

# Ingenieros y Arquitectos

Setiembre-Diciembre 2009

Ed. 239



ISSN 1409-4649

¢1500

## Patrimonio Centenario: Templo María Auxiliadora

Liderazgo en la  
Administración de Proyectos

Caribe con más construcciones  
sin permiso

# Permítanos darle una mano

Integrando disciplinas  
Ofreciendo soluciones  
Optimizando resultados



CONSTRUCTORA ELECTROMECÁNICA

INFO@TELEMECANICA.CO.CR • 2280-8350 • SAN JOSE, COSTA RICA



## Edificios Prefabricados en Metal

**Diseñados en Costa Rica  
Importados desde Estados Unidos**



- **Bajo costo**
- **Rápido montaje**
- **Ventas locales**
- **Soporte técnico local**
- **Todas las conexiones apertadas**

*Para más información contáctenos en nuestra oficina de ventas y departamento de Ingeniería.*

*San Pedro de Montes de Oca  
Tel: 2224-6133 Fax: 2280-6973*



Email: [deanqr@ice.co.cr](mailto:deanqr@ice.co.cr) [www.deansteelbuildings.com](http://www.deansteelbuildings.com)

# 2009: año de pasos históricos para la ingeniería y la arquitectura de Costa Rica

La crisis económica fue el tropiezo de la economía mundial durante el 2009, con un impacto negativo en el sector de la construcción en nuestro país. La disminución de la inversión extranjera directa y los altos intereses en los créditos bancarios para vivienda, así como la restricción crediticia como política general del sistema bancario, fueron los principales factores que provocaron una baja significativa de un 40% en los trámites de la construcción. Como efecto dominó, la paralización de proyectos en desarrollo, con la consecuente disminución en la demanda laboral y el desempleo, fueron el detonante de la crisis en el sector.

A pesar de la situación tan compleja y difícil, parece que los nublados del día ya van aclarando. Precisamente, en esta edición presentamos una noticia alentadora sobre el leve aumento que muestran las estadísticas de la construcción. Esperamos que este pequeño repunte que se muestra en setiembre y octubre, sea una señal positiva para un mayor dinamismo en el sector, y más y mejores oportunidades de empleo para los ingenieros y los arquitectos de nuestro país.

A pesar de ello, aparte de las consecuencias de la crisis, queremos destacar los grandes frutos históricos que logramos en materia de ingeniería y de arquitectura durante el 2009. El Colegio de Arquitectos realizó este año en nuestro país la Reunión del Consejo Ejecutivo de la Unión Internacional de Arquitectos, uno de los eventos más importantes a nivel mundial y por primera vez realizado en América. La actividad contó con la participación de representantes de más de 30 países de todos los continentes del mundo, incluyendo los representantes del Bureau. Aquí se firmó la "Declaratoria de Costa Rica", con el objetivo de destacar el quehacer del arquitecto en la toma de decisiones políticas sobre planificación urbana.

Otro gran aporte de la arquitectura en el 2009 fue el diseño del anteproyecto del Centro de Capacitación Uxarrací, a cargo del Grupo Sinergia, integrado por un equipo de arquitectos que ganaron el concurso organizado por el CFIA. Este centro permitirá desarrollar proyectos de educación continua y promover la integración de sus miembros.

Por otro lado, el CFIA mejoró su competitividad institucional no solo en el ámbito nacional, sino también en el internacional, con la implementación de la Sede de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), cuyas oficinas se ubican a un costado de nuestra sede central en Curridabat. La ingeniera Irene Campos, ex presidenta del CFIA en el período 2002-2004, se convierte en la primera mujer en presidir la UPADI en sus 60 años de existencia, lo cual hace historia en un país pequeño, pero con un gran camino recorrido en materia de igualdad y democracia.

Otro hecho importante que queremos resaltar fue la designación histórica del Monumento Nacional Guayabo como "Patrimonio Mundial de la Ingeniería", por parte de la Asociación Americana de Ingenieros Civiles de los Estados Unidos (ASCE). Esta designación fue muy especial y significativa no solo para las autoridades del CFIA y para los de la ASCE, sino también para toda la comunidad costarricense, en especial para Turrialba, que albergó hace muchos siglos una de las civilizaciones más avanzadas en ingeniería en toda América.

Además, queremos destacar el logro institucional que ha tenido el CFIA como ente de consulta para las instituciones públicas de nuestro país, para los medios de comunicación, y sobre todo, para la comunidad de ingenieros y arquitectos de Costa Rica. Después de la emergencia surgida en Cinchona, el Colegio elaboró dos informes técnicos sobre el tema de la vivienda en esa zona y la posibilidad de graves deslizamientos en la carretera Varablanca-Cariblanco. El Estado intervino ambas situaciones con base en los informes del CFIA y, tanto así, que le solicitó al CFIA ser el ente encargado de diseñar el anteproyecto de la Nueva Cinchona.

Otro aporte importante fue el pronunciamiento que realizó el CFIA ante el Gobierno de la República y las diversas autoridades superiores, para que el mantenimiento de los puentes de nuestras principales rutas nacionales, fuera considerado como una situación de emergencia nacional. Este llamado cobró extrema importancia luego de la tragedia ocurrida en el río Tárcoles, donde colapsó una estructura con más de 80 años de existencia, sin ningún mantenimiento técnico adecuado.

El Consejo se complace enormemente en haberles presentado todas estas publicaciones en el transcurso de este año, con la esperanza de seguir cosechando más éxitos para el 2010. Les deseamos una Feliz Navidad y un Feliz Año Nuevo, y sobre todo, muchas bendiciones para sus familias.

*Consejo Editor de la Revista Ingenieros y Arquitectos*



# Créditos

## Consejo Editorial

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



Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT)  
Ing. Rodolfo Van Der Laat Valverde  
rvanderl@cfia.cr



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



## Director Ejecutivo CFIA

Ing. Olman Vargas Zeledón  
ovargaz@cfia.cr

## Departamento de Comunicación

Jefatura: Graciela Mora Bastos  
prensa@cfia.cr

Diseño Gráfico: 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.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: 1.500 ejemplares impresos y 15000 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 Informe Especial  
Caribe con más construcciones sin permiso
- 12 Entrevista  
Ing. Yamal Chamoun
- 13 Análisis  
Liderazgo y comunicación en la administración de proyectos
- 14 Trabajo en equipo  
Certamen Salvemos Nuestro Patrimonio premia a templo centenario
- 16 Artículo Técnico  
Control de calidad para la hinca de pilotes con martinetes de impacto
- 17 Estadísticas  
Leve mejora en sector construcción
- 18 Artículo Técnico  
La importancia del control de cargas vehiculares en la vida útil de nuestras carreteras
- 19 Punto de Encuentro
- 20 Costa Rica 2025
- 22 Artículo Técnico  
¿Qué es el MasterFormat 2004?
- 23 Nuestros Profesionales
- 24 En Concreto  
Temperatura del concreto
- 28 De los Colegios
- 31 COFEIA
- 33 Novedades

# Pronunciamiento del CFIA sobre los puentes

El 28 de setiembre pasado, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos hizo un llamado al Gobierno de la República y las diversas autoridades superiores, para que el mantenimiento de los puentes de nuestras principales rutas nacionales, fuera considerado como una situación de emergencia nacional.

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. La publicación antecedió la tragedia ocurrida en el río Tárcoles, donde colapsó el puente de hamaca que unía las comunidades de Orotina y Turubares, con un saldo de 3 muertos y 31 heridos.

“Con respecto a la situación dada en días pasados por el cambio de una junta de expansión en el puente sobre el Río Virilla, en la autopista General Cañas, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica informa al país y a la comunidad técnica en materia de Ingeniería y de Arquitectura que:

## Considerando:

1. Que una situación de mantenimiento rutinario de una junta de expansión de un puente, se complicó de manera inconveniente, generándose incluso, una situación de preocupación nacional.
2. Que la complicación del cambio de esa junta evidenció, una vez más, el deplorable estado en que se encuentran muchas de las estructuras de los principales puentes del país.
3. Que, como ya ha sido diagnosticado en ocasiones anteriores, el problema de fondo no es el cambio de una pletina de una junta de expansión, sino la falta de mantenimiento que han tenido los puentes a lo largo de más de cuarenta años, en las principales vías de nuestro país.
4. Que la situación de la falta de mantenimiento de los principales puentes de nuestras vías, es insostenible, generándose la urgente necesidad de intervenir de manera inmediata en una importante cantidad de ellos.

5. Que se hace absolutamente necesario contar con un mayor número de profesionales en Ingeniería Civil que se dediquen a las labores de diseño, mantenimiento y rehabilitación de puentes.

6. Que se tiene la necesidad urgente de que el Estado costarricense asigne recursos al mantenimiento de los puentes de las principales rutas del país, en un esfuerzo que debe ser PRIORITARIO, en función del mayor interés público.

7. Que en la situación particular del puente sobre el Río Virilla, el inadecuado manejo de la información técnica por parte de los voceros de las instituciones gubernamentales encargadas de resolver el problema de ingeniería, generó una profunda reacción en la opinión pública nacional, ante las expectativas no cumplidas de solución al problema en los plazos anunciados y con las técnicas indicadas

## Recomienda:

1. Hacer un llamado al Gobierno de la República y autoridades superiores, para que el mantenimiento de los puentes de nuestras principales rutas nacionales, se decrete como una situación de EMERGENCIA NACIONAL.

2. Retomar el estudio realizado por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA, por sus siglas en inglés) y validado por la Dirección de Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), como documento base para la planificación de las labores de mantenimiento y rehabilitación necesarias, considerando también estudios técnicos puntuales realizados por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME) y el CFIA.

3. Asignar los fondos necesarios y suficientes para el mantenimiento y rehabilitación de las estructuras de puentes de nuestras principales rutas nacionales, a través del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), del MOPT, de la Comisión Nacional de Emergencias y, cuando corresponda, de los sistemas de concesión de obra pública.

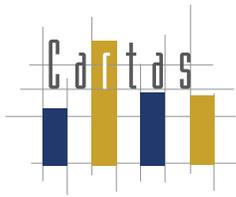
4. Solicitar a los directores de medios de comunicación que se brinde especial cobertura y seguimiento al trabajo de mantenimiento y reparación de puentes, por la importancia que el tema reviste para toda la comunidad nacional, así como para su economía y progreso social, con la misma relevancia dada al caso de la “pletina”.

5. Solicitar a los candidatos a la Presidencia de la República que incluyan el tema del estado de los puentes dentro de sus programas de Gobierno, pues la situación reviste tal importancia que, de no darse la intervención inmediata, en algunos puentes se podrían empezar a presentar situaciones de colapso a partir de 2010, con las gravísimas consecuencias que ello ocasionaría.

6. Hacer un llamado a los centros de educación universitaria para que, en sus programas de Ingeniería Civil, Ingeniería en Construcción y Arquitectura, se le dé al tema de los puentes la importancia requerida, en atención a la necesidad urgente e inmediata de contar con un mayor número de profesionales trabajando en el tema.

7. El CFIA se compromete a iniciar de inmediato, en coordinación con la Dirección de Puentes del MOPT, un programa de capacitación para profesionales y municipios, sobre el mantenimiento y rehabilitación de estructuras de puentes.

Finalmente, el CFIA reitera la urgencia de dichas acciones, ya que el problema ha llegado a un extremo que, de no atenderse de manera urgente e inmediata, generará grandes pérdidas económicas, sociales y humanas a toda la comunidad costarricense; y lo sucedido con la situación del Río Virilla, empezará dramáticamente a repetirse en muchas otras rutas nacionales del país.”



## Fiscalía Especial

En aras de garantizar la mayor objetividad, criterio técnico y credibilidad ante la opinión pública y con el objetivo específico de ayudar a determinar las causas del percance en el puente de hamaca sobre el río Grande de Tárcoles, concretamente sobre la ruta n.º 137, me permito solicitarle muy respetuosamente lo siguiente:

Tomando en cuenta que son precisamente funcionarios de diferentes departamentos del MOPT los que podrían ser investigados, solicito que el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos realice una Fiscalía Especial, con el fin de ayudar a determinar las razones técnicas de este lamentable percance, así como cualquier responsabilidad que se pueda establecer en caso de que la hubiera sobre el manejo de los recursos disponibles y de los procesos y trámites seguidos.

Lic. Karla González Carvajal, Ministra  
Ministerio de Obras Públicas y Transportes  
23 de octubre de 2009, previo a la renuncia de la Lic. González

## Agradecimiento por préstamo de instalaciones

Esta dirección agradece al Colegio la colaboración brindada con ocasión de la realización del Taller de Control Interno impartido a funcionarios del Centro el día 24 de julio del año en curso, mediante el préstamo de las instalaciones del Centro de Capacitación UXARRACÍ.



Arq. Sandra Quirós  
Directora del Centro de Conservación del Patrimonio Cultural  
30 de julio de 2009

## Buen servicio

Quiero agradecer al departamento de Responsabilidad Profesional, por su gran respeto al profesional y una dedicación digna de reconocer:

Sus respuestas claras, oportunas y muy a tiempo hacen que como profesional me sienta respaldado por un órgano director serio, con ética y actitud de servicio.

Arq. Omar Chavarría Abarca  
22 de junio de 2009

## Colaboración con el Liceo de Heredia

Con un atento saludo aprovecho la oportunidad para referirme al oficio, con fecha 3 de junio de 2009, dirigido al Dr. Leonardo Garnier Rímolo, ministro de Educación Pública.

Sobre el particular, deseo agradecerle la gentileza al enviar pericial realizado por el Ing. Roy Acuña Prado, a las instalaciones del Liceo de Heredia, declarado Monumento Histórico Cultural, según Ley n.º 6058, publicada en La Gaceta n.º 146 del 4 de agosto de 1977.

Al renovarles las seguridades de mi más alta y distinguida consideración y estima,

Silvia Víquez Ramírez  
Viceministra Administrativa  
10 de junio de 2009

## Mundaneum 2009

Manifiesto mi agradecimiento por la generosa colaboración del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos para la celebración de Mundaneum 2009: VI Reunión Internacional de Arquitectura.

Para nosotros fue un gran placer contar con el apoyo de su personal, que permitió a la Universidad llevar a cabo tan destacada actividad.

Arq. Álvaro Rojas, Decano  
Facultad de Arquitectura y Estudios Ambientales, Universidad del Diseño  
23 de junio de 2009

## Responsabilidad solidaria

Quisiéramos, de una manera muy especial agradecer el apoyo que obtuvimos de ustedes con respecto a nuestro proyecto de Jardines Sensoriales. Especialmente quisiéramos reconocer la labor del Arq. Óscar Picado, quien con mucho entusiasmo y disponibilidad ayudó a que se pudiera concluir de una manera tan satisfactoria toda la base para que este sueño nuestro se haga realidad.

Esperamos a corto plazo poder completar con todo el proyecto para beneficio de la comunidad educativa de nuestra institución.

Sra. Iris Quirós Flores, Presidenta  
Junta Administrativa de la Escuela Neuropsiquiátrica Infantil  
4 de junio de 2009

# CFIA: referente de opinión técnica

PUEBLO ENTERO FUE DESTRUIDO POR SISMO

## Afectados por terremoto idean nueva Cinchona

80 familias lucharon para no desarraigarse de su terreno y permanecer unidas

Población abarcará 60 hectáreas en Cariblanco y estaría lista en junio del 2010

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

El empuje, empeño e iniciativa de los habitantes del desaparecido poblado de Cinchona —Sarapiquí, Alajuela— pudo más que un terremoto y sus secuelas...

Armatos tan solo con el recuerdo de su pueblo lograron vencer las trabas burocráticas estatales y marcar las bases y características de su nuevo hogar.

De esta forma se empieza a contar la historia de la nueva Cinchona, que albergará a 80 familias que vivían en el antiguo poblado, aquel que fue destruido el 6 de enero por el terremoto de 6,2 grados en la escala de Richter.

La nueva Cinchona, ideada por sus habitantes, se construirá en Cariblanco —distrito de Sarapiquí, Alajuela— en una finca de 600 hectáreas, que costó \$560 millones.

El asiento estará a solo seis kilómetros de la vieja Cinchona; se espera que las obras estén finalizadas en junio del próximo año.

El dinero lo giró la Comisión Nacional de Emergencia (CNE) y proviene de donaciones internacionales y aportes de instituciones autónomas y empresas.

Por otra parte, las casas y el alcantarillado se financiarán con los \$2.100 millones del fideicomiso BCR-Reprefel, que se reunieron con contribuciones ciudadanas.

La nueva Cinchona contará con una plaza, una iglesia y áreas recreativas y comerciales.

Cada familia tendrá un terreno asignado con un área entre 300 y 500 metros cuadrados. Las casas medirán unos 54 metros cuadrados.

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos trabaja en definir las bases técnicas para garanti-



## Puentes: coordinación de esfuerzos

**Ing. Oscar Saborio Saborio**  
 PRESIDENTE, COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS

El 28 de setiembre pasado, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos hizo un llamado al Gobierno de la República y a las diversas autoridades superiores, para que el mantenimiento de los puentes de nuestras principales rutas nacionales fuera considerado como una situación de emergencia nacional.

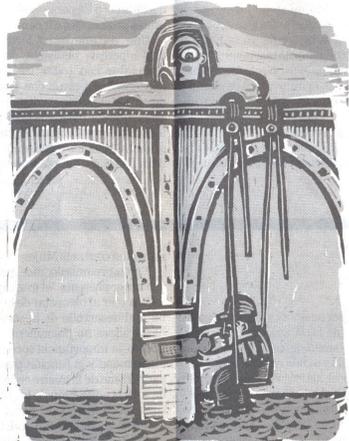
Este pronunciamiento público recomendó retomar el estudio de la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA, por sus siglas en inglés) y validado por la Dirección de Puentes del MOPT, como documento base para la planificación de las labores de mantenimiento y rehabilitación necesarias, considerando también estudios técnicos puntuales, hechos por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (Lanamme) y el CFIA.

De esta manera, sería posible asignar los fondos necesarios y suficientes para el mantenimiento y

rehabilitación de las estructuras de puentes de nuestras principales rutas nacionales, por medio del Consejo Nacional de Vialidad (Conavi), del MOPT de la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) y, cuando correspondiera, de los sistemas de concesión de obra pública.

