

www.cfia.or.cr

# Ingenieros y Arquitectos

Enero-Marzo 2010

Ed. 240



COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS  
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA



FORTE PAGADO  
PORTE PAPE  
PERMISO N° 326

ISSN 1409-4649

¢1500

**Estadio Nacional**

**Costa Rica y China se unen en el  
corazón de La Sabana**

**Lentitud de trámites afectan dinámica  
de la construcción**

**Administración de la seguridad vial**

# Holland Roofing Costa Rica

en cualquier clima  
su cubierta garantizada



Hoteleras



Comercial/Industrial



Cubierta verde



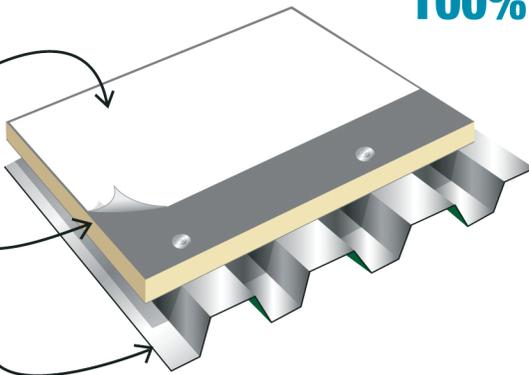
¡Nuevo!

Sistema de Impermeabilización

- TPO
- EPDM

Aislante

Deck Metálico



## 100% IMPERMEABLES

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



También fabricamos e instalamos:

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

Holland Roofing Costa Rica S.A.

Teléfono: 8843 18 02, Fax: 2234 82 85

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

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



## CFIA: hacia la consolidación de sus servicios

Como parte de los retos que enfrenta la institución para este 2010, es importante seguir trabajando en políticas de consolidación profesional de los colegiados y su participación en la realidad político-social de la comunidad costarricense. En los últimos años, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos se ha convertido en un ente de consulta técnica en materia de ingeniería y de arquitectura, gracias al fortalecimiento de la gestión social que proyectamos hacia la comunidad costarricense.

Como Colegio hemos sido capaces de emitir, acertadamente y en forma oportuna, criterios profesionales en distintos campos, dada la diversidad de profesionales que reunimos en una sola institución. También debemos promover que los miembros del CFIA participen en decisiones técnico-políticas dentro de las instituciones públicas del país, no con fines electorales, sino emitiendo criterios objetivos y técnicamente fundamentados para el bien de la comunidad nacional.

Es por esto, entre otras cosas, que estamos queriendo apostar a la creación de un posible primer Código arquitectónico, como complemento a los códigos existentes, que permita a los profesionales trabajar con una guía bien estructurada para lograr, eficazmente, ambientes más agradables y funcionales. Con la creciente escasez de espacio, este aspecto toma mayor relevancia.

Otros de los proyectos concretos para el 2010 es continuar con el proceso de la construcción de un parqueo anexo en la sede central del CFIA, mejoras en el Centro de Capacitación Uxarrací y la optimización de los procesos en las sedes regionales y procurar un aumento en los proyectos con que ayudamos a las comunidades a través del Régimen de Responsabilidad Solidaria.

Asimismo, debemos seguir capitalizando la oportunidad que tiene Costa Rica como sede de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI) durante el período 2008-2012. En la pasada reunión del Directorio de Puerto Rico, el CFIA mostró su gran capacidad de liderazgo y administración ante todas las organizaciones de ingenieros de América, y es importante continuar en esa línea, para obtener más y mejores oportunidades profesionales para nuestros miembros.

Durante este período, queremos concientizar aún más a los profesionales para que realicen sus obras mejorando la oportuna comunicación con sus clientes. No debemos olvidar que la labor fundamental de nuestra profesión es brindar un servicio de calidad a la sociedad costarricense, con el firme propósito de contribuir con el desarrollo socioeconómico y tecnológico del país.



También, debido al evento sísmico en Haití, estamos coordinando esfuerzos para que se tome en cuenta el humilde aporte que pudiéramos ofrecer, como parte de comunidad profesional mundial que se organiza para enfrentar una situación de tal magnitud.

Durante este período, será nuestra misión, el procurar hacer conciencia entre los colegiados, que el posicionamiento estratégico del CFIA se consolidará en la medida que se fortalezca la relación natural entre la arquitectura y todas las ingenierías y que el trabajo unánime nos permitirá brindar un mejor servicio a la sociedad, donde al final Costa Rica sea la gran beneficiada.

**Ing. Fernando Ortiz Ramírez**

*Presidente del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos*

# Créditos

## Consejo Editorial

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



Colegio de Arquitectos (CA)  
Arq. Abel Salazar Vargas  
absalazarv@cfia.or.cr  
Arq. Ana Grettel Molina (Suplente)  
amolina@cfia.cr



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



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



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



## Director Ejecutivo CFIA

— Ing. Olman Vargas Zeledón  
ovargaz@cfia.cr

## Departamento de Comunicación

- Jefatura: Graciela Mora Bastos  
prensa@cfia.cr
- Diseño Gráfico y Publicidad: Alejandra Sandino García  
asandino@cfia.cr
- Redacción  
Cristina Carmona López  
revista@cfia.cr  
Asistencia  
Nelsy Solano Chávez  
nsolano@cfia.cr

## Asesoría Empresarial y Publicidad

- Ing. Laura Somarriba e Ing. Miguel Somarriba  
lsomarriba@cfia.or.cr  
Tel. (506) 2281-2062  
Fax. (506) 2281-3373

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

Foto de portada: Fotografía de Alejandra Sandino, Comunicación CFIA

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

# Contenidos

- 3 Editorial
- 5 Aportes
- 6 Cartas
- 7 CFIA en la prensa
- 8 Es Noticia
- 10 Trabajo en Equipo  
Costa Rica y China se unen en el corazón de La Sabana
- 13 Entrevista  
Brian Dumbar
- 14 Informe Especial  
Lentitud de trámites afectan dinámica de la construcción
- 16 Análisis  
Arquitectura de nuestro tiempo y de nuestro lugar
- 18 Artículo Técnico  
Diseño y construcción de un torno de control numérico
- 20 Artículo Técnico  
La reforma parcial a la Ley de Tránsito y la Administración de la Seguridad Vial
- 22 Artículo Técnico  
Protección de bodegas de líquidos inflamables o combustibles
- 23 Nuestros Profesionales  
Fernando Ortiz Ramírez
- 24 Punto de Encuentro
- 25 Estadísticas
- 26 En Concreto
- 28 De los Colegios
- 33 Régimen de Mutualidad

## Pronunciamento del CFIA sobre el PRUGAM

El pasado 27 de enero, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos se pronunció sobre el Plan de Repoblamiento Urbano de la Gran Área Metropolitana (PRUGAM), ya que existen algunos parámetros de los cuales el CFIA discrepa con respecto a las necesidades más urgentes y actuales que requiere el país en materia de ordenamiento territorial y urbanismo.

A través de la Revista Ingenieros y Arquitectos, reproducimos este comunicado, que se publicó en el diario La Nación y se emitió por medio de un boletín de prensa a todos los medios del país. Cabe destacar que la posición del CFIA fue apoyada tanto por la Cámara Costarricense de la Construcción como por el Consejo de Desarrollo Inmobiliario de Costa Rica.

*Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica informa a la opinión pública y a la comunidad técnica, con respecto a la propuesta del Plan PRUGAM 2008-2030*

Considerando:

- 1- *Que este Colegio Federado considera absolutamente necesario contar con un plan regional de planificación urbana, que oriente las acciones de desarrollo en los próximos veinte años.*
- 2- *Que la planificación urbana debe considerar obligatoriamente un estudio profundo de variables ambientales, sociales, culturales y económicas, para determinar objetivamente su influencia en el futuro desarrollo urbano.*
- 3- *Que por factores como el crecimiento de la población, la administración de servicios públicos, la demanda de transporte y en general, la economía del país; no es adecuado que los centros de población se sigan desarrollando de manera horizontal en la Gran Área Metropolitana.*
- 4- *Que, presentada la propuesta del Plan PRUGAM 2008-2030, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos asignó equipos técnicos de trabajo que hicieron un cuidadoso y detallado análisis de la misma.*
- 5- *Que este Colegio Federado solicitó al equipo técnico que desarrolló el PRUGAM, el espacio necesario para analizar los temas incluidos en la propuesta, haciendo las observaciones pertinentes; de las cuales se asumieron por parte de dicho equipo algunas significativas, pero no se tomaron en consideración las observaciones que son de fundamental importancia.*

- 6- *Que las fuertes restricciones que imponen algunos de los principales parámetros de construcción que incluye el PRUGAM, especialmente en la regulación de alturas permitidas (4 pisos máximo en el 85% del territorio bajo el área de la GAM) y en las áreas potencialmente disponibles para desarrollo residencial (9151 ha), para los próximos 25 años, podrían provocar que se genere un esquema de exclusión social hacia los sectores más vulnerables de nuestra sociedad, por cuanto la tendencia de mercado se inclinaría a elevar, de manera innecesaria, el valor de los terrenos aptos para construcción.*
- 7- *Que la continua expansión horizontal de las ciudades, podría generar presión sobre las zonas de reserva natural del área cubierta por la GAM, poniendo en peligro los recursos naturales disponibles.*

Por lo tanto, se recomienda:

1. *Hacer un llamado al Gobierno de la República, para que se ordene, mediante un proceso concertado, el análisis crítico de los parámetros de la propuesta de planificación urbana planteados por el Plan PRUGAM, ya que se proponen parámetros urbanísticos tendientes al desarrollo horizontal en la mayor parte del área disponible de la Gran Área Metropolitana, lo que no se considera conveniente.*
2. *Instar al Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos y al Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, para que se abran los espacios pertinentes de análisis técnico, con el fin de que los documentos que conforman la propuesta del Plan PRUGAM, puedan ser consensuados y adecuados a la realidad costarricense, en atención a los mejores intereses de los sectores más desposeídos del país.*
3. *En ese sentido, este Colegio Federado, como contribución a la sociedad costarricense, se compromete a dar un aporte crítico donde, manteniendo las propuestas de mejoramiento incluidas en el Plan PRUGAM, se posibilite la mejora del mismo, en función de los mejores intereses de nuestra sociedad.*
4. *Además, el CFIA ofrece toda la colaboración logística que corresponda para que se realicen los talleres técnicos de trabajo que se necesiten.*

## Agradecimiento por donación de cuadro

Por este medio queremos agradecer la donación del cuadro \*rifado en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, ya que el dinero de dicha rifa fue utilizado para la reparación del puesto de salud de esta comunidad (Varablanca). Esto era una gran necesidad para el control de salud de nuestros habitantes.

No tenemos palabras para expresarle nuestra gratitud, ya que gracias a su ayuda y la de otras personas vamos a sacar adelante nuestra comunidad, en este proceso de recuperación tan lento, después de tanto desastre (terremoto Cinchona, enero 2009).

*Warner González Morera,*

*Presidente de la Asociación de Desarrollo Integral de Varablanca y Abel González Masís, Presidente Comité Puesto Salud.*

*\* La rifa se realizó gracias a la donación de un cuadro propiedad del Arq. Rafael "Felo" García. La actividad fue promocionada por el Colegio de Arquitectos.*



## Acreditación de carreras

La Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura y de Ingeniería (ACAAI) ha iniciado la entrega de las primeras credenciales de acreditación regional a diversos programas de ingeniería de las siguientes universidades:

- Universidad Don Bosco, Campus Soyapango, El Salvador
- Universidad del Valle, Campus Ciudad de Guatemala, Guatemala
- Universidad San Carlos de Guatemala, Campus Ciudad de Guatemala, Guatemala

\*Estas primeras acreditaciones otorgadas por ACAAI son el resultado del esfuerzo mancomunado de instituciones como el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, que han apoyado a esta Agencia desde antes de su concepción hasta el presente. Por tanto, en estas líneas, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento por tan loable labor.

*Arq. Luis Roberto Leal Paz, Presidente*

*Dra. Mariana de McPherson, Directora Ejecutiva*

*Agencia Centroamericana de Acreditación de Arquitectura y de Ingeniería*

*24 de setiembre de 2009*

*\*Los programas que se acreditaron en estas universidades fueron:*

*Ingeniería en Automatización – Universidad Don Bosco*

*Ingeniería en Ciencias de la Computación – Universidad Don Bosco*

*Ingeniería en Telecomunicaciones – Universidad Don Bosco*

*Ingeniería Industrial – Universidad del Valle de Guatemala*

*Ingeniería Química - Universidad del Valle de Guatemala*

*Ingeniería Química - Universidad de San Carlos de Guatemala*

*Ingeniería Civil - Universidad de San Carlos de Guatemala*

# CONSTRUCCION MUESTRA MEJORA TRAS DESPLOME DEL 36% EN 2009

TATIANA GUTIÉRREZ  
WA-CHONG  
tgutierrez@prensalibre.co.cr



Los sectores que concentran la mayor cantidad de metros cuadrados son: habitacional, comercial, industrial, obras complementarias y por último, el urbanístico”.

CFIA

traron datos más favorables.

El total anual tramitado ante el CFIA en 2009 es de 5,5 millones de metros cuadrados. Este monto es un 36% menor al total de 2008, año en que se dio un incremento fuerte en la construcción alcanzando su punto máximo y registrando un total de 8,7 millones de metros cuadrados.

Las autoridades informaron que a partir de noviembre de 2008 se registró un importante descenso en la tramitación, cuyo punto más bajo se marcó en febrero de este año.

Se evidenció que uno de los



La construcción está mostrando un repunte en los primeros dos meses tras la baja reportada el año anterior.

metros cuadrados tramitados durante 2009 corresponde a una construcción ubicada en la provincia de San José, llegando a un total de 604.822 metros cuadrados, siendo el cantón Central, Escazú y Santa Ana los principales puntos dinamizadores de este sector.

Le siguen Alajuela con 397.039 metros cuadrados, Guanacaste con 266.782 metros cuadrados y Limón con 217.775 metros cuadrados.

La zona más afectada por la

recesión de 2009 fue Guanacaste e la que se tramitó únicamente el 41% del total tramitado en 2008.

Los sectores que concentran l mayor cantidad de metros cuadrado son: habitacional, comercial, industrial, obras complementarias y p último el urbanístico.

La caída provocada principal mente por la falta de crédito dej como saldo que un sector en el q existía una sobrepoblación ocupac ional sufriera desempleo.

