

# INGENIEROS y ARQUITECTOS

PORTE PAGADO  
PORTE PAYE  
PERMISO N° 326



## GESTIÓN DE DESECHOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Cierre Técnico de Rellenos Sanitarios

Administración Profesional de Proyectos



Revista del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica  
No 229. Noviembre - Diciembre 2007. Fundada en 1953. Año 54. ISSN 1409-4649. ₡1000



Central Telefónica: **298-4242**

[www.pedregal.co.cr](http://www.pedregal.co.cr) · E-mail: [ventas@pedregal.co.cr](mailto:ventas@pedregal.co.cr)



**PEDREGAL**  
BASE SOLIDA DE SU CONSTRUCCION

# UN AÑO DE CRECIMIENTO

Con la presente edición, la Revista de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica despide el año 2007. Este período ha sido de gran desarrollo para este medio de comunicación que a raíz del crecimiento de la cantidad de miembros del CFIA, alcanzó la meta de imprimir, para cada edición, un total de 14 mil ejemplares. Por esta razón, nos sentimos plenamente orgullosos en constituirnos como la revista especializada con mayor tiraje a nivel nacional. Además, a partir de este año, la producción editorial y de diseño gráfico se encuentra a cargo del Departamento de Comunicación del CFIA, lo que ha permitido una mayor flexibilidad y apertura en relación con las novedades y proyectos que nuestra organización realiza.

Por otro lado, cabe destacar que hemos tenido también un crecimiento en número de páginas, que ha posibilitado incluir diversas temáticas relacionadas con el ejercicio profesional, tanto a nivel de apoyo, como de fiscalización. Tal es el caso de los informes especiales acerca de las inspecciones de construcciones sin permisos, que se realizaron en diferentes zonas del país, como la Región Atlántica, Guanacaste y la zona del Pacífico Central.

En esta edición se presentan, específicamente, los resultados de la Zona Atlántica, la cual muestra un mayor nivel de incumplimiento en relación con el resto de regiones inspeccionadas. Esta situación, comprueba aún más la necesidad de que el CFIA funcione como un ente fiscalizador del trabajo profesional, y genera que también se continúe fortaleciendo la formación y el compromiso ético de nuestros profesionales, para que se respete la legislación correspondiente, en función de los mejores intereses de nuestra sociedad.

Han destacado en el año los artículos sobre el merecido homenaje al Ing. Jorge Manuel Dengo, al declarársele Benemérito de la Patria y asignar su nombre al Auditorio de nuestro colegio, así como la necesidad de lograr en Costa Rica una cultura de construcción sostenible y el desarrollo de la temática del diseño universal para la accesibilidad de todas las personas. Además, y con el propósito de brindar información especializada a nuestros colegiados, desde este año se ha incluido en todas las ediciones un resumen de indicadores de la construcción, en donde se detallan las estadísticas en cuanto a desarrollo de metros cuadrados tramitados por mes, provincia y tipo de obra.

Finalmente, y en procura de ponerlo a disposición del público y nuestros miembros, se ha inaugurado recientemente el "sistema virtual de revisión de revistas", el cual pone en permanente exposición toda la información que se ha publicado en nuestra revista a través de más de cinco décadas, y muy pronto también estarán disponibles todas las revistas y publicaciones existentes en el Centro de Información del CFIA. Le invitamos a entrar a nuestra página web, y utilizar y disfrutar de este servicio, donde se reúne la trayectoria de los últimos cincuenta años de este Colegio Profesional.

De manera más cordial, esperamos que esta edición, al igual que todas las que hemos publicado en este año que termina, sea de gran utilidad para el interés y la formación de todos nuestros colegas.

**Feliz época de Navidad y que el 2008 sea un año de muchas bendiciones y prosperidad para nuestros colegas y sus familias.**

*CONSEJO EDITORIAL*





Edición No 229, Noviembre - Diciembre 2007  
 Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica  
 Tel: (506) 202-3900 • Fax: 253-0773  
 Apartado: 2346-1000 • E-mail: revista@cfia.or.cr  
 Página Web: www.cfia.or.cr

Consejo Editorial nombrado por la Junta Directiva:



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



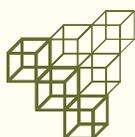
**Colegio de Arquitectos (CA)**  
 Arq. Abel Salazar Vargas  
 presidencia.ca@cfia.or.cr  
 coarqui@cfia.or.cr



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



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



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

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

La Revista del CFIA es redactada y diseñada por el Departamento de Comunicación del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.  
 Teléfonos: (506) 202-3949 • Fax: (506) 253-0773  
 E-mail: revista@cfia.or.cr  
 www.cfia.or.cr

**Asesoría empresarial y Publicidad:** Ing. Laura Somarriba e Ing. Miguel Somarriba. Teléfonos: 399-3546, 240-9772, Fax: 235-4615. E-mail: somasol@racsa.co.cr

**Foto de Portada:** Foto de Stock GB  
 Circulación: 14,300 ejemplares, distribuidos gratuitamente a todos los miembros del CFIA, empresas constructoras y consultoras adscritas.  
 El contenido editorial y gráfico de esta publicación bimestral sólo puede reproducirse con el permiso del Consejo 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.

|                                 |   |           |
|---------------------------------|---|-----------|
| ▲ <b>Editorial</b>              | Un año de crecimiento .....   | <b>3</b>  |
| ▲ <b>Cartas</b>                 | .....   | <b>6</b>  |
| ▲ <b>CFIA en la prensa</b>      | .....   | <b>8</b>  |
| ▲ <b>Es Noticia</b>             | .....   | <b>10</b> |
| ▲ <b>Trabajo en equipo</b>      | Ciudad Solarium.....  | <b>14</b> |
| ▲ <b>Informe Especial</b>       | Región Atlántica: 45% construcción sin permisos..                           | <b>16</b> |
| ▲ <b>Aportes</b>                | Nuevo formato digital de la Revista del CFIA .....                          | <b>18</b> |
| ▲ <b>Análisis</b>               | Gestión de desechos de la construcción .....                                | <b>20</b> |
| ▲ <b>Artículo Técnico</b>       | Administración Profesional de Proyectos en desarrollos inmobiliarios.....   | <b>22</b> |
| ▲ <b>Artículo técnico</b>       | Cierre técnico de rellenos sanitarios .....                                 | <b>24</b> |
| ▲ <b>Incorporación</b>          | .....   | <b>28</b> |
| ▲ <b>En Concreto</b>            | Uso racional de los agregados para concreto ....                            | <b>30</b> |
| ▲ <b>Estadísticas</b>           | Evolución del sector construcción.....                                      | <b>32</b> |
| ▲ <b>Nuestros Profesionales</b> | Ing. Fernando Cañas:<br>La moral es básica para el ejercicio profesional .. | <b>34</b> |
| ▲ <b>De los Colegios</b>        | CIC .....   | <b>36</b> |
|                                 | CA .....  | <b>37</b> |
|                                 | CIEMI.....  | <b>38</b> |
|                                 | CIT .....   | <b>39</b> |
|                                 | CITEC .....   | <b>40</b> |
| ▲ <b>Novedades</b>              | .....   | <b>42</b> |

**NUESTRO TUBO MANEJA  
TODO TIPO DE PRESIÓN,  
INCLUSO LA PRESIÓN DE  
SER EL MEJOR TUBO.**



**FLOWGUARD GOLD,  
PRÁCTICAMENTE INDESTRUCTIBLE.**

*FlowGuard Gold es el tubo de CPVC especial para  
alta presión y agua caliente, de fácil instalación y  
perfecto para cualquier tipo de obra.*