Para el CFIA, la urgencia de dichas acciones se sustentaba en el hecho de que ya que el problema de la situación de los puentes ha llegado a un extremo que, de no atenderse de manera urgente e inmediata, podría generar pérdidas humanas, económicas y sociales a toda la comunidad costarricense.

**Honar la memoria.** Tres semanas después de esta llamada de atención, nos unimos al luto nacional por la tragedia sucedida en el río Grande de Tárcoles. Ahora bien, estamos claros de que la mejor manera de honrar la memoria de las cinco personas fallecidas la indicó el Gobierno el día viernes: se ha ordenado destinar \$15 millones para atender los puentes. Para el CFIA, por cada colón que se invierte en otro puente, por cada plan de atención a estas vías de comunica-



ción, estaremos previniendo nuevas fatalidades. Sin embargo, es claro que esta no es una labor que se realice a solas. El dolor por las trágicas consecuencias del accidente del jueves pasado, ha logrado reunir a varias instituciones que deben trabajar hombro a hombro para solventar la situación en todo el país: Gobierno Central, CNE, Mi-

nisterio de Hacienda, MOPT y Conavi.

**Programas de gobierno.** Pero para el CFIA, hay otros actores que deben poner de su parte para la reconstrucción de la infraestructura vial de nuestro país. Es importante que los medios de comunicación brinden especial co-

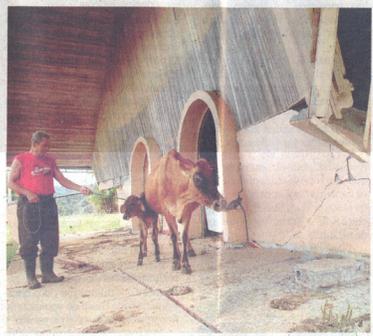
vertura y seguimiento al trabajo de mantenimiento y reparación de puentes, por la importancia que el tema reviste para toda la comunidad nacional, así como para su economía y progreso social. Conviene además urgir a los candidatos a la presidencia de la República que incluyan el tema de los puentes en sus programas de gobierno.

Para finalizar, el CFIA hace un llamado a los centros de educación universitaria para que, en sus programas de Ingeniería Civil, Ingeniería en Construcción y Arquitectura, se le dé al tema de los puentes la importancia requerida, en atención a la necesidad urgente e inmediata de contar con un mayor número de profesionales trabajando en el tema. Por su parte, el CFIA se compromete a iniciar de inmediato, en coordinación con la Dirección de Puentes del MOPT, un programa de capacitación para profesionales y municipios, sobre el mantenimiento y rehabilitación de estructuras de puentes.

Sobre el caso específico del río Grande de Tárcoles, ante la solicitud expresa del MOPT y atendiendo sus funciones como regulador del correcto ejercicio profesional de la ingeniería y de la arquitectura costarricenses, el CFIA realizará las investigaciones correspondientes para determinar las causas de fondo, desde el punto de vista técnico, de esta tragedia. ■



Un tractor removía tierra el jueves anterior en el lugar donde se erigirá el nuevo pueblo de Cinchona. MARIO ROJAS



Rafael Rivera cuidaba el jueves pasado a sus vacas en la antigua Cinchona. Él espera con ansias mudarse al nuevo poblado. MARIO ROJAS

### Valentía

#### 'Nuestra gente es ejemplar'



**NOMBRE:** ANA CAMBRERO  
**OCCUPACIÓN:** COSTURERA  
**RELACIÓN:** LÍDER COMUNAL

"La gente de Cinchona siempre ha sido muy trabajadora y unida, todos nos apoyamos mucho. Hemos salido adelante a punta de empeño y valentía, siempre agradecidos con Dios".

### 'Somos una gran familia'



**NOMBRE:** FRANCISCO SANABRIA  
**OCCUPACIÓN:** CAMPEÑERO  
**RELACIÓN:** VECINO DE CINCHONA

"Luchamos por mantenernos unidos, por quedarnos cerca de nuestro hogar, es una manera de mantenerlo vivo. Somos una gran familia, en otro lado o dispersos no funciona la cosa".

### 'Encontramos un ángel aquí'



**NOMBRE:** ANA MARÍA GARCÍA

### En pocas palabras

**Olman Vargas**  
 DIRECTOR EJECUTIVO  
 COLEGIO DE INGENIEROS



### 'Las condiciones serán superiores'

— ¿Cuáles criterios técnicos se toman en cuenta para la edificación de la nueva Cinchona?  
 — Hay una comisión del Colegio de Ingenieros y de Arquitectos que trabaja en el anteproyecto,

glo de Ingenieros) denunciaron que muchas casas se habían construido sin los permisos correspondientes?

— El nuevo diseño de vivienda se realizará con toda la normativa técnica vigente: material constructivo, estructuras... En ese sentido se trabaja de la manera más rigurosa.

— ¿Habrá un acompañamiento del Colegio de Ingenieros en la construcción del pueblo para garantizar que se sigan con las bases técnicas establecidas?

— A partir de que termina el anteproyecto, vamos a seguir como asesores, dándole seguimiento a los trabajos de la empresa constructora. Estaremos brindando la ayuda necesaria.

— ¿Ustedes mismos denunciarán el incumplimiento de las recomendaciones de diseño del Código Sísmico y de la "buena práctica" de la ingeniería sismorresis-

## Juntas Directivas de los Colegios Miembros

Durante el mes de octubre se realizaron las elecciones para los puestos que quedaban vacantes en las juntas directivas de los colegios miembros. La nueva integración de las juntas 2009 - 2010 es la siguiente:

### Colegio de Ingenieros Civiles (CIC)

Presidente	Ing. Rafael Murillo Muñoz
Vicepresidente	Ing. Oscar Saborío Saborío
Secretaria	Ing. María Lorena López Rosales
Tesorero	Ing. Max Umaña Hidalgo
Fiscal	Ing. Rodrigo Díaz Sánchez
Vocal I	Ing. Carlos Contreras Montoya
Vocal II	Ing. Jenny Chaverri Jiménez

### Colegio de Arquitectos (CA)

Presidente	Arq. Mario Álvarez Muñoz
Vicepresidente	Arq. Carlos Álvarez Guzmán
Secretaria	Arq. Carolina Pizarro Hernández
Tesorera	Arq. Marianela Jiménez Calderón
Fiscal	Arq. Etzia Mejía Ramírez
Vocal I	Arq. José Luis Huertas Alpizar
Vocal II	Arq. Carlos Laborda Cantisani

### Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales (CIEMI)

Presidente	Ing. Felipe Corriols Morales
Vicepresidente	Ing. Fernando Escalante Quirós
Secretario	Ing. Luis Fernando Andrés Jácome
Tesorero	Ing. Víctor Herrera Castro
Fiscal	Ing. Mauricio Santamaría Castro
Vocal I	Ing. Leonora De Lemos Medina
Vocal II	Ing. Roger Soley Brenes

### Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT)

Presidente	Ing. Mainor Guadamuz Chavarría
Vicepresidente	Ing. Henry Soto Ocampo
Secretario	Ing. José Joaquín Oviedo Brenes
Tesorero	Ing. Jorge Delgado Barboza
Fiscal	Ing. Samuel Argueta Domínguez
Vocal I	Ing. Maycel Moraga Chacón
Vocal II	Ing. Ronald Rivas Muñoz

### Colegio de Ingenieros Tecnólogos (CITEC)

Presidente	Ing. Dennis Mora Mora
Vicepresidente	Ing. José Guillermo Marín Rosales
Secretario	Ing. Fernando Ortiz Ramírez
Tesorero	Ing. Rodolfo Cárdenas Silva
Fiscal	Ing. Omar Solano Sánchez
Vocal I	Ing. Carlos Roberto Acuña Esquivel
Vocal II	Ing. Randall Mora Delgado

## CFIA realizará estudio a Iglesia de Puriscal

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos realizará un estudio técnico estructural y geotécnico que determine el estado del Templo Católico de Santiago de Puriscal. Las autoridades de la Iglesia Católica, como dueña del inmueble, aceptó la propuesta de estudio del CFIA, por lo cual se dará una suspensión temporal de la orden sanitaria de demolición del Templo por parte del Ministerio de Salud.

El CFIA conformará una comisión de especialistas en ingeniería y arquitectura que evalúe las condiciones del terreno donde se ubica el templo, así como el estado de su infraestructura. El Colegio Federado ofreció también asignar a un grupo de profesionales para que, de manera inmediata, realicen las acciones básicas para proteger las partes del Templo que se encuentren en estado de riesgo ante los posibles efectos de un sismo, y coordinar con el personal técnico profesional de la Iglesia a cargo.

Por el momento el CFIA realizará una revisión de los estudios existentes sobre el terreno donde se levanta el templo, y que posteriormente se evaluará la posibilidad de apoyar la labor de instrumentación que requiere todo el asentamiento de la comunidad de Puriscal para controlar el problema de los deslizamientos.

Se espera que el estudio esté finalizado para febrero del 2010.

Iglesia de Puriscal



# CFIA elabora proyecto de “Nueva Cinchona”

A raíz de los sucesos ocurridos el pasado 8 de enero por el terremoto que afectó a la comunidad de Cinchona de Sarapiquí, en la provincia de Alajuela, Costa Rica mostró su solidaridad con los hermanos afectados, y a partir de las donaciones recibidas, se estableció un fondo económico para atender parte de la emergencia. El Gobierno de la República conformó una comisión, denominada “Comisión de Recuperación”, encargada de identificar, evaluar y adquirir, un terreno para reubicar a la comunidad afectada.

La finca escogida se ubica en el sector de Cariblanco, a 20 Km de San Miguel de Sarapiquí. En setiembre, por solicitud del Gobierno de la República y el Fideicomiso Central de Radios-Repretel, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), adquirió el compromiso de diseñar el anteproyecto de la “Nueva Cinchona”.

Este aporte forma parte del Programa de Responsabilidad Solidaria del CFIA, con el fin de brindar un servicio social a la comunidad de Cinchona. Este apoyo se enmarca en la cooperación con las instituciones estatales y privadas en todo aquello que implique mejorar y promover la contribución de las profesiones en forma dinámica, en su aplicación en asuntos de interés público, y el estudio y solución de los problemas nacionales.

El proyecto de reasentamiento de la comunidad de “Nueva Cinchona” involucra el análisis, estudio y ponderación de una serie de aspectos socio-espaciales necesarios para lograr la integración de las comunidades de Cariblanco, Ujarrás y Nueva Cinchona. Junto con la Comisión Nacional de Emergencias y el Ministerio de Vivienda, el CFIA realizó diversas actividades y talleres participativos para conocer las percepciones de las comunidades, las capacidades existentes, y la prospección del desarrollo local, con base en el nuevo grupo humano en el área geográfica. De forma complementaria, se delimitaron prioridades comunitarias necesarias para fomentar una organización proactiva como grupo base entre las tres comunidades.

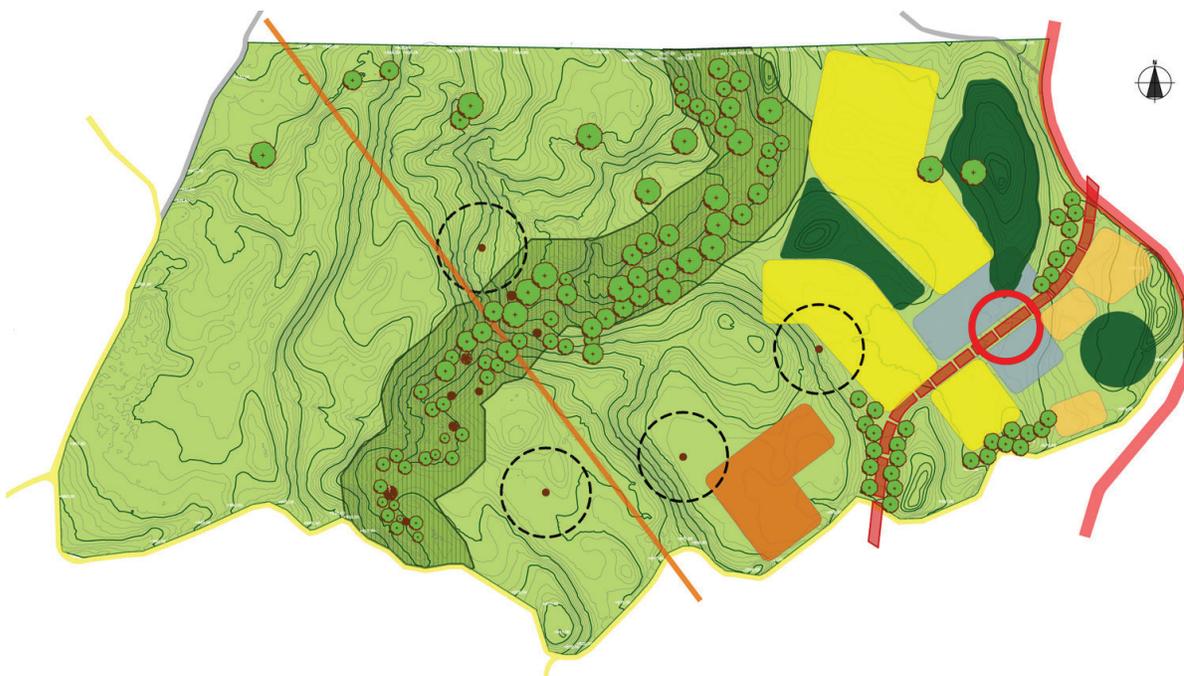


De acuerdo a los parámetros y necesidades obtenidas, se delimitó un área de trabajo de 120 000 m<sup>2</sup>, con una proyección de crecimiento futuro de 30 000 m<sup>2</sup>.

La propuesta arquitectónica de anteproyecto comprende:

- Área de vivienda para 93 familias
- Centro urbano integrado (servicios)
- Comercio
- Áreas de recreación (parques, zonas de juego infantiles, entre otros)
- Zonas de amortiguamiento
- Vías vehiculares y sendas peatonales.

El equipo de funcionarios del CFIA a cargo del diseño son las arquitectas Débora Picado y Marielos Alfaro, los ingenieros Austin She y Guisella Araya, bajo la coordinación del Ing. Olman Vargas, Director Ejecutivo del CFIA.



Mapa de zonificación

# Caribe con más construcciones sin permiso

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

Durante el II semestre del 2008 la Zona Norte y el Caribe siguen encabezando la lista de obras sin permisos, mientras que lugares como el Pacífico Norte y el Pacífico Central bajaron sus índices, a pesar del gran auge que experimentaron estas zonas en la construcción durante este período. La información se basó en la visita de casi 1500 proyectos en todo el país, con una cobertura de 36 cantones.

Según los informes de inspección que realizó el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos durante el II semestre de 2008, un 27% de las construcciones en nuestro país se efectúan sin el permiso municipal.

Este porcentaje es similar al registrado en el 2007 (27%) y mayor al del I semestre de 2008 (22%).

Durante el II semestre de 2008, la región que registró más proyectos sin permisos fue el Caribe, seguida por la Zona Norte y la Zona Sur. Mientras que el Pacífico Norte registró una baja en este sentido, ya que ocupa el último lugar de las cinco zonas inspeccionadas, contrario al I semestre de 2008, que experimentó un 18% de construcciones sin permisos, de 412 proyectos visitados.

Los informes se basan en inspecciones que realizan los funcionarios del CFIA en los sitios de obras que están en proceso de construcción a nivel nacional. Posteriormente, el Colegio visita a las municipalidades para cotejar la información recabada durante las visitas, con el fin de comparar los datos con los documentos que se encuentran en los expedientes municipales.

En el 2007 se visitaron 1036 proyectos, con una cobertura de 26 cantones, donde se encontró que 282 obras (27%) no contaban con los permisos respectivos. En el primer semestre del 2008, se registraron 1336, donde 300 (22%) carecían del permiso de construcción municipal.

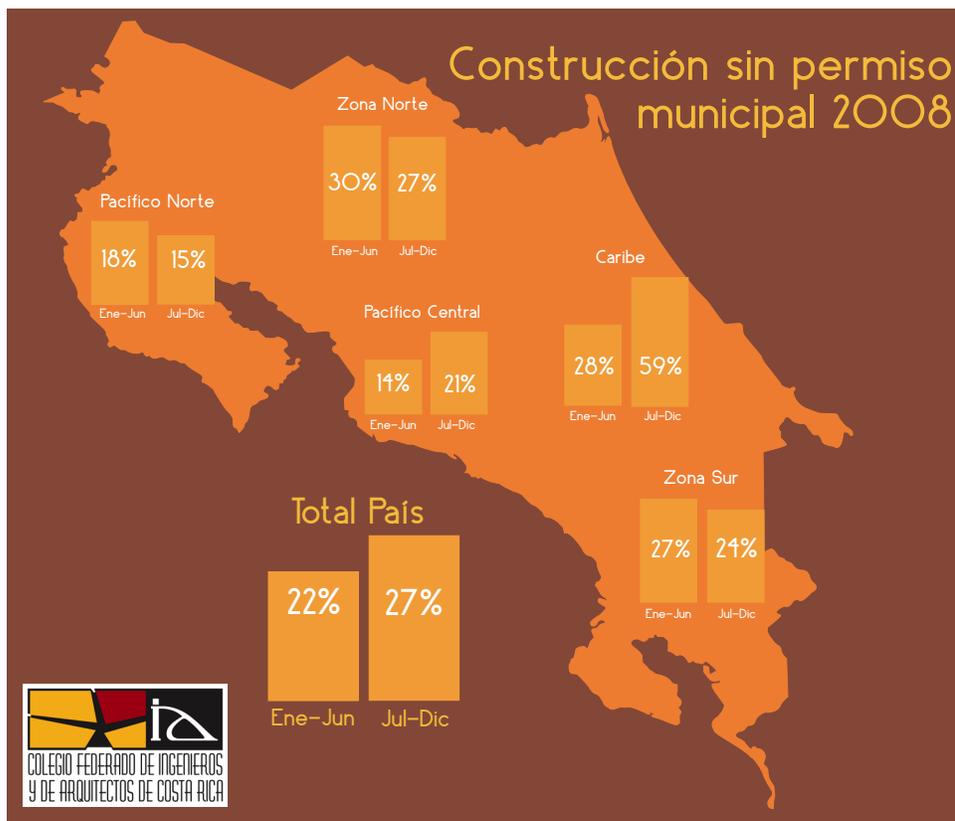
\*ver gráfico

## Expectativas de la investigación

El Ing. Olman Vargas, Director Ejecutivo del CFIA, aseveró que para el Colegio es un resultado desalentador que en zonas como el Caribe repunte la cantidad de obras sin permiso, ya que muchas veces esta carencia viene acompañada de la falta de un profesional en ingeniería y arquitectura que asesore la obra, restándole seguridad a las construcciones.