## Sector construcción muestra mejoría

De acuerdo con el registro de responsabilidad profesional para planos de nuevas construcciones tramitados durante los últimos tres meses ante el CFIA, las cifras revelan un crecimiento muy favorable de este sector en la economía costarricense. Enero 2010 es el tercer mes consecutivo en mostrar una mejoría en el trámite de metros cuadrados de construcción ante el Colegio Federado, con un total de 631.545 m<sup>2</sup>, en comparación con el 2009, que se registraron 411.081 m<sup>2</sup>

COMPRA \$ VENTA

€561,30 \$ €571,43

Tipo de Cambio de Referencia

€844,57

El País	Sucosos	Aldea Global	Economía	El Mundo	Opinión	Observa	Deport
14%	15%	17%	21%	25%	31%	34%	36%

Jueves 14 de enero, La Prensa Libre

POLÍTICAS DE DESARROLLO URBANO EN LA GAM

# Colegio de Ingenieros y Prugam chocan por altura de edificios

El Colegio cuestiona que plan regulador establezca límite de altura de cuatro pisos

Prugam alega que desarrollo vertical depende de contexto de cada zona

**Alonso Mata B.**  
amata@nacion.com

El límite de cuatro pisos de altura para el desarrollo inmobiliario en la Gran Área Metropolitana (GAM), establecido por Programa de Planificación Regional y Urbana (Prugam), es motivo de diferencias entre ese proyecto y el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA).

Este también criticó un documento que únicamente se haya dispuesto de 9.151 hectáreas como áreas potencialmente disponible para el desarrollo residencial.

Según el Colegio, lo anterior podría causar que los terrenos aptos para la construcción -al ser tan pocos- tengan un precio muy elevado, lo que imposibilitaría a las familias con menores recursos poder acceder a ellos.

“Eso podría provocar que se genere un esquema de exclusión social de manera innecesaria”, dijo.

Para el Colegio, edificios con alturas entre los siete y diez pisos podrían evitar tal situación.

Prugam es un proyecto que definió las políticas de desarrollo urbano para la Gran Área Metropolitana para los próximos 20 años.

Se financió con 18,5 millones de euros, tras un convenio de cooperación de la Unión Europea, y su objetivo es que la urbanización respete el ambiente y el espacio público.

El proyecto debe ser avalado por

el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU). No obstante, aún está en estudio por la entidad.

**Más críticas.** Olman Vargas, director ejecutivo del Colegio de Ingenieros, afirmó que la propuesta del Prugam plantea parámetros urbanísticos tendientes al desarrollo horizontal en la mayor parte de la Gran Área Metropolitana.

Lo anterior -manifestó- podría generar presión sobre las zonas de reserva natural y poner en peligro los recursos ambientales.

Por tales motivos, el Colegio instó al INVU a “abrir espacios pertinentes de análisis técnico”, para que las propuestas de Prugam sean

**PROBLEMA**  
El desarrollo horizontal genera presión sobre las reservas naturales y pone en riesgo el ambiente

adecuadas a la realidad costarricense; incluso, puso a disposición a sus profesionales para estudiar el tema y hacer recomendaciones.

**Casos particulares.** Eduardo Brenes, director del Prugam, discrepó del Colegio y alegó que hay una “mala apreciación” por parte de los ingenieros y arquitectos.

Añadió que pese a que en algunas zonas se establezca como límite cuatro pisos de altura, en otras se permite hasta 14. Todo depende de las características de cada región en particular, puntualizó Brenes.

Agregó: “La ciudades deben proveer infraestructura vial, anchos de vía y saneamiento de agua, el clima juega un papel también muy importante”.

Brenes indicó también que la propuesta puede ser evaluada y modificada a través del diálogo.

“Lo importante es que coincidimos en que debe haber un mejor ordenamiento urbano”, expresó.



En Sabana Sur, San José, se construyen edificios habitacionales de decenas de pisos. (EYE EN VÍDEO VARGAS)

### Planteamientos



“LA LIMITACIÓN DEPENDE DE LAS ZONAS. LAS CIUDADES DEBEN PROVEER INFRAESTRUCTURA VIAL, ANCHOS DE VÍA Y SANEAMIENTO DE AGUA. EL CLIMA JUEGA UN PAPEL TAMBIÉN MUY IMPORTANTE; EN ALGUNAS ZONAS SE PUEDEN CONSTRUIR EDIFICIOS HASTA DE 14 PISOS

**Eduardo Brenes**  
Director Prugam



“UNA DE LAS REGULACIONES ESTABLECIDAS ES LA DE CUATRO PISOS DE ALTURA PRÁCTICAMENTE EN TODO EL TERRITORIO. ESO FOMENTA EL DESARROLLO HORIZONTAL, QUE HA SIDO UN GRAN PROBLEMA, PRESIONA LAS ÁREAS VERDES Y DE CONSERVACIÓN, Y ENCARECE LAS TIERRAS.

**Olman Vargas**  
Director ejecutivo Colegio de Ingenieros

### SIN APROBAR Proyecto en estudio

El plan regulador urbano, conocido como Prugam, fue entregado al Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) para su estudio y aprobación en diciembre del 2007; no obstante, el presidente ejecutivo de dicha entidad, Alfredo Bolaños, alega que el documento completo no les fue suministrado hasta noviembre del 2008. Bolaños asegura que en este momento están en un periodo de consulta y análisis en donde se toma en cuenta la opinión de las municipalidades y la Comisión Nacional de Emergencias, entre otros. Un fallo de la Contraloría obligó al INVU a tener el reporte listo antes del 17 de abril, pero según Bolaños el documento va a estar concluido antes.

## Nueva Junta Directiva General del CFIA

El pasado mes de noviembre, se eligieron los miembros del directorio de la Junta Directiva General del CFIA para el período noviembre 2009 a octubre 2010, el cual quedó conformado de la siguiente manera:

Ing. Fernando Ortiz Ramírez	Presidente
Ing. Óscar Saborío Saborío	Vicepresidente
Ing. Mainor Guadamuz Chavarría	Contralor
Ing. Rafael Murillo Muñoz	Director General
Arq. Mario Álvarez Muñoz	Director General
Arq. Carlos Álvarez Guzmán	Director General
Ing. Felipe Corriols Morales	Director General
Ing. Víctor Herrera Castro	Director General
Ing. José Joaquín Oviedo Brenes	Director General
Ing. Dennis Mora Mora	Director General



Pie de foto: De izquierda a derecha de atrás hacia adelante: Lic. Marco Escalante (CFIA), Ing. Felipe Corriols (CIEMI), Arq. Mario Álvarez (CA), Ing. Fernando Ortiz (actual presidente, CITEC), Ing. José Joaquín Oviedo (CIT), Ing. Rafael Murillo (CIC), Arq. Carlos Álvarez (CA), Ing. Mainor Guadamuz (CIT), Ing. Oscar Saborío (CIC), Ing. Olman Vargas (CFIA), Ing. Víctor Herrera (CIEMI), Ing. Dennis Mora (CITEC).

## FUPROVI y Estado de la Nación entregaron informe sobre vivienda

La Fundación Promotora de Vivienda (FUPROVI) y el Programa Estado de la Nación, dieron a conocer los resultados de una investigación sobre la política de vivienda en Costa Rica en los últimos 15 años. Entre los principales hallazgos se reconoce la preocupación constante del Estado por facilitar una vivienda digna a la población, sin embargo, los esfuerzos aún no son suficientes para disminuir considerablemente el déficit habitacional del país.

Una de las principales carencias del sistema de vivienda del país es que existe un porcentaje de los sectores medios que no son candidatos para un bono, y sus ingresos no alcanzan para acceder a un crédito de vivienda.

Por otra parte, el informe asevera que existe una cantidad de familias, no determinada, que han abandonado su condición de precariedad, sin embargo el problema radica en que nuevas familias ocupan "la vivienda" o tugurio.

Otros de los factores que afectan la erradicación de precarios es que la distribución geográfica de los bonos no corresponde con la ubicación espacial de los asentamientos. Según los datos, la mayor parte de las familias que para el 2005 vivían en condición de precariedad (66.3%) se ubican en la GAM y la distribución histórica de los bonos de vivienda se han dado con mayor fuerza fuera de la GAM (60.7%).

Según el informe, el BANHVI ha entregado una cantidad de bonos igual a una quinta parte del total de las viviendas existentes en el país, o sea, 261.910 subsidios.

Si usted desea leer el informe completo, ingrese a la dirección [http://www.fuprovi.org/docs/publicaciones/38\\_ES\\_balancesectorvivienda.pdf](http://www.fuprovi.org/docs/publicaciones/38_ES_balancesectorvivienda.pdf)

# DISFRUTE AL

# 100%



Consulte nuestras opciones en condiciones de tasas y plazos de crédito para vivienda y **elija** la que mejor se adapte a sus necesidades.

Ahora en el BCR **le financiamos el 100%\*** para la compra de lote, construcción o compra de casa.

\*Se financia el 100% del avalúo del bien y se necesita una garantía adicional a la propiedad principal. Ver condiciones en [www.bancobcr.com](http://www.bancobcr.com)



**LLAME YA**  
**2211-0850**  
[www.bancobcr.com](http://www.bancobcr.com)

Somos el Banco de Costa Rica

**BCR**  
Banco de Costa Rica

## Costa Rica y China se unen en el corazón de La Sabana

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

El nuevo Estadio Nacional tendrá una capacidad para 35.000 personas, con una inversión aproximada de \$100 millones, y un área útil de construcción de 40.000 m<sup>2</sup>. En total, la obra cuenta con 650 personas para su construcción.

El 29 de diciembre de 1924, se inauguraron las primeras instalaciones del antiguo Estadio Nacional, símbolo del deporte costarricense, que sirvió de casa para la formación de grandes atletas nacionales. Hoy por hoy, gracias al aporte del gobierno de China, Costa Rica estrenará un nuevo estadio, que será no solo un emblema del deporte nacional, sino una obra de gran magnitud para la ingeniería y arquitectura. Un equipo de la Revista Ingenieros y Arquitectos visitó esta obra, y tuvo la oportunidad de conversar con el Ing. Cai Lin, Director General de la Obra por parte de la compañía china Anhui Foreign Economic Construction (Group) Co. LTD y los ingenieros costarricenses Carlos Echandi, Director Técnico y Edwin Castro, Coordinador del enlace entre el gobierno de Costa Rica y la constructora china.

Entre los profesionales que participaron en el diseño y nacionalización de los planos, destacan el Ing. Rolando Vega, Ing. Plinio Induni, Ing. Hugo Induni, Ing. Armando Arauz y el Arq. Vidal Monge, representantes del Consorcio Setecoop Consultores.

### Técnicas chinas

Los ingenieros costarricenses afirman que la experiencia en la construcción del Estadio les ha comprobado que con eficiencia y organización, pueden ejecutarse grandes proyectos en poco tiempo. “Los trabajadores chinos son muy disciplinados y organizados en su trabajo, es sorprendente la eficiencia en la perforación y colocación de los pilotes, apuestan a la mano de obra en un 100%”, afirmó, el Ing. Carlos Echandi, Director de la obra.

El Ing. Edwin Castro, miembro del equipo tico que dirige la obra, aseguró que uno de los elementos más importantes que han observado de los chinos es la forma en que realizan el traslape de varilla. Los obreros utilizan los empalmes mecánicos, donde enroscan la varilla en las puntas, lo que permite avanzar más rápidamente y facilita el ahorro en las secciones de concreto hasta de un 40%. Asimismo, la utilización de sacos de gangoche para mantener la humedad del concreto, en lugar del curado con membranas, es otro método que ha permitido reducir costos en la obra.

La reutilización de la formaleta es otro aspecto por resaltar. “Cuando terminan una chorrea, desarman, quitan los clavos, redimensionan las formaletas, la estiban y la vuelven a utilizar”, explicó el Ing. Castro.

Según el convenio establecido entre ambos gobiernos, se espera concluir la obra en febrero de 2011.





En cuanto a la eficiencia del armado de refuerzo, el Ing. Cai Lin, explicó que la rapidez se debe a que cada obrero sabe qué hacer antes de comenzar el trabajo, ya que el proyecto tiene un plazo que cumplir. Lo más complejo del proceso de la construcción ha sido el idioma. “Hemos encontrado en los dibujos (planos) un idioma entre ticos y chinos, que nos facilita notablemente la comunicación”, agregó el Ing. Echandi.

## Portal de tramitación

El CFIA abrió un portal de tramitación donde la empresa que nacionalizó los planos de la obra, en este caso Setecoop, hizo llegar un disco compacto con la totalidad de los planos revisados del proyecto, y esa fue la información que se puso a disposición en el portal para que todas las instituciones involucradas en otorgar los permisos de construcción

tuvieran acceso. A cada institución se le generó una clave para que accedieran a la información en el portal web, y posteriormente, ellos ingresaban, hacían su revisión y generaban las observaciones respectivas. En total se tramitaron 480 láminas, que venían tanto en el idioma mandarín como en inglés.

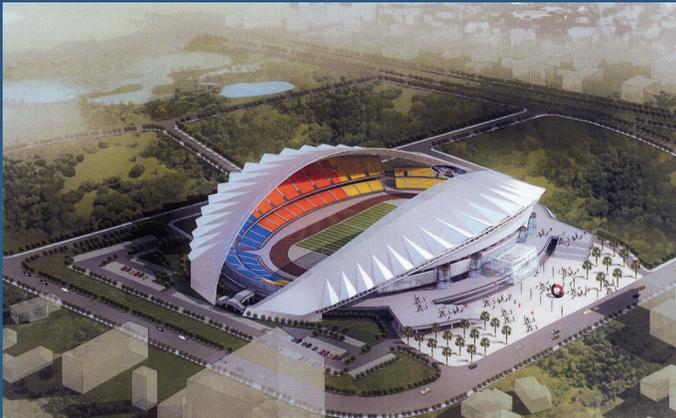
*Vea el videoreportaje en la Revista Digital*



El Estadio funciona con un sistema a base de columnas, vigas y muros de corte, cumpliendo con los Códigos Sísmicos de Costa Rica y China. Para concluir la obra gris solo falta una losa de unión entre las graderías este y norte.



La cimentación consta de pilotes de concreto, sobre los cuales se colaron placas de fundación y vigas de amarre entre ellas.



El Estadio contará con un albergue para 350 personas, restaurantes, oficinas, pistas de atletismo, lanzamiento de bala, jabalina, ping pong, espacios para todas las federaciones deportivas, salas de ajedrez, esgrima, zonas de calentamiento, camerinos, áreas verde y zonas de parqueo.



Hasta el momento se han extraído 270.000 m<sup>3</sup> de material, y aproximadamente 70.000 m<sup>3</sup> de lodos. Faltan extraer 100.000 m<sup>3</sup>.



La estructura del techo está compuesta en las dos graderías este y oeste por seis arcos en su parte interna y tres arcos en la parte externa, unidos entre sí con estructuras espaciales a base de tubo de diferentes diámetros. Tiene dos apoyos en el piso y 22 apoyos móviles en la parte alta de la gradería, que transmiten carga vertical.



Los ingenieros Orlando Lemos, Carlos Echandi, Edwin Castro, Rolando Vega, y el Arq. Carlos Magno Chacón son algunos de los profesionales ticos a cargo de la obra.