***Pida siempre la Línea Dorada™***

PUERTO RICO • REPÚBLICA DOMINICANA • MEXICO Hermosillo • Los Mochis • Los Cabos • Guadalajara • Morelia • Querétaro • Atizapán (Cd. de México) • Oaxaca • Veracruz • Torreón • Monterrey • Puebla • Tampico • Tuxtla Gutiérrez • Villahermosa • Cancún • Mérida • Iztapalapa • GUATEMALA Ciudad de Guatemala • Quetzaltenango • EL SALVADOR • HONDURAS San Pedro Sula • Tegucigalpa • NICARAGUA • COSTA RICA • PANAMÁ Ciudad de Panamá • Chiriquí • COLOMBIA Bogotá • Cartagena • PERÚ Lima • Lurín

**Durman**  
www.durman.com

**FLOWGUARD GOLD**  
TUBERÍA Y CONEXIONES DE CPVC  
DE ALTO IMPACTO

## ▲ Buena organización

*We thank you for the fine arrangements and program for the UPADI and Colegio.*

*All the arrangements were extraordinary and tastefully done and I am sure that everyone who attended the UPADI conference was impressed.*

*The Saturday and Sunday planning was excellent and the visit to Guayabo was first class. In regard to Guayabo as an International Historic Civil Engineering Landmark, we judge it to be worthy of Landmark status. Guayabo is an important site; it was well engineered and it represents a spectacular landscape architectural achievement.*

Le agradecemos por la fina disposición en el programa de UPADI y del Colegio.

Todas las disposiciones fueron extraordinarias y realizadas con gusto. Estoy seguro que cada persona que asistió a la conferencia UPADI quedó impresionada.

La planificación de los días sábado y domingo fue excelente y la visita a Guayabo fue de primera clase. Con respecto a Guayabo, la juzgamos digna como Marca Histórica Internacioanal de la Ingeniería Civil. Guayabo es un sitio importante; así como su excelente ingeniería y representa un paisaje y logro arquitectónico espectacular.

Mis mejores deseos,  
Kenneth R. Wright, P.E.  
Wright Water Engineers, Inc.  
Denver Colorado, USA

## ▲ Agradecimiento

Espero se encuentre bien al igual que el resto de los colegas y amigos. Solicito le transmita este mensaje al equipo de trabajo que participó en la organización del Directorio UPADI 2007.

Deseo expresarle nuestros más sinceros agradecimientos por toda la atención que recibí al igual que el resto de nuestra delegación.

También quiero felicitarlos por el alto nivel de organización y profesionalidad que demostraron en esta importante actividad el cual es digno de elogiar e imitar para las próximas actividades de UPADI.

Un fuerte abrazo de hermano,  
Ing. Julio Salgado Ávila  
Miembro del Consejo Consultivo, UPADI  
Habana, Cuba

## ▲ Colaboración

En nombre del señor Ministro Lic. Fernando Berrocal Soto, este Ministerio agradece profundamente la valiosa colaboración que su representada ha tenido para con el Ministerio de Seguridad Pública, referente a un Peritaje en las instalaciones de la Comisaría de la Sexta Región ubicada en la ciudad de Puntarenas; aporte que, sin duda alguna, será de mucho provecho para la seguridad ciudadana en Puntarenas y para el país en general. Hago extensivo el agradecimiento al Programa de Gestión de Proyectos Comunitarios y al Ingeniero Roy Acuña. Inmediatamente se remitirán las presentes diligencias a las instancias correspondientes para la continuación de los trámites pertinentes.

Con toda consideración y estima,  
Ricardo González Camacho, Director de Despacho  
Ministro de Seguridad Pública

## Valioso aporte

Reciba un cordial saludo por parte de la Cámara de Entidades Financiadoras de Vivienda Social.

Mediante la presente, deseamos externarle nuestro más sincero agradecimiento por la colaboración brindada en la realización de nuestra primera Feria de Vivienda Social realizada en el Parque de Nicoya el pasado 23 de julio.

Sin duda alguna, aportes valiosos y concretos como el suyo son los que verdaderamente promueven la consolidación de nuestra Cámara.

De igual manera, le instamos a participar en las próximas ferias así como en las demás actividades que se realizan en nuestra organización. Realmente será un honor poder contar con usted nuevamente.

Sinceramente,  
Vladimir Escorcia, Director Ejecutivo  
Cámara de Entidades Financiadoras de Vivienda Social

## Congreso exitoso

Con sumo agrado nos dirigimos a usted en nombre del Consejo Nacional de Rehabilitación y Educación Especial y de la Región Central, para expresarle nuestro cordial saludo y profundo agradecimiento por su valioso aporte al I Congreso y III Seminario: "Los gobiernos Locales y la Accesibilidad del Entorno", realizado en San José, Costa Rica, del 22 al 24 de agosto de 2007.

Tanto el compromiso como las valoraciones de las y los participantes sobre los temas abordados, así como las conclusiones generales y las propuestas generadas por las mesas de trabajo, califican de exitoso este importante encuentro de Comisiones Municipales de Accesibilidad. Evidentemente, su destacada intervención contribuyó notablemente al enriquecimiento y alcance de los objetivos propuestos.

En espera de contar nuevamente con su apreciable colaboración, suscriben cordialmente:

M.Sc. Bárbara Holst Q., Directora Ejecutiva  
Licda. Milagro Gómez A., Coordinadora Región Central  
Consejo Nacional de Rehabilitación y Educación Especial

## Gran esfuerzo

En nombre de la Junta Directiva de la Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería, y en el de mi persona, reciba un cordial saludo.

Nos complace compartir con usted, el éxito rotundo que alcanzó nuestro Congreso gracias al esfuerzo de todos y principalmente de empresas como la que usted representa al apoyarnos dentro del grupo patrocinador en el II Congreso Turismo y Desarrollo Costero Costa Rica Siglo XXI.

Creemos que este esfuerzo es un nuevo éxito que marca la carrera que la Cámara de Consultores ha emprendido con miras hacia el crecimiento de nuestro sector, pero también estamos seguros de que sin su apoyo no hubiera sido posible alcanzar esta nueva insignia.

La presencia de su representada dio gran relevancia a nuestro evento y colaboró fuertemente con la satisfacción total de los asistentes.

Desde ahora le extendemos la invitación para que nos apoye en III Congreso 2008.

Me despido de usted, y agradezco su amable participación.  
Cordialmente,  
Luz Mary Ortega, Directora Ejecutiva  
Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería

# TRÁMITES DE CONSTRUCCIÓN POR INTERNET

Las entidades que arrancarán con este nuevo plan piloto para el mes de diciembre son el CFIA, el Ministerio de Salud y la Municipalidad de Curridabat.

Actualmente conseguir estos permisos toma de dos a tres semanas, y con este nuevo sistema se reducirá el tiempo a tres días.

La República. 6 de noviembre del 2007

MARTES 6 DE NOVIEMBRE, 2007 / LA REPÚBLICA

NACIONALES 11

Plan piloto que arrancará en diciembre promete reducir tiempo de espera de tres semanas a tres días

## Permisos de construcción se tramitarían por Internet

En un futuro que se estima muy cercano, el ciudadano tendrá acceso a la "paralela" que se debe recorrer en la actualidad para conseguir los permisos de construcción y sin salir de la casa o oficina. Tres de las instituciones implicadas en el proceso de cualquier edificación en el país, considerarán un hito a través de Internet en varios de los cambios, desde la construcción de nuevos proyectos de vivienda

en diciembre con un plan piloto en Curridabat, según Otilia Vargas, directora ejecutiva del CFIA. Los usuarios podrán hacer su solicitud y recibir la respuesta a través de una página web que firmará el proyecto, si se trata de permisos de construcción, o la información necesaria para iniciar una obra, ofrecer las formas de pago que deben hacerse ante cada instancia y facilitar mapas de dirección.