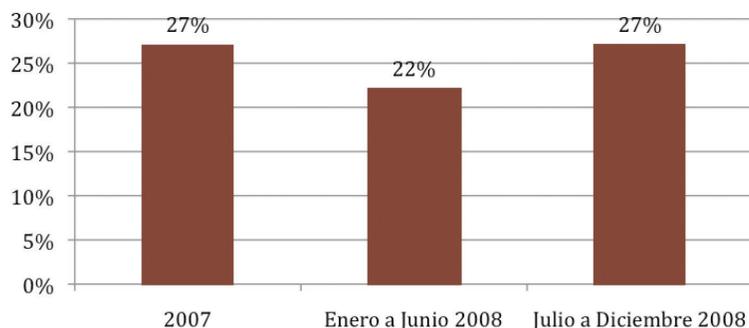
Tal es el caso de lo ocurrido en el terremoto de Cinchona, donde la mayoría de las viviendas que se desplomaron por completo carecían de permisos municipales y de asesoría de profesionales en la materia.

*“Hace 18 años, Limón experimentó uno de los temblores más fuertes en la historia del país, y es sumamente riesgoso que zonas como estas tengan índices tan altos en las construcciones sin permiso, pues contribuye a que su infraestructura no sea lo suficientemente segura en caso de un fuerte sismo”,* apuntó el Ing. Vargas.



\*

## Porcentaje de construcciones sin permiso por año



Zona	Proyectos inspeccionados	Proyectos sin permiso	% Proyectos sin permiso
Caribe	243	144	59%
Zona Norte	250	67	27%
Zona Sur	173	42	24%
Pacífico Central	358	76	21%
Pacífico Norte	468	72	15%
Total	1492	401	27%

Fuente: Departamento de Régimen Disciplinario, CFIA

La cantidad de obras sin permisos en la región caribeña alcanzó un 59%. En el I semestre del 2008 fue un 28 %, y en el 2007 un 45%. Mientras tanto, la Zona Norte y la Zona Sur experimentan un problema similar, donde la baja en los porcentajes sin permisos municipales es poco significativa.

### Principales conclusiones

- Del total de 1492 proyectos visitados, el promedio de construcciones inspeccionadas que no cuentan con permiso municipal es uno de cada cuatro proyectos.
- De acuerdo con estas estadísticas, se observa una desmejora en la situación, al aumentar el porcentaje de un 22% del I semestre a un 27% del segundo semestre, tomando en cuenta que en el segundo período se inspeccionaron 156 obras más.
- Para el CFIA es indispensable que se cumpla con la normativa técnica para la seguridad de las obras civiles, de los habitantes y de

los usuarios de las construcciones, ya que los proyectos informales que se construyen bajo conocimientos de manera empírica que corren un gran riesgo no solo físico, sino que los usuarios carecen de un respaldo institucional en caso de una demanda en contra de los profesionales encargados de esas obras.

- Asimismo, uno de los principales problemas de las construcciones sin permisos es el incumplimiento de la normativa ambiental y de la normativa urbana. Esto viene en detrimento tanto del medio ambiente como de la sociedad costarricense.
- Las personas responsables de las construcciones sin permiso pueden enfrentar una multa de un 50% sobre el costo del permiso de construcción e incluso se arriesgan a la demolición de las obras construidas sin permiso.

## Caso Nosara, Guanacaste

En abril de este año, un equipo conformado por funcionarios del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, el Instituto Nacional de Seguros, la Municipalidad de Nicoya, la Caja Costarricense de Seguro Social, el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Salud realizaron varias inspecciones en el distrito de Nosara, en el cantón de Nicoya, Guanacaste donde visitaron 65 proyectos para verificar las condiciones de póliza de riesgos, licencia municipal, visado de planos del CFIA y condiciones de salud de los trabajadores de las obras.

La Sede Regional del CFIA en Guanacaste realizó estos barridos de inspección junto con otras instituciones públicas como parte de la regulación del Plan Nacional de Desarrollo, en el sector de la construcción en Guanacaste, específicamente en el sector de Nosara y Ostional.

Según la investigación, la problemática que existe en esta zona es la gran cantidad de proyectos sin licencia municipal. Se determinó que un 26 por ciento de los proyectos inspeccionados no tienen permiso municipal al día y un 24 por ciento están paralizados. Además, un 53 por ciento de las empresas constructoras que ofrecen sus servicios en la zona no están registradas ante el CFIA.

Uno de los casos que más llamó la atención en Nosara, fue la propiedad conocida como Finca Miss Sky, donde se desarrollan actividades de canopy y la construcción de casas lujosas sin los permisos correspondientes.

El CFIA tomará las medidas correspondientes para continuar con la labor de monitoreo en la zona por medio de inspecciones de rutina y verificar la labor de la Municipalidad de Nicoya en cuanto al otorgamiento de permisos de construcción sin planos visados por el CFIA y movimientos de tierra que no se encuentran tramitados.

# “Administrar proyectos es sinónimo de equipos de trabajo”

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

## ¿Qué es el enfoque cultural en la administración de proyectos?

Es el trabajo en equipo versus el trabajo individual, centrado en prever en lugar de anticipar; es documentar, capitalizar las mejores prácticas y hacer las cosas más sencillas. Si el proyecto tiene éxito, todos tomamos el crédito, al igual, si el proyecto no cumple, es responsabilidad del equipo. Además, es un enfoque preventivo versus uno reactivo, o sea, adelantarse a las respuestas de las 100 preguntas que hay que manejar a lo largo del desarrollo del proyecto.

Esto se realiza a través de la elaboración de un plan de proyecto, liderado por el Gerente del proyecto y comprometido con todo el equipo, tanto interno como externo (proveedores). Al contar con un plan congruente, completo y comprometido, se van monitoreando periódicamente los resultados para tomar acción correctiva y preventiva cuando aún es viable y económicamente factible.

## ¿Cómo manejar los conflictos en el equipo de trabajo?

La cimentación del modelo para administrar proyectos es el recurso humano y la comunicación, que es la integración de equipos. Si no hay una buena integración de equipos, pues no funciona: si todos estamos remando, cada uno en direcciones opuestas, entonces se empieza a dar vueltas como locos y te desgastas.

El líder debe tener en cuenta que lo único que tienen en común todos los miembros del equipo son los objetivos del proyecto.

Es importante armar el mejor equipo disponible para el proyecto, de acuerdo con sus talentos y experiencia. Una vez integrado el equipo, es muy importante confirmar que entiendan y se comprometan con los resultados exitosos del proyecto, y sepan qué se espera de cada uno para apoyar este esfuerzo.

## ¿Qué pasa con un líder muy capacitado, pero que carece de habilidades para manejar un equipo de trabajo?

No solo es importante contar con la experiencia o estar muy capacitado, es tanto o más importante el talento y

El Ing. Yamal Chamoun, autor del reconocido libro “Administración profesional de proyectos – La guía”, fue fundador y presidente del capítulo Monterrey, México, del Project Management Institute (PMI). Ha dirigido más de 275 proyectos en diferentes campos de la ingeniería.



las habilidades para manejar equipos, ya que los proyectos son sinónimo de equipos. Aquí será necesario mucho apoyo y coaching de su jefe, además del apoyo de su equipo, para solventar y desarrollar estas habilidades en el Gerente del proyecto. Es muy importante, primero, que la persona esté consciente de sus áreas de oportunidad y que tenga la actitud de querer mejorar y dejarse ayudar.

Si no quiere, hay que cambiarlo. La idea aquí es utilizar el empoderamiento, por eso es tan importante capacitar al equipo.

## ¿Cómo enfrentar las situaciones imprevistas que afectan al equipo?

No importa qué tan bien esté desarrollado el plan del proyecto, siempre ocurrirán condiciones imprevistas. No hay evidencia de proyectos que no hayan presentado cambios o situaciones inesperadas. Si contamos con un buen equipo, donde cada quien sabe lo que debe hacer y está comprometido, contamos con un plan completo, congruente y acordado, y monitoreamos con frecuencia las desviaciones para actuar en consecuencia, las situaciones inesperadas tienden a manejarse con menor problemática que cuando el equipo está desintegrado, no existe un plan, falta comunicación y no hay previsiones para imprevistos.

## Aquí surge el estrés en el equipo de trabajo, ¿qué se puede hacer?

Mucho del estrés viene de urgencias. A pesar de que existe toda una metodología teórica en la gerencia de proyectos, la práctica común es: inicio, improvisación, parche, improvisación, parche y cierras a como puedas. La mejor alternativa es prever. Lo importante en la administración de proyectos es ser práctico, que a medida que la empresa conoce de un sistema y se ponen de acuerdo cómo se inicia, cómo se planea, es más fácil dirigir el proyecto. Si la metodología de dirigir los proyectos en la empresa funciona bien, el personal está más preparado para enfrentar los retos, y la calidad de vida del equipo es mucho mejor, y está comprobado.

# Liderazgo y comunicación en la administración de proyectos

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

**Anualmente las empresas estadounidenses gastan \$75 billones en errores en la administración de proyectos, la razón: administradores de proyectos incompetentes. Según los especialistas, el 80% de éxito para un administrador de proyectos (PM en sus siglas en inglés) depende de la capacidad para solucionar conflictos, establecer prioridades, y mostrar un liderazgo objetivo.**

Un director competente debe poseer no solo conocimiento técnico, sino también experiencia y un buen manejo de relaciones personales, que le permita comprender y satisfacer tanto las expectativas del cliente como de su equipo de trabajo, afirmó Deborah Bigelow, presidenta del Project Management College y expositora del IV Congreso Centroamericano y del Caribe de Administración de Proyectos, AP-CON 2009.

Esta actividad fue organizada por la Asociación Costa Rica PMI Chapter y el Colegio de Ingenieros Civiles, que se realizó del 21 al 23 de setiembre en Costa Rica.

La "Gestión de proyectos: estrategia e innovación" fue el tema central de la actividad, que tuvo como objetivo reforzar las habilidades interpersonales, promover mejores prácticas y la implementación de una oficina de Administración de Proyectos en las organizaciones para lograr proyectos óptimos y eficientes.

El CFIA abrió un espacio de discusión de este tema en su blog Planos de discusión, donde el Ing. Óscar Monge amplió acerca de las carencias de los gerentes de proyectos de lo que se conoce como "**técnicas blancas**", es decir, técnicas interpersonales y de comportamiento, tales como: liderazgo de equipo e individual, comunicación oral y escrita, resolución de conflictos, negociación, influencia y delegación, que compromete negativamente el éxito de un proyecto.

Para solucionar estas carencias, muchas empresas privadas trabajan en ofrecer servicios de capacitación de administración de proyectos, para tratar de formar gerentes más capacitados en el tema de las relaciones personales; exigentes en todo proyecto.

## Sistemas motivacionales

Deborah Bigelow, especialista norteamericana en el tema, explicó que los atributos naturales de muchos gerentes de proyectos los hace ser más competentes en el mercado, y por lo tanto, con un mejor rendimiento en los resultados del proyecto. "*Dado que la gestión de proyectos consiste en lograr que los miembros de un equipo realicen un trabajo, las técnicas de interrelación personal poseen un incalculable valor y forman parte fundamental de los requisitos técnicos del gerente de proyectos*", señaló el Ing. Óscar Monge, participante del blog del CFIA.

El Ing. Yamal Chamoun señaló que el líder debe aprender a administrar no solo el proyecto, sino las expectativas de sus miembros, y para esto, debe escoger un equipo acorde a su capacidad y a su talento. "Lo importante es identificar el talento y destapar toda esa energía".

Otra de las responsabilidades del gerente es crear un ambiente de motivación entre su equipo, que potencialice su conducta y habilidades. "*Los ingenieros creemos que con la técnica todo se resuelve, y no es cierto, la dirección es lo más importante en un proyecto. Por ejemplo, en una empresa de ingeniería pones al técnico a dirigir los proyectos, su talento no es el de gerencia, como manejar juntas, integrar equipos, coordinar presupuestos, coordinar programas, no tiene una visión completa que esté alineada a los objetivos del negocio*", añadió el Ing. Chamoun.

Por otro lado, este ingeniero resaltó que la productividad de los empleados en un proyecto está ligado a la comprensión de las necesidades del equipo de trabajo, "*ya que muchas veces no están designados en tareas que las personas se sientan bien*".



IV Congreso Centroamericano y del Caribe de Administración de Proyectos, AP-CON 2009.

## Certamen “Salvemos Nuestro Patrimonio” premia a templo centenario

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

El templo católico Nuestra Señora María Auxiliadora, ubicado en Barrio El Molino de Cartago, se proclamó como ganador de la XII edición de este Certamen. El Arq. Carlos Araya Aguilar fue el profesional ganador de la propuesta de restauración del templo. Como parte del premio de este concurso, la obra recibirá 100 millones para su restauración.

Este templo es uno de los pocos ejemplos de arquitectura neogótica que se conservan en la provincia de Cartago con una estructura principal de madera, donde sus paramentos laterales y posteriores son una combinación de acabados exteriores de bahareque francés en su parte inferior, y su parte superior con paredes de lámina de metal troquelado, salvo la fachada principal que está compuesta por lámina lisa.

Las columnas que sostienen toda la estructura del techo son las originales del templo anterior, que rematan en arcos cuyo valor estético se da por la decoración tipo filigrana, de los ornamentos en madera colocados entre las columnas y el cielo raso.

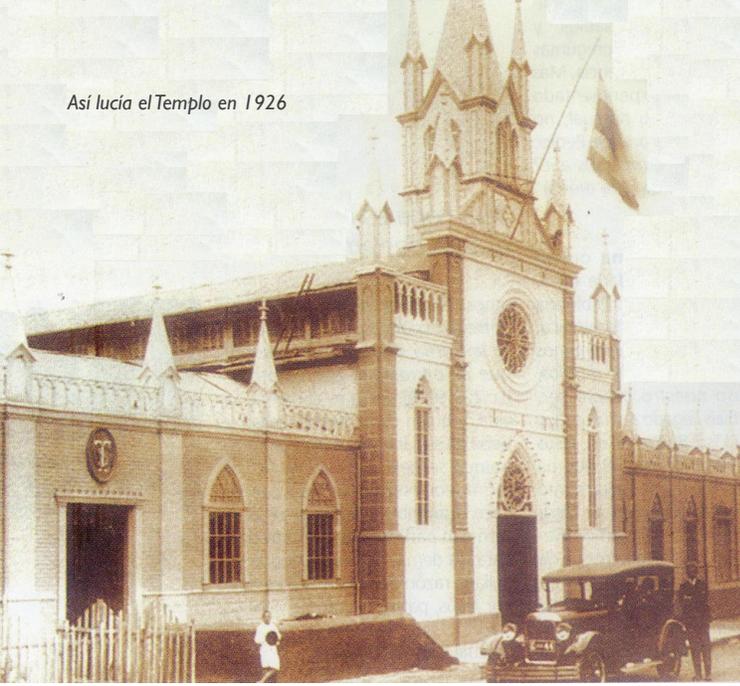
“La iglesia posee aspectos históricos, arquitectónicos y artísticos que la hacen un patrimonio muy relevante no sólo para Cartago, sino para Costa Rica”, expresó el jurado durante el anuncio de la propuesta ganadora.

El templo fue construido a fines del siglo XIX, pero a causa del terremoto de Cartago, fue reconstruida parcialmente desde ese año hasta la década de 1920. Además del gran valor histórico del edificio, el templo posee imágenes emblemáticas como la de María Auxiliadora que data de 1898, y la primera imagen de San Juan Bosco traída a Costa Rica por los salesianos a principios del siglo XX.

Para la escogencia del proyecto, se tomó en cuenta que existe una comisión de restauración que cuenta con el apoyo de profesionales en arquitectura, así como de otras instituciones de la provincia, ya que es una de las “edificaciones más emblemáticas” de Cartago.

El Arq. Carlos Araya, coordinador del proceso de restauración del templo, explicó que “la idea es restablecer la estructura con su verdadera originalidad y para esto, la iglesia necesita un presupuesto aproximado de \$450 millones”. El concurso es promovido por el Ministerio de Cultura y el Centro de Patrimonio Arquitectónico, con el apoyo del CFIA.





## Criterios de selección

Los criterios que utilizó el jurado para valorar las propuestas se concentraron en los siguientes aspectos: el valor cultural de la edificación, el estado de conservación, la viabilidad de realizar intervenciones significativas para su conservación, el beneficio o proyección social para la comunidad y el impacto que tendrá el rescate en el contexto que se ubica.

## Histórico Edificio

El templo de María Auxiliadora fue construido con el afán de servir como capilla para el Hospicio de Huérfanos de Cartago, fue inaugurado el 6 de enero de 1904. La capilla permitió brindar servicios religiosos a los vecinos del barrio y, además, sirvió como polo de adelanto en los servicios públicos para esa área de la ciudad. El templo fue edificado entre 1888 y 1903. En su forma original estaba construido con ladrillos de barro unidos y repellidos con una argamasa a base de cal, arena y cemento. La estructura del techo era de madera y tenía una cubierta de tejas de barro, según las características de la época. La fachada principal de ladrillos repellidos, evidenciaba la influencia de la corriente arquitectónica del neogoticismo.

A principios de 1909 el padre Misieri regresó a Cartago y su mayor empeño fue ver concluida totalmente la capilla que se había dedicado a la Virgen de María Auxiliadora. Sin demora emprendió la continuación de los trabajos, y la capilla se concluyó el 8 de diciembre de ese mismo año. El altar mayor, originario de Génova, Italia, se colocó posteriormente en enero de 1910. Era una obra de arte, tanto por la preciosidad de los mármoles como por la belleza artística. Con el terremoto de 1910, la capilla sufrió serios daños. Como parte de las reparaciones llevadas a cabo, se colocaron sus pinares en posición perpendicular; se quitó del techo la teja de barro y fue sustituida por láminas de hierro y en lugar de las derruidas paredes de ladrillo, se colocaron horcones y se forró el frente y los costados con tablas. La parte del altar provisional se cubrió con hierro y maderas.