# Compromiso con la sostenibilidad en la construcción

Cristina Carmona, Comunicación CFIA



El Arq. Brian Dumbar, Director del Instituto para el Ambiente Construido y profesor de la Universidad de Colorado de los Estados Unidos, conversó con la Revista Ingenieros y Arquitectos sobre los avances que se tienen en materia de sostenibilidad en la construcción.

El Arq. Dumbar estuvo en el país gracias a un convenio entre la Universidad de Costa Rica y la Universidad del Estado de Colorado, para dar un curso sobre sostenibilidad.

*¿Por qué es tan importante la sostenibilidad en el diseño y construcción de las obras civiles?*

Lo que hemos aprendido en los últimos veinte años es que el espacio construido consume casi un 50% de la generación eléctrica en muchos países del mundo. Además, el espacio construido produce más de un 40% de los desechos que van al relleno sanitario. Por lo tanto, lo que busca la construcción sostenible es mejorar esas estadísticas.

*¿Cree usted que las últimas generaciones de ingenieros y de arquitectos están comprometidos con esto?*

Existe un involucramiento de parte de los profesionales que tienen alguna sensibilidad ante estos problemas. Digo esto porque conozco el trabajo del Consejo Mundial de la Construcción Verde y de todos los países que aportan a la formación de este Consejo. Definitivamente las últimas generaciones de ingenieros y de arquitectos son más sensibles a este tema de la construcción.

*¿Qué factores intervienen negativamente para que la sostenibilidad no se cumpla en un 100% en todas las grandes obras que se construyen?*

Las industrias del diseño de la construcción son muy lentas en el cambio. Sin embargo, en cuanto al desarrollo y evolución del diseño, el aspecto de la sostenibilidad es el más activo en el ámbito de la construcción.

*¿La sostenibilidad de una obra es sinónimo de aumento de costos?*

Los estudios demuestran que una vez que el ingeniero o el arquitecto comprenden el proceso, no es así.

*¿Existe algún porcentaje de construcciones en el mundo que puedan catalogarse como sostenibles?*

Según el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos, las estadísticas indican que entre un 10% y un 15% de la producción de edificios en los Estados Unidos se adhiere a principios de sostenibilidad, mientras que en el año 2000 era de un 2%. Este porcentaje es importante para una industria que normalmente se resiste al cambio.

*La sostenibilidad debe ser un componente conocido y aplicado en la vida diaria de las personas, pero la gente sigue consumiendo recursos desmedidamente. ¿Qué se puede hacer al respecto?*

Es de suma importancia que los usuarios de los edificios también pongan en práctica un uso sostenible de los recursos, ya que nada se gana si la construcción se hizo sosteniblemente y las personas que la operan hacen un uso desmedido de sus recursos. Sin embargo, la población mundial está comprendiendo la importancia de una práctica sostenible.

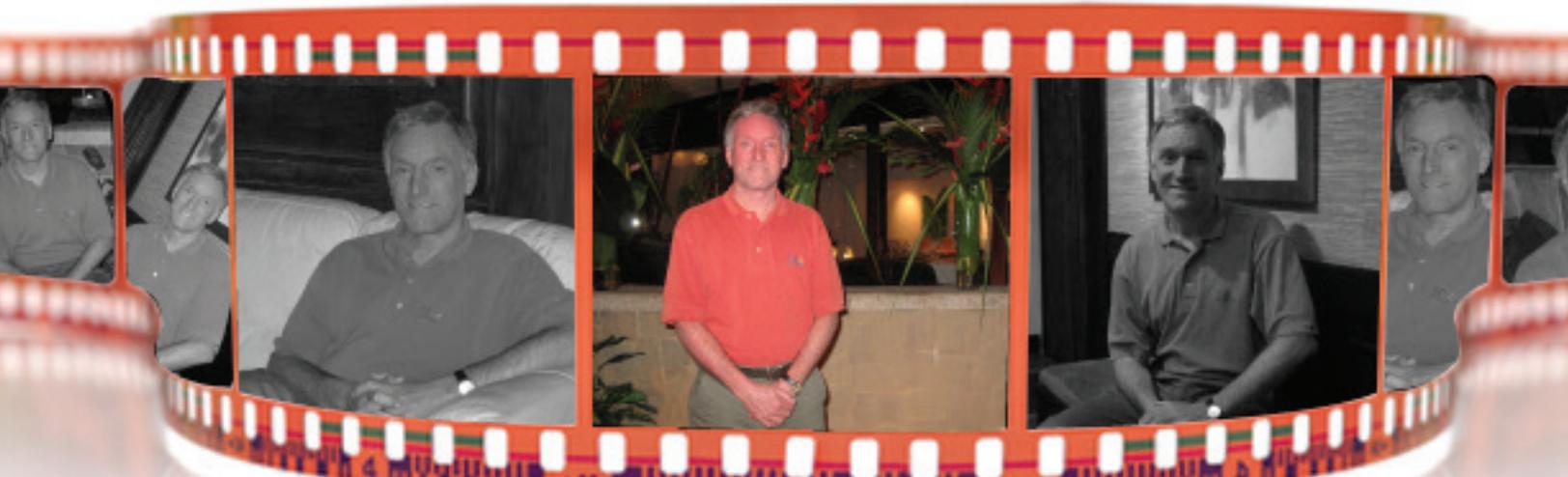
*¿Cuál es la posición que tienen las grandes empresas desarrolladoras en el mundo en cuanto a la sostenibilidad?*

Existen grandes desarrolladores y personas individuales que están cada vez más comprometidos con la sostenibilidad y la equidad social. Y para las empresas que dicen estar comprometidas y no lo hacen, existen los sistemas que certifican si una empresa está haciendo las cosas bien o no.

*¿Qué papel tiene el Gobierno para concientizar a la población sobre las exigencias que la sostenibilidad tiene en este momento?*

En los Estados Unidos existen una gran cantidad de instituciones nacionales y locales que ya han establecido el sistema de simplificación LEED (The Leadership in Energy and Environment Design) como obligatorio para edificios construidos por el Estado. Este movimiento también lo han copiado empresas privadas en sus propios proyectos.

También el Gobierno está tratando de ayudar a estas empresas a través de la educación, investigación y el establecimiento de requisitos obligatorios para la sociedad civil.



## Lentitud de trámites afectan dinámica de la construcción

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

Para el Departamento de Simplificación de Trámites del CFIA, es necesario agilizar los permisos para lograr mayor competitividad en el sector de la construcción, ya que el proceso de trámite para solicitud de requisitos previos puede llegar a tardar en promedio 14 semanas.

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) realizó un estudio en el que se determinó que varias instituciones públicas del país muestran tiempos de respuesta de más de tres semanas para solicitudes como alineamientos o disponibilidades de agua a la hora de construir diversos tipos de proyectos de infraestructura, de manera que retrasa la actividad constructiva y hace que la tramitación sea cada vez más lenta para los propietarios de las obras.

Según determinó un análisis del Departamento de Simplificación de Trámites del CFIA, realizados con proyectos tramitados del 2006 al 2008, es importante que las instituciones públicas agilicen sus procesos para facilitar la labor tanto de sus agremiados como de los propietarios de la construcción, en apego a la ley 8220 de Protección al Ciudadano del Exceso de Requisitos y Trámites Administrativos.

Así mismo se debe reiterar que los trámites deben brindar un valor agregado al interesado ya que de otra manera, representan una carga de trabajo innecesaria para el funcionario, un costo innecesario para el interesado y un desperdicio de tiempo para el profesional.

Toda la información obtenida se verificó mediante consultas a ingenieros y arquitectos que tramitan en forma frecuente. Adicionalmente el Departamento de Simplificación de Trámites realizó la solicitud de algunos alineamientos y disponibilidades por un período de ocho meses.

*“Este retraso en las respuestas a solicitud de disponibilidades, alineamientos, visados y vistos buenos obedece a una sobrecarga del departamento, discrecionalidad a la hora de pedir requisitos, discrecionalidad a la hora de realizar la revisión específica de proyectos, como ejemplos de razones por las cuales los trámites son tediosos”, puntualizó el Ing. Fernando Ortiz, Presidente del CFIA.*

Por otra parte, el Ing. Freddy Bolaños, Jefe del Departamento de Simplificación de Trámites, manifestó que *“si a la crisis económica se le adicionan los tiempos prolongados de respuesta de los diversos tipos de trámites, se está desmotivando en forma drástica a los pocos inversionistas que cuentan con capital para invertir en proyectos de construcción”.*

El informe resaltó que en contraposición a la situación de Costa Rica, Panamá ha realizado enormes esfuerzos para agilizar los trámites de construcción y ha logrado reducir los procesos de aprobación de planos a una pocas semanas.

Según detalló el informe, *“en este proceso de recolección de información es importante que las instituciones sean facilitadoras de trámites, para que los tiempos de respuesta no generen trabas innecesarias. Como ejemplo, se tiene a Acueductos y Alcantarillados que sin importar que la edificación se ubique dentro de una urbanización que previamente ha sido aprobada por ellos, el trámite tarda el mismo tiempo que si fuera una obra nueva, sin importar que ya se hubieran aprobado cierto número de pajas para la citada edificación. Obligando al administrado a solicitar una información que el Instituto ya posee”.*

En esta misma institución se dan períodos de respuesta para obtener la disponibilidad de agua potable de acueductos rurales

que rondan los 5 meses. El objetivo de la investigación fue determinar los tiempos de respuesta de solicitudes de alineamientos y disponibilidades para proyectos habitacionales.

### Metodología

La primera fase de la investigación consistió en someter diferentes proyectos a las instituciones involucradas que brindan alineamientos o disponibilidades, con el fin de obtener el tiempo real que tarda una institución en pronunciarse al respecto.

Para esta primera fase de requisitos se tomó como base un proyecto a ser construido, hipotéticamente, en la provincia de San José, cantón San José y Distrito San Sebastián. Este estudio se llevó a cabo hasta la obtención del visado de catastro y uso de suelo respectivo en la Municipalidad de San José.

Posteriormente, se solicitó una copia de la información de visados de Bomberos, INVU, A y A y Ministerio de Salud a un grupo de profesionales del CFIA que tramitan regularmente permisos de construcción.



Una vez que se obtuvieron los resultados de ambas fases se realizó una comparación para corroborar la validez de los tiempos medidos, y se procedió a realizar el análisis de información y los tiempos de respuesta:

Trámite o solicitud	Institución	Tiempo de respuesta (semanas)
Disponibilidad de alcantarillado y agua potable	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados	4*
Visado de catastro y uso de suelo (trámite único)	Municipalidad de San José	3
Restricción de alturas	Dirección General de Aviación Civil	2
Alineamiento vial	Ministerio de Obras Públicas y Transportes o municipalidad correspondiente.	3
Alineamiento de alta tensión	Instituto Costarricense de Electricidad	3
Alineamiento y afectación de poliducto	Refinería Costarricense de Petróleo	2
Alineamientos de ríos, quebradas o acequias	Instituto Costarricense de Vivienda y Urbanismo	5
Condición de peligrosidad de proyecto	Comisión Nacional de Emergencias	4
Visado de planos	Ingeniería de Bomberos INS	2
Visado de planos	INVU	5 a 6
Visado de planos	Municipalidades	Variable

\*Para el trámite de solicitud de disponibilidad de agua potable para acueductos rurales el tiempo de respuesta es mayor a 5 meses.

\*\* Dato global, ya que por el procedimiento de trámite, no es posible determinar el tiempo que tarda cada institución por separado.

En cuanto a la fase de visado de planos para obtención de permiso de construcción, Ingeniería de Bomberos del INS fue la institución con más agilidad en su respuesta, pues solo tardó dos semanas, mientras que el INVU tardó de cinco a seis semanas. En cuanto a las municipalidades el tiempo es variable.

Como una segunda fase de este estudio, se está recopilando un mayor grupo de proyectos con visado para analizar con mayor detalle el proceso posterior a la obtención de requisitos previos. Asimismo, se está desarrollando una investigación sobre el proceso de tramitación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

## Principales conclusiones

- Las áreas en las que inicialmente se deben tomar medidas para mejorar los tiempos de respuestas deberían ser aquellas de almacenamiento de datos, para que la consulta de estos sea mucho más dinámica. Un alineamiento que no requiera visita al campo no debería tardar más de dos semanas ya que lo único que requiere es corroborar datos de archivo o mapas.
- En promedio se tardan 5 semanas para obtener todos los diferentes documentos de requisitos previos (disponibilidades y alineamientos).
- El trámite de obtención de visados para un proyecto típico habitacional, que no cuente con ningún error, tarda en promedio 8 semanas. Si dicho proyecto fuese rechazado, el tiempo de respuesta para el reingreso es de 2 semanas adicionales.
- Para el caso de visado de proyectos se debe incluir el tiempo que tarda el CFIA en su proceso. Para proyectos sometidos a su respectivo visado en forma física se tarda, en promedio, 5 días mientras que si se tramita de manera digital, se tarda 3 días.
- El proceso total de trámite incluyendo requerimientos previos y visados puede llegar a tardar en promedio 14 semanas. Si el proyecto es rechazado, el tiempo adicional puede llegar a ser de 10 semanas más. Este tiempo no incluye lo que tarda la municipalidad en facilitar el permiso de construcción respectivo.



LE OFRECEMOS UN ESPACIO  
PARA QUE ANUNCIE SU EMPRESA  
O SERVICIO A TRAVÉS DE:

REVISTA INGENIEROS Y ARQUITECTOS  
CFIA MAIL (SEMANAL)  
BITÁCORA (MENSUAL)

**PAUTE  
AQUÍ**

**Contacto:**  
TEL: (506) 2202-3900 EXT. 3946  
CORREO ELECTRÓNICO: ASANDINO@CFIA.CR

## Arquitectura de nuestro tiempo y de nuestro lugar

Recientemente tres obras costarricenses fueron reconocidas por la World Architecture Organization, gracias a su diseño y estructura que sobresalen de los paradigmas arquitectónicos establecidos, y además por contribuir con la sostenibilidad ambiental gracias a su diseño bioclimático.

Cristina Carmona, Comunicación CFIA



Tres proyectos nacionales diseñados por la firma Fournier-Rojas ARQUITECTOS son un ejemplo de arquitectura “sin paradigmas”, que se adaptan a las condiciones locales de nuestro país, bajo un estándar de calidad gracias al trabajo en equipo que se desarrolló en su diseño y construcción. El Arq. Álvaro Rojas, gerente de la empresa, explicó que las tres obras *“son muestras claras de arquitectura de aquí y de ahora, es decir, arquitectura de nuestro tiempo y de nuestro lugar, que busca una identidad glo-cal (global-local), que responda a valores universales y locales, pero sobre todo a los locales”*.

Los proyectos llevan el nombre de Casa Williamson y Casa FoRo, construidas en los años 2003-2005, y el edificio Van der Laat & Jiménez, que fue rediseñado entre los años 2004-2007.