Además del colegio profesional y el ayuntamiento de Curridabat, también participan en el proyecto el Ministerio de Salud, el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, los cuales deben otorgar los permisos sanitarios y visar los planos, entre otros trámites. Inicialmente solo se tramitarán proyectos de vivienda unifamiliar, aunque el proceso aún se espera ampliar el pámte de construcciones que provee de esta facilidad, el sector privado, urbanización y construcciones

de otros tipos de construcciones, como "Hacienda Sagrada" del Banco Mundial y el Índice de Competitividad Global, del Foro Económico Mundial, señala la directora ejecutiva del CFIA, Otilia Vargas. El plan piloto se sacará antes de que cierre el año y consistirá en la posibilidad de tramitar planes de forma digital a través de un sistema integrado donde los diferentes institutos participarán al aprobar sus permisos para construcción", explicó Isabel Cristina Araya, directora de Mesa Reguladora del Ministerio de Economía.

El sector de la construcción es uno de los más afectados por la alta burocracia. A mitad de año el Ministerio de Economía estimó que cumplir con los requisitos necesarios para empezar una edificación tomaría en promedio 450 días, tiempo que el año pasado generó costos por \$4.318.500 millones en obras de edificación. Por esta razón se definió el sector como uno de las áreas prioritarias para trabajar en la reducción de burocracia.

# CONSTRUCCIONES SIN PERMISO MUNICIPAL EN LA REGIÓN ATLÁNTICA

Una inspección del CFIA en la Zona Atlántica corroboró que casi la mitad de las construcciones visitadas no contaban con el permiso municipal correspondiente para la edificación. En toda obra de construcción, se debe registrar la responsabilidad del profesional ante el CFIA, sin embargo, el permiso de construcción debe ser otorgado por la municipalidad local.

De esta inspección, además de las realizadas en los primeros meses de este año en la Zona Norte, Pacífico Central y Guanacaste, el CFIA concluye que las municipalidades deben mejorar significativamente sus procesos de control y se recalca que los profesionales deben cumplir adecuadamente con la legislación vigente.

Puede encontrar información publicada al respecto en las siguientes direcciones:

- [www.diarioextra.com/2007/setiembre/28/nacionales12.php](http://www.diarioextra.com/2007/setiembre/28/nacionales12.php)
- [www.prensalibre.co.cr/2007/setiembre/28/nacionales09.php](http://www.prensalibre.co.cr/2007/setiembre/28/nacionales09.php)

La Extra. 28 de setiembre 2007



La Prensa Libre. 28 de setiembre 2007



# Entonamos su teatro en casa



Nuestras soluciones acústicas le permitirán disfrutar de sus lugares favoritos en su casa u oficina, sin ruidos externos y sin interrumpir la tranquilidad de los demás. Visite nuestra página web para conocer más sobre nuestras soluciones.

AFD va más allá de sus expectativas. Contáctenos para realizar sus ideas arquitectónicas hasta llave en mano.

Mobiliario de Oficina | Soluciones Acústicas | Diseño de Interiores | Soluciones de Espacio para su negocio.

Costa Rica Tel. (506) 257 5503  
Nicaragua Tel. (505) 266 1579  
Panamá Tel. (507) 695 1700  
info@afd.co.cr www.afd.co.cr



## NUEVA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

En la sesión de la Junta Directiva General, realizada el 1 de noviembre, se eligió el nuevo Directorio para el período comprendido entre noviembre 2007 y octubre 2008. Quedó conformado de la siguiente manera:

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| Presidente       | Ing. Jorge Badilla Pérez        |
| Vicepresidente   | Ing. Juan Manuel Castro Alfaro  |
| Contralor        | Ing. Oscar Saborío Saborío      |
| Director General | Ing. Ramiro Fonseca Macrini     |
| Director General | Arq. Abel Salazar Vargas        |
| Director General | Arq. Mario Álvarez Muñoz        |
| Director General | Ing. Víctor Herrera Castro      |
| Director General | Ing. Sandra Álvarez Cubillo     |
| Director General | Ing. Diógenes Álvarez Solórzano |
| Director General | Ing. Dennis Mora Mora           |

## JUNTAS DIRECTIVAS DE LOS COLEGIOS MIEMBROS

Además, durante el mes de octubre se realizaron, las elecciones para los puestos que quedaban vacantes en las juntas directivas de los colegios miembros. Los integrantes de estos órganos, para este período, serán los siguientes:

### Colegio de Ingenieros Civiles (CIC)

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| Presidente     | Ing. Ramiro Fonseca Macrini   |
| Vicepresidente | Ing. Carlos Villalta Villegas |
| Secretario     | Ing. Ana Lorena Quirós Lara   |
| Tesorero       | Ing. Oscar Saborío Saborío    |
| Fiscal         | Ing. Rafael Murillo Muñoz     |
| Vocal I        | Ing. Juan José Umaña Vargas   |
| Vocal II       | Ing. Marcia Cordero Sandí     |

### Colegio de Arquitectos (CA)

|                |                               |
|----------------|-------------------------------|
| Presidente     | Arq. Abel Salazar Vargas      |
| Vicepresidente | Arq. Jessica Martínez Porras  |
| Secretario     | Arq. Mario Álvarez Muñoz      |
| Tesorero       | Arq. Alejandro Ugarte Mora    |
| Fiscal         | Arq. Ana Monge Fallas         |
| Vocal I        | Arq. Lucrecia Murillo Aguilar |
| Vocal II       | Arq. Carlos Álvarez Guzmán    |

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

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Presidente     | Ing. Jorge Badilla Pérez   |
| Vicepresidente | Ing. Víctor Herrera Castro |
| Secretario     | Ing. Oscar Campos González |

|          |                                       |
|----------|---------------------------------------|
| Tesorero | Ing. Eladio Herrera Madrigal          |
| Fiscal   | Ing. Gabriela Montes de Oca Rodríguez |
| Vocal I  | Ing. Armando Castro Arias             |
| Vocal II | Ing. Luis Mc Rae Roberts              |

### Colegio de Ingenieros Topógrafos (CIT)

|                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| Presidente     | Ing. Juan Manuel Castro Alfaro    |
| Vicepresidente | Ing. José Antonio Vives Fernández |
| Secretario     | Ing. Sandra Álvarez Cubillo       |
| Tesorero       | Ing. Rolando Hidalgo Jiménez      |
| Fiscal         | Ing. Daniel Acuña Ortega          |
| Vocal I        | Ing. Luis Diego González López    |
| Vocal II       | Ing. Harry Arrieta Alvarado       |

### Colegio de Ingenieros Tecnólogos (CITEC)

|                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| Presidente     | Ing. Diógenes Álvarez Solórzano |
| Vicepresidente | Ing. Ronald Hine Gómez          |
| Secretario     | Ing. Dennis Mora Mora           |
| Tesorero       | Ing. Humberto Guzmán León       |
| Fiscal         | Ing. Carlos Jiménez Pérez       |
| Vocal I        | Ing. Edgar Jiménez Mata         |
| Vocal II       | Ing. Rafael Chinchilla Segura   |

## TALLER DE MUNICIPALIDADES DE GUANACASTE Y JACÓ

Con el objetivo de diagnosticar las necesidades de los gobiernos locales, durante este año el CFIA ha participado en sesiones de trabajo en diferentes cantones como Liberia, Garabito, Guápiles, Guácimo, San Carlos y Santa Cruz.