## ORDEN DE INTERVENCIÓN LÓGICO-CONSTRUCTIVO

### FRONTÓN PRINCIPAL, TORRE CAMPANARIO Y PINÁCULOS

Restauración y reparación de estructura, forros de hierro liso y ornamentos de los pináculos, molduras de hierro, reparar y sustituir las piezas de madera dañada, cambiar pletinas y escuadras metálicas, confeccionar ventanas ojivas, tomando como referencia las existentes, previamente a su restauración, así como el rosetón y la puerta principal original. Finalmente preparar para pintura exterior.

### FRONTONES SECUNDARIOS DERECHO E IZQUIERDO

Restauración y reparación de estructura, forros de hierro liso y ornamentos de los pináculos extremos, restituir ornamentos y balaustres (observados en fotografías de 1926). Además, de las dos ventanas frontales y eliminar repello no original hasta una altura de dos metros sobre el nivel del piso. Finalmente preparar para pintura exterior.

Cubierta y estructura de techos sobre coro, lucernario y altar, así como paredes

### LATERALES Y POSTERIOR DEL LUCERNARIO

Restauración y reparación de estructura, cubierta de techos, sustituir piezas de cerchas en mal estado, colocar canoas y bajantes con diseño de la época. A las paredes laterales del lucernario y posterior del altar se debe uniformar con forro de hierro troquelado, restituir piezas de madera dañadas, elaborar molde para sustituir láminas dañadas, siguiendo el sistema constructivo original. Finalmente preparar para pintura exterior.

### CUBIERTA DE TECHOS SOBRE PASILLOS INTERNOS LATERALES

Restauración y reparación de estructura, cubierta de techos, sustituir clavadores, reparar y sustituir tizeretas de cerchas en mal estado, confeccionar canoas y bajantes, aleros y precintas, según el diseño original. Finalmente preparar para pintura exterior.

### PAREDES LATERALES Y POSTERIORES EXTERNAS CORO, NAVE DE FIELES, ALTAR Y SACRISTÍA

Restauración y reparación de forros exteriores de hierro troquelado, sustituir piezas de madera dañadas, colocar forros originales en buen estado, elaborar molde para sustituir láminas dañadas, siguiendo el sistema constructivo original. Reparar áreas de repellos desprendidos. Finalmente preparar para pintura exterior.

### CORREDORES LATERALES EXTERNOS ESTE Y OESTE

Restauración y sustitución de elementos como botaguas, cubierta, tizeretas de cerchas, viga de amarre, precinta, canoas, bajantes, especificación para cada columna, siguiendo el sistema constructivo original. Finalmente preparar para pintura exterior.

Fuente: Arq. Carlos Araya Aguilar



Detalle de los arcos ojivales de la nave central



Fachada lateral

# Control de calidad para la hinca de pilotes con martinetes de impacto

Ing. Luis Millan Solórzano, Marina Pez Vela



Hinca es el proceso por el cual los pilotes son introducidos en el terreno por medio de equipos llamados martinetes. Un martinete de impacto utiliza un émbolo metálico para golpear la cabeza del pilote. La energía producida moviliza el pilote y lo introduce en el terreno. Dependiendo del medio para movilizar el émbolo son de caída libre, diésel, aire, vapor, o hidráulicos. Los martinetes de impacto más conocidos son los de diésel.

**Topografía:** Se requieren guías propias para martinetes y el pilote, además de una estación total y un nivel de precisión manejados por un topógrafo. Los pilotes deben ser hincados verticalmente o con las inclinaciones requeridos; alineados en las ubicaciones y niveles indicados en planos. Una vez finalizada la hinca, se deben tomar coordenadas para verificar que las tolerancias son cumplidas. Las normas más permisibles no permiten una desviación en la cabeza superior a 7,5 cm en pilotes colocados en tierra y 15 cm para pilotes colocados en agua. La inclinación del pilote no debe ser mayor de 1 grado respecto a la vertical para pilotes verticales; y de 2 grados, para pilotes inclinados. El corte tiene una tolerancia de 4 cm.

**Registro de hinca:** Antes de la hinca el pilote es marcado a cada metro, y en los últimos metros a cada 2,5 ó 10 cm, para que durante la hinca se puede llevar un registro de golpes del martinete por longitud. Otra buena práctica es colocar por encima del fuste del martinete una barra indicadora graduada, para medir la altura de caída del émbolo en cada golpe. Para cada pilote debe prepararse un registro de hinca, con el número de pilote, longitud inicial, día y hora de hincado, nombre de quién hace la anotación, características del equipo de hincado, incluyendo el martinete, profundidad de penetración, número de golpes por unidad de longitud, inclinación del pilote y otras observaciones.

**Criterio de hinca:** Durante el diseño las longitudes de hinca de los pilotes son establecidas con la información disponible de los estudios de suelos, pero las longitudes finales son establecidas en campo. Antes de iniciar la hinca debe acordarse un criterio racional para su finalización. En el caso de los martinetes de impacto, la penetración promedio para varios golpes es indicación de la capacidad del pilote. La hinca es finalizada cuando se cumple, ya sea el requerimiento de penetración mínima en el terreno más el criterio de hinca, o cuando se produce el rechazo práctico del martillo definido como 20 golpes por 2,5 cm, con el émbolo a su máximo recorrido. Se debe ser cuidadoso en la escogencia del equipo de hinca, ya que un martinete pequeño podía rechazar antes de que el pilote efectivamente alcance la capacidad.

**Fórmulas dinámicas de hinca:** El principio de las fórmulas dinámicas de hinca es determinar la capacidad del pilote, a partir de la energía inicial del sistema que corresponde a la energía potencial, restando las pérdidas del sistema martillo-pilote-suelo, las cuales son estimadas. Algunas de las fórmulas más conocidas son la de Engineering News y la de Hiley. En la mayoría de los casos es recomendable ajustar los factores de seguridad de las fórmulas con pruebas de carga.

**Pruebas de carga estáticas:** En una prueba de carga un pilote de prueba previamente instalado es llevado hasta la falla, determinando la carga última que este puede soportar. Por medio de un factor de seguridad este resultado es generalizado para el resto de los pilotes del proyecto. Las pruebas de carga estática pueden ser en compresión, en tensión, o para determinar capacidad lateral. Una de las desventajas de las pruebas de carga estáticas es que, con excepción de las pruebas en tensión, no es posible separar la capacidad de punta de la capacidad lateral del pilote. Por otra parte, la carga real se sigue considerando como aquella que es obtenida de una prueba de carga estática.

**Pruebas de carga dinámica:** El pilote de prueba es instrumentado por medio de acelerómetros ubicados en el fuste cerca de la cabeza del pilote o en otros puntos a lo largo de este. Durante la hinca, con cada golpe del martillo se recogen las señales de los acelerómetros que luego son analizadas en tiempo real por medio de un analizador de pilotes o PDA. Respecto a las pruebas de carga estática, las pruebas dinámicas son más económicas, pero con resultados comparables. Por medio de un analizador es posible estimar en forma separada la capacidad por punta y en el fuste del pilote.



## Setiembre ha sido el mes de mayor trámite durante el 2009

# Leve mejora en sector construcción

La tramitación ante el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, durante los primeros nueve meses del año, ha disminuido en un 42 por ciento en comparación con el mismo período del año anterior. Sin embargo, el mes de setiembre empieza a mostrar señales positivas para el sector construcción, al ser el período de mayor dinamismo de 2009, con un total de 556 mil m<sup>2</sup> tramitados.

Graciela Mora, Comunicación CFIA

De enero a setiembre de 2009, se han tramitado ante el CFIA un total de 4,16 millones de m<sup>2</sup>, lo cual representa un 42 por ciento menos al trámite en el mismo período del año anterior (7,15 millones de metros cuadrados).

Para el CFIA, la recuperación del sector requiere de un trabajo conjunto de la Banca y el Estado, pues al subir las tasas de interés en los préstamos bancarios se ha frenado el sector de la construcción. "En vista que las políticas macroeconómicas no tienden a la baja de las tasas, los bancos deberán buscar esquemas novedosos para incentivar el préstamo, como por ejemplo, la ampliación de los plazos de crédito", indicó el Ing. Óscar Saborío, Presidente del CFIA. "Parte de la crisis que hemos vivido ha sido temor. El empresario se espera, el inversionista también se espera y esto empeora la crisis en cada uno de los sectores. Entonces, todos lo que iban a desarrollar se esperan, por lo que la construcción resulta el sector más afectado", detalló el Ing. Olman Vargas, Director Ejecutivo del CFIA.

### Retos y oportunidades en zonas costeras

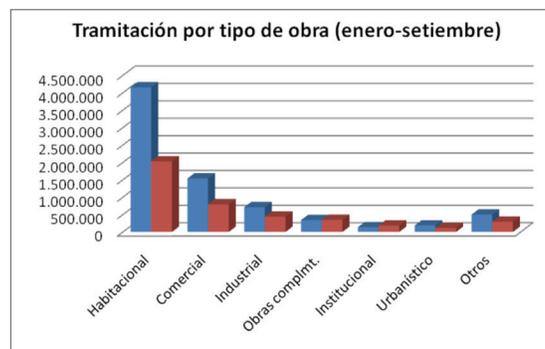
Las provincias de Guanacaste y Puntarenas han sido las más afectadas por la contracción del sector. Estas son precisamente las zonas costeras que habían logrado un mayor dinamismo durante los años 2006-2008, en los cuales se experimentó un crecimiento acelerado, llamado a menudo el "boom de la construcción".

Este crecimiento estuvo impulsado principalmente por inversión extranjera directa, concentrada en megaproyectos habitacionales destinados al turismo, condominios, y grandes obras comerciales.

### Tramitación por provincia enero a setiembre

	2008	2009	% diferencia
San José	2.147.197	1.482.057	-31
Alajuela	1.202.240	755.276	-37
Guanacaste	1.265.676	444.326	-65
Puntarenas	1.019.419	443.924	-56
Heredia	717.492	393.720	-45
Limón	322.666	353.574	10
Cartago	477.518	339.076	-29

La desaceleración del sector, sin embargo, presenta una amplia oportunidad para estas provincias, sobre todo en la construcción de obras de servicio indispensables para las zonas que han experimentado desarrollo poblacional: carreteras, acueductos, alcantarillados, infraestructura energética, escuelas, centros médicos, y otros.



Fuente: CFIA

Por ejemplo, se observa que en el período de enero a setiembre de este año, las obras institucionales han sido las únicas que han crecido con respecto a lo tramitado el año pasado, impulsado principalmente por la tramitación de escuelas y aulas, que se ha triplicado en este año (2008: 32 mil metros cuadrados / 2009: 98 mil metros cuadrados).

### Perspectivas para el 2010

Para el CFIA, la construcción es un sector que puede recuperarse, y ya se han visto indicadores positivos como:

- Se ven señales esperanzadoras en la economía de los EEUU.
- Esto brindará más confianza en los inversionistas.
- Además, la caída de otros sectores de la economía ha sido menor de la pronosticada, lo que debería aumentar la confianza.
- Se espera más apertura en el préstamo bancario.

Por tanto, para el Colegio Federado, la recuperación del sector depende de que se tomen las siguientes acciones inmediatas:

- Es indispensable que se dé un fuerte impulso a la obra pública. Hay recursos, pero no hay celeridad en la tramitación de proyectos de obra pública. Es urgente que instituciones como la CCSS, CONAVI, MOPT e ICE saquen a concurso sus proyectos.
- Urge que se flexibilice el préstamo bancario. Las condiciones crediticias serán determinantes para la dinamización del desarrollo constructivo.

Con estas actitudes, se podrá prever una mejor situación para el año entrante. "El año 2010 tiene algunas características positivas, especialmente por el cambio de Gobierno, puesto que las nuevas administraciones llegan con nuevas políticas de desarrollo gubernamental, y usualmente promueven la confianza de los inversionistas. Además, las perspectivas macroeconómicas para el próximo año se prevén levemente más positivas", concluyó el Ing. Vargas.



# La importancia del control de cargas vehiculares en la vida útil de nuestras carreteras

Ing. Gustavo A. Badilla Vargas

Investigador. Unidad de Investigación en Infraestructura Vial, Lanamme, Universidad de Costa Rica

El control de cargas se fundamenta principalmente en tres aspectos: seguridad vial, conservación vial y el mercado de transporte de cargas. Debido a estos motivos, entre muchos otros, es que el control de peso ha sido una de las mayores preocupaciones para el administrador de las carreteras de los diferentes países.

El cual generalmente dispone de equipos de pesajes, tanto fijos como móviles, con la finalidad de proteger las inversiones cuantiosas que se realizan en carreteras y puentes, conforme a las condiciones propias de cada país en la búsqueda de un control efectivo de vehículos de carga. Esta vigilancia, además de proteger las vidas y bienes de los usuarios, beneficia el transporte de mercancías reduciendo los costos de operación y evita el anormal deterioro de las carreteras, asegurando así costos bajos de conservación. El control de cargas no es un tema nuevo, a mediados de los años noventas el MOPT efectuó un diagnóstico de la situación en aquel momento y se planteó la necesidad de la implementación de puestos de control de pesos en las principales rutas del país, que garantizaran la aplicación efectiva del reglamento existente.

Por su parte, en julio de 2007, la Unidad de Investigación del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica presentó el Proyecto de Investigación Encuesta de carga: determinación de factores camión en pavimentos de Costa Rica. En este proyecto se determinaron los factores camión por tipo de vehículo y se compararon con los factores típicos empleados para el diseño. Los resultados obtenidos evidenciaron que los factores utilizados hasta ese momento subestimaban el peso real de los vehículos, y la necesidad de controlar el peso de estos, para evitar que se acelerara el deterioro de los pavimentos y obras existentes.

Conscientes de las debilidades en el control de cargas y a la ausencia de puestos de pesaje en las principales rutas del país, recientemente, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) y el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), a través del departamento de Pesos y Dimensiones, iniciaron la contratación de servicios de pesaje móvil para el control de vehículos de carga en varias rutas nacionales (Ruta 32, Búfalo de Limón; Ruta 2, Ochomogo y Ruta 1, Cañas), con lo cual se pretende evitar fallas

prematuras en la vida útil de diseño. Como parte de esta iniciativa, este departamento ha estado suministrando la base de datos que se está generando en las estaciones de pesaje móvil para que sea utilizada y analizada por el Lanamme de la UCR.

El presente artículo establece la importancia que tiene el control de cargas en la vida útil de las carreteras, evidencia la necesidad de contar con información real y representativa en los procesos de diseño estructural de pavimentos, el efecto que tiene la implementación de puestos de pesaje en cálculo del factor camión y los beneficios que generan en el diseño de pavimentos y en la inversión de recursos en los programas de mantenimiento y conservación vial.

Finalmente, debe destacarse que el control de pesos constituye una herramienta fundamental en las investigaciones que se vienen realizando en este sentido, para darle un seguimiento adecuado de las cargas que transitan, la formulación de modelos y su inclusión como parámetro de entrada en los procedimientos de diseño estructural de pavimentos. Los análisis efectuados a la fecha muestran efectos muy positivos en la reducción de las sobrecargas, lo que representa un paso muy importante para nuestras carreteras y cuyos controles esperamos se sigan aplicando a otras rutas nacionales.



# UPADI celebró con éxito Reunión del Directorio Internacional

Graciela Mora y Cristina Carmona, Comunicación CFIA

La Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros (UPADI), concluyó el pasado sábado 26 de setiembre la Reunión Intermedia y Asamblea Electoral de su Directorio Internacional, que se celebró en la semana del 21 al 26 de setiembre en San Juan, Puerto Rico.

“La misión de UPADI es liderar; convirtiéndose así en el punto de encuentro de los ingenieros del continente americano, bajo los más altos conceptos de ética, transparencia, equidad de género y rigurosidad profesional”, recalcó la ingeniera costarricense Irene Campos, presidenta de UPADI, quien respaldó la importancia que tienen los colegios profesionales en cada región.

En la reunión se nombró a tres nuevos miembros del Consejo Consultivo: Ing. Fernando Etcheagaray, de México, Ing. Jorge Spitalnik, de Brasil, e Ing. Nelson Zuanella, de Brasil. Además, se nombró al Ing. Enzo Betancourt, de Venezuela, como Vicepresidente de la Región de Países Bolivarianos. El Ing. Spitalnik fue electo también como Vicepresidente de la Región Cono Sur y Brasil, ambos en los períodos del 1 de octubre del 2009 y hasta el 1 de setiembre del 2013.

A la actividad asistieron representantes de 21 de los 28 países miembros: Costa Rica, Cuba, Argentina, Bolivia, Canadá, Brasil, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Paraguay, Honduras, Panamá, Venezuela, Colombia, México, Nicaragua, Belice, República Dominicana, España (como observador), Guatemala y Puerto Rico.

## Nuevos estatutos

Durante el encuentro se discutieron los nuevos estatutos de la organización, que permitan convertir a la UPADI en una organización moderna y ágil, con mejores servicios. La Ing. Irene Campos,

Presidenta de UPADI, manifestó que este es el primer paso para que la Asamblea ratifique los nuevos estatutos el próximo año.

## Informes

También se recibieron los informes del Consejo Técnico y Consejo Consultivo, el Informe del Tesorero, así como los informes de las principales actividades que realizaron las organizaciones miembros durante este año.

Asimismo, se conocieron los informes de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros y otras organizaciones especializadas, así como las bases para la consideración de los premios UPADI.

Además, se consolidó el esquema de trabajo para los comités técnicos, con una nueva planificación para el próximo año.

## Declaración de Puerto Rico

La Declaración de Puerto Rico fue otro de los principales resultados que se desprendieron de la reunión. El documento pretende intensificar el trabajo de toda la organización en temas vitales para Latinoamérica, como diversidad de género, evolución de las nuevas generaciones de profesionales, el aporte de los ingenieros en temas de interés público, control del ejercicio profesional, la transferencia tecnológica para un mejor desempeño laboral. También recalca la importancia de la aportación local de las organizaciones de UPADI en los problemas globales que enfrenta la región.