### Casa Williamson

El diseño de Casa Williamson contempla marcos de concreto y relleno de bloques, mientras que la estructura de techos es de madera de cultivo, material que se utilizó para otros elementos como las pantallas de ventilación (petatillos), marcos de madera y ventanas, rodapiés y otros, y su cubierta es de metal.

Su área de construcción es de 250 m<sup>2</sup>, y funciona como una casa de habitación. Esta bella obra está ubicada en las montañas de Punta Achioté, en la provincia de Puntarenas.

### Casa Foro

El Arq. Rojas explicó que Casa FoRo es mucho más experimental, ya que se utilizó el sistema constructivo “Habicón”, inventado en el ITCR, principalmente, para usarlo en proyectos de interés social. El sistema, que se basa en paneles prefabricados y modulados de “microconcreto” de gran resistencia, pero que requiere de una

pequeña fracción de los materiales que se utilizan en otros sistemas, como el de bloques de concreto. Los paneles se adhieren a una estructura de tubos cuadrados de acero que junto con los paneles se convierten en “muros de carga”, pues actúan como un diafragma estructural.

*“Es un increíble sistema que además tiene muy poca energía incorporada, requiere de un mínimo de energía para su erección y es muy económico. Casa FoRo costó menos de un 50% del costo de una construcción con bloques de*

ventajas radican en que es fabricado de cobre 95% reciclado y no requiere ninguna clase de mantenimiento. Además, es un material que tiene una buena resistencia a las condiciones climáticas adversas: el sol, la lluvia, la humedad y los cambios climáticos drásticos.

Esto lo ayuda a “envejecer” sanamente. Los expertos señalan que en unos 15 años estará totalmente patinado y presentará el verde cobre de los edificios antiguos.

La WA tiene un programa denominado “World Architecture Community Awards”, cuyos objetivos son discutir el rol de la arquitectura en condiciones de desarrollo por medio del cuestionamiento del paradigma establecido de la arquitectura, y analizar temas de modernidad, globalización, identidad, inequidad y desarrollo.

Según explicó el Arq. Rojas, en el 2008 la firma Fournier-Rojas ARQUITECTOS publicó varios proyectos en el portal web de la WA, gracias a una invitación



*Casa Williamson*



*Edificio Van der Laet & Jiménez*

concreto, lo que resulta en un proyecto económicamente sostenible”, sostuvo el Arq. Rojas. Su área de construcción es de 350 m<sup>2</sup> en el interior, y unos 150 m<sup>2</sup> de terrazas y balcones, y funciona como una casa-estudio de arquitectura en una zona rural del cantón de Mora.

### **Edificio Van der Laet & Jiménez**

En el edificio Van der Laet & Jiménez, la innovación en cuanto a materiales es fundamentalmente alrededor del uso de cobre “pre-patinado” (es decir, lámina de cobre con una pátina o envejecimiento acelerado) cuyas

El área de esta estructura es de 2.500 m<sup>2</sup>, y funciona como un edificio de oficinas para la Compañía Constructora Van der Laet & Jiménez, una de las más antiguas y prestigiosas del país. Está ubicada en Barrio Roosevelt en San Pedro de Montes de Oca.

### **Reconocimiento de la World Architecture Organization (WA)**

La World Architecture Organization (WA) es un foro global independiente de arquitectura, conocido como “ágora global” democrática, en la que todos los arquitectos del mundo pueden participar.

recibida por parte de esta prestigiosa organización. En octubre del año pasado, recibieron una notificación de la World Architecture Organization, donde se le reconocería a estas tres obras con el premio Menciones, gracias a la votación por parte de los miembros de esta entidad.

Este reconocimiento le permitirá a esta firma poner sus tres proyectos en el portal de la WA, para que esté a disposición de toda la comunidad mundial de arquitectura, con el objetivo de que aquellas revistas u organizaciones prestigiosas del mundo publiquen el material libremente.



# Diseño y construcción de un torno de control numérico

Ing. Ivannia Hasbum, Instituto Tecnológico de Costa Rica

Como iniciativa de un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Costa Rica se planteó el reto de desarrollar un torno de control numérico experimental, cuyos costos de desarrollo sean inferiores a los de adquisición de uno similar en el mercado local. El éxito del proyecto descansaba en la imperiosa coordinación entre diversas escuelas del Instituto, así como hacer partícipe a un grupo de estudiantes.

El proyecto por lo tanto debería tener un impacto a nivel académico y otro sustancial en el ala empresarial. Por más sorprendente que parezca, Tomás Alva Edison nos dejó una lección en este proyecto.

Por lo anterior el diseño e implementación del torno involucró áreas como electrónica y electromecánica, e ingeniería en producción industrial.

Para el financiamiento del proyecto se recurrió a la Vicerrectoría de Investigación del Instituto Tecnológico de Costa Rica, entidad que asignó los recursos pertinentes.

La parte electrónica se encargó de desarrollar unidades de control mediante un sistema basado en microcontroladores que cuenten con comunicación vía puerto serial y así transferir los datos hacia el controlador.

Los investigadores del área electromecánica desarrollaron el diseño del torno y los cálculos correspondientes al análisis de esfuerzo y deflexiones así como la potencia de motores, siempre tomando en cuenta el factor dinámico.

Además se realizó una investigación en aspectos relacionados con la teoría de máquinas herramientas; teoría de corte y arranque de viruta, aplicaciones y tipos de máquinas CNC y de sistemas de transmisión utilizados en máquinas herramientas, haciendo énfasis en la transmisión por bandas.

El área de Ingeniería Industrial evaluará el grado de coordinación de los códigos programados en la interfaz de alto nivel, así como la capacidad del torno para poder

ejecutarlas sobre piezas de acrílico maquinable. Además se realizará una evaluación del estado mecánico del torno.

En el desarrollo de la investigación se encontraron diversos problemas, como por ejemplo, se sobrepasaba la memoria del PIC y problemas de calibración detectados por el torno. Para este último aspecto el proyecto fue evaluado con la ayuda de un patrón de calibración de tornos Stephan Ferdinand, modelo SFs-200 v2 y, además, se utilizó un indicador micrométrico Starrett No.3025-257j.

## Método

Se realizaron tres pruebas al torno:

1. Programación de códigos G00 y G01
2. Programación de códigos G02 y G03
3. Evaluación mecánica del torno

En primera instancia se procede a la realización de programas de control numérico o códigos alfanuméricos. El código generado permitió evaluar el movimiento del torno cuando ejecutó únicamente movimientos lineales en la superficie de la pieza.

Inicialmente se programa realizar una pieza escalonada. No obstante a la hora de compilar los códigos del programa se presentó el inconveniente del PIC indicado lo cual produce un error de depuración al momento de transferir los datos hasta la memoria RAM y con ello se pierde la secuencia del proceso de copiado a partir de una determinada dirección. Después de este momento los datos leídos desde la memoria RAM por el PIC son incorrectos o corruptos.

Para evitar este problema y poder llevar a cabo el maquinado de la pieza se procedió a realizar un programa cuya capacidad fuera inferior a los 255 bytes. La generación del programa ayudó a obtener una pieza mucho más sencilla.

Cuando se evaluaron los códigos G02 y G03 el objetivo fundamental fue determinar el grado de concordancia entre

los parámetros establecidos y los obtenidos en la pieza. En un código G03 0 bien G02 los parámetros que debe de manejar el software de alto nivel (interfaz usuario –máquina) debe manejar más datos con estos códigos, porque además de definir los parámetros de movimiento sobre el eje X y Z, también se debe de definir el parámetro correspondiente al radio que se desea realizar en la pieza. No obstante se diseñaron programas sencillos y se probaron en el torno generando resultados aceptables.

Con respeto a las evaluaciones mecánicas se utilizó un patrón para tornos Stephan Ferdinand, modelo SFs-200 v2, mencionado anteriormente.

Si la norma utilizada indica que la diferencia de los valores leídos (valor máximo y mínimo) es mayor a la tolerancia permitida (la tolerancia permitida, según el patrón utilizado es de 0.0004 pulgadas), es necesario calibrar el torno.

En el caso del torno experimental la diferencia detectada a la hora de realizar las mediciones fue 10 veces superior a lo establecido en la norma.

Ello implica que una pieza colocada en el husillo y puesta en movimiento no formará en el aire un cilindro perfecto sino un cono. Se asume que esto generará problemas para alcanzar las tolerancias establecidas a la hora de maquinarse la pieza. Finalmente se enfrentó el problema de que el torno posee la característica de excentricidad.

Por los resultados obtenidos se concluye que es necesario el ajuste de los elementos técnicos que inciden en el actual comportamiento del maquinado del torno. Desde la aventura del trabajo intelectual y el aporte del académico el proyecto realiza grandes aportes.

Como docentes enfrentamos el reto de transmitir conocimiento, información, experiencia o datos a los estudiantes o bien a cualquier persona interesada que requiera de apoyo de la institución. Pero, además, hay que lograr inyectar perseverancia y optimismo para enfrentar las dificultades profesionales.

Es en esta última idea en donde Edison entra en escena. Cuando el norteamericano presentó al mundo su bombilla de luz incandescente la prensa se enteró que lo había logrado luego de más de mil intentos fallidos.

Al consultarle si consideraba un fracaso todos sus anteriores intentos simplemente contestó: "Al contrario, hoy sé más de mil maneras diferentes de cómo no se hace una bombilla incandescente".



## ¿Por qué arriesgar su negocio?

**Plantas eléctricas con disponibilidad inmediata  
FINANCIAMIENTO DISPONIBLE A 6 MESES SIN INTERESES**

Trabaje tranquilo. MATRA le ofrece plantas eléctricas de calidad, para que su negocio continúe produciendo sin importar el clima, los cortes de energía eléctrica o desastres naturales.

**ADQUIERA YA MISMO UNA PLANTA ELÉCTRICA Y RECIBA  
UN PAQUETE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y GARANTÍA EXTENDIDA\*.**

MATRA, con más de 50 años de experiencia, le garantiza asesoría técnica especializada y amplio inventario de repuestos.

**Llame al 2205-0000 y no deje pasar esta oportunidad.  
Su negocio lo vale.**

[www.MATRA.co.cr](http://www.MATRA.co.cr)  
[servicioalcliente@matra.co.cr](mailto:servicioalcliente@matra.co.cr)

\*Aplican restricciones. Promoción por tiempo limitado.

**MATRA** 

## ¡No pague caprichos!

Más de 25 años de experiencia nos permiten ofrecerle el mejor programa de cómputo para hacer sus presupuestos, 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.

**¡100%  
Compatible  
con Windows  
y Virtual PC de  
Macintosh!**

 **Lógica®  
Tropical**

(506) 2273-4255

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



# La reforma parcial a la Ley de Tránsito y la Administración de la Seguridad Vial

Ing. Carlos Alberto Contreras Montoya,  
D.Sc. Presidente de la Asociación Costarricense de Ingeniería de Transporte – ACITRA

El 23 de diciembre de 2008, en el Alcance No. 55 a la Gaceta 248, se publicó la Ley No. 8696 - Reforma Parcial de la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres, N.º 7331, de 13 de abril de 1993 y Normas Conexas. En esa Ley también se efectuaron reformas a otras leyes que regulan aspectos del transporte terrestre, como es el caso de la Ley de Administración Vial No. 6324. Hasta ahora, el debate mediático ha girado alrededor de aspectos como: conducción temeraria y su tipificación penal, origen y monto de las multas, licencia por puntos, entre otros, sin embargo algunos temas fundamentales para la sostenibilidad de la seguridad vial - como lo son la definición y los componentes de la Administración Vial - no se han analizado a profundidad, a pesar de que la reforma citada los redefine. En este documento se discute esa redefinición y sus implicaciones, además de contextualizar brevemente la situación de la seguridad vial en el país.

## Situación institucional de la Seguridad Vial y algunas estadísticas

El Ministerio de Obras Públicas y Transportes MOPT y sus órganos desconcentrados Consejos de Seguridad Vial - COSEVI, Nacional de Concesiones - CNC, de Transporte Público - CTP y Nacional de Vialidad - CONAVI, definen las acciones referentes a infraestructura y servicios de transporte terrestre, incluyendo la seguridad vial. COSEVI, órgano desconcentrado más antiguo, fue creado hace 30 años para administrar el Fondo de Seguridad Vial, no para ejercer rectoría directa, a pesar de esto, ha sido el encargado del diseño de los planes para la Seguridad Vial 2001-2005 y 2007-2011 y es fundamental para la consecución de las metas sectoriales del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.

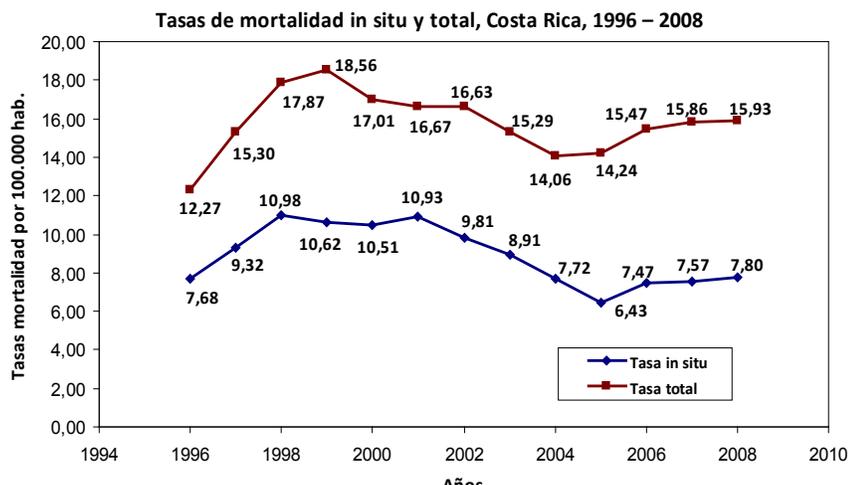
La discusión de políticas, la formulación de acciones y del presupuesto asociado, se ha dado en coexistencia entre el COSEVI y la División de Transportes del MOPT. La Junta Directiva del COSEVI, presidida por el Ministro del MOPT o su representante, ha estado compuesta por delegados del Ministerio de Educación Pública, la Caja Costarricense del Seguro Social, el Instituto Nacional de Seguros, el Instituto Nacional de Aprendizaje, el Consejo de Transporte Público y la propia División ya mencionada, la cual es el superior jerárquico de las Direcciones de Ingeniería de Tránsito, Educación Vial y Policía de Tránsito. Esta participación como miembros en la Junta Directiva de COSEVI de la División y de las Direcciones mencionadas, fue eliminada al entrar en vigencia la Ley 8696, la cual paradójicamente eliminó también a la propia División de Transportes.