En este último cantón, el CFIA apoyó, en mayo de este año, un taller sobre la problemática del cantón de Santa Cruz y su plan estratégico. En setiembre, se realizó una actividad denominada Taller de Debate y Coordinación Institucional, con la participación de funcionarios municipales delegados por las respectivas once alcaldías de las municipalidades de Guanacaste, e instituciones invitadas como el CFIA, MAG, MINAE, IFAM, INVU, entre otros.

Algunos de los temas tratados, a nivel de problemática, fueron los cambios de uso del suelo de parcelas agrícolas por turísticas, es decir, los fraccionamientos con propósitos diferentes a los que se solicitan en los permisos. Además, se habló de la pérdida de áreas públicas, la modificación de la red vial, las características de los terrenos y el ordenamiento del territorio, vía reglamentos o por medio del plan regulador, para limitar las anomalías en la zona marítimo terrestre y otras áreas.

Entre las principales conclusiones, se señaló la necesidad de crear alianzas entre las instituciones, con el fin de velar por el cumplimiento de las normativas establecidas.

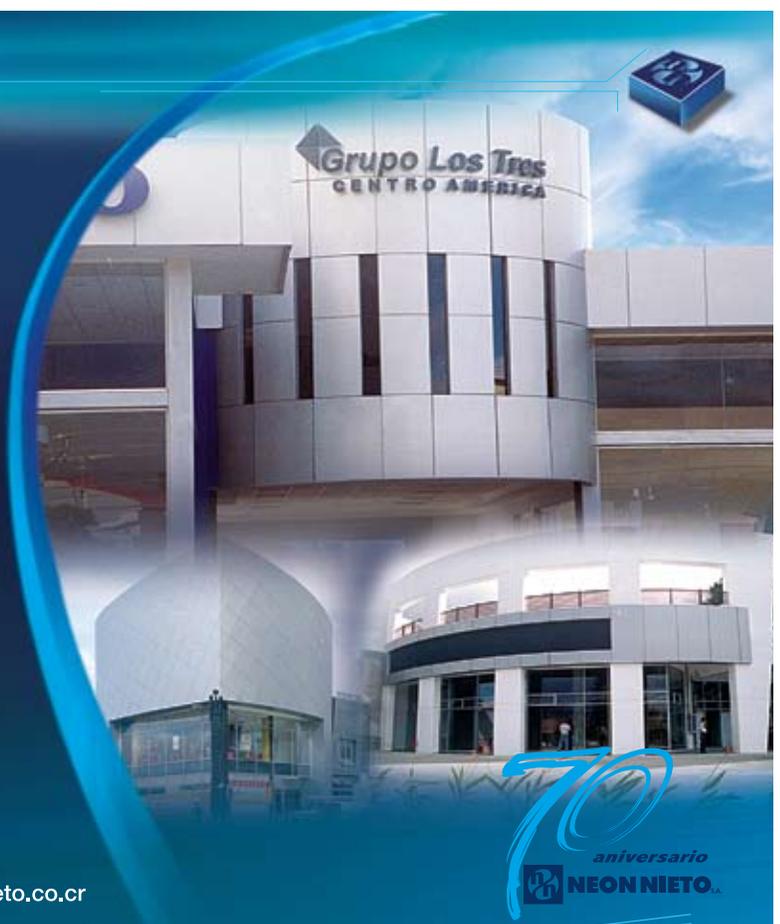
# Una nueva cara al futuro...

Nuestros paneles de aluminio le dan a su proyecto una apariencia moderna y de avanzada, haciendo que destaque en su contexto urbanístico. Además, son increíblemente resistentes, y su versatilidad y fácil mantenimiento los convierten en la mejor y más actual opción arquitectónica.

Su proyecto merece lo mejor, y en Plastiluz, hoy le ponemos el futuro en sus manos.



Tel.: (506) 240-2980 • Fax: (506) 240-2982 • [plastiluz@neonnieto.co.cr](mailto:plastiluz@neonnieto.co.cr)  
Sitio web: [www.neonnieto.com](http://www.neonnieto.com)



Ahora pegar **Piso Cerámico...**  
**ES TAREA FACIL Y ECONOMICA**  
**¡Con el NUEVO!**

# Xilobond

**PEGA PARA CERAMICA**



- \* **Economice dinero**
- \* **Pegue más piso por bolsa**
- \* **Pegue con Calidad Xilo**

**¡Pídale en Depósitos de Materiales y Ferreterías!**



Otro producto de calidad



Teléfono: 279-7985 | [www.grupoxilo.com](http://www.grupoxilo.com)

## SE CELEBRÓ CONFERENCIA REGIONAL DE TOPÓGRAFOS

La Sexta Conferencia Regional de la Federación Internacional de Topógrafos (FIG, por sus iniciales en francés) se realizó en Costa Rica, del 12 al 15 de noviembre, con la participación de más de 200 profesionales en topografía y geodesia, provenientes de América, Europa, Asia y África.

FIG es una organización no gubernamental, cuyo propósito es apoyar internacionalmente el progreso de la topografía en todas sus ramas y aplicaciones. La FIG es la única asociación internacional que representa a todas las disciplinas de topografía. Cuenta con miembros de 110 países, 300 mil miembros individuales, 85 miembros académicos, 19 afiliados, 14 corresponsales y 34 miembros corporativos.

La VI Conferencia Regional de la FIG ofreció la oportunidad de estar en contacto y tener conocimiento del estado del arte en temas relacionados con la topografía y la geodesia, específicamente en lo relativo a las áreas costeras, el ordenamiento territorial y la capacitación. De manera complementaria a las conferencias, se realizó una feria técnica en donde estarán presentes a nivel mundial las principales casas de equipos, software, empresas consultoras, entre otros.

La primera sesión plenaria trató el tema de Manejo de Zonas Costeras, con el fin de buscar el favorecimiento a las comunidades más pobres. Para esto, se analizaron los principios fundamentales de GNSS CORS y las aplicaciones del SIG.

La Administración de Tierras fue el tema de la segunda sesión plenaria, en la cual se discutieron los proyectos del Banco Mundial en América Latina, y aspectos técnicos como posicionamiento y medición, recursos naturales, administración de riesgos, gobernabilidad y sostenibilidad, espacios marinos e infraestructura de datos espaciales. Además, se incluyeron temas académicos como desarrollo de currículo y temas sociales como empoderamiento de los pobres.

La última sesión plenaria abordó el Desarrollo de Capacidades, alrededor de este tema se habló del desarrollo de la profesión, monitoreo ambiental, tierras, educación y beneficios económicos de la hidrografía.

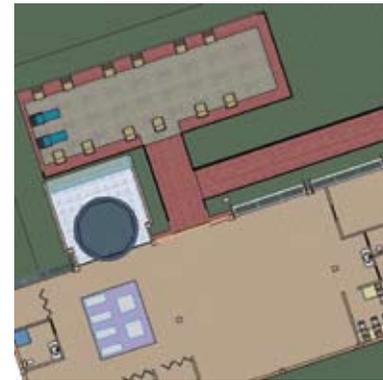
## PLANOS PARA LA AYUDA COMUNITARIA

Como parte del programa de colaboración con la sociedad del CFIA, denominado "Gestión de Proyectos Comunitarios", la Escuela La Peregrina, ubicada en La Uruca, recibió recientemente los planos de la ampliación y remodelación de sus instalaciones. En este proyecto, el Arq. Luis Eduardo Ramírez Carranza plasmó la idea de dotar al centro educativo de nuevos baños, aulas adicionales, comedor para docentes,

oficinas de atención especializada a niños, área para conserjes y una casetilla de guarda.

