cual todos ellos, especialmente los diseñadores, deben estar muy al tanto de la totalidad de los peligros y amenazas potenciales, ya que es su responsabilidad proteger, el edificio y sus ocupantes, de tales amenazas.

El primer paso para lograr ese objetivo es entender claramente los tipos de amenaza y el riesgo que conllevan. Deben evaluarse de manera que el diseñador pueda anticiparlos y tomar decisiones seguras y sanas. Esta labor identificará los aspectos que deben protegerse, enfatizando los posibles peligros.

Se podrán, de esta manera, seleccionar las medidas de seguridad apropiadas, actividad que dependerá de los requerimientos de seguridad, los niveles aceptables de riesgo, el costo-beneficio de las medidas propuestas y el impacto de estas medidas en el diseño, construcción y uso del edificio.

### Diseño seguro

En nuestro país, una de las amenazas que ha carecido de la atención debida por parte de los diseñadores, y sobre la que existe mucho desconocimiento, es la amenaza de incendio. No se trata del fuego en sí, sino de sus productos: el humo, los gases tóxicos y el daño producido por el agua, entre otros. Muchos de nuestros edificios constituyen verdaderas trampas mortales en caso de un incidente de este tipo, ya que su diseño no consideró este riesgo.

El diseño que garantice la seguridad humana y la protección contra incendios debe tomar en cuenta no sólo los sistemas fijos como los aspersores y gabinetes de mangueras, alarmas contra incendio, detectores de humo, etc., sino fundamentalmente el diseño arquitectónico del edificio. Por lo tanto, es de suma importancia que todo arquitecto conozca y utilice las metodologías de diseño referentes a la seguridad humana, tales como compartimentación, rutas de escape, ocupación, etc. ya que en nuestras manos está la responsabilidad de vidas humanas y sería muy trágico, que por desconocimiento

nuestro, se perdieran algunas de ellas.

Al analizar dos de los casos de incendio más trágicos de nuestra historia, a saber el Hogar de Ancianos de Tilarán y el Hospital Calderón Guardia, podemos darnos cuenta de que estas tragedias, tal vez no se hubieran evitado del todo, pero podrían haberse reducido considerablemente sus consecuencias si en el diseño arquitectónico de ambos edificios se hubiesen tomado en consideración estas metodologías. Recientemente tenemos el caso del incendio en el Hotel Inca Real, en él la disposición de las escaleras y la falta de compartimentación, propició que el humo se propagara por todos los pisos y pusiera en riesgo la vida de los huéspedes, a pesar de que el fuego fue pequeño.

### Código de incendios

Aunque contamos con un excelente Código Sísmico y un excelente Código Eléctrico, apenas estamos empezando a dar los primeros pasos en lo referente a un Código de Incendios. Desgraciadamente, ya nos ha costado vidas humanas el darnos cuenta de su necesidad. La iniciativa la tomó el Cuerpo de Bomberos de Costa Rica al publicar, a principios del año pasado, el Reglamento de Seguridad Humana y Protección Contra Incendios y su Manual de Disposiciones Técnicas, basado en la norma 101 de la NFPA (National Fire Protection Association) que, junto con sus normas conexas se irá implementando poco a poco en nuestro país, con el fin de aumentar el conocimiento de los profesionales sobre la amenaza de incendio y otros factores de riesgo que también afectan nuestra labor y deben ser tomadas en cuenta en lo referente a la seguridad humana.

Estas normas nos proveen de las herramientas fundamentales que debemos aplicar con el fin de que, en el diseño arquitectónico, se cumpla con los requisitos fundamentales de todo edificio, sin afectar necesariamente la función, forma o estética que muchas veces nos preocupa tanto a los arquitectos. Por lo tanto, es imperativo que las conozcamos y las apliquemos, con el fin de cumplir una de nuestras más grandes responsabilidades: preservar y salvaguardar la vida humana. §



El Arq. Rafael Gutiérrez Malavasi es inspector de la Región Central de Edificaciones Nacionales del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Formó parte de la Comisión para el Análisis del Reglamento y Manual Técnico de Seguridad Humana y Protección contra incendios del CFIA.