Colaboró: Tommy Kierce, RPPP Puerto Rico.  
Ver más información en [www.upadise.org](http://www.upadise.org)

*El Comité Ejecutivo de UPADI se sintió complacido con los resultados de la reunión en Puerto Rico*



# Inversiones energéticas requieren decisiones acertadas

Comisión Proyecto Costa Rica CR2025

De acuerdo con las estadísticas de la Dirección Sectorial de Energía, al año 2008 en nuestro país los derivados del petróleo representaron un 65% de la energía comercial para consumo final, mientras la electricidad representó un 20.4%, y la biomasa y otras fuentes representaron un 14.6%. Por otra parte, del consumo final de energía, un 49% se utiliza en el sector transporte, un 27% en las industrias, y el resto en el sector residencial y otros usos. En ese mismo año, las importaciones totales de hidrocarburos alcanzaron \$2300 millones de dólares, lo que representa un 15% de las exportaciones del mismo año.

Para el año 2008, la hidroelectricidad contribuyó con un 79% de la producción, seguido de un 12% mediante la geotermia, un 7% la generación con derivados del petróleo, y un 2% con energía eólica. Esto ha significado que mientras en los últimos años el petróleo ha triplicado su precio, las tarifas eléctricas han mantenido sus niveles históricos, aunque con una tendencia al aumento como resultado del mayor uso de derivados del petróleo. Esta situación tan favorable que ha disfrutado Costa Rica en su sub-sector eléctrico, ha llegado a una coyuntura crítica durante los últimos dos años, evidenciada por los siguientes síntomas:

- La crisis económica mundial disminuyó la tasa de crecimiento de la generación eléctrica en el año 2008 a un 2%, en comparación a valores del 5% de los últimos años.
- Atrasos muy importantes en los planes de desarrollo de los proyectos de generación y transmisión que han requerido el alquiler de plantas térmicas de emergencia.
- En el mediano y largo plazo se vislumbra una dependencia mayor de la generación mediante recursos fósiles importados.

Esta situación tiene su origen en los siguientes problemas:

1. Desempeño del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), que es el resultado del marco legal, político y regulatorio tan complicado en que esta institución debe desenvolverse. Parte del problema es la influencia de políticas externas a la institución con criterios de muy corto plazo y muchas veces ajenas al quehacer del ICE; y la otra parte es la propia ineficiencia de una empresa de la magnitud del ICE, con todas sus dificultades y limitaciones operativas.

2. Dificultad para desarrollar los recursos naturales propios

El desarrollo de este tipo de recursos requiere inversiones iniciales altas, largos períodos de desarrollo, y riesgos importantes (geológicos, hidrológicos, sociales etc.). Se suma a estas dificultades la creciente oposición, más bien “social” que verdaderamente “ambiental”, a proyectos de recursos renovables. Los problemas principales del sub-sector eléctrico son de tres categorías: a) la eficiencia, b) las dificultades para el desarrollo de recursos renovables, y c) los problemas de adecuación al marco regulatorio del Mercado Eléctrico Regional (MER).

## **Políticas y Estrategias**

Se considera la necesidad de un cambio integral en la legislación no solo relativa al ICE, sino a la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) y a las leyes de generación privada (Ley 7200 y sus reformas).

## **Reformas al ICE**

Puntos claves se refieren al nombramiento de la Junta Directiva y cuerpo gerencial, a la flexibilidad en cuanto la adquisición de bienes y servicios y su fiscalización, a la



flexibilidad laboral, a la posibilidad de endeudamiento conforme a criterios propios de empresa, y a otras medidas que incentiven su eficiencia. Un primer paso en esta línea se ha dado en la reciente ley 8660 de octubre del 2008.

### **Reformas a la ARESEP**

Como se mencionó, se requiere reforzar y modernizar el Ente Regulador, primero para que tenga la capacidad de auditar el desempeño de una empresa como el ICE (en este caso en el campo eléctrico), y en segundo lugar; para que tenga mucho más flexibilidad para aplicar mecanismos de regulación modernos que estimulen la eficiencia, no solo del ICE, sino de todas empresas eléctricas públicas.

### **El Papel de la Generación Privada**

Como elemento a considerar está la experiencia hasta el momento con la contratación de generación privada (bajo el esquema de la Ley 7200 en sus dos modalidades) que ha mostrado que con un esquema regulatorio adecuado, este tipo de emprendimientos permite el desarrollo de proyectos de generación renovables de una manera eficiente. Una experiencia interesan de este tipo ha sido el desarrollo del PH. Los Negros (17 MW) por parte de una empresa mixta (privada-ESPH). Se visualiza que es en el campo de la generación en donde el sector privado puede potenciar con mayor dinamismo su participación.

### **El Mercado Regional**

La entrada en operación del MER implicará beneficios importantes en tanto un sistema interconectado de mayor tamaño es más robusto y confiable. Asimismo, implicará una disminución de costos operativos de corto plazo, pues se comparten reservas y recursos de manera más eficiente. A largo plazo, el desarrollo de plantas más grandes de escala regional, podrá implicar también menores costos de generación.

## **Sector hidrocarburos**

En la actualidad los hidrocarburos representan más del 65% del consumo total de energía comercial en el país (excluyendo la leña), fuertemente influenciado por la escalada en la flota vehicular de los últimos años así como por el incremento en sus desplazamientos. Por otro lado la oferta de combustibles depende en su totalidad de las importaciones que hace Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE). La factura petrolera alcanzó cifras record en el año 2008 producto del crecimiento del precio internacional del crudo, alcanzando \$2300 millones, un incremento de un 59% respecto del año anterior.

A continuación se presentan algunas consideraciones sobre la demanda futura de hidrocarburos basadas en el V Plan Nacional de Energía del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

- El consumo de energía continuará creciendo a pesar de una disminución estimada en la tasa de crecimiento de la población hacia el año 2021
- Para un crecimiento económico esperado del 5% anual la demanda energética tendrá tasas de crecimiento importantes alrededor de un 4,7% anual
- El V Plan pretende lograr una disminución del consumo de energía a partir de 2010 para alcanzar al 2020 una disminución

de un 2,7% respecto de la línea base. Sin embargo, se percibe la necesidad de generar con combustibles fósiles debido a la no disponibilidad de fuentes renovables. Esto afectará el panorama de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **Objetivos**

- Las estrategias de eficiencia y ahorro de energía deben enfocarse principalmente al sector de transporte.
- Promover un proceso integral hacia la transformación del parque vehicular sustentado principalmente en recursos renovables como biocombustibles y energía eléctrica. Este proceso debe iniciarse prioritariamente con la flota asociada al transporte colectivo incluyendo el transporte ferroviario. Los planes llevados a cabo por el actual Gobierno deberán mantenerse y más bien ampliarse con metas más agresivas.
- Promover fuertemente el transporte ferroviario electrificado, tanto de pasajeros como de carga. El énfasis debe darse en la Gran Área Metropolitana (GAM) para el transporte de pasajeros y en los litorales para la carga. Los resultados iniciales de la campaña lanzada por el Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER) son estimulantes.

## **Políticas y Estrategias**

- La conversión agrícola asociada a la producción de biocombustibles; la política fiscal necesaria para acelerar los procesos de importación de vehículos híbridos con preferencia hacia los biocombustibles; una política tecnológica para estimular la transformación del parque vehicular existente hacia tecnologías con menores niveles de emisiones y que utilicen mezclas de combustibles para reducir la presión sobre los hidrocarburos.
- En el campo del transporte se deberá impulsar un fortalecimiento al transporte colectivo tanto ferroviario como vial. El INCOFER no cuenta en la actualidad con la estructura institucional adecuada para acometer agresivamente estas acciones por lo que deberá fortalecerse rápidamente.
- En el caso de transporte público modalidad autobús se deberán instrumentar los procesos de sectorización aún pendientes pero bajo un plan de acción de largo plazo que incluya los cambios tecnológicos, principalmente de flota y de infraestructura carretera asociada.
- Es de particular urgencia instrumentar las reformas necesarias de la industria eléctrica a fin de poder lanzar un plan visionario con miras a satisfacer la esperada demanda creciente ante el logro de los objetivos señalados anteriormente.

El CFIA considera importante mencionar que en el tema energético el país ha logrado configurar a lo largo de más de 20 años una estructura funcional de planificación sectorial consolidada. La labor desplegada por entidades como el Consejo Subsectorial de Energía y la Dirección Sectorial de Energía permiten contar con estudios de valor para los procesos de toma de decisiones.



## ¿Qué es el MasterFormat 2004?

Ing. Luis de Ezpeleta Aguilar, MBA, CSI Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería

Con el objetivo de incentivar el uso del sistema informático Master Format 2004 entre los profesionales de ingeniería y arquitectura en Costa Rica, la Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería ofrece la nueva versión del MasterFormat™, que es una lista estandarizada de encabezados y números para la organización de especificaciones técnicas, documentos de licitación y contratación, notas en planos, presupuestos y procesos de operación de edificaciones; todos organizados según su resultado.

Esta lista no establece disciplinas de diseño, tratados o clasificación de productos. Ha sido implementada y probada por más de 40 años en las mejores firmas de ingeniería del mundo y proyectos exitosos, incluyendo el Departamento de Defensa de los Estados Unidos y el AIA (American Institute of Architects).

Su nueva versión fue elaborada para permitir la organización y especificación de nuevos productos, materiales y tecnologías, incrementando el uso de nuevas bases de datos, temas relacionados con el ciclo de vida de los proyectos, la diversificación de las construcciones y una mejor flexibilidad a desarrollos futuros.

### Principales cambios

Los nuevos niveles de organización se desarrollan en grupos, subgrupos y divisiones. La cantidad de divisiones se incrementaron de 16 a 34 activas, más otras 16 que están reservadas para las futuras expansiones. Por continuidad, las divisiones de la 03 a la 14 (Trabajos de Construcción de Edificaciones) permanecen exactamente iguales al MF1995. Este nuevo sistema permite una mayor flexibilidad para la especificación del área civil, los procesos y otros trabajos de ingeniería.

Las secciones de números y títulos están asignados a miles de trabajos con resultados en común. Los números, generalmente tienen tres pares de cifras (6 dígitos), cada par de dígitos define un nivel de especificación. Un opcional de cuatro pares de cifras (Nivel 4) es usado para ampliar el nivel de especificación cuando sea requerido. También se pueden agregar más números y letras (Nivel 5) para números asignados por usuario. Esto cuando se quieran personalizar mas la especificación. El espacio entre los pares de cifras es opcional.

Alcance (Anterior)	Niveles	MF 1995	MF 2004
División	Nivel 1	11234	11 22 33
Alcance Amplio	Nivel 2	11234	11 22 33
Alcance Mediano	Nivel 3	11234	11 22 33
Alcance Menor	Nivel 4	11234	11 22 33.44
Alcance (Usuario)	Nivel 5	No aplicaba	11 22 33.44.55ABC

Los números de secciones sin asignar, pueden ser modificadas por el usuario. Para evitar problemas, los números reservados para expansiones futuras no deben usarse.

Beneficios de la implementación.

- Creación de bases de datos para el uso durante todo el ciclo de vida del proyecto (Propietario/Gerente del Proyecto).
- Ser líder en la industria, por tener una mejor organización y metodología de la documentación (Diseñador/Consultor).
- Estar listo para cuando se tenga que trabajar en proyectos con el MF2004 (Contratista/Proveedor).
- Distinguirse como una autoridad en el tema y poder convertirse en un consultor experto (Cada profesional).
- Reclutamiento de miembros, servicio a la industria, programación del capítulo y educación (CSI Capitulo Costa Rica).

Los nuevos números y títulos del Master Format pueden ser descargados en forma gratuita. Para mayor información como Secciones y Subgrupos, se pueden obtener adquiriendo el documento del MasterFormat™, Edición 2004.

Igualmente, los interesados pueden contactar a la Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería al Tel: +(506) 2283-7698, Fax: +(506) 2280-7092 o se puede revisar el link

[www.csinet.org/masterformat](http://www.csinet.org/masterformat)

The screenshot shows the CSI website interface. At the top, there's a navigation menu with links like HOME, ABOUT CSI, COMMUNITY, AUDIOCAST, THE CSI STORE, EVENT REGISTRATION, CALENDAR, CAREERS. The main content area is titled 'MasterFormat Home - Standards - MF04'. It contains several sections: 'CONSTRUCT & CSI CONVENTION', 'HONORS & AWARDS', 'CONSTRUCTION SPECIFIER', 'FORUMS', 'CSI BLOG - THE FIFTH C', 'PRESS ROOM', 'CONTACT US', and 'CSI FOUNDATION'. A prominent section titled 'MasterFormat 2004 On Sale!' offers a 25% discount on the MasterFormat 2004 Edition through December 31, 2009. Below this, there's a 'Need help converting?' section with a list of actions: 'Order MasterFormat 2004 Edition', 'Visit www.masterformat.com for a transition matrix', 'Download the numbers & titles (PDF)', 'Convert MasterFormat 95 numbers to MasterFormat 2004 numbers on your iPhone! Get the app, or just search for MasterFormat in iTunes!', 'Ask a question in CSI's MasterFormat Forum', 'Find a MasterFormat expert to invite to your office in CSI's Speaker Database', 'Request MasterFormat 2004 bookmarks to handout in your chapter or at your CSI event from csin@csinet.org', and 'Hear the What's My Number AudioCast or the Using MasterFormat AudioCast'. At the bottom, there's a 'MasterFormat's Sponsors' section listing McGraw Hill Construction, ARCOM, BSD, and Reed Construction Data.

## “Hay técnicas que una computadora no enseña”

Cristina Carmona, Comunicación CFIA

**El Colegio de Ingenieros Topógrafos designó al Ing. León Carmiol Arguedas como el profesional destacado de esta edición, por su desempeño y participación en grandes proyectos de la ingeniería costarricense, que hoy son de vital importancia para el desarrollo y crecimiento del país.**

Cincuenta y tres años han pasado desde que el Ing. Carmiol puso los pies en las montañas donde se construyó la ansiada carretera Interamericana, con el firme propósito de las autoridades costarricenses y estadounidenses de tener un paso seguro por tierra hacia Panamá, especialmente hacia el Canal.

Era 1956, tiempos en que Costa Rica despegaba hacia el modelo de sustitución de importaciones bajo el gobierno de José Figueres Ferrer, y las posibilidades de tener una nueva carretera que conectara San José con la frontera sur era una urgente necesidad para mejorar el empleo de la zona y asegurar las exportaciones hacia Panamá. Ya para esa época, el país tenía grandes avances en la carretera, que le permitió a los ingenieros empezar con la pavimentación del camino y la conclusión de algunos de sus puentes, aseguró el Ing. León Carmiol. El aguerrido trabajo en esas tierras densas y frías que habían sido indomables décadas atrás, se había convertido en una de las obras más importantes construidas en Costa Rica hasta ese momento.

Conocido simplemente como “Carmiol”, este ingeniero de 73 años reconoce su trabajo en la carretera Interamericana como una de sus experiencias más importantes dentro de su currículum profesional, ya que fue un reto muy complejo para la ingeniería topográfica de aquel entonces, que no contaba con la tecnología actual. Don León formó parte del proyecto de la Interamericana hasta 1961, donde posteriormente regresó para convertirse en el Coordinador de la carretera Interamericana Sección Cartago-San Isidro de El General dentro del equipo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

*“Me tocó trazar toda la línea de la tubería desde el Cerro de la Muerte hasta San José y ahí aprendí que tenía facilidad para detectar el agua”,* dijo el Ing. Carmiol, orgulloso de sus dotes de radiestesia.

Además de su aporte profesional para la construcción de esta carretera, el Ing. Carmiol tuvo a su cargo la dirección de la topografía en proyectos como la carretera Tres Ríos-Taras de Cartago, Coronado-Cascajal, Cartago-Tierra Blanca, mejoramiento de vías como la radial San José-La Uruca, alcantarillado sanitario y urbanizaciones, todas estas tareas las realizó como topógrafo independiente. Aparte de su experiencia en la construcción de carreteras, el Ing. Carmiol ha realizado múltiples trabajos en avalúos, topografía, agrimensura, estudios especiales en escrituras y planos catastrados.

### Profesión familiar

Su apellido Carmiol no es muy común en nuestro país, ya que su descendencia proviene de Alemania. Don León comparte la profesión de la topografía con sus cuatro hermanos, donde según él, heredaron el gusto por la profesión de su papá, *“que le encantaba enseñarnos a través de aparatos de medición”,* recordó.

Algunas de las inquietudes que compartió con la Revista Ingenieros y Arquitectos es sobre el tema de la concesión de carreteras que vive el país en este momento. Para él, la inspección es muy limitada y los materiales que se utilizan son de baja calidad. *“El usuario lo hemos abandonado totalmente, por errores en la planificación y diseño de las carreteras, y por la falta de experiencia y de conocimiento de muchos profesionales, porque hay técnicas que una computadora no puede enseñar”,* añadió. Otro de los temas en que hizo énfasis es sobre la nueva Ley de Catastro, que autoriza a emitir planos de fincas inscritas únicamente con el número del folio real. Para este profesional, es indispensable que los planos catastrados lleven el nombre del propietario, para evitar el traspaso irregular de propiedades entre familiares o empresas. Para él, el Colegio de Ingenieros Topógrafos y el mismo CFIA, deben pronunciarse al respecto.

Al finalizar la entrevista, le pregunté si en algún momento se había desempeñado como profesor universitario y contestó: *“no muchacha, no me gusta dar clases, yo las di cuando era jefe de ingeniería, ahí es cuando el lindo enseñar a los demás”* concluyó.



El Ing. Carmiol observó los antiguos libros de registro de propiedades que datan del siglo XIX



## Temperatura del Concreto

Ing. Jorge Solano Jiménez, Director Técnico del ICCYC

### Introducción

La reacción química agua-cemento, conocida como hidratación, es una reacción exotérmica por naturaleza, por lo tanto, influenciada tanto por la temperatura ambiental, como por la temperatura de los constituyentes de la mezcla.