Además, este programa solidario realiza actualmente diversos peritajes para instalaciones del Ministerio de Seguridad de la provincia de Puntarenas, con la colaboración del Ing. Roy Acuña.

Otro de los proyectos realizados fue la elaboración de los planos para la construcción de un salón recreativo y de fisioterapia para el Centro Diurno Socorro Chacón, en San Juan de Dios de Desamparados, el cual da servicios a más de 25 adultos mayores. El salón multiuso, con un área de aproximadamente 275 m<sup>2</sup>, cuenta con un área para atención terapéutica, así como un jacuzzi donde las personas adultas mayores puedan rehabilitarse.



Igualmente, se destinó un área para que las personas que ahí asisten puedan actualizar su conocimiento y recibir cursos de cómputo. El amplio y contemporáneo diseño del salón, realizado por el Arq. Edgar Cordero Cerdas, será de

mucha utilidad para la administración del Centro Diurno para realizar múltiples actividades en beneficio de los usuarios de este centro.

## INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN INGENIERÍA

A principios de noviembre, se realizó el Congreso Centroamericano "Innovación Tecnológica para el Mejoramiento Continuo", organizada por la Asociación Costarricense de Ingenieros en Producción Industrial, ACIPI, afiliada al CITEC. La reunión, que se desarrolló en el Hotel Ramada Herradura, contó con conferencias magistrales dictadas por expertos reconocidos a nivel internacional y representantes de instituciones extranjeras especializadas. Algunos de los temas expuestos fueron Administración Profesional de Proyectos, el futuro de la profesión y el rol de la universidad en el desarrollo regional. Además, el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación y su papel en la economía, la arquitectura empresarial, y conceptos básicos de la información virtual.

Para el Ing. Diógenes Álvarez, presidente de CITEC, este tipo de reuniones de actualización profesional y transferencia tecnológica tienen una crucial importancia en vista de las circunstancias actuales: "Costa Rica tiene que prepararse para hacerle frente a empresas que vienen de afuera y lograr que nuestras compañías o nuestras empresas sean más competitivas. Debe haber una



*El CITEC firmó un convenio de cooperación con el Instituto del Ingenieros Industriales de Monterrey (IIE, por sus siglas en inglés). En la foto, el Ing. Diógenes Álvarez, presidente del CITEC, y el Ing. Felipe Quintanilla, Vicepresidente del IIE.*

coordinación importante entre lo que es gobierno, lo que es universidad, y las empresas. Queremos contribuir trayendo personas de otros países que nos aporten, divulgando lo que es el conocimiento y la experiencia que se ha tenido a nivel de las universidades y haciéndoles participar de las nuevas técnicas, para poder aplicarlos a nuestras empresas y lograr que sean más productivas y más competitivas," señaló.

El Dr. Dagoberto Arias, del Instituto Tecnológico de Costa Rica, indicó que es necesario buscar cómo aumentar la inversión en los temas de ciencia y tecnología, en vista de que a nivel mundial, los países más desarrollados trabajan en reforzar estas áreas para ser más competitivos. Afirmó que estas iniciativas deben ser conjuntas, involucrando al Estado, la academia y la empresa privada, porque solo con la participación de todas las partes se puede lograr la sinergia necesaria. Como ejemplo, mencionó el interés del ITCR de vincular las investigaciones que se realizan a casos específicos empresariales.

## RESOLUCIÓN ALTERNA DE CONFLICTOS EN TODO EL PAÍS

Con el fin de facilitar el acceso a los procedimientos de resolución alterna de conflictos, para contribuir a la solución de controversias que surgen del ejercicio profesional de los miembros del CFIA, a partir de este año, el Ministerio de Justicia y Gracia autorizó realizar los procesos de conciliación en las sedes regionales del CFIA. De esta manera, se ha ampliado a nivel nacional el alcance de los beneficios que se derivan de la conciliación y ya se ha iniciado con procesos de este tipo en las sedes de Liberia y San Carlos.

Además, este año la nómina de Árbitros de Equidad del Centro de Resolución de Conflictos del CFIA se amplió en ocho miembros nuevos, que se capacitaron, durante octubre, en los principios y procedimientos del arbitraje de acuerdo con la normativa del reglamento del Centro, su manual de arbitraje y de la Ley 7727, Ley de Resolución Alterna de Conflictos y Promoción de la Paz Social.

Asimismo, la lista de conciliadores disponible aumentó, ya que en el

2007 se incorporaron 7 que terminaron su capacitación y fueron inscritos ante el Ministerio de Justicia y Gracia. Actualmente, hay 6 más en formación para engrosar la nómina y tener mayor capacidad de atención de casos.

Como parte de sus labores, el Centro realizó recientemente el foro "Aplicación de la Modificación a la Ley Contencioso Administrativo en los Procesos de Resolución Alterna de Conflictos", con la participación de autoridades del Gobierno, tales como la Licda. Ana Lorena Brenes, Procuradora General de la República, el Dr. Oscar González Camacho, Magistrado de la Sala Primera de la Corte Suprema de Justicia. Del sector privado, estuvieron presentes el Lic. Aldo Milano Sánchez, Consultores en Derecho Público, S.A., y el Dr. Sergio Artavia Barrantes, Árbitro de Derecho.

Durante el evento se compartieron diferentes puntos de vista y las diversas experiencias en el tema de la implementación de esta Ley a los procesos de resolución de controversias alternativos a los procesos judiciales ordinarios.

**ASOCIACIÓN DE ESPOSAS DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS**

Invita a todas las esposas de los miembros del CFIA a participar en las actividades de desarrollo cultural y social que realiza, con el fin de fortalecer el núcleo familiar y el desarrollo personal de sus asociadas.

La AEIA fue creada en 1963, con la visión de integrar un vínculo permanente de cooperación y promoción, además de colaborar con la organización de actividades benéficas y eventos sociales del CFIA, como la celebración del Día de la Madre, Día del Niño y cursos y charlas diversas

**Si desea recibir información de la AEIA:**  
[aieafia@gmail.com](mailto:aieafia@gmail.com)

# CIUDAD SOLARIUM

Entrevista con el Ing. Uri Lipszyc, encargado del proyecto Ciudad Solarium.

Aunado al gran auge de desarrollo que últimamente ha tenido la provincia de Guanacaste, destaca el nuevo proyecto Ciudad Solarium, ubicado en Liberia, el cual contará con condominios, zona franca, centro bancario, bodegas, hotel y hasta un hospital, entre otros.

Frente al Aeropuerto Daniel Oduber este pretencioso proyecto se levanta en un terreno de 104 hectáreas, con un tamaño de 300.000 mts<sup>2</sup> de construcción y 1 km de frente.

Como parte del desarrollo turístico recreativo que vive Guanacaste, esta ciudad pretende fortalecer la oferta de los servicios, complemento a salud, entre otros. Se espera que este proyecto esté listo en su totalidad hasta dentro de unos seis años, pero algunas de sus etapas quedarán listas en el 2007.