Sede CFIA,  
Granadilla, Curridabat.  
Tel: 202-3940 • Fax: 253-4257, 253-5415  
e-mail: coarqui@cfia.or.cr

# SEMINARIO DE ADMINISTRACIÓN DE ENERGÍA

## COLEGIO DE ING. ELECTRICISTAS, MECÁNICOS E INDUSTRIALES

Es necesario ser capaces de obtener energía en forma económica y respetuosa con el ambiente y aprender a utilizarla de eficientemente.

Los días 10 y 11 de Noviembre del 2005, se realizó el primer Seminario de Administración de Energía en la Industria, en las instalaciones del CFIA. El Seminario fue organizado por CIEMI, en conjunto con la Comisión Nacional de Conservación de la Energía, CONACE, la cual está conformada por el Instituto Costarricense de Electricidad, (ICE), y las empresas públicas distribuidoras de energía.

Durante el Acto Inaugural, el Ing. Oscar Saborío, en su primer discurso como Presidente del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, destacó que el suministro de energía es un elemento fundamental para el desarrollo, y que diversos acontecimientos a nivel nacional e internacional, además de la amenaza del cambio climático y la necesidad de reducir la dependencia de los combustibles fósiles, nos exigen una utilización más eficiente de la energía.

El Ing. Rodrigo Acuña, Presidente de la Junta Directiva del CIEMI, destacó la labor de la Junta Directiva del CIEMI, que asumió el reto y brindó todo el aporte técnico, logístico y económico para poner en marcha esta innovadora actividad. Reconoció, además, la excelente labor desplegada por el comité organizador, y agradeció, especialmente, al Ing. Franklin Chinchilla Hidalgo, gestor de la idea, por su empeño y visión para que el Seminario fuera una realidad. Además, rescató la buena coordinación interinstitucional alcanzada, especialmente porque CONACE es un ente público, formado por las empresas productoras y distribuidoras de energía, y el Colegio, un ente de derecho público no estatal.

### Logros del seminario

Para el CIEMI constituye un importante logro la concreción de este proyecto, pues, acorde con sus objetivos y metas, promovió el

conocimiento de nuevas tecnologías, que garantizarán mayor seguridad y calidad en la operación de instalaciones industriales en el país, con el propósito de procurar el ahorro energético.

El mayor logro del Seminario Administración de la Energía en la Industria, realizado los días 10 y 11 de noviembre del 2005, fue la consecución de sus objetivos. Se dieron a conocer herramientas que permiten aumentar la confiabilidad operativa de las instalaciones industriales y de sus procesos, y facilitar la toma de decisiones en la administración del recurso energético.

Sin embargo, el éxito obtenido fue producto de la suma de diversas acciones y de sus resultados. Dentro de ellas se destaca la proyección y el aporte que dio el CIEMI hacia la sociedad costarricense y el reforzamiento de la imagen internacional de nuestro país en el tema energético; al abarcar todos los ejes temáticos planteados al inicio del proyecto, en virtud de la participación de conferencistas nacionales e internacionales de gran experiencia y con la presentación de casos prácticos.

La asistencia y participación estuvo conformada por los expositores, participantes y conferencistas de la industria nacional, instituciones públicas y una amplia representación internacional de República Dominicana, Venezuela, Panamá, México, Estados Unidos, Colombia y Ecuador; quienes impartieron y compartieron sus conocimientos y experiencias.

La evaluación realizada permitió concluir que los resultados fueron positivos, sobre todo porque se pudieron satisfacer las expectativas de los asistentes. Los expositores mostraron su complacencia por los resultados obtenidos y manifestaron su anuencia a participar en futuros eventos. El área de exposición contó con la participación de Corporación Font, Siemens, Tropigas, Schneider Electric, Dicle, Eproteca, Elvatron, Consenergy, CONACE, ICE, Reimers, Zebol y Coopesantos.

El CIEMI agradece a todas las personas, que con su dedicación y esfuerzo, construyeron el éxito de este evento. §

Sede CFIA, Granadilla, Curridabat.  
Tel.: 202-3914 • Telefax: 224-9598  
e-mail: ciemi@cfia.or.cr

# CONGRATULACIONES AL NUEVO CONTRALOR

El Perito Topógrafo Francisco Reyes Rojas es Presidente del Colegio de Ingenieros Topógrafos y fue electo en noviembre pasado como Contralor de la Junta Directiva General del CFIA.