Para situarse en la realidad que indican las estadísticas, se tiene que los muertos por accidentes de tránsito en el sitio disminuyeron entre 2001 y 2005 en alrededor de 9% anual, tendencia que se revierte a partir de ese último año, ya en lo que se refiere a los muertos totales muestran una estabilidad en la cantidad anual desde 1999 hasta 2002 de alrededor de 670 fallecidos, disminuyendo en alrededor de 6,5% anual hasta 2004 donde de nuevo se incrementa la cantidad hasta sobrepasarse los 700 fallecidos en el año 2007.

Según las tasas de mortalidad mostradas en la figura siguiente, la relación de muertos totales por 100.000 habitantes aumentó de 12,3 en 1996 para 18,6 en 1999, año en que se da el pico en esa serie histórica, en parte como producto tanto del mal estado de la infraestructura como del parque automotor y sus bajos índices de mantenimiento. Esa tendencia se revierte a partir de 1999 y la tasa decrece durante 5 años para valores alrededor de 14 muertos/100.000 h. en los años 2004 y 2005. Sobre la distribución, en el año 2007, más del 50% de los accidentes registrados se debieron a colisión, además se evidencia la participación de los peatones al tener como segundo tipo el atropello con 26%, esto por las causas combinadas de problemas de infraestructura peatonal, poco respeto y malos hábitos del conductor y actitud poco cuidadosa del peatón. Llama la atención la cantidad de accidentes donde el vehículo se sale de la vía, producto de problemas de diseño de infraestructura, exceso de velocidad y conducción en condiciones inapropiadas (alcohol y cansancio).

## Conceptualización de la Seguridad Vial y su Administración Institucional

### Tasas de mortalidad in situ y total 1996 – 2008



Fuente: COSEVI-Dirección de Proyectos (junio 2009), Dirección de Policía de Tránsito, INEC, P. Judicial

Bajo el enfoque integral consolidado de la seguridad vial, existen tres soportes conceptuales o “3 E” - Engineering, Enforcement & Education, o sea la acción conjunta de la ingeniería de tránsito, la fiscalización y control policial y la educación vial, los cuales sirven para diseñar las políticas y la gestión. Esas materias son la razón de la existencia, en su orden, de las Direcciones de Ingeniería de Tránsito, Policía de Tránsito y Educación Vial.

Ese concepto se refleja en las disposiciones vinculantes de la Contraloría General de la República CGR, emitidas en sus informes DFOE-OP-36-2003, sobre el funcionamiento del COSEVI, y DFOE-OP-27-2006, sobre la rectoría del MOPT y en el que se reitera la recomendación del traslado de las tres direcciones al COSEVI. En el informe DFOE-OP-36-2003, se tiene textualmente como disposición al Ministro (la negrita no es del original):

“Esta Contraloría General, considerando los múltiples problemas de coordinación, de duplicidad de funciones y de relaciones jerárquicas que existen entre el Consejo de Seguridad Vial y las Direcciones Generales de Ingeniería de Tránsito, Policía de Tránsito y Educación Vial de ese Ministerio, emite las siguientes disposiciones:

a) Realizar las acciones que sean necesarias a efecto de que, a la brevedad posible, se promuevan reformas en las leyes correspondientes que permitan a ese Ministerio lograr el traslado de las Direcciones Generales de Ingeniería de Tránsito, Policía de Tránsito y Educación Vial al Consejo de Seguridad Vial, en virtud de su relación de unidades ejecutoras de los programas y proyectos que se financian con los recursos del Fondo de Seguridad Vial. Lo anterior fortalecerá la posición de ese Ministerio como Órgano Rector del Sector Transportes y permitirá al COSEVI situarse como la institución líder en materia de seguridad que el país requiere.”

#### **Dictámenes y redacción final en la Ley 8696 sobre el tema de Administración Vial**

En absoluta concordancia con esos conceptos, la Comisión Permanente de Asuntos Jurídicos de la Asamblea consideró, en el dictamen afirmativo de mayoría al expediente N° 16.496, del 20 de diciembre 2007, lo siguiente:

“ARTÍCULO 70.- Refórmense los artículos 3 y 5 de la Ley de Administración Vial N° 6324 del 25 de mayo de 1979, para que se lean de la siguiente manera:

Artículo 3.- La Administración Vial estará constituida de la siguiente manera: El Consejo de Seguridad y sus órganos: Ingeniería de Tránsito, Policía de Tránsito y Educación Vial.”

Sin embargo, al iniciarse la posibilidad de reformar el texto ya dictaminado por mociones vía artículo 137 del Reglamento de la Asamblea, la Comisión mencionada acepta una moción donde se reforma de nuevo el artículo 3 de la Ley 6324, así:

“ARTÍCULO 74.- Refórmense los artículos 3, 5 y 6 de la Ley de Administración Vial N° 6324 del 25 de mayo de 1979, para que se lean de la siguiente manera:

Artículo 3.- La Administración Vial estará constituida por los órganos que determine el Ministerio de Obras Públicas con el apoyo del Consejo de Seguridad Vial.”

Nótese que esta reforma al artículo 3, permite que la conformación de la estructura orgánica de la Administración Vial se haga de manera discrecional y sin referencias temporales por el jerarca de turno, esto es incierto y no corresponde al enfoque integral consolidado de la seguridad vial, tampoco corresponde a lo recomendado por la CGR y desconoce todo el análisis que en un principio motivó el primer dictamen afirmativo de mayoría. Además la referencia al “apoyo” del COSEVI es, al menos, confusa o irrelevante, pues quien preside ese Consejo es también el jerarca de turno y, siendo el COSEVI un órgano de desconcentración máxima del MOPT, no cabe su manifestación sobre la conformación de órganos de la Administración Central.

#### **A guisa de conclusión**

La situación de la seguridad vial en Costa Rica, en términos generales y desde la perspectiva de los índices crecientes de mortalidad por población, es preocupante, principalmente por el hecho de que acciones importantes aún no se han podido consolidar, como es el caso de un marco regulatorio completo, armónico y aplicable.

En ese sentido, la reforma aprobada al artículo 3 de la Ley de Administración Vial N° 6324, introduce una incertidumbre y una discrecionalidad del todo inoportunas, que claramente atentan contra un enfoque integral de la seguridad vial acorde al estado del arte.

En la citada reforma se perdió la oportunidad de consolidar legalmente una estructura administrativa permanente que dotaría de órganos operativos y sistémicos al COSEVI, permitiéndole ampliar sus posibilidades de combatir accidentes y muertes desde su propia gestión, evitar duplicidades, optimizar su presupuesto y propiciar unificación de criterios técnicos y administrativos. La anterior es una razón más para reflexionar sobre la necesidad, no de otra reforma de la reforma como pretenden los actuales diputados, sino de una nueva Ley de Tránsito, verdaderamente armonizada y sistémica, que resista inclusive los embates de las, algunas veces, fatídicas y poco analizadas mociones vía artículo 137.



*La seguridad vial será obligatoria en la enseñanza de la educación pública*

# Protección de bodegas de líquidos inflamables o combustibles

Ing. Danilo Rodríguez Arias y el Ing. Carlos Hernández Corella

En el presente artículo se desarrolla la metodología recomendada por los autores para la protección de bodegas de líquidos inflamables o combustibles en recipientes tipo galones, estañones o similares. El método propuesto incorpora un sistema de detección basado en un panel de control principal con detectores contra explosión y activación manual. Este método se complementa con un sistema de diluvio con espumas especiales acorde con los productos almacenados.

En los últimos años ha habido un incremento en el número de empresas industriales que implementan una bodega especializada para almacenar líquidos inflamables o combustibles. Dado la peligrosidad de estas bodegas, se plantea en esta propuesta una solución para proteger contra incendios estos sitios. Debe considerarse que un incendio en estas bodegas generaría un efecto dominó o en cadena sobre los demás recipientes almacenados pudiendo ocasionar pérdidas humanas y materiales de cuantiosa valía.

En las empresas industriales actuales es de suma importancia dar continuidad al negocio, por cuanto generalmente se tienen contratos futuros y obligaciones de entrega calendarizadas de producto terminado. Un evento de incendio en estas compañías es factible que paralice los procesos, por lo que se deben focalizar esfuerzos para disminuir la posibilidad que se presenten este tipo de eventos. Con la experiencia de haber implementado estos sistemas en dos plantas industriales, se plantea la descripción de la protección activa y pasiva contra incendios recomendadas.

## Desarrollo

El sistema propuesto se define en cumplimiento con la normativa NFPA que aplica, códigos NFPA 1, 10, 11, 16, 30, 72, 101, entre otras. La NFPA es una organización estadounidense que especifica y normaliza aspectos relativos a la protección contra incendios y seguridad de vida, y su nombre se deriva de las siglas

en inglés: "National Fire Protection Association". La protección contra incendios recomendada plantea requerimientos en los siguientes campos:

### Sistema de supresión de incendios

Se basa en un sistema de rociadores de espuma de inundación total. Los rociadores tienen una antecámara donde se da la aireación de la solución de espuma. El sistema lo completa una válvula de alarma de inundación total y las tuberías, accesorios y otros componentes menores. La actuación del sistema de supresión se debe a una señal remota de alarma emitida por el sistema de detección.

Cada proyecto podría requerir una solución diferente, por ejemplo, el almacenamiento en estanterías (rack) requiere de consideraciones especiales. Otras variables a considerar son: las dimensiones del almacenamiento, tipos de materiales y otras características particulares, etc.

Es importante definir claramente la espuma más adecuada para el combate de incendios con base en las hojas de seguridad de los productos almacenados y en la información técnica del fabricante.

Se sugiere también considerar mecanismos para control manual de incendios por medio de mangueras especiales que distribuyen espuma contra incendios y extintores manuales.

Ejemplo de cálculo basado en la NFPA 16 para sistemas de diluvio e información de fabricantes de equipos de supresión contra incendios para líquidos inflamables y combustibles.

Dimensiones del recinto a proteger: 10 x 15 metros (32 x 49 pies). Área: 150 m<sup>2</sup> (1613 pies<sup>2</sup>).

Productos almacenados: varios solventes polares e hidrocarburos.

Concentrado de Espuma: 3% AR-AFFF (recomendada para mitigar fuegos con solventes polares e hidrocarburos).

Tasa de aplicación: 6,5 L / m<sup>2</sup>. (0,16 gpm/pies<sup>2</sup>)

Flujo en litros por minuto (gpm) de solución de espuma

976 L/min (0,16 x 1613 = 258,2 gpm).

Duración de la descarga: 10 min (15 min según NFPA 30).

9 752 L (258 x 10= 2580 galones)

Cantidad de concentrado de espuma (3%):

292,6 L (2580 x 0,03= 77,4 galones)

Número de cabezas de rociador

= 1613/100 redondea a 17 cabezas (ocupación riesgo extra, aproximadamente 100 pies<sup>2</sup>/rociador o 30 m<sup>2</sup>/rociador).

**Ver artículo completo en la nuestra edición digital.**

## “Hay que ir haciendo camino...”

Graciela Mora, Comunicación CFIA

**Por primera vez, un ingeniero en construcción del CITEC funge como Presidente del CFIA. Es el Ing. Fernando Ortiz, quien relata su desarrollo profesional a través del verso de Serrat: haciendo camino al andar.**

Crecí en Guadalupe, soy el mayor de tres hermanos. Vivíamos al frente de la escuela, que ahora se llama América Central. Fui al Liceo de Moravia, y luego me matriculé en el Vocacional Monseñor Sanabria en Desamparados, donde estudié dibujo arquitectónico. A los 16 años, empecé a trabajar, en vacaciones, como dibujante. Desde entonces, nunca le digo que no a un trabajo.

Cuando salí del Tecnológico, en el año 78, uno de mis compañeros, el Ing. Adolfo Ibarra, me dijo que el ICE había tomado el proyecto de riego en Guanacaste, a cargo del Ing. Jorge Figuls. Así fue como entré al ICE, el 2 de mayo de 1979.

### Camino del ICE

En el ICE, empezaron a ver que yo me desempeñaba bien. Cuando el jefe necesitaba cosas, me ofrecía, pero necesitaba ir a estudiar en las noches, porque la educación del Tecnológico era más práctica, más de campo, pero en esta oficina se necesitaba conocer de diseño. Al año y medio, este proyecto lo asume SENARA y me pasaron a una oficina de diseño estructural, con el Ing. Johnny Granados.

Ahí fue comenzar otra vez. Por las cosas de la vida, poco a poco, le pasan a uno las de Joan Manuel Serrat: tiene que ir haciendo “camino al andar”. Había mucho trabajo y no había gente suficiente, entonces, igual que en los anteriores, cuando me preguntaban que si yo le “entraría” a un proyecto, decía que sí. Y a estudiar. Se diseñaba, lo relacionado con generación hidráulica, pero también con geotermia, como casas de máquinas, puentes, canales.



El Ing. Ortiz fue electo para el período 2009-2010.

Estuve ahí 16 años. Aunque al principio no querían a un tecnólogo, al final, profesionalmente, no había ninguna diferencia con los otros ingenieros. Yo iba siendo el de más experiencia, y me tocó orientar a los más jóvenes.

### Trabajar “en la calle”

Pensaba que me iba a pensionar en el ICE. Pero en el 96, se abre una opción de movilidad laboral voluntaria, y había un ambiente de cierta inseguridad dentro del ICE. Ya no tenía muchas opciones de desarrollo personal y profesional.

El primer año fue difícil. Quería ser independiente, ser mi jefe, aunque en la realidad no es así: no puede tener un solo cliente, así que cada uno se convierte en un jefe y cada jefe le pide como si fuera el único. Entonces, el cliente se torna en alguien muy importante, que hasta puede rivalizar con su casa y su familia. Ahora trabajo tanto en consultoría como en construcción. Pero el éxito empresarial no es gratis. La calle no es sólo precio, es calidad. En la calle, usted se equivoca solo una vez. Solo dice “no” una vez. En la calle, no se pierden las oportunidades: otro las aprovecha.

### El presidente del CFIA

Cuando se creó el CITEC, formamos parte de la primera incorporación y de las primeras juntas directivas. Hace un par de años me buscaron de nuevo, pensando que ya era tiempo que un ingeniero en construcción fuera presidente del CFIA.

Lo interesante es que en el momento en que se asume un puesto como este, forma parte de la ética pasar a ser el representante de todos, no sólo del CITEC. Ahora me reúno con los cinco Presidentes y debo guardar imparcialidad, porque hay que pensar en todos los Colegios.

Y debe mantenerse así, porque el hecho de que estemos unidos es lo que ha hecho grande a este Colegio.

## UPADI participará en proyecto “Pensar en América”

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

*Firma del convenio por parte de la alcaldesa Myriam do Nascimento, José Mario de Araujo Cavalcanti y la Ing. Irene Campos.*



El pasado 19 de setiembre, se suscribió la “Carta de Caracas”, con la apertura del Foro “Pensar en América”, el cual tiene como objetivo fomentar que las organizaciones miembros de UPADI generen “proyectos-país”, mediante un diagnóstico de las condiciones de sus países en los sectores de ingeniería, y que, con base en éste, planteen estrategias de planificación a largo plazo para guiar el desarrollo sostenible y social de sus países.