Con la apertura de Solarium se crearán también unos 15.000 empleos directos, de los cuales contemplan desde oficiales de seguridad, hasta de tipo profesional.

## Una comunidad

**Centros de servicio:** Solarium tendrá dos centros bancarios, un centro comercial y un hospital.

**Residencia:** el complejo tendrá 800 condominios destinados a profesionales que tengan sus trabajos tanto fuera como dentro de la "comunidad".

**Hospedaje:** el hotel del complejo tendrá 200 habitaciones.

**Zona franca:** sus instalaciones serán para empresas de servicios.

## Participaciones

El equipo de diseño y empresa constructora: Diseñado por la firma Rojas & Arquitectos, Circuito, Termoaire y DEHC. Construido por Edica Ltda.

Empresa encargada de la instalación eléctrica: SIME

Empresa encargada de estructura metálica: ISR empresa especializada en ingeniería estructural.

**Oficinas:** en total serán seis edificios destinados a este fin.

Según indica el Ing. Uri Lipszyc, encargado de este proyecto, "en la zona de mayor desarrollo y crecimiento de Costa Rica, Guanacaste, nace SOLARIUM, el primer proyecto con la idea de generar una economía autosuficiente, estableciendo de esta forma recursos de gran beneficio para el país, pero en especial para la zona. SOLARIUM es un proyecto urbanístico multifuncional, en armonía con la naturaleza y ejecutado por las mejores empresas costarricenses. Es más que un desarrollo inmobiliario, también es un proyecto con conciencia y equilibrio ambiental, que protege y ayuda a la conservación de la naturaleza, un 60% del total de su superficie esta destinada a áreas verdes".

Como aspectos relevantes de la estructura arquitectónica y diseño general, este ingeniero agrega, "el tipo de arquitectura es de un estilo Tropical Contemporáneo, la cual refleja una imagen menos industrial creando así un ambiente más placentero para trabajar". §



Soluciones de Ingeniería para sus proyectos con

# Geosintéticos **PAVCO**

Los geosintéticos de **PAVCO** son una solución integral de ingeniería que permite controlar las condiciones de suelos tanto en obras civiles, como también en obras ambientales y de infraestructura vial

- Geotextiles Tejidos y No tejidos
- Geomallas
- Geodrén
- Bolsacretos
- Geomembranas
- Geoestructuras
- Ecomatrix
- Landlok



Geosistemas

**EXIJA CALIDAD SUPERIOR**



Más Innovación en Tuberías

# REGIÓN ATLÁNTICA: 45% DE CONSTRUCCIONES SIN PERMISO MUNICIPAL

Graciela Mora, periodista CFIA

**Casi la mitad de las construcciones inspeccionadas por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos en la Zona Atlántica no cuenta con el permiso municipal correspondiente.**

Un total de 43 obras en construcción, visitadas por los inspectores del CFIA en junio de este año en la Región Atlántica, no contaban con el permiso municipal correspondiente para la edificación. Tal y como se demuestra en el gráfico anterior, se inspeccionaron un total de 95 obras, de las cuales el porcentaje de incumplimiento corresponde a un 45%.

En dicha inspección se visitaron 24 obras en Sarapiquí de Heredia así como seis cantones limonenses en los cuales se inspeccionaron 22 obras en el cantón central de Limón, 16 en Pococí, 17 en Talamanca, 7 en Guácimo, 5 en Siquirres y 4 en Matina. Estos datos se detallan en el siguiente cuadro, donde se ubica el porcentaje de cumplimiento del requisito de permiso municipal de construcción correspondiente a cada uno de los cantones visitados:

| Cantón       | Obras sin permiso | Obras con permiso |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Guácimo      | 86%               | 14%               |
| Matina       | 75%               | 25%               |
| Talamanca    | 59%               | 41%               |
| Sarapiquí    | 46%               | 54%               |
| Pococí       | 44%               | 56%               |
| Limón        | 23%               | 77%               |
| Siquirres    | 20%               | 20%               |
| <b>Total</b> | <b>45%</b>        | <b>55%</b>        |

Por otra parte, cabe destacar que de los proyectos visitados, un 57% corresponde a residencias, un 14% a locales comerciales y un 7% a apartamentos. El restante 22% se divide en obras constructivas de estaciones de servicios, restaurantes, iglesias,

cabinas, bodegas, escuelas, industrias, urbanizaciones, oficinas, salas de eventos, salones comunales y otras obras de infraestructura.

Dada la obligatoriedad que tiene toda obra de construcción en registrar la responsabilidad profesional ante el CFIA, esta inspección se realiza con el objetivo de corroborar la existencia de la documentación correspondiente a las obras constructivas. Asimismo, es importante destacar que, según el tipo de obra, estas construcciones deben contar además con el visado de otras instituciones tales como: Acueductos y Alcantarillados (AyA), Ministerio de Salud, Instituto de Vivienda y Urbanismo (INVU) y Cuerpo de Bomberos del Instituto Nacional de Seguros y Secretaría Técnica Ambiental. Finalmente, serán las Municipalidades quienes, al final del proceso, otorgarán el debido permiso de construcción.

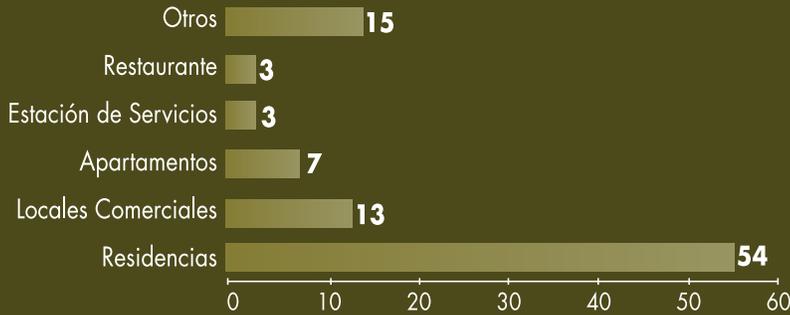
## Conclusiones

Tal y como se desprende de esta reciente inspección, además de las realizadas en los primeros meses de este año, el CFIA concluye que las municipalidades deben mejorar significativamente sus procesos de control en torno a los trámites correspondientes de edificación de obras. Así, pues, los gobiernos locales son los responsables de los diferentes procesos de planificación y ordenamiento territorial de su cantón. No obstante, es importante mencionar que dichas organizaciones presentan una serie de problemas en la realización efectiva de su gestión y cuyas causas obedecen a los siguientes aspectos:

- 1.No se cuenta con suficientes recursos económicos para desarrollar sus diversos proyectos.
- 2.En muchos municipios la recaudación fiscal no es eficiente.
- 3.La falta de capacitación de los funcionarios municipales para desarrollar su labor. Además que, en algunas situaciones los cargos municipales claves se encuentran a cargo de personal no profesional y por tanto no poseen la preparación técnica respectiva.



## Tipo de Proyecto Visitado



4.No se cuenta con un proceso permanente de análisis organizacional.

5.Los municipios no cuentan con un proceso de calidad interno que les permita eficiencia.

La problemática detectada por el CFIA permite sugerir la generación de alianzas estratégicas entre las municipalidades, entidades de gobierno y el Colegio Federado con el fin de apoyarse mutuamente en las labores de control. Sin embargo, el problema más significativo, es la falta de un sistema de gestión adecuado y coherente con los intereses de las diferentes localidades.