Graduado de la Universidad de Costa Rica, el perito topógrafo Francisco Reyes Rojas estudió fotogrametría en el Instituto Nacional y Escuela de Cartografía del Servicio Interamericano de Geodesia en el Canal de Panamá (Fort Clayton). Se especializó en Cámaras Aerofotográficas y Navegación Aérea para fines fotogramétricos con la Misión Técnica Alemana.

Trabajó en los años 70 como navegante aéreo, camarógrafo aéreo y fotogrametrista del Instituto Geográfico Nacional, del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Además, se desempeñó en diversos proyectos de Catastro en el Área Metropolitana, Coto Brus, Pérez Zeledón y la Zona Atlántica.

A finales de esa década, fue contratado por la empresa Fotogrametría Aérea Venezolana, para elaborar planes de vuelo y mapas fotogramétricos. Además, realizó estudios aéreos sobre la faja petrolífera del Río Orinoco en Ciudad Bolívar.

En las décadas de los 80 y 90, ejerció libremente la profesión de la topografía y la agrimensura. Entre sus trabajos más importantes destacan trabajos en caminos vecinales en Puntarenas, la medición de varias fincas guanacastecas y amojonamientos de la zona marítimo-terrestre para el Instituto Geográfico Nacional, el Instituto Costarricense de Turismo y empresas particulares.

Además, estuvo involucrado en el proyecto de la Autopista Sabana-Aeropuerto del Coco y en el desarrollo de varias urbanizaciones en todo el país.

A finales de los años 90 estuvo relacionado con la elaboración de varios planes reguladores de zonas marítimo-terrestres, de Guanacaste Sur, la zona sur del país y el Parque Nacional Marino Ballena. Además, realizó las curvas de nivel para varios hoteles de playa en Manuel Antonio, Tapantí y la Isla del Coco.

Recientemente, ha trabajado en el desarrollo de condominios de Punta Dominical y en varias marinas en Golfito. El año pasado, fue elegido como presidente de la Comisión de la Zona Marítimo Terrestre, presidente de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica, Miembro de la Comisión de Barrido Catastral y Coordinador de la Comisión del Colega

Mayor del Colegio de Ingenieros Topógrafos.

### Su labor en el CIT

Como parte de su labor, el P.T. Reyes, ha enfatizado que el Colegio de Ingenieros Topógrafos ha venido apoyando, de una forma clara y decidida, la directriz de la Junta Directiva General en cuanto a la participación activa y dinámica del CFIA en la discusión de los problemas nacionales relacionados con el ejercicio de la ingeniería y de la arquitectura.

Como parte de estos análisis integrales, el CIT ha apoyado la discusión de la problemática de la zona marítimo terrestre, la incorporación al mercado nacional de empresas extranjeras de estas especialidades y la colaboración con el gobierno en el replanteamiento final del trazado de algunos sectores de nuestra frontera norte.

"El aporte que da el CIT como organismo regulador del ejercicio de la profesión a la sociedad costarricense, sin posiciones político-partidistas y siempre en atención a los intereses de la sociedad, es asegurar un ejercicio profesional comprometido con la calidad. Debe ser también, entonces, una obligación de los colegios miembros colaborar al máximo en el análisis y las propuestas para la solución de problemas nacionales relativos a nuestras áreas de conocimiento, ya sea a través de los profesionales, asociaciones adscritas o juntas directivas", indicó el presidente del CIT en el Editorial de esta revista, en mayo del 2005.

En noviembre del 2005, fue electo Contralor de la Junta Directiva General del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, lo cual interpretamos como un reconocimiento a su labor y a la dedicación y esfuerzo de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Topógrafos. **S**



Sede CFIA, Granadilla, Curridabat.  
Tel: 283-5671/ Telefax: 253-5402  
CFIA: 202-3950  
e-mail: cit@cfia.or.cr

# PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y SEGURIDAD EN COSTA RICA

Ing. Jorge Chaves Arce. M.Sc.