Por otro lado, el concreto de cemento hidráulico se utiliza en prácticamente todo el mundo, en diversas regiones, con diversos climas y con diferentes temperaturas ambiente. El rango actual de temperaturas en que el concreto es mezclado, curado y puesto en obra es muy amplio, y cada vez más se hace necesario conocer el comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido, y la posible influencia que la temperatura inicial tiene en sus propiedades finales. El presente artículo tiene el objetivo de revisar particularmente la situación de la temperatura inicial alta en el concreto.

### Temperatura inicial alta

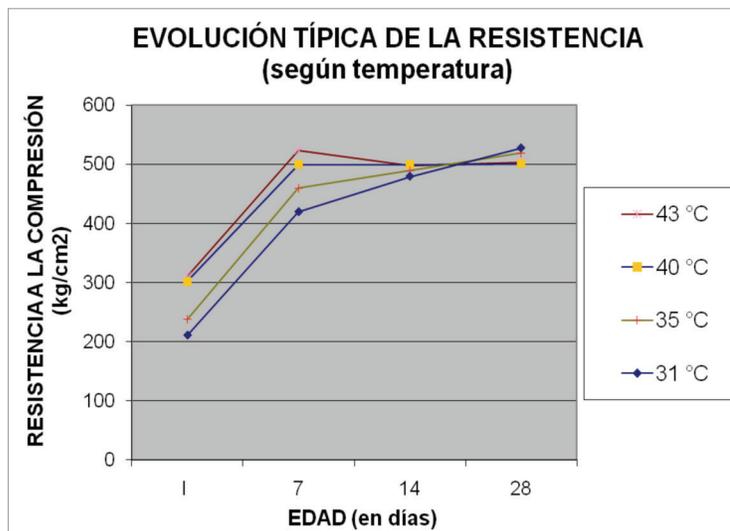
De acuerdo con la bibliografía sobre la materia, cuando la temperatura inicial del concreto es alta, más de 32 °C, por la combinación de la temperatura de los ingredientes, con la temperatura ambiente al momento del mezclado, el concreto se afecta principalmente en sus propiedades de trabajabilidad en estado fresco y resistencia y durabilidad en su estado endurecido.

En cuanto a la trabajabilidad, es claro que las altas temperaturas tempranas incrementan la velocidad de la reacción agua/cemento, generando más productos de hidratación en tiempos cortos, reduciéndose el período latente o plástico de la mezcla, de modo que la estructura global de la pasta hidratada llega a formarse muy pronto, y se pierde la

movilidad o trabajabilidad del concreto. Es necesario, entonces, agregar mayor cantidad de agua para obtener el revenimiento deseado, lo que implica una mayor relación agua/cemento y, por lo tanto, menor resistencia a la compresión.

Ese mismo fenómeno, de aumento de la velocidad de la reacción con las altas temperaturas tempranas, aumenta la velocidad de fraguado de la mezcla, y consecuentemente, la ganancia de resistencia temprana. Sin embargo, puede afectar adversamente la ganancia de resistencia tardía, desde alrededor de los siete días en adelante. (Véase gráfico n.º 1.) Según A. M. Neville, en su libro *Tecnología del Concreto*, IMCYC, 1999, la explicación es que “una rápida hidratación inicial parece formar productos de una estructura física más pobre, probablemente más porosa, de modo que una proporción de los poros siempre permanecerá sin llenar”. Una relación de alta porosidad conducirá a una resistencia, durabilidad e impermeabilidad menor; en comparación a una porosidad baja, lograda con una hidratación más lenta.

Verbeck y Helmut ( *Structures and physical properties of cement paste*, 1968), amplían esta explicación sugiriendo que “la velocidad inicial de hidratación a temperaturas superiores retarda la hidratación subsecuente y produce una distribución no uniforme de los productos de hidratación dentro de la pasta. La razón de esto es que, al producirse la alta rapidez inicial de hidratación, no se tiene tiempo suficiente para la difusión de los productos de hidratación alejados de la partícula de cemento y para una precipitación uniforme en el espacio intersticial (como es el caso a temperaturas inferiores). Como resultado, se da una alta concentración de los productos de hidratación en la vecindad de las partículas hidratantes, lo cual retarda la hidratación subsecuente y afecta adversamente la resistencia a largo plazo”.



Evolución típica de la resistencia según temperatura

Tal y como lo describe la literatura, la durabilidad del concreto se afectará debido a una mayor porosidad, como consecuencia de la hidratación rápida a temperaturas iniciales altas. Una mayor porosidad implica una mayor permeabilidad y, a su vez, hace más posible la afectación de la durabilidad. La única manera directa de conocer el grado de afectación, es realizando pruebas de permeabilidad en sitio, directamente a las estructuras, o a muestras representativas de estas. Se estima que una permeabilidad aceptable para las estructuras reforzadas sujetas a agua de mar, sería del orden de magnitud de  $10^{-12}$  m/s.

Una alta temperatura del concreto sumado a temperatura ambiental alta, humedad relativa baja y velocidad del viento alta, pueden causar evaporación rápida del agua de la mezcla, y esto a su vez, agrietamientos por contracción plástica y por secado. También dificultades para controlar el aire incluido y la necesidad definitiva de un curado inmediato.

La temperatura inicial de la mezcla de concreto puede calcularse en función del peso y la temperatura de los ingredientes. Se ha propuesto la siguiente fórmula matemática para ese cálculo (National Ready Mixed Concrete Association, 1962):

$$T = \frac{0.22(T_a W_a + T_c W_c) + T_w W_w}{0.22(W_a + W_c) + W_w}$$

En donde:  $T$  = Temperatura del concreto fresco, °C  
 $T_i$  = Temperatura de cada ingrediente, en °C  
 $W_i$  = Peso (masa) de cada ingrediente, en kg.  
 $a$  = agregados  
 $c$  = cemento  
 $w$  = agua

Como recomendación primaria, la producción del concreto debería hacerse controlando la temperatura de los ingredientes, esto es, rociando con agua fría los agregados; utilizando hielo en el agua de mezclado o también colando el concreto en horas de menor temperatura ambiental. Se puede decir que para un concreto con relación agua/cemento de 0.5, y relación agregado /cemento de 5.6, para lograr bajar la temperatura del concreto fresco en 1°C, se debe disminuir en 9°C la temperatura del cemento, o en 3.6°C la del agua, o en 1.6°C la de los agregados. Debido a su cantidad relativamente pequeña dentro de la mezcla, la temperatura del cemento no es tan importante, sin embargo, el ACI recomienda que no supere los 75°C.

En todo caso se trataría de lograr una temperatura inicial máxima en el concreto de 32°C.



Agrietamiento por contracción plástica

En general, en los trópicos, en época de invierno la humedad relativa es más bien alta, lo cual puede considerarse como un atenuante a las temperaturas ambientales y velocidades del viento altas.

Es importante anotar también que los aditivos reductores de agua y retardantes de fraguado son útiles para compensar la reducción de la resistencia a largo plazo de un concreto con altas temperaturas iniciales.

## Transporte, colocado y acabado

En climas cálidos, o cuando la temperatura inicial del concreto es alta, las labores de transporte, colocado y acabado deben iniciarse tan pronto como llega el concreto a la obra. Debe evitarse un sobremezclado del concreto y las operaciones de curado deben iniciarse inmediatamente terminado el acabado. En caso de condiciones ventosas, deben tomarse precauciones para evitar el agrietamiento plástico por secado, tales como crear sombras o tapavientos. También pueden usarse aditivos antievaporantes.

## Conclusiones

Las altas temperaturas iniciales afectan el desarrollo de la resistencia del concreto a largo plazo, y, eventualmente, su durabilidad: a mayor temperatura inicial, mayor resistencia temprana, pero menor resistencia tardía, y a menor temperatura inicial, menor resistencia temprana, pero mayor resistencia tardía. La durabilidad del concreto se afectará debido a una mayor porosidad en el concreto, como consecuencia de

la hidratación rápida a altas temperaturas iniciales.



Enfriamiento por rociado de los agregados

Una combinación de temperatura ambiental alta, humedad relativa baja y velocidad del viento alta, pueden causar agrietamientos por contracción plástica y por secado en la superficie del concreto.

Finalmente, en caso de temperaturas altas, el colado de las estructuras debería hacerse controlando la temperatura de los ingredientes, o colando el concreto en horas de menor temperatura ambiental. Se recomienda lograr una temperatura inicial máxima en el concreto de 32- 34 °C, para evitar problemas en su estado plástico o endurecido.

## Bibliografía

- Tecnología del concreto, Adam M. Neville, 1999, IMCYC, México.
- Diseño y control de mezclas de concreto, Kosmatka, S. y Panarese, W., 1992, IMCYC, México.
- Cooling Ready Mixed Concrete, NRMCA, Publication No. 106, 1962, Silver Spring, Maryland, USA.



# Cómo diseñar y construir edificios que no sean vulnerables

Arq. Hernán A. Hernández e Ing. Roy Acuña M.Sc.

Como parte del proceso de diseño y de construcción de un proyecto, es importante que los profesionales a cargo conozcan en detalle la legislación que regula lo relacionado con prevención y protección. El cumplir con las regulaciones vigentes evitará la producción de obras vulnerables ante emergencias.

## Sistema arquitectónico: prevención y protección ante emergencias

**PROTECCION PASIVA:** En el Reglamento de construcciones, se indica regulaciones de protección pasiva para los medios de egreso y sus componentes: vestíbulos y áreas de dispersión, salidas a circulaciones interiores, salidas al exterior; puertas giratorias, escaleras principales, escaleras de emergencia, rampas, ascensores, señales obligatorias, previsiones de seguridad. Es decir, se exigen áreas mínimas para las circulaciones según el tipo de ocupación o uso, las distancias de recorrido máximas hasta la salida de descarga, la cantidad de salidas (dos como mínimo si el edificio tiene más de 250 m<sup>2</sup> y separadas entre sí al menos 3 m), una escalera principal con un radio de evacuación no mayor que 20 m debidamente relacionada con los pasillos, una escalera para emergencias por cada 600 m<sup>2</sup> de piso o fracción, con una excepción curiosa, que contradice lo pedido en la cantidad de salidas, al exigir las escaleras de emergencia solo en edificios que tengan entresijos cuyo nivel sobrepase los 8 metros medidos desde el nivel de la acera. Esto deja ciertos edificios de más de 250 m<sup>2</sup>, con dos o tres pisos y con áreas menores por planta de 600 m<sup>2</sup>, con solo una salida.

Es nuestra opinión que utilizar solo la escalera principal y delegar el resto para emergencias, provoca que la ocupación no esté familiarizada con estas salidas, y a menudo se las convierte en bodegas informales. Se recomienda diseñar toda escalera como un medio de egreso útil para ser utilizado diariamente.

Además, recomienda calcular la cantidad de salidas o medios de egreso según lo recomienda la NFPA 101 calculando la ocupación del edificio y no por área: la norma pide de 0 a 500 personas dos salidas, de 500 a 1000 tres y 4 salidas para ocupaciones de más de 1000. Se solicitan señales obligatorias y se sugiere el

uso del tipo con iluminación mediante energía eléctrica y los circuitos conectados a un sistema de emergencia.

**PROTECCION ACTIVA:** El Reglamento exige en edificios de más de dos pisos y en los destinados a reunión (más de 40 personas o según NFPA más de 50) una construcción con paredes exteriores incombustibles y con sistemas de seguridad contra incendio, pero no se aportan detalles. Con respecto a paredes comunes, se indica que los muros para proteger el medio de egreso y los apartamentos entre sí: "deberán ser de material con coeficiente retardatorio al fuego de un mínimo de una hora, hasta la altura de la cubierta del techo".

Condominios con ocupación mixta: se exigen muros contra fuego, estructuras con rango de resistencia al fuego y los entresijos con losas de concreto con un espesor mínimo de 12 cm o de elementos prefabricados debidamente aislados para que en forma integral tenga una resistencia al fuego de dos horas.

Comercio y oficinas: Se define la carga de ocupación según el tipo de sitio (sala de espectáculos, centros sociales, edificios deportivos, templos). Detalla requisitos para los medios de egreso: salidas, salidas de emergencia, puertas, pasillos, escaleras, etc. Se especifica además que: "los sitios de reunión pública deberán construirse con materiales resistentes al fuego, esta resistencia deberá ser de una hora para edificaciones de una planta y tres horas para aquellas de más de una planta. Deberán contar con un sistema de combate de incendios...". Exige sistema de detección, alarma y anunciación debido a que el sistema de supresión básico exigido es gabinetes con mangueras.

Ambientes con contenido riesgoso o con cambio de uso: solicita que los muros y terminaciones tengan un rango de resistencia de tres horas fuego. NFPA 101 exige el uso de aspersores automatizados, que permite reducir el coeficiente de retardo al fuego mediante el uso de ensamblajes para los compartimientos de hasta una hora lo que reduce en forma importante el costo de construcción. Hoteles: debe de contar con un depósito de agua cuya capacidad la debe fijar el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Seguros (INS/ Bomberos).

Enseñanza: se detalla la capacidad de los medios de egreso y en que las escaleras deben tener materiales incombustibles y alumbrado de emergencia. Se sugiere buscar más información en el Código NFPA 101.

Hospitales y servicios de consulta externa: todo material para la construcción deber ser resistente al fuego con un coeficiente retardatorio no menor de tres horas. Se sugiere buscar más información en el NFPA 101.

Edificios de estacionamientos: la separación con las colindancias tendrán un rango de resistencia de tres horas, al igual que los materiales a utilizar en el resto de las paredes y la cubierta. Los cerramientos de las escaleras y las puertas no pueden tener una resistencia menor que una hora. Si la superficie de estacionamiento sobrepasa los 2500m<sup>2</sup> se deberá dejar dos medios de egreso para vehículos y personas.

Estaciones de servicio: se solicita un muro alrededor de las colindancias con rango de resistencia al fuego de tres horas y para todas las puertas de los ambientes del local se requiere un coeficiente de retardo al fuego de 1 hora.

Protección de estructuras contra fuego: Se encuentran condiciones de protección pasiva para columnas, vigas y entresijos según el tipo de estructura y material a utilizar (concreto armado, acero o madera) y para ciertas ocupaciones hay coeficientes retardatorios de hasta tres horas. Para el techo también hay requisitos para evitar la producción de un fuego o su dispersión. Muros corta fuego y puertas con el mismo rango de resistencia al fuego y sello al paso del humo son solicitados. La NFPA 101, capítulo 7 y la NFPA 80 regulan el mismo tema en forma más amplia.

Se indica que el uso de plásticos y materiales que produzcan humo o gases tóxicos queda prohibido y el tipo de material debe ser aprobado por el Ministerio de Salud. Este tema se encuentra ampliamente regulado por el capítulo 10 de la NFPA 101.

**¿Cómo utilizar el Código de seguridad humana NFPA 101?** Entidad encargada de su aplicación o autoridad con jurisdicción: Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y Ministerio de Salud.

1. Defina el tipo de ocupación o ocupaciones del proyecto

2. Determine los capítulos de ocupación (nuevo o existente)
3. Calcule la carga de ocupación
4. Determine los tipos de contenidos peligrosos
5. Si es el caso, determine la sub-clasificación que pueda tener la ocupación.
6. Determine para cada ocupación los requisitos solicitados para los medios de egreso
7. Determine el tipo de protección activa que tendrá el proyecto según lo requiere cada tipo de ocupación
8. Determine el tipo de protección a proveer mediante la arquitectura
9. Determine los tipos de terminaciones que requiere el proyecto
10. Si el proyecto es de varios pisos y si al menos uno sobre pasa los 32 m medidos del nivel de acera, este proyecto se considere como edificio de gran altura y tiene condiciones específicas
11. Si es un hospital se les recuerda que es la única ocupación que se diseña para que no deba ser evacuado y presenta condiciones especiales
12. Si es un proyecto de remodelación/ampliación debe considerar lo solicitado en el capítulo 43.

### **Sistema estructural: Seguridad ante terremotos**

El Código Sísmico de Costa Rica (edición 2002) establece varios niveles de desempeño para las estructuras, que dependen de la importancia de la edificación, del riesgo asociado a su falla y de la necesidad de que continúe prestando un servicio después del sismo.

Para cumplir con los objetivos de desempeño se establece un procedimiento para el cálculo de las fuerzas sísmicas de diseño, se limitan las deformaciones y se exigen requisitos de regularidad y de ductilidad en el caso de que la importancia de la estructura lo requiera. Debe recordarse que la seguridad estructural no descansa únicamente en la resistencia a las fuerzas sísmicas, sino que es importante cumplir con requisitos de ductilidad en los elementos, redundancia y regularidad en la forma estructural, que permiten que las deformaciones en el rango inelástico, durante un sismo, estén acompañadas por la menor pérdida de rigidez y resistencia posible.

En el caso de edificaciones de varios niveles o de alguna complejidad estructural es usual que el diseño sea realizado por un ingeniero que debe conocer a fondo la reglamentación y su aplicación. Sin embargo, es en la etapa inicial, donde a veces el arquitecto realiza su anteproyecto sin la asesoría del ingeniero estructural, que se definen las formas y las condiciones que van a determinar que el desempeño de la estructura sea el que el cliente esperaba.

Ante un mal planteamiento inicial de la estructura, el diseño estructural no puede garantizar un desempeño óptimo. Aunque resulte repetitivo, hay que insistir en que el concepto estructural debe estar incluido en el desarrollo del proyecto en su fase inicial y debe ser natural desarrollar un anteproyecto estructural en esa etapa.

La sección 2 se refiere a los parámetros que es necesario definir para realizar el análisis numérico y los cálculos de las fuerzas internas, para dimensionar los elementos estructurales. Un primer paso que se requiere es clasificar las estructuras de acuerdo con su importancia, definida por el tipo de ocupación y asociada a los objetivos de desempeño durante un sismo, y de acuerdo con su sistema estructural, que permite asignarle una ductilidad global con base en las características de regularidad (en planta y en altura) y la ductilidad local de los elementos estructurales.

Se establece el cálculo del coeficiente sísmico, que depende de las condiciones de suelo, zona sísmica, importancia, tipo de estructura y características dinámicas de la estructura. Asimismo, se determina el cálculo de cargas que participan en las fuerzas de inercia durante un sismo, y las combinaciones de cargas verticales, empujes y cargas sísmicas que se deben considerar en el diseño.