### Acciones a seguir

Dada la problemática que conlleva esta situación, el Colegio Federado ha decidido asumir un liderazgo proactivo y contribuir con la gestión estratégica y operativa que deben garantizar las municipalidades, en especial aquellas que se ubican en las regiones costeras (turísticas) del país, y en los campos que son de su competencia. Este proyecto se ha denominado: "Apoyo a la Gestión Municipal" y busca concretar los siguientes objetivos:

1.Asesorar a los gobiernos locales para que integren a su estructura organizacional los profesionales en Ingeniería y en Arquitectura que necesitan para desarrollar adecuadamente su labor.

2.Capacitar a los inspectores municipales en los procesos de inspección de obras.

3.Capacitar a los Ingenieros y Arquitectos municipales para el desarrollo óptimo de su labor.

De esta manera, y con el propósito de los gobiernos locales en la mejora de su gestión, específicamente en los ámbitos de acción que son de interés y competencia del CFIA, este proyecto se propone apoyar la gestión municipal mediante la planificación y ejecución de tres componentes:

**1.De asesoría:** Con el objetivo de que las municipalidades integren a su estructura organizacional los profesionales en Ingeniería y en Arquitectura necesarios para el desarrollo pertinente de su labor.

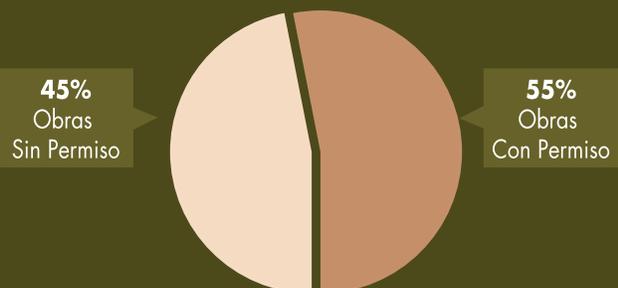
**2.De capacitación:** Dirigida a los funcionarios municipales encargados de la inspección de obras de infraestructura y de los profesionales encargados de la oficina de Ingeniería Municipal.

**3.Control y seguimiento:** Para garantizar el cumplimiento de la reglamentación vigente, velar por la calidad de las obras que se construyen y garantizar el bienestar de todas las comunidades del país.

Además, y con el propósito de ampliar la cobertura de la capacitación, el CFIA busca un acercamiento con el Instituto de Fomento Municipal (IFAM), para coordinar proyectos conjuntos de formación, los cuales pretendan mejorar la administración municipal en grupos de municipalidades estratégicas dirigidos al desarrollo del sector construcción.

Finalmente, cabe destacar que el CFIA ha iniciado procesos de investigación disciplinaria a aquellos profesionales irresponsables que colaboran con la gestión de obras sin permisos de construcción y continuará con inspecciones en otras regiones con el fin de cubrir todas las zonas del país. §

### Total de Obras sin Permiso de Construcción (Región Atlántica)



# NUEVO FORMATO DIGITAL DE LA REVISTA DEL CFIA

Ing. Víctor Garro

Sumergidos en el contexto de la Era Digital y las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) nuestra publicación periódica "Revista del CFIA" se moderniza para adaptarse a nuevos públicos y canales de comunicación, es por esta razón que se estrena en esta edición un nuevo formato digital que nos permite llegar más fluidamente a nuestros lectores.

Los nuevos canales de transmisión de la revista CFIA son:

- Revista tradicional impresa.
- Catálogo de revista digital, actualización en formato digital para web.
- Colección completa de revistas en formato digital PC-DVD, que incluye todas las revistas desde 1958 hasta la fecha correspondiente.

En cuanto al Catálogo Web "en línea" tenemos una colección completa y siempre actualizada. La dirección web es: <http://revista.cfia.or.cr>

Además la versión en formato PC-DVD contiene la colección para que el usuario disponga de ella "fuera de línea" para ser utilizada en su computador personal sin necesidad de tener conexión a Internet.

Ambos casos de Digitalización (Web y DVD) comparte una Interfaz de usuario uniforme según las funcionalidades:

## Localización:

- Catálogo visual de revistas: se muestran las carátulas ordenadas de la más reciente a la más antigua para que el usuario escoja haciendo clic sobre la portada.
- Listado de revistas: se muestran los números y fechas de las revistas en forma de lista, para escogerlas en forma secuencial y descendente (de la más reciente a la más antigua).
- Buscador de revistas: se muestra una herramienta de búsquedas que actúa sobre las tablas de contenidos y descriptores de las revistas del CFIA. Una vez encontradas las coincidencias se muestran solamente las revistas que cumplen con el criterio, de este paso luego puede escoger la revista de su elección.

## Visualización:

- Navegador general en páginas de la revista: muestra la revista, permite ejecutar con el mouse y teclado las siguientes funciones:
  - Ubicación de una página específica.

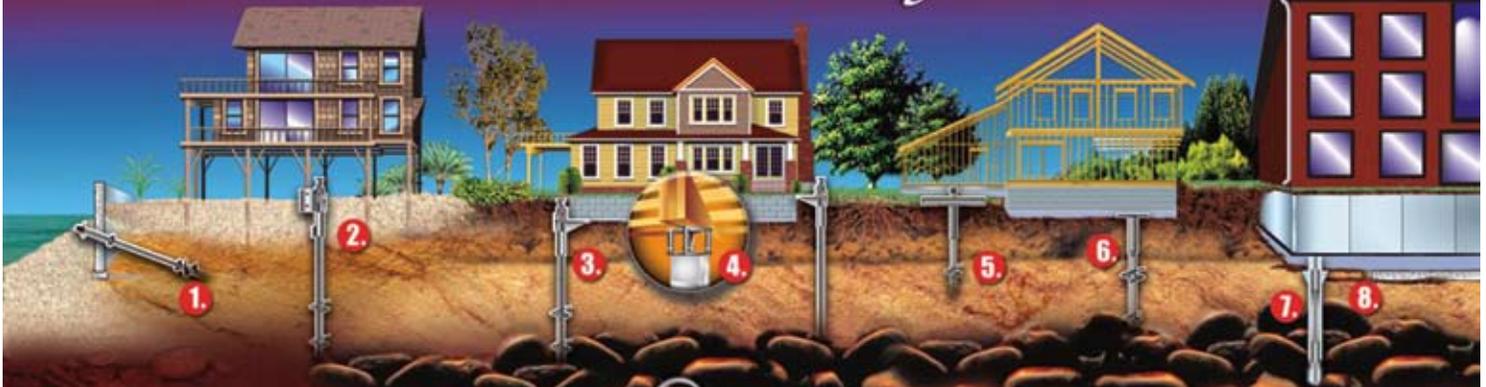


- Animación del pase de una página a otra.
- Muestra información en forma general.
  - Navegador específico en forma de "zoom", en cada página: muestra la página y permite ejecutar con el mouse y teclado las siguientes funciones:
    - Acercamiento/alejamiento
    - Arrastre o mover la página
    - Impresión
    - Cambio de páginas
    - Retorno a la vista general de la revista

Finalmente es importante mencionar que para esta primera entrega en formato digital de la colección, se recopiló información histórica de las revistas y se hizo el levantamiento y edición hoja por hoja de aproximadamente 12.000 páginas de 227 revistas, desde julio de 1958 hasta agosto de 2007.