## COLEGIO DE INGENIEROS TECNÓLOGOS

Durante el año 2005, ocurrieron en el país lamentables eventos que ocasionaron daños humanos, materiales y ambientales de gran magnitud. Estas tragedias resaltaron las deficiencias existentes en materia de seguridad humana y protección contra incendios en los edificios de las empresas públicas y privadas del país, así como los problemas que como país tenemos en materia de prevención de accidentes y seguridad.

El reconocimiento y la evaluación de riesgos en los edificios y locales de trabajo, que tienen mucha presencia de personas, ya sea porque permanecen en esos lugares o porque los visitan cotidianamente (hospitales, salas de fiesta, cines, estadios, discotecas) es un proceso cuidadoso y complejo, ya que una inadecuada valoración de riesgos para la seguridad humana puede traer consigo consecuencias desastrosas. Es por tal razón que el proceso de evaluación de riesgos debe ser realizado por profesionales capacitados y competentes en esta materia. Las personas expuestas a los riesgos deben participar en los procesos de reconocimiento de peligros, evaluación de riesgos y propuesta de alternativas de solución, pues estas prácticas han demostrado ser efectivas en la toma de conciencia y participación activa de los afectados.

### Invertir en seguridad

Debido a la naturaleza de los riesgos, las instituciones enfrentan el conflicto de decidir cuál será el destino de los escasos recursos económicos con que cuentan: la prevención de riesgos, hechos que pueden ocurrir o no, o la atención de necesidades que aparentemente son más urgentes.

Sin embargo, se requiere un cambio urgente en la actitud de todos los ciudadanos. No es posible que las tragedias y otros graves sucesos, relacionados con la falta de prevención y la carencia de una cultura de seguridad, se olviden en corto tiempo y las cosas sigan como si nada hubiera pasado.

Es urgente que las instituciones y otras entidades

del Estado sean más exigentes en la supervisión de las condiciones de seguridad de las edificaciones destinadas a albergar cantidades importantes de personas. Sería un acto de total irresponsabilidad, permitir el funcionamiento de locales, que por sus deficiencias en materia de seguridad humana, pueden convertirse en trampas mortales para sus ocupantes.

El país requiere, con carácter de urgencia, una normativa eficiente para el control del ejercicio profesional en las disciplinas de la seguridad laboral y de la higiene ambiental. Es necesario que los ciudadanos tengan garantía de que las nuevas edificaciones, remodelaciones o construcciones de grandes obras de infraestructura cumplen con los requerimientos básicos de seguridad, y que profesionales competentes en la materia puedan verificar su existencia, además debe contarse con la supervisión de un colegio profesional confiable. En este sentido el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos ha comenzado a trabajar en estos asuntos.

También se requiere la incorporación, al sistema educativo del país, de las variables prevención y gestión de riesgos, como ejes transversales de los planes de estudio, y la formación de los estudiantes, en un ambiente de cultura de seguridad y responsabilidad. La educación primaria inició, desde hace algunos años, la introducción de temas relativos a aspectos de seguridad y prevención de accidentes, y mediante la puesta en práctica de planes de emergencia, se prepara adecuadamente a los estudiantes para prevenir situaciones de riesgo. En secundaria todavía falta mucho por hacer, pero la situación es mucho más grave en la educación superior. Es realmente preocupante que en un país como el nuestro, tan susceptible a desastres de origen natural o provocados por el ser humano, los componentes prevención y gestión de riesgos, estén prácticamente ausentes de la mayoría de los planes de estudio de nivel superior, con el agravante de que serán esos(as) profesionales los responsables de introducir mejoras sustantivas en esta materia, o por el contrario, de reproducir y empeorar las deficientes condiciones que hoy nos preocupan a todos. §

Sede CFIA, Granadilla, Curridabat.  
Tel.: 202-3952 • Fax: 253-5495  
e-mail: citec@cfia.or.cr



El Ing. Jorge Chaves Arce es Director de la Escuela de Ingeniería en Seguridad del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Además, funge como Vicepresidente de APROSLHA.