También se incluyen las condiciones de aplicación de los métodos de análisis estático y dinámico, así como los métodos (de capacidad espectral y dinámico no lineal de respuesta en el tiempo) y los límites impuestos a los desplazamientos de la estructura, que permiten proteger también los elementos no estructurales.

La sección 3 incluye los requisitos para el dimensionamiento y detalle de los elementos estructurales. Se dedica un capítulo a cada uno de los materiales siguientes: concreto estructural, mampostería estructural, acero estructural, madera estructural y estructuras y componentes prefabricados de concreto.

La sección 4 detalla los requisitos de diseño para las obras de cimentación, que se coordina con el Código de cimentaciones, y para los sistemas y componentes no estructurales. Se dedica un capítulo al diagnóstico y adecuación sísmica de edificios existentes, que da la guía para cuando hay un cambio de uso, se debe hacer reparaciones o si se requiere mejorar el desempeño sísmico. Adicionalmente se incluye un capítulo con los requisitos para documentación de diseño, inspección y construcción.

La sección 5 y última del código se refiere a los proyecto de vivienda unifamiliar, que presenta dos opciones para el diseño estructural de la vivienda: el formal y el simplificado. El primero obliga a seguir el procedimiento de diseño regulado por el código en todos sus capítulos y el segundo es un método de diseño que no requiere cálculos, con detalles tipo o modelo para los diferentes elementos sismorresistentes que componen la estructura de cinco sistemas de paredes de uso generalizado.

Esta opción de diseño es muy práctica para arquitectos e ingenieros no especialistas en estructuras, y les permite realizar el diseño estructural de una residencia de hasta 250 m<sup>2</sup> y con dos niveles como máximo. Es necesario cumplir con algunos requisitos mínimos para poder utilizar el método simplificado de diseño, que involucra limitaciones en las alturas de las paredes y tapicheles, en la longitud de las paredes en las dos direcciones principales de la vivienda. Si se siguen las instrucciones y los detalles sugeridos, se logra realizar el diseño estructura sin necesidad de cálculos numéricos.

### **Conclusiones y Sugerencias**

1. Realice los estudios de campo necesarios: Por omisión o exceso de confianza estos estudios básicos muchas veces no son contratados. Determinar riesgos en el sitio es vital para un buen diseño para controlar los efectos y evitar daños
2. Actualización del profesional: Si ha notado usted la necesidad de conocer más en detalle los temas tratados en este ensayo, se le sugiere buscar los cursos orientados a prepararle más.
3. Respeto del campo de la especialidad: El realizar un anteproyecto estructural en conjunto con el arquitectónico es una práctica sana y altamente recomendada. Simplificará además el diseño durante el proceso de realizar los planos de construcción y garantizarán ambas prácticas un edificio seguro.
4. Uso del material idóneo: Para la construcción de obras seguras es muy importante que se especifiquen materiales de buena calidad y se detalle el correcto ensamblaje.
5. Institucional: actualizar la educación del responsable de los permisos: Las instituciones deben mejorar los controles para garantizar a la sociedad proyectos no vulnerables. Si contamos con leyes y reglamentos que son adecuados para diseñar y construir obras con un alto grado de seguridad, es necesario que estos sean aplicados con rigurosidad.



## Sismo moderado, sismo severo

Ing. Guillermo Santana, Ph.D., LANAMME, Universidad de Costa Rica.

Los ingenieros civiles debemos pensar en los eventos sísmicos, según su efecto sobre el proyecto que estemos llevando a cabo (edificios de diversos usos, casas, puentes, obras hidráulicas, etc.). La severidad de un sismo debe ser entendida, entonces, como la severidad sobre el proyecto en cuestión.

Tradicionalmente la mejor manera de estimar el efecto de un movimiento sísmico sobre una edificación ha sido mediante la estimación de la aceleración del terreno en vista de que esta es proporcional a la fuerza ejercida. Así, a mayor aceleración mayor fuerza. Sin embargo, esta forma de representar el impacto de un sismo sobre una edificación nos enfrenta a un dilema. Para estimar el efecto completo debemos analizar la variación total de la fuerza durante el intervalo de tiempo que dure la vibración de la edificación.

Esto le plantea al ingeniero civil el problema de analizar historiales completos de fuerzas internas, deformaciones y desplazamientos de componentes estructurales fabricados con materiales que en la mayoría de los casos no se mantienen ni elásticos ni lineales.

La primera gran simplificación de la que se echa mano consiste en el uso de valores máximos. De esta forma se concluye que la aceleración que produzca la fuerza máxima, sin importar en cual instante de la vibración ocurra, es la fuerza que gobierna el diseño. Esta simplificación encontró cabida en los primeros códigos de diseño sismo-resistente. Sin embargo, fue necesario introducir modificaciones y correcciones, primero porque la aceleración máxima por sí sola no refleja otras características importantes del efecto de los sismos --contenido de energía, duración y contenido de frecuencias de la excitación-- y ,segundo, porque tampoco refleja algo que es inmanente a la excitación dinámica de estructuras: la modificación de las características de la excitación por parte de la estructura a través de sus propias características dinámicas.

Estas características dinámicas son función de la estructuración misma de los elementos que conforman la edificación, así como del material del cual están fabricados esos elementos.

Las soluciones al problema presentado toman la forma que se plasma en los códigos de diseño recientes en donde se recurre a la definición de aceleraciones efectivas, a la inclusión de una creciente lista de posibles sitios de emplazamiento de la edificación y a la asignación de coeficientes de amortiguamiento únicos para toda la duración de la respuesta y para todas las excitaciones sísmicas a las que la edificación esté expuesta durante su vida útil.

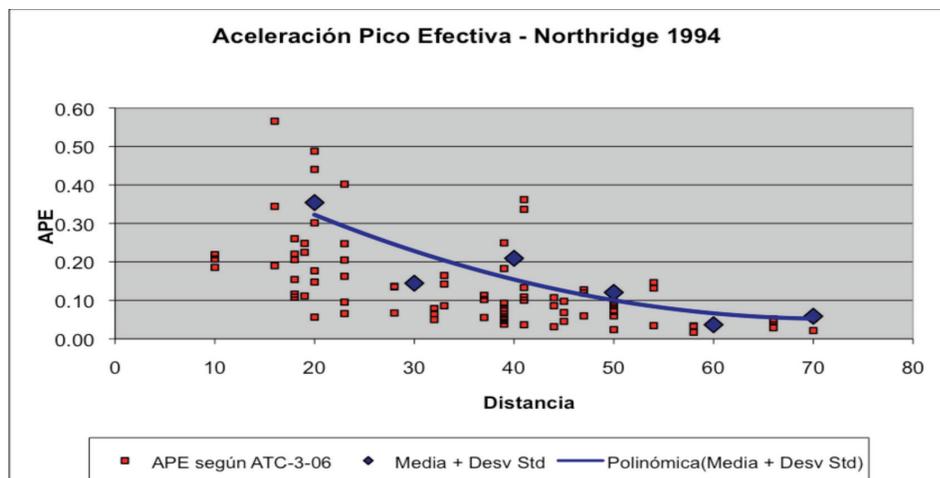
La clasificación de sismos como moderados o severos es un recurso mediante el cual se establece un determinado nivel de aceleración efectiva del terreno cuya escogencia trata de incluir una estimación de la amenaza y una recomendación del desempeño que se debe asignar a la edificación. La aceleración efectiva, tal y como se establece en el CSCR-2002, representa la aceleración máxima, la duración máxima y la cantidad máxima de energía cinética esperables para un tipo de sitio específico.

### Sismo de Cinchona

Para definir la severidad del sismo de Cinchona, al igual que para los casos de sismos pasados como el sismo de Limón de 1991 o el sismo de Alajuela de 1990, el ingeniero civil debe tener en mente, tal y como se establece arriba, que la severidad está relacionada con una estimación de la demanda a la cual se verá sometida su edificación.

Por lo tanto, la definición del sismo de Cinchona como un sismo severo o uno moderado es válida únicamente en el contexto de la contrastación de la demanda sísmica medida como una aceleración efectiva específica y la respuesta de la edificación en consideración. Es decir, en el contexto de la ecuación general de diseño: capacidad versus demanda.

De lo anterior se puede concluir que el ejercicio de evaluación de daños después de la ocurrencia de un sismo es una tarea necesaria y de incalculable valor; ya que permite establecer la capacidad de un inventario de edificaciones y su respuesta ante una demanda específica.



## Colegio de Arquitectos de Costa Rica

Del 5 al 10 de Octubre del presente año, el Colegio de Arquitectos de Costa Rica llevó a cabo la Semana de la Arquitectura con el tema: "El Dinamismo del Arquitecto frente a las crisis globales", sugerido por la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) como problemática de reflexión y debate para este año. Fecha en la que igualmente se coordinan una serie de otras actividades relevantes en el marco de esta especial celebración.

Iniciando el lunes 5 de Octubre con la celebración del Día Internacional de la Arquitectura, el Ministerio de Cultura y Juventud honró al Colegio realizando la develación del Premio Magón 2008 entregado al Arquitecto Rafael Angel "Felo" García y su inclusión en la sala de los Magones

En esta semana, se inauguró la exposición de Obras de arte "Arquitectos Artistas" que este año reunió a más de 40 profesionales arquitectos e ingenieros, con alrededor de

80 obras de arte, la cual estuvo expuesta al público durante toda la semana del evento.

Otro de los eventos de gran pertinencia e impacto son los Paseos Urbanos realizados por los Barrios de Escalante, Los Yoses y este año además llevado a la ciudad de Heredia, con el objetivo de ir interactuando opinión y conocimientos con profesionales en el diagnóstico del espacio urbano y la arquitectura del lugar. El principal fin es continuar conociendo Costa Rica y sus rincones. Este año, la iniciativa se logró gracias a la colaboración de las Universidades Hispanoamericana, Latina de Costa Rica e Interamericana.

Otra de las destacadas celebraciones fue el homenaje que se realizó a los agremiados que cumplen 25 años de pertenecer a este Colegio Profesional, actividad celebrada el día 09 de octubre. Así mismo, este año, el Colegio recibió la visita del reconocido Arquitecto Mexicano Rafael López Rangel, quien brindó varias

charlas. Una en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica y otra en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Veritas. Cerrando su visita con una participación el Sábado 10 de Octubre a las 2:00 p.m. en las instalaciones del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos. El día Sábado, luego de la charla del Arquitecto López Rangel, se llevó a cabo la Asamblea para la elección de los nuevos miembros de Junta Directiva del Colegio de Arquitectos para el periodo 2009-2011 y los Delegados ante la Asamblea de Representantes para el periodo 2010-2011; semana que finalizó con una actividad social entre los presentes.

### Representantes C.F.I.A 2009 – 2010

Arq. Lucía Castro Ordóñez - Arq. Yolanda Rivas - Arq. Carolina Chávez Vargas - Arq. Ileana Vives Luque - Arq. Karla Barrantes Chávez - Arq. Edwin González Hernández - Arq. Ibo Bonilla Oconitrillo - Arq. Jorge Sancho Víquez - Arq. Víctor Madrigal Jiménez - Arq. Abel Salazar Vargas



Integración de la Junta Directiva

Vicepresidente Arq. Carlos Álvarez Guzmán, Tesorera Arq. Mariana Jiménez Calderón, Vocal I Arq. José Luis Huertas Alpizar, Fiscal Arq. Etzia Mejía Ramírez, Presidente Arq. Mario A. Álvarez Muñoz, Secretaria Arq. Carolina Pizarro Hernández, Vocal II Arq. Carlos Laborda Cantisani



## CONIMEIRA 2009

Ing. Leonora De Lemos Medina  
Coordinadora de CONIMEIRA 2009

El Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales (CIEMI) es conocido por su robusto Programa de Capacitación y Actualización Profesional que ejecuta con gran éxito, debido a la acogida y amplia participación no solo de sus agremiados sino de profesionales de otros Colegios miembros del CFIA; sin embargo, en esta oportunidad deseo rescatar y hacer mención de una muy importante actividad que desarrolla este Colegio, el Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Industrial y Ramas Afines: CONIMEIRA.

A través de esta actividad el Colegio promueve que sus profesionales presenten sus trabajos inéditos de investigación y los expongan en un foro. Tras la convocatoria realizada, fue muy grato recibir un considerable grupo de oferentes, los que después de una minuciosa valoración, fueron sometidos a la apreciación de un Tribunal, que tras escuchar cada ponencia eligieron los tres primeros lugares que participarán el XXII Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramas Afines (COPIMERA), que este año se llevará a cabo en Monterrey, México.

El CIEMI a través de este programa propicia un mecanismo de estímulo para promover, fortalecer y desarrollar la investigación científica y tecnológica de nuestros agremiados, así como generar el espacio donde puedan darse a conocer los proyectos o trabajos de investigación de profesionales de este Colegio.

Tal como se mencionó anteriormente, el objetivo principal de CONIMEIRA, es incentivar el estudio, la investigación y el desarrollo de proyectos novedosos, producto del ingenio de sus agremiados, lo cual quedó demostrado en CONIMEIRA-2009 donde se tuvo la experiencia de conocer y escuchar ponencias dignas de la mejor evaluación.

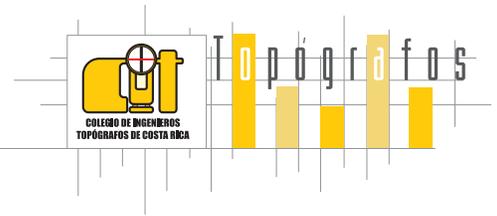
No es un secreto que el ser humano, a través de la historia, se ha visto beneficiado con los avances tecnológicos, razón por la que el CIEMI mantiene la invitación a sus agremiados de continuar investigando, hurgando, indagando y en este Colegio tendrán una puerta abierta para expresar y comunicar el resultado de sus estudios.

Finalmente deseo poner a su conocimiento la lista de las ponencias seleccionadas y los nombres de sus autores, que nos honraron con la exposición de sus trabajos, el pasado 21 de setiembre de 2009 en el auditorio Jorge M. Dengo del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

Expositor	Nombre de la ponencia
Ing. Alonso Alvarado Alvarado	Desarrollo de una metodología para la determinación de parámetros de generadores hidroeléctricos
Ing. Danilo Rodríguez Arias	Proyecto: Protección de Bodegas de Líquidos Inflamables o Combustibles.
Ing. Johnny Cascante Ramírez	OBTEL: Un sistema de vigilancia tecnológica para telecomunicaciones
Ing. Mary Paz Morales Ríos	Ampliación Edificio A Hospital de Las Mujeres Caja Costarricense del Seguro Social
Ing. José Joaquín Chaves Beita	Análisis de inventario y vínculo financiero de la UEN Producción del Instituto Costarricense de Electricidad
Ing. José Freddy Rojas Chavarría	Aplicación de Sistemas Expertos al uso eficiente de energía. Caso Centro Producción Miravalles
Ing. Alvaro Guillén Mora	La descripción de los procesos: lo que los ingenieros no hacen bien.
Ing. Oscar Núñez Mata	Pruebas de aislamiento DC versus AC en máquinas eléctricas rotativas.

Como miembro de la Junta Directiva del CIEMI y como integrante de la Comisión que tuvo a cargo la coordinación de CONIMEIRA-2009, aprovecho este espacio para agradecer a mis colegas de la Comisión: Ing. Peter Zeledón Méndez, Ing. Sandra Vega Gómez, Ing. Róger Soley Brenes.

Asimismo los profesionales que aceptaron la difícil tarea de integrar el Tribunal: Ing. Carlos Umaña Quirós, Ing. Carolina Vásquez Soto e Ing. Roberto Trejos Dent.



## Informe Junta Directiva período 2008-2009

Ing. Mainor Guadamuz Chavarría, Presidente

### Representación del CIT en la Junta Directiva General del CFIA

El CIT es representado por los Ingenieros Mainor Guadamuz Chavarría y José Joaquín Oviedo Brenes. Se ha participado en más de treinta sesiones donde se han tratado asuntos relevantes del C.F.I.A. y donde se han defendido los intereses de nuestro colegio y agremiados en general, como es el caso de los alcances del proceso para Visados de Planos de Catastro y manejo de los Catastros Municipales.

### Contraloría de la Junta Directiva General del CFIA

Se ha coordinado con el Presidente, auditor y Director Ejecutivo del CFIA entre otros diferentes aspectos relevantes entre los cuales se debe destacar la emisión de informes donde se brinda, análisis y recomendaciones sobre la situación relacionada con la crisis financiera actual y particularmente con la disminución de ingresos del CFIA por lo que debían tomarse medidas en función del déficit presupuestario y la ejecución de un Plan de Contingencia.

### Junta Directiva del CIT

La Junta Directiva del CIT a la fecha ha celebrado 28 Sesiones, del 1 de noviembre de 2008 al 7 de octubre 2009 y donde se han abordado muchos temas directamente relacionados con el Ejercicio de la Profesión, trámites administrativos y financieros, conformación y seguimiento de comisiones, capacitación al agremiado, convenios, coordinación interinstitucional, acceso a nuevos servicios, fiscalía y ética profesional entre otros. Entre los principales logros se pueden mencionar: análisis y recomendaciones para la propuesta de modificación del Nuevo Reglamento a la Ley de Catastro Nacional, análisis y recomendaciones para la propuesta de modificación del Reglamento de Tarifas para la inscripción de planos en el Catastro Nacional. Orientación y direccionamiento a las Municipalidades sobre requisitos, plazos y procedimientos para el otorgamiento de los Vistos Buenos para la inscripción de Planos de Catastro. Alianza estratégica con la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización de Catastro Registro para la realización de cursos y capacitaciones en temas afines al ejercicio profesional y cumplimiento de las directrices del CFIA sobre las medidas de austeridad en la sub ejecución de un 30% del presupuesto anual. En cuanto a Comisiones,

han operado: Educación Continua y Desarrollo Profesional, Análisis al Reglamento de la Ley de Catastro, Proyecto Colega Mayor, Incorporación y Credenciales ,CIT-Registro Nacional, Temporal de Ejercicio Profesional, entre otras cada una con su aporte específico. En cuanto a Asociaciones, se encuentran constituidas oficialmente las Asociaciones APTA-BRUNCA, que representan los profesionales de la zona sur del país y ASODETOPO que representa la parte deportiva del CIT.