Además, se busca intensificar la integración y solidaridad regional, para que sea uno de los elementos básicos en la concepción de los planes estratégicos. El texto se basa en una propuesta del ingeniero José Mario de Araujo Cavalcanti, del Colegio Regional de Ingeniería y Arquitectura (CREA) - Pernambuco de Brasil, con la colaboración de la Ing. Irene Campos, Presidenta de UPADI, y el Ing. Alexandre Santos, del Club de Ingeniería de Pernambuco de Brasil; así como otros colaboradores. Se espera tener en el marco del Foro, un taller de trabajo coordinado por el Comité de Ingeniería en Ambiente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI), sobre el cambio climático y su efecto en la infraestructura.

La firma de la citada “Carta de Caracas”, se realizó durante una ceremonia en el municipio El Hatillo, Caracas, Venezuela, con la presencia de la alcaldesa Myriam do Nascimento, el Ing. Marcos Tulio De Melo, presidente del Consejo Federal de Ingeniería, Arquitectura y Agronomía de Brasil (CONFEA), el Ing. Enzo Betancourt, presidente del Colegio de Ingenieros de Venezuela, y José Mario de Araujo Cavalcanti, presidente de (CREA) -Pernambuco.

Con base en este acuerdo, del 23 al 27 de marzo se realizará el Primer Foro “Pensar en América: desarrollo, integración y solidaridad”, en la ciudad de Recife, Estado de Pernambuco, Brasil. Como parte de las actividades del Foro, se tendrán presentaciones sobre la posición del Gobierno y bancos u organizaciones de cooperación internacional sobre su visión de la integración americana.

También se tendrán presentaciones sobre la problemática actual en energía, transportes y movilidad en las ciudades entre otros temas.

Se espera que de este primer Foro, surja en primera instancia, una red de colaboración e integración de la ingeniería panamericana, en donde logremos a través de nuestras organizaciones de ingeniería colaborar en las soluciones de problemas de nuestros países; así como una propuesta de planificación de largo plazo en las áreas que atañen a la ingeniería, para ser presentada a los líderes y gobernantes y que las grandes obras de infraestructura que nuestros países necesitan, no queden rezagadas por una visión cortoplacista de los gobiernos de turno.

Entre los temas que se espera discutir durante el Seminario se incluyen:

- Políticas y retos para la integración panamericana
- Posición de los gobiernos del continente en el desarrollo y la integración continental
- Posición de los organismos nacionales e internacionales para promover el desarrollo socioeconómico.
- Proyectos de infraestructura de interés común entre las naciones.

Estos temas se complementarán con visitas técnicas durante el Seminario, que incluyen giras a obras importantes para el desarrollo social y económico del Estado de Pernambuco.

Si usted desea acceder al programa preliminar del Seminario, ingrese al sitio [http://www.upadisede.org/descargas\\_2010/enero\\_10/seminario.doc](http://www.upadisede.org/descargas_2010/enero_10/seminario.doc)

# Sector construcción muestra mejoría

Graciela Mora, Comunicación CFIA

Los trámites ante el CFIA durante el último bimestre de 2009 muestran una recuperación para el sector.

Los más recientes datos de registro de nuevas construcciones, ante el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, muestran signos positivos para el sector de la construcción, tras varios meses de recesión en esta actividad económica. Estos antecedentes corresponden al registro de responsabilidad profesional para planos de nuevas construcciones tramitados durante noviembre y diciembre del año pasado. De hecho, en comparación con el mismo bimestre del año anterior, noviembre-diciembre del 2009 tiene un registro más favorable.

El total anual tramitado ante el CFIA en el 2009 es de 5,58 millones de metros cuadrados. Este monto es un 36% menor al total de 2008, año en el que el “boom” de la construcción en Costa Rica alcanzó su punto máximo (concentrado en los meses de enero a octubre), y que registró un total anual de 8,79 millones de metros cuadrados.

A partir de noviembre de 2008, se registró un importante descenso en la tramitación. Ahora bien, para el CFIA, la mejoría en los trámites del último bimestre de 2009 es una noticia alentadora para el nuevo período 2010.

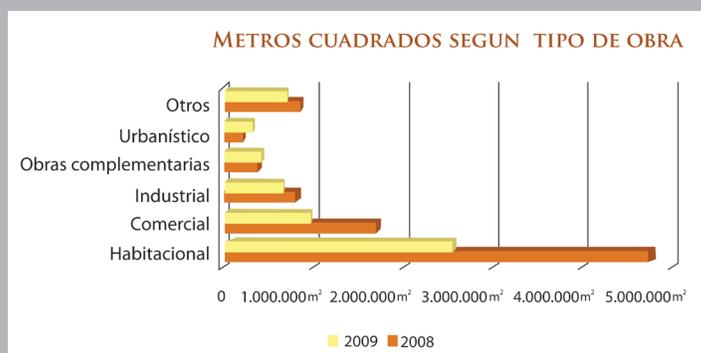
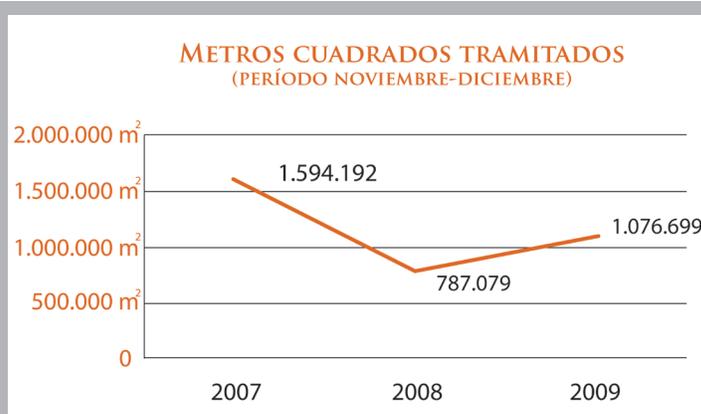
## Construcción se concentró en San José

Uno de cada tres metros cuadrados tramitados durante el 2009 corresponde a una construcción ubicada en la provincia de San José. El cantón central, Escazú y Santa Ana fueron los principales puntos dinamizadores de este sector.

El sector más afectado por la recesión de 2009 fue Guanacaste, en la que se tramitó únicamente un 41% del total tramitado en el 2008.

## Vivienda unifamiliar

El sector habitacional concentró la mayor cantidad de metros cuadrados tramitados, especialmente en el rubro de “vivienda unifamiliar”.





# Bacheo de vías utilizando concreto compactado con rodillo

Ing. Jorge Solano Jiménez, Director Técnico ICCYC.

El objetivo de las acciones de conservación es mantener en buenas condiciones, o inclusive mejorar, la estructura del pavimento y evitar la entrada de humedad a las capas inferiores, lo que aceleraría el deterioro general del pavimento.

Para cada tipo de deterioro se utiliza una técnica particular de reparación general. Cuando los deterioros se producen en la capa de rodadura y en la parte superior de la capa de base del pavimento, estamos ante un bacheo superficial. Por lo general, el bacheo superficial se realiza con mezcla asfáltica en caliente. Sin embargo, hay otras posibilidades, con materiales diferentes. Es el objeto de este artículo, revisar el bacheo superficial utilizando concreto hidráulico, compactado con rodillo vibratorio.

## Concreto compactado con rodillo

El concreto compactado con rodillo es una técnica de la ingeniería para construir obras civiles (represas y pavimentos) utilizando un concreto no convencional. Consiste en emplear mezclas de concreto con un contenido de cemento similar (250 – 400 kg./m<sup>3</sup>), aunque ligeramente menor, al del concreto convencional vibrado, con un tamaño máximo del agregado grueso no superior a 19 mm., pero con una relación agua/cemento muy baja (0.25-0.40) que lo hace muy seco, sin revenimiento en el cono de Abrams, de trabajabilidad tal que se consolida por vibración externa por medio de rodillos vibratorios.

Con respecto al concreto convencional para pavimentos, el CCR tiene

alrededor de un 3% menos de cemento; un 10% menos de agregado grueso; un 15% más de agregado fino; 0.10 menos de relación agua/cemento; y aproximadamente la mitad menos de agua.

Tradicionalmente, el CCR se ha utilizado en presas de gravedad, pavimentos para calles urbanas, caminos y carreteras, grandes áreas de parqueo, sitios Industriales, bacheo y mantenimiento vial.

## CCR para bacheo vial

La técnica de bacheo de pavimentos con CCR no es nueva. En Costa Rica, las primeras experiencias datan de 1995.

Combina las fortalezas del concreto convencional, con la facilidad de construcción y la apertura al tránsito temprana de los materiales asfálticos. Se produce en batidoras para concreto a temperatura ambiente, se transporta en carretillos o cargadores pequeños (back hoe); se coloca con palas y rastrillos; se densifica con rodillos vibratorios o planchas vibratorias y se “cura” con agua, emulsión asfáltica o compuesto de curado, todo disponible en los entes encargados del bacheo vial.

## Diseño de la mezcla para bacheo

La mezcla de concreto que se utiliza en el bacheo con CCR debe ser lo suficientemente seca para soportar el equipo de compactación, pero a su vez suficientemente húmeda para permitir una adecuada distribución de la pasta.

Los métodos convencionales (ACI 211) no son apropiados para proporcionar

el concreto del CCR, básicamente por sus características propias. Por lo tanto, se emplean otros métodos o procedimientos que permitan manejar esas características.

El más utilizado es el método de compactación de suelos, que consiste en determinar el contenido óptimo de humedad de la mezcla de agregados y cemento, moldeando especímenes que son compactados en un molde estándar para cilindros de concreto, utilizando un martillo vibratorio, sobre un rango de humedades amplio, que permita determinar la humedad que produce la mayor densidad seca del material.

Con la humedad determinada en el paso anterior, se moldean, de la misma manera, especímenes con diferente cantidad de cemento, para determinar aquella que provee la resistencia especificada.

La mezcla deberá prepararse preferiblemente en batidora, aunque podría hacerse de forma manual en casos de extrema urgencia. Para evitar que pierda humedad rápidamente, debe ser usada en un tiempo máximo de una hora, luego de preparada.

## Diseño estructural del bache

Con el objeto de colocar un espesor de concreto en el bache, que sea capaz de soportar los esfuerzos inducidos por el tráfico sin agrietarse prematuramente o quebrarse, se debe hacer una estimación del espesor requerido de concreto a colocar, de acuerdo con:

- La capacidad de soporte de la capa de apoyo.

- La cantidad y distribución del tránsito proyectado.
- Las características del CCR. (Esfuerzo admisible y comportamiento a la fatiga)
- Las condiciones ambientales y de drenaje.

Para efectos de simplificar los cálculos, se muestra a continuación una tabla tipo catálogo de bacheo, tomada del Manual ICCYC para bacheo con CCR, y adaptada por el autor, en la que a la capa de apoyo, se le ha asignado un módulo de reacción (k) de 4.43 kg/cm<sup>3</sup>, calculado a partir de un valor del CBR de un 15% mínimo en dicho material, compactado a un 95% de la densidad máxima según AASHTO T180. Al concreto se le ha asignado un MR de 40 kg/cm<sup>2</sup>, un módulo de elasticidad de 271.250 kg/cm<sup>2</sup>, y un coeficiente de Poisson de 0.15.

Se debe conocer el tránsito de la vía que se pretende reparar, ya sea estimando el tránsito promedio diario de camiones pesados, buses y tipos C2 y C3, o efectuando un conteo vehicular en hora y día promedio, y clasificar la información obtenida de acuerdo con los rangos definidos en la siguiente tabla.

Categoría de tránsito	Características generales de la vía	Tránsito de proyecto (camiones y buses diarios en la vía a reparar)	Espesor del concreto a colocar (cm)
T1	Calles arteriales o principales	50 a 400	16
T2	Calles muy comerciales con más de 1 autobús por hora.	30 a 48	14
T3	Calles comerciales, con menos de 1 autobús por hora)	10 a 28	12
T4	Calles exclusivamente residenciales con las edificaciones ya construidas y sin tránsito comercial.	0 a 8	10

TABLA No.1. Selección del espesor de concreto en el bacheo.

## Reparación de los baches

Una vez se cuente con la identificación de los sitios a reparar, el diseño de mezcla que se va a utilizar y la selección de la estructura de pavimento a colocar, se procede a reparar los baches, en un proceso que se desarrolla en seis pasos consecutivos:

1. Marcar la zona a reparar. La superficie del área a tratar se marca con tiza, extendiéndose al menos 20 centímetros fuera del área dañada.

2. Excavar hasta la profundidad definida por el espesor diseñado de concreto recortando las paredes de forma vertical. Si a esa profundidad no se encuentra material adecuado y seco se deberá sobreexcavar y restituir para conformar el fondo de modo que quede plano y horizontal, compactando hasta alcanzar el 95% de la densidad máxima, de acuerdo con AASHTO T180.

3. Transporte y colocación del concreto. Dependiendo del volumen, el transporte del concreto desde la batidora, se realiza en carretillos, cargadores pequeños o plantas móviles. Se deben tomar precauciones contra la pérdida de humedad y para la correcta descarga en el bache.

4. Compactación de la mezcla. Se deberá utilizar preferiblemente un rodillo liso vibratorio manual de 2 a 5 toneladas.

5. Curado y acabado final. Hay que proporcionarle a la mezcla de concreto las condiciones de curado para un adecuado desarrollo de resistencia. Para ello se utiliza una película o membrana de emulsión asfáltica diluida en agua y sobre ella, distribuir una película delgada (3 mm máx.) de arena fina y seca en el total de la superficie del concreto.

6. Apertura al tránsito. La apertura al tránsito puede realizarse inmediatamente después de terminados los trabajos de acabado y curado de la mezcla de concreto.

Es importante realizar un control de calidad integral, que incluya la mezcla de concreto, la densidad en campo, los espesores y el acabado final.

## Conclusiones

- El CCR es sin duda una alternativa de bacheo vial, resistente, durable y económico.
- Combina las fortalezas de los pavimentos de concreto convencionales, con la facilidad de construcción y la apertura al tránsito temprana de los pavimentos asfálticos.
- Permite realizar las labores de bacheo con herramientas simples, asequibles, a temperatura ambiente y con materiales locales.
- La técnica del CCR está completamente desarrollada y ha probado ser una excelente alternativa para la rehabilitación de calles, caminos y carreteras.



## Expropiaciones de edificios comerciales

Ing. Roberto Loría, Consultor

Las expropiaciones generalmente se relacionan con proyectos de infraestructura vial como son: construcción de carreteras nuevas, ampliación de vías existentes, ampliación de aeropuertos, construcción de puertos marinos, construcción de vías férreas, etc., y se valoran las edificaciones que se encuentran en las áreas de los terrenos que se expropián y que consisten en la mayoría de los casos a casas sencillas, corrales, tanques y obras civiles menores.