## CIVILES (CIC)

### 01-06-08-13-15-20-22-27 DE FEBRERO

Curso de Mampostería  
Auditorio del CFIA, 7:00 p.m.  
Costo: 40.000  
Impartido por Ing. Alvaro Poveda

### 02-07-09-14-16-21-28 DE FEBRERO Y 02-06 Y 09 DE MARZO

Curso de Avalúos  
Aula del CFIA, 7:00 p.m.  
Costo: 40.000.00  
Impartido por Ing. Roberto Loria

### 04-11-18-25 DE FEBRERO

II Encuentro Deportivo - CIC 2006: Fútbol - Fútbol  
5- Tenis de Mesa - Tenis de Campo - Volley-ball  
- Baloncesto - Ajedrez  
Instalaciones Recreativas del Grupo Pujol, Rio  
Segundo de Alajuela

### 03 DE MARZO

Clausura del II Encuentro Deportivo- CIC-2006  
Hora: 6:00 p.m.  
Lugar: Vestíbulo del CFIA

### 04 DE MARZO

Gira Técnica Proyecto Hidroeléctrico la Joya-  
Tucurrique  
Salida de las instalaciones del CFIA: 8:00 a.m.

### 13-16-20-23-27-30 DE MARZO Y 03-06 DE ABRIL

Curso de Hidrología para el Diseño de  
Alcantarillado Pluvial  
Aula del CFIA, 7:00 p.m.  
Costo: 40.000  
Impartido por Ing. Rafael Oreamuno

### 13 DE MARZO

Conferencia de Geotecnia  
Auditorio del CFIA, 7:00 p.m.

### 20 Y 22 DE MARZO

Curso de Estructuras - ACIES  
Auditorio del CFIA, 8:00 a.m. a 5:00 p.m.  
Más información: 234-87-89, 253-55-64

## ARQUITECTOS (CA)

### 03 DE FEBRERO

Concierto de Jazz de Beneficencia  
Auditorio del CFIA, 6:30

### 04 DE FEBRERO

VI Congreso Líneas  
Auditorio del CFIA, 8 a.m. a 9 p.m.

### 06-09, 13-16, 20-23 Y 27-28 DE FEB.

Curso de Autocad y Architectural  
Aulas de Topógrafos

### 17 DE FEBRERO

Charla  
Auditorio del CFIA, 6 30 p.m.

### 23 DE FEBRERO

Charla: Densificación urbana  
Auditorio del CFIA, 6 p.m.

### 04, 11, 18 Y 25 DE MARZO

Curso de Avalúos  
Auditorio del CFIA, 9 a.m. a 4 p.m.

### 07-09 DE MARZO

Paisajismo, Turismo y Medio Ambiente  
Auditorio del CFIA, 5 p.m.

### 22 DE MARZO

Charla  
Auditorio del CFIA, 5:30 p.m.

### 1 Y 8 DE ABRIL

Curso de Avalúos  
Auditorio del CFIA, 9 a.m. a 4 p.m.

## ELECTRICISTAS, MECÁNICOS E INDUSTRIALES (CIEMI)

### 13 DE FEBRERO AL 20 DE MARZO

Curso: Diseño Eléctrico  
Módulo uno: Cálculo fácil y preciso de corrientes  
de corto circuito mediante el método de los kVA 's  
Equivalentes

## TOPÓGRAFOS (CIT)

### 03 Y 04 FEBRERO

Inicio cursos de Autocad 2006 para Topógrafos  
Map 3D y Autodesk Land Desktop  
Informes al 2023900 ext. 4008, jbriceno@cfia.or.cr

### 16 DE FEBRERO

Charla: Topografía aplicada a la resolución de  
asuntos judiciales  
Auditorio de CFIA, 6:00 pm

### MARZO

Charla: GPS (Aplicación Básica)

## TECNÓLOGOS (CITEC)

### 6, 8, 13, 15 20 Y 27 DE FEBRERO

Curso de Valuación  
Aula CFIA, 6:00 p.m.

## FEDERADO (CFIA)

### 02 DE MARZO

Charla "Desarrollo virtual, una realidad hoy en el CFIA"  
Salón Anturios, Hotel Ramada Plaza Herradura,  
4:30 a 5:30 p.m.