Adicionalmente, podemos citar los proyectos más relevantes durante este periodo, como son el traslado al CFIA del Centro de Actualización Profesional, consolidando economías de escala y aprovechando el espacio disponible en la casa anexa. Los cursos de actualización han sido aprovechados por topógrafos y estudiantes de carreras afines y miembros de otros colegios del CFIA. Actualmente se otorga un descuento generalizado para todos los topógrafos de un 48% del costo real de los cursos, con respecto al mercado.

Con relación a los cursos que se han desarrollado en alianza estratégica con la Unidad Ejecutora del Programa de Regularización de Catastro y Registro, en temas de actualidad como Geomática Catastral, en el CAP se han becado a 120 estudiantes ya que éstas se han impartido en forma gratuita para los agremiados y registradores y donde los costos han sido asumidos tanto por la Unidad Ejecutora como por el Colegio de Ingenieros Topógrafos. Adicionalmente, se han llevado a cabo dos seminarios en las instalaciones del auditorio del CFIA y donde han participado un estimado de 400 agremiados e invitados especiales de las Municipalidades. Se le da continuidad al Proyecto del Colega Mayor que data del año 2003 como proyección al agremiado mayor de 70 años y mayores de 65 años que padezcan invalidez .Los gastos mensuales producto del pago de los 10 beneficiarios ascienden a agosto 2009, por una suma de ₡1.585.063 (un millón quinientos ochenta y cinco mil sesenta y tres colones).

Referente a la Federación Internacional de Geómetras se da inicio a la solicitud formulada por la FIG en la pasada Sexta Conferencia Regional en noviembre de 2007 y en el pasado X Congreso de Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática, realizado en el Hotel Radisson, San José, Costa Rica el pasado 19 de septiembre de 2008 y

donde se han establecido una serie de reuniones con la finalidad de determinar la modalidad para conformar la asociación de interés, misma que ha sido divulgada en Cuba, Puerto Rico, y Guatemala a través de los congresos en que se ha participado durante este año y por medio del CFIA y del CIT respectivamente. En Proyección Comunal se ha procedido a la donación de Equipos de Cómputo subutilizados a varias escuelas de primera enseñanza. Lo anterior de acuerdo a solicitudes formales de los mismos ya que se requería de equipo para el eficiente funcionamiento de los mismos.

### Representación del CIT en el Registro Nacional

El CIT está representado en la Junta Administrativa del Registro Nacional por los Ingenieros Henry Soto Ocampo y Mainor Guadamuz Chavarría y donde a la fecha han asistido a 45 reuniones y en las mismas se han atendido acciones generales relacionadas con organización y funcionamiento de las distintas dependencias, protección y conservación de los bienes, formulación y ejecución de programa de mejoras, administración de los fondos específicos y de más ingresos, inversiones, entre otros. Referente a los temas más relevantes y relacionados con el ejercicio profesional de los Topógrafos, se citan:

- Habilitación de una ventanilla única en el diario del Catastro Nacional, para uso exclusivo de topógrafos y agrimensores.
- Habilitación del envío de los documentos que presentan los topógrafos y agrimensores a las sedes regionales del registro nacional, siempre y cuando el profesional lo solicite así en el documento que presente.
- Habilitación de la opción de consulta de Personerías Jurídicas y Bienes Inmuebles en la oficina del CIT ubicada en el Registro Nacional.
- De igual manera se obtuvo autorización exclusiva para profesionales con carné, al ingreso de la oficina de los Coordinadores de Catastro y la autorización para la remisión mediante fax y correo electrónico de planos y estudios registrales requeridos por los agremiados principalmente de zonas fuera de la meseta central.



## Concesión de obra pública: Carretera San José-Caldera II Parte

Ing. Randall Chávez Marín

### Secciones del Proyecto

**Sección 1, San José-Ciudad Colón:** Con una longitud de 14,2 km., incluye la sección de carretera existente entre el Gimnasio Nacional en San José y el inicio de la nueva sección Ciudad Colón-Orotina. El tiempo de realización de las obras en este sector es de 12 meses. Las labores son: reparación de losas del pavimento entre La Sabana y Escazú, rehabilitación de la carpeta asfáltica entre Escazú y Ciudad Colón, construcción de un carril adicional entre Circunvalación y Escazú, mejoramiento de las intersecciones existentes; Pavas-Circunvalación, Escazú-Multiplaza, Guachipelín-Santa Ana, construcción del peaje en Escazú, el cual incorpora el sistema de cobro por telepeaje, rehabilitación de drenajes, construcción de 11 puentes peatonales con bahías de espera para autobuses, señalización horizontal y vertical e iluminación de la vía principal.

**Sección 2, Ciudad Colón-Orotina:** Con una extensión de 38,8 km, las labores en esta sección tardarán aproximadamente 30 meses. En este sector se realizan los movimientos de tierra más grandes, por lo que se utilizan equipos de alto calibre; para la construcción de la vía en 2 carriles, uno en cada sentido, con carriles de ascenso entre Río Grande y Orotina y 4 carriles en las intersecciones. Los trabajos se dividen en:

1) Tramo: Ciudad Colón-Río Grande (15,85 km): Construcción de 7 intersecciones; Ciudad Colón, La Reforma, La Guácima, Siquiaries, Turrúcares, Los Llanos y El Coyol; 7 estructuras para pasos a desnivel de las vías que cruzan el proyecto, así como pasos del tren; radiales El Coyol y Turrúcares; 14 marginales. Señalización horizontal y vertical.

2) Tramo: Río Grande-Orotina (22,10 km): Construcción de 4 intersecciones en Atenas, Balsa, Escobal y Orotina; 7 estructuras para pasos a desnivel; radiales Atenas y Escobal; 6 marginales. Construcción de drenajes. Señalización horizontal y vertical. Construcción de peajes en el ramal intersección Ciudad Colón, troncal Ciudad Colón, ramal intersección Siquiaries, ramal intersección Atenas, troncal Atenas y ramal intersección Balsa.

**Sección 3, Orotina-Caldera:** Con una longitud de 23,8 km, esta es la sección de carretera existente entre la intersección de Orotina (sector superior) y el Puerto de Caldera, en Esparza. En esta sección

las obras tardarán 6 meses. Los principales trabajos son: reconstrucción de la estructura de pavimento, mejoramiento de las intersecciones existentes; Orotina, Pozón, Calle Loros, Huacas y Salinas, construcción de nuevas intersecciones en Coyolar, La Rita, Gypsum, Contenedores y Tivives, construcción de 7 nuevas marginales, rehabilitación de drenajes, construcción de 32 bahías de espera para autobuses, señalización horizontal y vertical y construcción de peajes en: ramal Pozón y troncal Pozón.

#### ¿Quién es el concesionario?

Autopistas del Sol está formado por:

**FCC Construcción:** Parte del centenario grupo español FCC. Lleva a cabo obras similares en lugares como Europa, Estados Unidos y Brasil.

**Itinere Infraestructuras:** Es parte del grupo español Sacyr Vallehermoso. Desarrolla concesiones de autopistas de peaje en España y Chile.

**Soares Da Costa Concessões:** Es una de las empresas más grandes de Portugal con más de 80 años de trayectoria. Actualmente construye el metro de Oporto, en Portugal.

**Corporación M&S Internacional:** Firma costarricense con obras en Nicaragua, Panamá, El Salvador, Guatemala y Belice. Realizó localmente la Interamericana Norte.

Autopistas del Sol es financiado por Caja Madrid junto con el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) para las obras correspondientes al proyecto de concesión de la carretera San José- Caldera en Costa Rica. Caja Madrid es el cuarto grupo financiero de España, con un volumen de negocios de 257.068 millones de euros al cierre del ejercicio de 2007 y más de 7 millones de clientes.

### Innovaciones

**Sistema de cobro por telepeaje:** Al inaugurarse la primera sección entre La Sabana y Ciudad Colón, los conductores tendrán la opción de utilizar un dispositivo en el retrovisor de su vehículo, sustituyendo así las monedas para pasar por el peaje. El sistema denominado telepeaje, consiste en un emisor de datos que se denomina Quick Pass. Con este, el conductor podrá pasar

por el peaje ubicado en Escazú sin necesidad de sacar las monedas para pagar. Para ello se asignarán carriles respectivos, donde un lector detectará el Quick Pass. Si el dispositivo tiene fondos disponibles, el vehículo pasará sin ningún problema, de lo contrario una especie de timbre sonará 4 veces, por lo que no se permitirá el paso.

**Nuevo sistema de pesas dinámicas:** Este nuevo sistema logrará disminuir los embotellamientos en la carretera, ya que los vehículos no tendrán que detenerse para verificar su peso. Esta tecnología de pesaje en movimiento consiste en que "el vehículo o camión" pueda pasar a una velocidad determinada y ser captado en alguno de sus ejes, para obtener su peso. En caso de que alguno pese más de lo debido, otro sistema lo informa para que este pase a otra inspección y no sea necesario que todos los vehículos se detengan.

La empresa costarricense Casa de la Romana, propietaria de la marca de pesas Ballar, fue contratada para colocar pesas especiales en la nueva carretera San José-Caldera. Para la tecnología de Caldera se trabajará en conjunto con la empresa Pat Traffic, la cual desarrolla el software y de la cual Casa de la Romana es la representante en Costa Rica.

### Conclusiones

Los proyectos por concesión de obra pública son de las pocas opciones que se tienen en países en subdesarrollo para la construcción de importantes obras de infraestructura, debido a la dificultad del Estado para la obtención de préstamos para el desarrollo de estos proyectos, además de la lentitud de nuestro sistema político y burocrático que hacen cada vez menos posible la construcción de importantes obras.

¿Cuántos años se ha esperado para la construcción de la Costanera Sur y a la fecha no se ha finalizado? De igual forma ha pasado mucho tiempo para la realización de esta carretera San José-Caldera y seguramente hubiese pasado más de no haberse realizado bajo el sistema de concesión de obra pública. Así las cosas, es esta la modalidad para la modernización del país en cuanto a la construcción de obras de infraestructura, tales como puertos, carreteras, aeropuertos y otros.

# Centro de Capacitación Integral

## UXARRACÍ



**Horario: Martes a Domingo**  
**8:00am a 5:00pm**  
**Reservaciones en: [www.cfia.or.cr](http://www.cfia.or.cr)**  
**T: 2574-2037**  
**F: 2574-2095**  
**Tienda: 2574-2115**  
**Pulpería: 2574- 2195**  
**(fines de semana)**

- Aula de capacitación
- Piscina para niños y adultos
- Canchas de fútbol, baloncesto voleibol, voleibol de playa, tenis y fútbol 5
- Área de juegos para niños
- Ranchos con asador
- Amplias zonas verdes y río natural,
- Área de picnic
- Parqueo
- Sala de juegos (billares, futbolines, tenis de mesa)
- tienda de Souvenirs
- Pulpería
- Salón de fiestas.



Visite el nuevo Blog del CFIA



## Planos de Discusión

Opinión

Noticias

Accese a través de:

[www.cfia.or.cr](http://www.cfia.or.cr)

Temas de actualidad

El blog oficial del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica



# COFEIA R.L.

## Cooperativa de Ahorro y Crédito del CFIA

### Nuevo Sitio Web

Debido a que nuestro sitio web había cumplido ya cinco años de existencia, el Comité de Educación, tomó la decisión de rejuvenecerlo, creando uno nuevo, más acorde con nuestra actualidad.

Contrario a su predecesor, se decidió crear un sitio con más movimiento, color e imágenes acordes con los temas tratados. Cuenta con una banda superior para ser alimentada con publicidad.

Los colores utilizados para darle más "vida" al sitio, son los mismos del logotipo de la Cooperativa.

Visítenos en [www.cofeia.org](http://www.cofeia.org) estamos para servirle.

### Cómo puedo afiliarme ???



Solamente llene nuestra **BOLETA DE ADMISION**. La misma puede solicitarse y reenviarse a nuestras oficinas en forma personal, por el fax 2281-3451 o nuestro sitio web [www.cofeia.org](http://www.cofeia.org). Para mayor información, puede visitar nuestras oficinas ubicadas en la casa anexa del CFIA.

En virtud del carácter cerrado de nuestra cooperativa, únicamente podrán afiliarse a ella los miembros activos del CFIA, técnicos afines calificados y estudiantes de último nivel de las carreras adscritas a ese Colegio, así como el personal administrativo de esa entidad.



☎ 2234-8450 ó 2202-3900 Exts. 3961 y 4017 ✦ Fax: 2281-3451  
✉ [cofeia@cfia.or.cr](mailto:cofeia@cfia.or.cr) ✦ [cofeia@racsa.co.cr](mailto:cofeia@racsa.co.cr)  
[www.cofeia.org](http://www.cofeia.org)



Imagen de página principal del sitio web de COFEIA.



### Ventajas que ofrece nuestra cooperativa:

1. Servicios de ahorro y crédito ágiles, oportunos y disponibles **DURANTE TODO EL AÑO**.
2. El excedente es calculado anualmente y distribuido a todos los asociados según las aportaciones acumuladas por cada uno. Su dinero nunca estará ocioso!
3. La operación financiera de la cooperativa se encuentra sujeta a las disposiciones de la Superintendencia General de Entidades Financieras, lo cual otorga mayor respaldo a su inversión.
4. Como beneficios adicionales, contamos con un sistema de subsidios en caso de muerte del asociado o sus familiares en primer grado y un subsidio en caso de infortunio, en la casa de habitación del asociado. Ambos beneficios se otorgan sin que esto implique el pago de ninguna cuota adicional.

Nuestra mejor garantía...  
...35 años de llamarnos

# Decor

PORTONES



Representantes  
para Costa Rica

Portones Residenciales

Condominios

Metal



Madera

Intercomunicadores Wireless



Barreras

Comercial/Industrial

Control de Iluminación/Casas Inteligentes

Control de acceso  
Puertas Automáticas  
Portones Industriales  
Cortinas Metálicas



Luces  
Audio  
Video  
Internet



Tel: 2258-7282 Fax: 22586455 info@decorportones.com www.decorportones.com  
200 mts sur y 100 mts este de Café Dorado, Calle Blancos

www.geocadcr.com  
**geocad**  
ESTUDIOS AMBIENTALES

**Asesoría para procesos ante: -SETENA**  
-Departamento de Aguas MINAE  
-Dirección de Geología y Minas

- Elaboración de D1 y D2.
- Evaluaciones Ambientales.
- Regencias Ambientales (RA).
- Trámites ante la SETENA (MINAE)
- Programas de Explotación Minera.
- Planes de Gestión Ambiental (PGA).
- Estudios de Impacto Ambiental (EstA).
- Cartografía Digital y fotointerpretación.
- Trámites para la Dirección General de Geología y Minas.
- Medición de Niveles de Ruido (dB) para industria y comercio.

- Ploteo de planos constructivos negro y color
- Copias heliográficas
- Tarjetas de presentación.
- Impresión de mapas a color
- Fotocopias de planos constructivos
- Ampliación y reducción de planos
- Banners publicitarios para interiores
- Impresión Láser tamaño carta y tabloide
- Nuevo Servicio: Escaneo Color (ancho 90cms., largo: Sin límite)
- Escaneo negro y escala de grises hasta 90cm de ancho

**Recibimos trabajos por correo electrónico**  
ploteo@geocadcr.com • escazu@geocadcr.com  
liberia@geocadcr.com • jaco@geocadcr.com

www.geocadcr.com  
**geocad**  
TODO EN IMPRESIÓN DIGITAL

**CONTÁCTENOS**

**San Pedro** 2283-9020    **Escazú** 2289-3700    **Liberia** 2665-8484    **Jacó** 2643-4373



**¿Por qué arriesgar su negocio?**  
**Plantas eléctricas con disponibilidad inmediata**

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  
servicioalcliente@matra.co.cr

\*Aplican restricciones. Promoción por tiempo limitado.

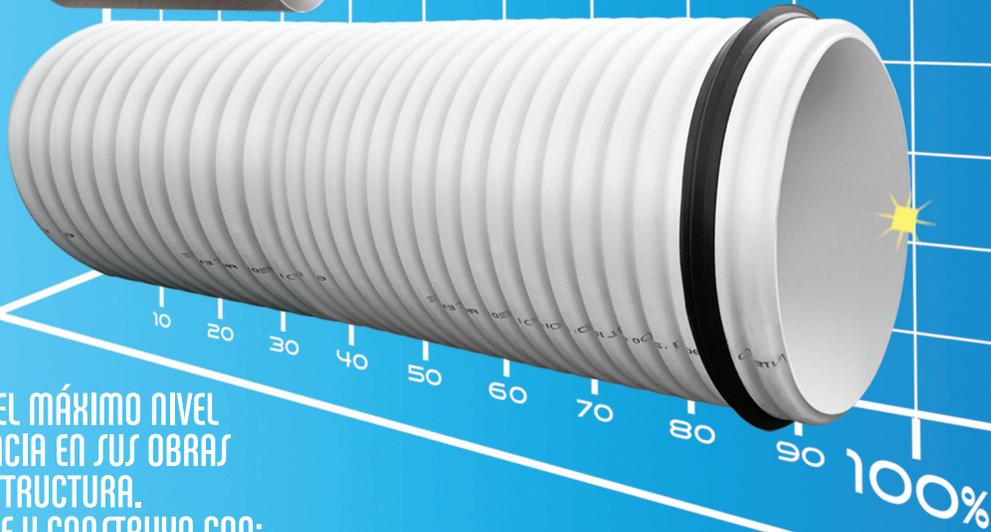


¡NUEVOS  
DIÁMETROS!

OTROS



NOVAFORT



PROYECTE EL MÁXIMO NIVEL  
DE EXCELENCIA EN SUS OBRAS  
DE INFRAESTRUCTURA.  
ESPECIFIQUE Y CONSTRUYA CON:



# NOVAFORT

Tubería de PVC de doble pared con junta rápida  
para alcantarillado sanitario y pluvial.

AMANCO cuenta con la mejor tecnología en Centro América  
para sistemas sanitarios y pluviales, que cumple con las  
normas ASTM F949 o AASHTO M304.

Con el sistema completo, desde 4" hasta 36"

¡LA MEJOR  
OPCIÓN!

Ahora en diámetros de  
30" y 36"



Más innovación en tuberías

TEL. 2209-3400  
www.amanco.cr

EXIJA CALIDAD SUPERIOR