El tema del artículo trata de la expropiación de edificios comerciales por parte de una institución del Estado para ampliar su planta física o para la construcción de obras complementarias. Para las expropiaciones se debe de cumplir con lo que indica el artículo 45 de nuestra Constitución, recuérdese que en Costa Rica, la tierra tiene rango constitucional y no en todos los países es similar.

Una vez con la declaratoria de interés público y publicada en el Diario Oficial La Gaceta, se procede a que la institución que está expropiando realice el avalúo administrativo o que el Estado realice el avalúo del bien a expropiar. Es fundamental para realizar un avalúo, determinar el PROPOSITO u OBJETIVO del avalúo, así como determinar cual metodología se va a utilizar: sustitución, rentabilidad o mercado. Se hace énfasis en que los métodos estadísticos y de multicriterio son herramientas para determinar el valor de mercado, no son metodologías.

El presente caso es de una expropiación, donde se va a desposeer del bien al propietario su actividad económica se va a ver afectada porque el edificio va a pasar a manos de otro propietario. El valuador debe tener muy claro qué tipo de metodología y conceptos valuatorios va a aplicar. Para un avalúo con el propósito de una garantía hipotecaria las variables a considerar son la liquidez y riesgo. Un avalúo para aseguramiento la variable fundamental es el valor nuevo de reposición y el valor neto de reposición. El caso de una expropiación para un edificio comercial se deben de considerar las variables para llegar a pagarle al expropiado el justo precio y cumplir con la máxima que se da en las expropiaciones de que: "El expropiado no debe lucrar a expensas de este acto, ni que el Estado aplicando su Ley de Imperio, perjudique a uno sus ciudadanos".

El valuador debe considerar la ubicación del edificio comercial si está frente a una vía con vocación comercial, de alto tránsito peatonal y vehicular, las rentas o alquileres que está generando el inmueble, si se puede adquirir otro terreno en la misma vía para sustituir el edificio, o si tiene que adquirir un terreno en

calle vecina, donde la vocación es diferente a la que tiene la calle sobre la cual se ubica el inmueble. El valuador debe de valorar el terreno, la edificación y calcular las rentas que va a dejar de percibir el expropiado durante el tiempo transcurrido desde que entrega el edificio hasta que el edificio nuevo esté ocupado, como antes de desalojarlo.

El edificio, independientemente de la edad que tenga (25 años o más) debe de pagarse al valor nuevo de reposición y el valuador debe de observar cuáles de los cinco factores que se incluyen en el presupuesto de una obra civil: costo directo, costo indirecto, costo financiero, imprevistos y utilidad, se deben de considerar. Hace varias semanas en la mesa redonda de Expropiaciones, que se realizó en el Colegio de Ingenieros Agrónomos, el Ing. Alexander Hernández, alto funcionario del Departamento de Avalúos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), hizo énfasis en que su representada paga por la expropiación de una edificación, a VALOR NUEVO DE REPOSICIÓN, independientemente de la edad que tenga el bien. En caso de que las rentas que generará el edificio nuevo no lleguen a ser iguales a las que estaba obteniendo el propietario, por el cambio de vocación de la zona, por ejemplo, se pasó de una zona comercial de bienes (locales comerciales en primer nivel) a una zona comercial de servicios (oficinas), se debe de considerar si para igualar los montos de las rentas originales, se debe de construir el edificio con un nivel más.

### Análisis de rentabilidad que debe de realizar el valuador

Para el cálculo del valor del edificio no se deben de considerar partidas como: costo financiero, el ente expropiador va a pagar por el edificio y no se tendrá que solicitar crédito a un ente financiero y la utilidad porque el propietario no lo va a vender, es solo sustituirlo.

Los edificios que se acercan al término de su vida útil total, por ejemplo, un edificio con 90 años de construido, con poco mantenimiento, pero que genera un buena renta y está a ocupación plena, se debe de calcular la vida útil remanente y estimar las rentas para un periodo determinando de años que con buen criterio debe fijar el valuador, considerando como variable la vida útil remanente que le queda al edificio.

Las rentas se calculan a valor presente, con los flujos de efectivos (rentas netas), con una tasa de interés que puede ser la que están pagando los fondos inmobiliarios entre un 8,00% y un 8,50% y comparar ese monto con el de pagar el edificio a nuevo (VRN).



## El 2010: un año de muchos retos

Arq. Mario A. Álvarez Muñoz, Presidente del Colegio de Arquitectos 2008- 2010

Inicia el 2010, un año de retos para nuestro país, para una recuperación económica moderada, según el Banco Central de Costa Rica (BCCR). Se espera que la economía del país crezca un 2,5% este año, tras caer un 1,5% en 2009, año que se califica como “difícil” a causa de la crisis económica internacional.

Sin duda alguna, la recesión ha dejado cicatrices en todas partes del mundo incluyendo nuestro país. Los sectores más afectados desafortunadamente fueron el turismo y la construcción, con un decrecimiento aproximado de un 35% a un 40%.

Sin embargo, esta crisis nos obligó a la reflexión y a realizar cambios profundos para enfrentarla en las mejores circunstancias. Ante la austeridad y las limitaciones económicas, sin duda alguna, la creatividad fue y es nuestra mejor arma. Esto significa que nuestro gremio debe buscar alternativas y ampliar horizontes.

Ahora que inicia el 2010, solo podremos tener éxito con nuestra participación activa y mayor responsabilidad, para poner un grano de arena en el desarrollo de nuestra economía dejando a un lado la sombra del año pasado. Como agremiados, nuestra acción solidaria real y

efectiva, como un solo elemento, será sin duda nuestra fortaleza ante los grandes cambios que esperan el país. Nuestra participación activa, junto a nuestras autoridades centrales o locales y, principalmente, con las comunidades civiles para la solución de los problemas nacionales, sin dudas y será nuestro aporte y compromiso como gremio.

La Junta Directiva del Colegio de Arquitectos mediante la labor de diferentes comisiones trabaja de forma consistente para llevar la opinión del gremio ante los distintos organismos públicos y privados y ante la ciudadanía.

Queremos fomentar un Colegio de Arquitectos creativo, vivo y motivador, introduciendo algunos temas de la arquitectura en la agenda del país y en las políticas públicas con propuestas eficaces y permanentes, que mantengan e incrementen el trabajo de los agremiados.

### Formación profesional

Queremos implementar políticas eficientes y mecanismos de control, acordes con las demandas laborales de los profesionales en Arquitectura en todo el país en el marco legal vigente. Para eso el CFIA ha impulsado durante el 2009 el sistema de certificación

profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

El sistema de certificación profesional, es el procedimiento voluntario de evaluación, que permite determinar si un profesional de Ingeniería o de Arquitectura incorporado al Colegio Federado, ha seguido un proceso válido de actualización, desarrollo y experiencia profesional, que permite evidenciar que posee las aptitudes actualizadas para un ejercicio profesional pertinente en su campo de competencia.

El objetivo principal del sistema de certificación profesional del CFIA, según la propuesta en la Comisión Paritaria de Acreditación y Certificación Profesional y aprobada con modificaciones por la JDG del CFIA el 26 de mayo de 2009 es asegurar a la comunidad nacional e internacional, que los miembros incorporados al Colegio Federado, que ostenten la condición de certificados, poseen las competencias profesionales actualizadas; para un ejercicio profesional pertinente en el campo de su competencia.

Esperemos que el 2010 sea un año de cambios positivos no solo para los agremiados sino para nuestro país.

## Un Congreso de “Protección Integral en Costa Rica”

Junta Directiva del CIEMI

Entre las actividades importantes a desarrollar por los colegios miembros del CFIA, en coadyuvancia con la regulación del Ejercicio Profesional y la actualización a través de la capacitación de sus miembros, está la organización de congresos y seminarios. En este caso, el “Congreso Protección Integral de la Vida y las Edificaciones VIEDCR-2010”, que se llevará a cabo del 23 al 26 de marzo, en el Hotel Real Intercontinental, genera la interacción de los agremiados, que reciben beneficios importantes como resultado de los esfuerzos institucionales.

Cuando esta idea, inspirada en las conferencias y exposiciones de la NFPA de los Estados Unidos, se gestó hace aproximadamente 6 meses, hubo mucho escepticismo sobre el éxito que podría alcanzar un evento de tal magnitud, sobre todo que se transitaba por un año de crisis al que pocos le auguraban pronta solución.

El CIEMI, sin embargo, emprende con todo empeño la organización del Congreso. A través de reuniones y una profusa distribución de correos y comunicados, logró la colaboración de más de 30 compañías nacionales y transnacionales que harán una muestra de sus productos en la primera Expo sobre seguridad que se desarrollarán en el país.

Además, algunas de ellas desarrollarán charlas y tutoriales para los participantes e interesados en las diferentes temáticas que desarrollará el Congreso. El concepto de seguridad a través del empleo de paredes contra fuegos, pinturas retardantes, sistemas de rociadores, tuberías a prueba de fuego, unidades de circuito cerrado de televisión y otras herramientas, hacen del Congreso

una actividad de un altísimo nivel tecnológico e innovador en su ejecución.

La Junta Directiva, el Comité Organizador, y las Comisiones del CIEMI, se apuntan un éxito en este primer esfuerzo nacional por desarrollar un Congreso de tal magnitud y han recibido una respuesta impresionante, al extremo, que se espera con la participación de aproximadamente 300 personas.



### Congreso PROTECCIÓN INTEGRAL DE LA VIDA Y LAS EDIFICACIONES Costa Rica 2010

Es digno reconocer el apoyo de la National Fire Protection Association (NFPA por sus siglas en inglés) del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y de los patrocinadores para la realización de este evento magno de proyección internacional.

Mención especial merece el Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC), que en la persona del Ministro Eduardo Sibaja, desde la primera reunión con el Ing. Felipe Corriols hace unos meses, evidenció su intención de colaborar con el Colegio al designar al Congreso como actividad de **interés público**. También externó la voluntad de firmar el decreto mediante el cual se hace obligatoria la aplicación del Código Eléctrico en Costa Rica.

Igualmente han brindado su desinteresado apoyo un sin número de organizaciones, al magno evento que viene a marcar la pauta en este tipo de acontecimientos, que esperamos continuar ofreciendo año con año a la sociedad costarricense.





## La geodesia ayuda a cuantificar la energía de los volcanes. Caso volcán Turrialba

Rodolfo van der Laat, Investigador OVSICORI UNA

Un sistema de monitoreo de actividad volcánica generalmente está enfocado en tres parámetros básicos: Sismicidad local, variaciones de la composición química de los gases volcánicos y las deformaciones del suelo. Estas deformaciones se producen cuando la presión interna ejercida por el magma, levanta y expande la superficie del volcán.

Con ese fin se instalan hitos geodésicos en la superficie volcánica y en ellos se determina la posición relativa o absoluta en las tres dimensiones espaciales. También se puede hacer registro de las elevaciones de los puntos o medición de distancias, para la determinación unidimensional periódica de los cambios ocurridos. Mediante la instalación de dispositivos de registro continuo y la telemetría se avanza un paso enorme hacia la geomática.

Las técnicas más utilizadas son la nivelación de precisión, la medición de distancias, las redes geodésicas, el GPS y el InSar. También se utilizan los inclinómetros electrónicos para cuantificar las inclinaciones en forma continua. El GPS (hoy día conocido como GNSS) permite la cuantificación de movimientos 3D en forma continua. Para lograr altas exactitudes (en el orden de 2-3 mm) en cada estación se hacen sesiones de observación de 24 horas de rastreo y almacenamiento de señales de satélites. El GPS requiere postproceso que depende de las órbitas o efemérides precisas de los satélites y estos datos están disponibles al usuario unas dos o tres semanas después de la recolección de los datos. Por esta razón el sistema no permite la visualización de resultados en tiempo real. El InSar (interferometría de radar) es una técnica moderna que

consiste en la toma de imágenes de radar desde satélites. La comparación de fases de dos imágenes de radar tomadas en diferentes momentos de realiza mediante la técnica de interferometría. El resultado es una imagen que contiene información de las deformaciones de toda la región con resoluciones de 2.8 cm de desplazamientos verticales.

La aplicación de modelos teóricos (Mogi, Yokoyama, Dieterich y Decker, Okada) conduce a la estimación de los parámetros básicos de la fuente de la deformaciones. Generalmente esta fuente de deformación está relacionada con una cámara magmática. Sin embargo los datos pueden estar influenciados por movimientos de agua subterránea, fallas tectónicas locales, deslizamientos locales o regionales, etc.

Un caso de reciente estudio en Costa Rica es el volcán Turrialba. Desde 1982 se han estudiado las deformaciones de este volcán, mediante la aplicación de la nivelación de precisión. Desde 1990 se ha estudiado con la medición de distancias y redes geodésicas y a partir de 2005 con GPS. Desde 2007 la integración de sitios GPS con distancias ha permitido el desarrollo de redes 3D como la mostrada en la Fig. 1. En esta imagen se muestra la red interna, que es controlada externamente por otra red de sitios GPS a distancias más lejanas.

Una línea de nivelación de precisión a través de la falla Ariete permite la determinación de movimientos profundos de magma, dada su localización en el flanco sur del volcán.

Tanto la red geodésica 3D como la nivelación no han mostrado cambios importantes en relación a la actividad eruptiva y la abertura del nuevo cráter ocurrida el día 5 de enero de 2010, lo cual complementa los estudios sísmicos y geoquímicos en el sentido de que se trata de actividad eruptiva superficial. Por otra parte aporta criterios significativos en cuanto a la cantidad de energía (moderada a pequeña), por lo que una erupción de origen magmático es poco probable en el corto plazo en el volcán Turrialba.

Fig. 1 Red geodésica interna tridimensional de la cima del volcán Turrialba. Los símbolos rojos son reflectores a los que se miden distancias. Los símbolos celestes son para la medición de distancias a los reflectores y también para posicionamiento con GPS. Los símbolos amarillos son los extremos de una línea de nivelación a través de la falla Ariete.





## Seguridad en la Construcción de puentes

Ing. Juan Manuel Quesada Navarro, Consultor y Docente.

La formación básica en aspectos de seguridad en construcción surge como una actividad válida y una herramienta fundamental en obtener conocimientos y nuevas actitudes tendientes a evitar o sustituir los riesgos existentes en las obras de la construcción.

Las estadísticas del Instituto Nacional de Seguros son claras, entre el 2001 y el 2007 el índice de frecuencia (representa el número de accidentes ocurridos por cada millón de horas trabajadas.) aumentó en 8.603 accidentes lo que generó que para este último año (2007) ocurrieran 22.411 accidentes.