### 04 DE MARZO

Charla "Desarrollo virtual, una realidad hoy en el CFIA"  
Salón Anturios, Hotel Ramada Plaza Herradura,  
10:30 a 11:30 p.m.

Visite nuestro stand en la Expo Construcción, del 01  
al 05 de marzo, Hotel Ramada Plaza Herradura.

## FACHADAS TeK DE PLYCEM

Es un sistema de fachadas, con base en láminas de fibrocemento moduladas geométricamente, creadas para el cerramiento funcional o decorativo de paredes exteriores en construcciones de tipo comercial, institucional o residencial.

Se han desarrollado dos tipos de Fachadas TeK: una con juntas mecánicas y la otra con juntas abiertas, ambos sistemas con láminas de 14 milímetros de espesor. El ensamble se logra por medio de una junta mecánica perimetral machihembrada eliminando así el uso de masillas, sellas químicos o morteros. Para resolver el tema de la fijación de las láminas modulares, Plycem Construsistemas incorpora un sistema de fijaciones fijas y flotantes que permiten que la lámina se mueva libremente.

Plycem Construsistemas brinda asesoría para que los desarrolladores de proyectos puedan utilizar las Fachadas TeK. La asesoría incluye detalles constructivos típicos, capacitación y supervisión en la fase de instalación.

La comercialización se realiza bajo proyectos y es un producto distribuido por Amanco.

Para más información pueden comunicarse al 209-3400 o bien al 551-0866.



## BIDET DIGITAL

Atiko World introduce al mercado el DIGITAL BIDET, diseñado para mejorar el aseo personal de toda la familia. Por su fácil manipulación y por sus condiciones de uso es ideal para el uso de personas con discapacidad, ancianos y personas con problemas de movilidad.

El DIGITAL BIDET es fácilmente adaptable al inodoro existente, ofrece protección antibacterial y facilidades de programación de acuerdo con las necesidades del usuario.

Para mayor información comuníquese al E-mail: [atikoworld@yahoo.com](mailto:atikoworld@yahoo.com), al tel. 232-2776 o al fax. 232-1496 de ATIKO WORLD S.A.

## NUEVO SISTEMA CONTROLA EROSIÓN DE LADERAS DE RÍOS

El producto ARMOFLEX de Productos de Concreto es una matriz interconectable y flexible de bloques de concreto unidos por cables altamente resistentes, que proveen una articulación entre los bloques adyacentes para formar una matriz auto soportante. Esta característica hace que sean apropiados y fáciles de instalar en cualquier topografía, formando estructuras o "colchones" de concreto resistentes a la abrasión, producidas por el agua o por el viento.