### Riesgos laborales en construcción de puentes

Las estructuras y elementos auxiliares utilizados en la construcción de puentes son muy diversas, el cual presenta distintas características en función de los sistemas de ejecución y la singularidad de las obras. Los trabajadores de este sector, se encuentran expuestos en su jornada laboral a una gran variedad de riesgos (físicos, químicos, biológicos, mecánicos, sociales, morales, entre otros) que afectan la salud. La exposición varía entre la actividad, tarea u obra, incluso varía entre día y hora. Además ante estos riesgos suele ser intermitente y de corta duración, pero con muchas repeticiones.

La evaluación de cada riesgo depende de la probabilidad y a su vez de otros dos factores como lo son el nivel de deficiencia de las condiciones laborales en la construcción y el grado de exposición dentro de la jornada laboral a este riesgo. Asimismo, la evaluación depende de otro

factor que es la consecuencia, misma que puede contemplar tanto aspectos materiales como humanos. La gravedad de cada riesgo se asocia a la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo.

Por citar algunos factores de riesgo a los que este sector laboral se expone constantemente, tenemos el plomo, polvo de sílice, las vibraciones, humos metálicos, polvo de amianto, vapores, cortes, calor, ruido, radiaciones, exposiciones solares y hasta personas que pueden trabajar en algún túnel presurizado y que se expone a una alta presión barométrica.

### Control de riesgos laborales

La medición y evaluación de exponerse a los riesgos laborales, requiere tener en cuenta el modo peculiar en que se manifiesta a los trabajadores.

Las mediciones y los límites de exposición en la higiene industrial convencional se basan en promedios de jornadas de 8 horas. Pero dado que las exposiciones en la construcción son habitualmente breves, intermitentes, variadas, pero de probable repetición, tal tipo de mediciones y límites de exposición, deben ser manejados con una metodología diferente, para poder obtener resultados válidos en esta actividad económica.

La medición de la exposición puede basarse en tareas en vez de turnos de trabajo. De acuerdo con este enfoque, se pueden identificar tareas distintas y los riesgos característicos de cada una de ellas. Si las exposiciones se caracterizan por tareas, deberá ser posible desarrollar

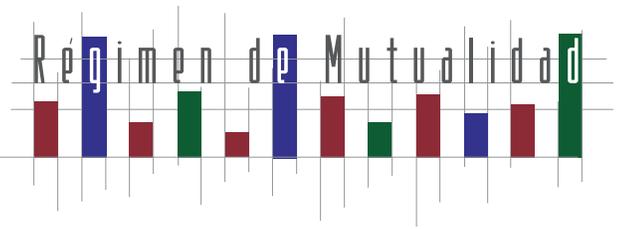
un perfil de exposición para un trabajador individual con conocimiento de las tareas que realiza o que se efectúan tan próximas a él que puedan provocar una exposición.

A medida que aumenta el conocimiento de la exposición basada en las tareas, es posible desarrollar controles basados en estas.

El plan de seguridad y salud debe establecer las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción de los puentes, en razón de que constituye un instrumento básico de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de las acciones preventivas en los puestos de trabajo. Para lo cual el plan debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos:

- Considerar las condiciones de trabajo: lugar, equipos, maquinaria, instalaciones y organización del trabajo.
- Los medios humanos necesarios, recursos materiales y económicos asignados.
- La identificación de los puestos evaluados y de los riesgos existentes, así como las medidas preventivas procedentes.

La existencia de programas de capacitación para los empleados que comuniquen las directrices de seguridad y los deberes con los que cuentan los empleados, la puesta en marcha de procedimientos de trabajo seguros y la existencia de un ingeniero en el área de Seguridad e Higiene; como lo indica la Ley de Riesgos del Trabajo de nuestro país, son necesidades mínimas con las que se debe contar en cualquier tipo de estas situaciones.



## I CARRERA ATLÉTICA RÉGIMEN DE MUTUALIDAD - CFIA

Ing. Rolando Quesada Víquez, Gerente del Régimen de Mutualidad.

Esta Primer Carrera Atlética Régimen de Mutualidad – C.F.I.A. será dedicada al Arquitecto, Deportista, Promotor Cultural y artista costarricense Rafael Ángel “Felo” García Picado.

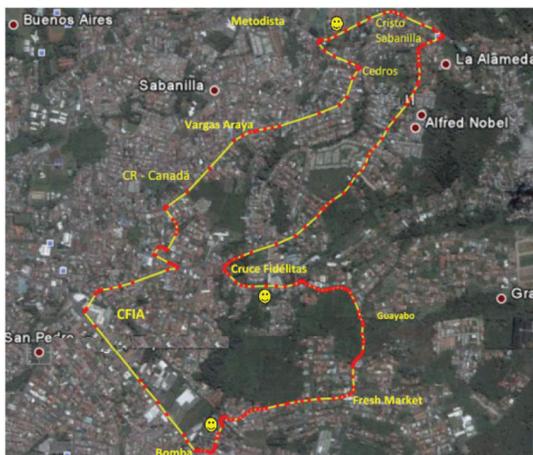
Esta edición está programada para el domingo 30 de mayo del 2010 a las 8:30 a.m. y se espera la participación de atletas de todo el país, incluyendo a la élite de esta disciplina deportiva.

Para los agremiados al C.F.I.A. y sus funcionarios, la satisfacción y el sano orgullo de organizar esta actividad será por partida doble. Primero, porque contribuimos a promocionar una sociedad más saludable a través del deporte. Segundo, se dará honor a uno de sus miembros más destacados. Y es que don Felo, no sólo ha sido en el campo de la Arquitectura, donde tiene un lugar de privilegio en la historia, además de ser un dinamizador social por excelencia, a través de su obra artística y de su trabajo incansable a favor de la cultura. También fue un destacado deportista que, con su talento y disciplina puso muy en alto el nombre de Costa Rica, allende nuestras fronteras.

A todo esto debe agregársele que fue galardonado con el Premio Nacional de Cultura Manuel González Zeledón (Magón), en el año 2008, el reconocimiento más importante que otorga nuestra Patria a un ciudadano (a) en reconocimiento a la labor de toda una vida en el campo de la cultura.

### ¡HONOR A QUIEN HONOR MERECE!

Por esta razón, todos deberíamos participar en esta Primer Carrera Atlética Régimen de Mutualidad – C.F.I.A., la cual tendrá un recorrido de 10.5 km, en una ruta que se inicia y concluye al Costado Oeste del CFIA.



**EL RECORRIDO:** Desde el C.F.I.A. hasta el “Cristo” de Sabanilla y luego baja a la calle principal que conduce a la meta.

La premiación se realizará el mismo día una vez finalizada la carrera y los premios serán iguales tanto para hombres como para mujeres. Se premiarán las categorías: General, Mayor, Juvenil, A, B, C, D, E y Colegiados. Los premios son en dinero en efectivo, a la altura de la mejor competencia de su estilo. Se rifarán fines de semana en hoteles, equipo electrónico entre los que lleguen a la meta y habrá muchas sorpresas en la meta que todos disfrutarán.

El Régimen de Mutualidad realiza este esfuerzo como una oportunidad para que juntos, agremiados, colegios miembros y funcionarios del C.F.I.A. desarrollemos labor de equipo y pongamos aún más en alto a nuestra Institución.

Por ello, se hace cordial invitación para que participen apoyando al Comité Organizador; también como patrocinadores, porque será una valiosa ventana con los medios de comunicación masiva; o bien, ofreciendo premios que puedan ser repartidos entre los competidores y que motiven el desarrollo del deporte; y por supuesto, participando como atleta, donde podrá disfrutar de una jornada saludable que integrará a sus amigos, a sus compañeros y a su familia.



# Heredia - San Pablo Centro

Sin Intermediarios

Lote de 3.054 m<sup>2</sup>

- ☑ Topografía plana
- ☑ Entrada independiente
- ☑ Todos los servicios Públicos
- ☑ Privacidad – seguridad
- ☑ Vista hermosa a partir de segunda planta
- ☑ Uso del suelo aprobado para construir Condominios o Casas.
- ☑ Precio por M<sup>2</sup> menor a Avalúo de Banco

**Tel. 8865-3349**

[arscon@racsaco.cr](mailto:arscon@racsaco.cr)



**ECO BLOQUES**  
ECOLOGÍA · ENERGÍA · EFICIENCIA

**ECO PAVERS**  
Adoquines

**ECO·TECH SA**  
BLOQUES ECOLÓGICOS

PRODUCTOS SOSTENIBLES DE CONSTRUCCIÓN

**Producimos bloques y lozas en su locación, logrando ahorros importantes de tiempo y dinero.**



Eco-Bloque type 1.



Eco-Bloque type 2.



Eco-Bloque type 3.



Eco-Pavimentos de clavija en cualquier color.



Eco-Pavimentos rectangulares en cualquier color.



Hechos con arcilla, arena y un ingrediente estabilizador (cal o cemento "Portland").

Contáctenos ahora y sepa por qué nuestros productos son superiores a los demás.

OFICINA: (506) 8814-0651 CONTACTO EN ESPAÑOL: Erick Carranza 8314-4499  
E-MAIL: [ecobloques@gmail.com](mailto:ecobloques@gmail.com) WEBSITE: [www.EcoBloques.Com](http://www.EcoBloques.Com)

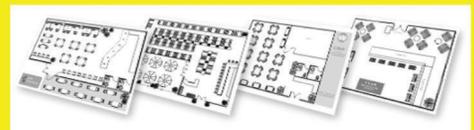
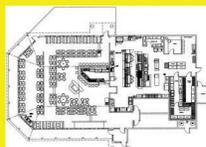


Le apoyamos con nuestras ideas en diseño de cocinas y bares, desde el punto de vista de un operador de restaurantes y chef. Con más de 20 años de experiencia y gran cantidad de restaurantes aperturados (5 Hard Rock Cafe, 1 T.G.I. Fridays y un Pizza Hut Evolution)

Proveemos equipamiento total con las marcas más reconocidas de la industria, para Restaurantes, Hoteles, Comedores institucionales, Catering Service, Supermercados, Panaderías y todo Food Service

**CHEF INSTRUCTOR LUIS GUILLERMO CASTRO C.I.C.**  
Consultor Internacional, representante para Centroamérica de TRENDSCO SUPPLY, Inc.

Afiliado a CACORE y a la Asociación Nacional de Chefs  
Ph: (506) 2226-0221 2226-5038 Desde USA +(561) 214-4749  
[lgcastro@trendcosupply.com](mailto:lgcastro@trendcosupply.com)



# Fosa Séptica y Tanques para Agua Potable



Sistema Completo



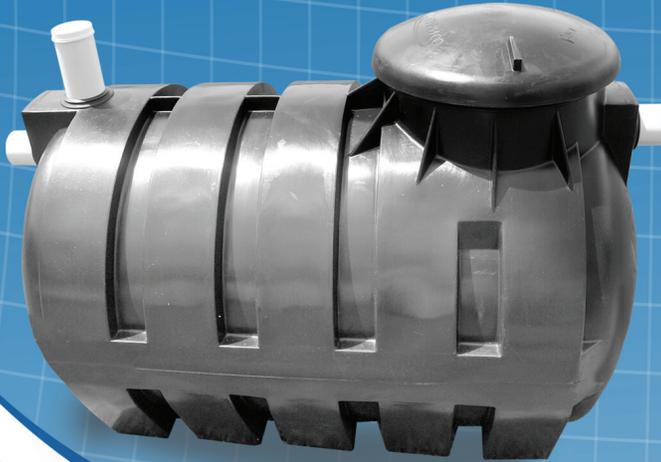
Alta Tecnología e Investigación



Durabilidad Comprobada



Alto Desempeño



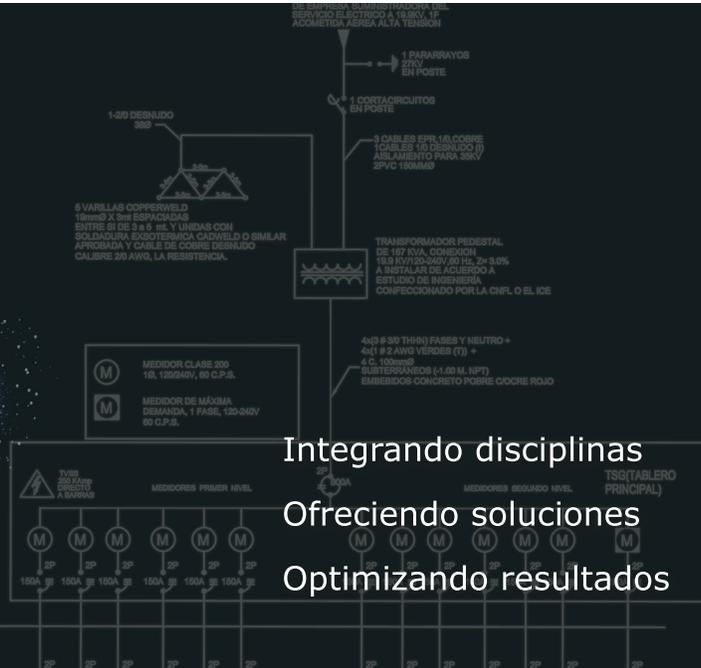
Más Innovación en Tuberías

Central Telefónica: 2209-3400 / La Asunción de Belén, Heredia  
[www.amanco.cr](http://www.amanco.cr) / [info.costarica@mexichem.com](mailto:info.costarica@mexichem.com)

Sistemas Eléctricos

Sistemas Mecánicos

Sistemas Especiales



Integrando disciplinas  
 Ofreciendo soluciones  
 Optimizando resultados



CONSTRUCTORA ELECTROMECÁNICA

[INFO@TELEMECANICA.CO.CR](mailto:INFO@TELEMECANICA.CO.CR) • 2280-8350  
 SAN JOSÉ, COSTA RICA

# X Bienal Internacional de arquitectura 2010

San José, Costa Rica



## arquitectura emergente

26 al 29 mayo 2010  
auditorio y vestibulo cfa



País invitado **BRASIL**

### Conferencistas Internacionales

- Arq. Antonio Moraes de Castro
- Arq. Paulo Chiesa
- Arq. Ana Rosa Oliveira
- Arq. Ruy Ohtake
- Arq. Joao Suplicy

### Conferencistas Nacionales

- Dr. Edio Ricci
- Arq. Silvia Hernández
- Arq. Pietro Stagno y Luz Letelier
- Arq. Sindy Mata
- Arq. Samuel Bermúdez

### Patrocinador Oficial



### Patrocinan



### Participe en las categorías de la Bienal y además en:

- Premio Metalco
- Premio "CCYC: Edificaciones Mampostería/Concreto"

- Premio Maranta
- Premio Su Casa
- Premio Habitat Soluciones

consulte por las bases en [www.coarqcr.com](http://www.coarqcr.com)  
mayor información: [mmatarrita@cfa.cr](mailto:mmatarrita@cfa.cr) - (506) 22023980