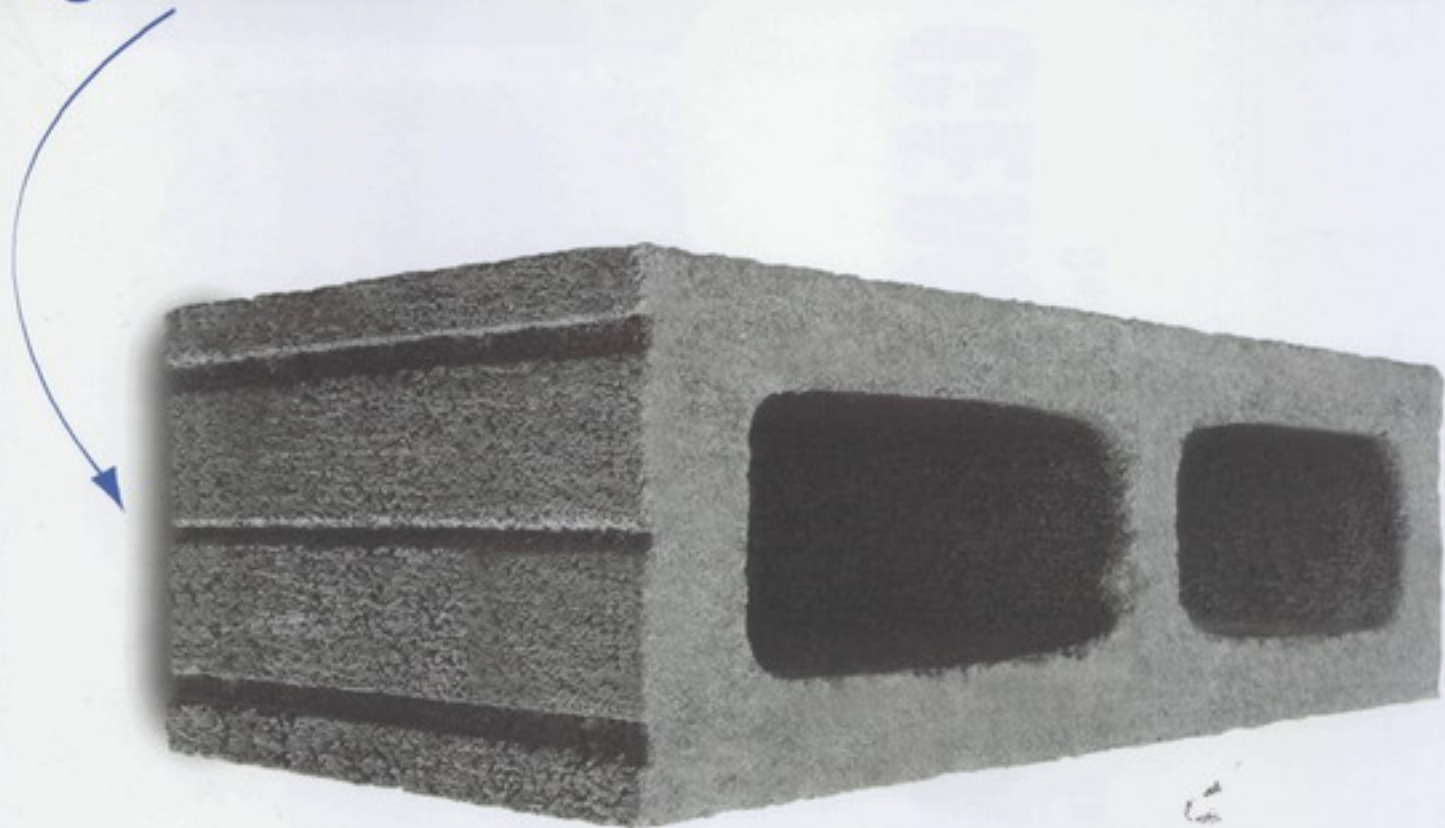


Por ser un coadyuvante en el control de la erosión fluvial, Armoflex brinda, además, control y estabilidad de taludes en riveras y sitios que colindan con ríos y canales artificiales.

El producto combina las ventajas de las mallas livianas (porosidad, flexibilidad, favorecimiento de la vegetación y mejora del hábitat) con la resistencia, alta fuerza de tracción autosostenible y no erosionable de una estructura rígida.

Además, por su versatilidad y flexibilidad, se puede usar en diques de control de inundaciones, canales en rellenos sanitarios, vados en ríos, protección de diques de presas, protección de rellenos de carreteras propensas a inundaciones y protección de rellenos de aproximación de puentes entre otros. **S**

Este detalle hace la gran diferencia



Ya usted sabe que los bloques Clase A son los de mayor resistencia y muy pronto usted podrá reconocerlos por dos canales ubicados en uno de sus lados. Sin embargo, si usted busca una diferencia que le garantice confianza, seguridad y calidad, vea el tercer canal que identifica **SOLO a los Bloques PC Clase A.**

**Si ya se decidió por lo bueno... ahora prefiera lo mejor:  
Bloques PC Clase A**

El nuevo Código Sísmico de Costa Rica especifica que los bloques Clase A son los de mayor resistencia. Encuentre los **Bloques PC Clase A** en su distribuidor más cercano. Para garantizar las buenas prácticas en su construcción consulte a su ingeniero o arquitecto.

Servicio al Cliente: 205-2800 • Oficina Ventas: San Francisco de Dos Ríos: 226-3333

**PC**  
**PRODUCTOS  
DE CONCRETO**  
Empresa Holcim (Costa Rica) S.A.



# UN CEMENTO PARA CADA USO

Después de SANSÓN no hay nada mejor.



Centro de Servicio:  
201-2020



Construyendo el futuro™