Visítenos en <http://revista.cfia.or.cr>

**RAM JACK:** *We never let you down!*



1. SEAWALL TIE-BACK
2. TIMBER BRACKET
3. FOUNDATION BRACKET
4. INTERIOR FLOOR REPAIR

**RAM JACK**  
FOUNDATION SOLUTIONS

5. SLAB SUPPORT
6. NEW CONSTRUCTION ANCHOR
7. MICROPILES
8. PRESSURE GROUT FILLING

www.ramjackdecostarica.com PHONE: 800 RAM-JACK (800 726-5225) FAX 786-5236 ramjackcr@yahoo.com

**Ahora que el Acero esta tan Caro...  
¡Construir con Madera es más barato!...**



**Xilobor efectiva proteccion contra  
insectos y pudrición**

**XILOBOR protege maderas bajo techo:**

- Madera para forro interior
- Artesanado - Cerchas
- Emplantillado - Pisos
- Bambú y más



Encuentre Xilobor en Depósitos de Materiales y  
Ferreterías. Distribuye Central de Servicios Químicos S.A.  
tel: 279-7985 / Fax: 279-3937

**XILO**<sup>®</sup>  
www.grupoxilo.com

# GESTIÓN Y MANEJO DE DESECHOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Graciela Mora , periodista CFIA

En un estudio realizado recientemente por la Ing. Ana Gretel Leandro, del Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO), del ITCR, el crecimiento de la construcción en los últimos años conlleva un aumento proporcional de los desechos generados en este sector. Según, "de toda el agua y electricidad que se consume en el mundo, entre un 30% y un 40% corresponden a la construcción."

Sin embargo, en Costa Rica, la ausencia de procedimientos para controlar y manejar la generación de desechos sólidos de la construcción, provocan que se produzca más del triple de desechos en comparación con países del Primer Mundo.

Una investigación de la Ing. Abarca indica, que, en promedio, en nuestro país se generan 115 kilogramos de basura por metro cuadrado de construcción, mientras que en Estados Unidos y Europa el promedio oscila entre los 15 kilogramos y los 25 kilogramos por metro cuadrado.

En general, la cantidad de desechos que se produce en un proyecto constructivo depende principalmente de:

- Políticas de administración del proyecto
- Capacitación de la mano de obra
- Políticas de proveeduría y manejo de materiales
- Calidad de la mano de obra
- Tamaño de la obra
- Complejidad del proyecto
- Modulación de los espacios en el diseño
- Tecnología

Según la Ing. Leandro, la gestión y manejo de los desechos es un proceso que está ausente en la mayoría de los proyectos de construcción en Costa Rica.

"Aún cuando es en la etapa de construcción donde se producen los desechos, la gestión debe dar inicio con el nacimiento mismo del proyecto. Las políticas de administración que rigen en el proyecto dictan las pautas en el manejo de los desechos de la construcción. En el caso de subcontratos, la utilidad depende en gran medida del aprovechamiento de los materiales, razón por la cual los materiales se optimizan al máximo", asegura.

## Barreras en la reducción

En la gran mayoría de las empresas de construcción no existe un gestor ambiental encargado de temas ambientales ni cuentan con planes institucionales de manejo de desechos, según la Ing.

Lilliana Abarca, quien realiza una investigación del ITCR en conjunto con la Universidad de Eindhoven, Holanda. "Algunas empresas actúan de manera ambientalmente amigable, probablemente más inducidas por motivos económicos", afirma.

Sin embargo, para las especialistas, es un hecho que en los proyectos de construcción es posible implementar la reutilización, el reciclaje y la reducción de los desechos. Sin embargo, es claro que existen barreras legales, tecnológicas y gubernamentales que dificultan la reducción de desechos.

La Ing. Abarca señala la ausencia de instrumentos económicos, de parte del Gobierno, como impuestos y subsidios, que promuevan un mejor manejo de los desechos. Además, el mercado muestra una baja demanda de construcción sostenible y la prioridad será, en la mayoría de los casos, la ganancia económica.

Por otro lado, indica que al no existir procesos integrales que promuevan la construcción sostenible, se asumen altos costos cuando se incurre en proyectos de este estilo. Falta, además, conocimiento sobre tecnologías más limpias.

## Recomendaciones

Las especialistas indican que desde las etapas tempranas de planificación debe preverse la gestión y manejo de los desechos que se generan durante el proceso de construcción. Para desarrollar una cultura de gestión y manejo de los desechos en proyectos de construcción, recomiendan trabajar en aspectos tales como:

- Adopción de medios y disposiciones responsables por parte de los profesionales.
- Capacitación a los Diseñadores, directores de proyectos y Maestros de Obra sobre el tema de los desechos y su uso y manejo responsable.
- Aplicación del concepto de las "R" de la basura (Rechazo, Reducción, Reutilización, Reciclaje, Recuperación) en los proyectos
- Una legislación adecuada que regule el uso y destino de los residuos de construcción y demolición.
- La infraestructura necesaria para llevar a cabo el cumplimiento de esta normativa (suficientes vertederos controlados y empresas de reciclaje).
- Los municipios también pueden colaborar en las acciones del sector construcción por medio de planificación regional y

adecuados mecanismos que faciliten la gestión. Por ejemplo creando sitios de disposición de estos desechos

- Se requiere de esfuerzo y participación de todos los involucrados en el problema para que el esfuerzo de sus frutos y la gestión de desechos se convierta en un método habitual de trabajo.

- Cada participante deberá asumir sus responsabilidades. Por ejemplo, los municipios podrían colaborar con la gestión de los residuos, los profesionales capacitarse sobre el manejo óptimo de los materiales y ofrecer soluciones constructivas que faciliten la disminución de los desechos. Por su parte, los fabricantes deberán controlar sus procesos productivos y los constructores minimizar los residuos

Por tanto, para lograr la implementación de un plan de manejo de desechos en el sitio, es indispensable diseñar de acuerdo con los materiales disponibles en el mercado, capacitar a los trabajadores, y planificar los proyectos adecuadamente, con el fin de ayudar de una forma efectiva a controlar los desperdicios de material.

Con la implementación de un plan de manejo de desechos en el sitio, las especialistas indican que se promoverá una disminución de los accidentes.

En vista de la trascendencia que este tema tiene con el desarrollo de la construcción en Costa Rica, las especialistas recomiendan, para concluir, que este tema sea retomado por las Universidades, para ser incluido como parte del currículum de los profesionales afines al sector construcción.

Para la Ing. Abarca, no deben dejarse de lado los aspectos que funcionan como motivadores para reducir el impacto de los desechos. Entre éstos menciona la creación de una adecuada conciencia ambiental, la reducción de los costos con un uso más eficiente del material, las necesidades de clientes interesados en una construcción ambientalmente amigable y la posibilidad, aún poco explorada, de la venta de desechos de la construcción. §



## PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA CONSTRUCCIÓN

Con el apoyo del Centro Nacional para la Producción Más Limpia (CNP+L), la empresa constructora Fomento Urbano ha implementado diversos procedimientos que le han permitido disminuir los desechos en sus obras.

Según la Ing. Akira Hidalgo, del CNP+L, las estrategias para lograr una administración eficiente de los desechos incluye un manual de buenas prácticas para sus contratistas y la ubicación de los planos en sitios visibles de la obra. Para las labores constructivas, la empresa ha procurado el uso de sistemas ecoeficientes y la evaluación ambiental de los proveedores, que incluye clasificaciones de desechos generados.

La empresa ha generado, para el público usuario de sus construcciones, una guía de buenas prácticas ambientales, enfocadas hacia el uso de electrodomésticos del hogar.

A pesar de la resistencia inicial entre los contratistas y empleados de Fomento Urbano, la implementación de las prácticas ambientales ha tenido buenos resultados en todos los niveles. Una de las más claras de cuantificar se refiere al ahorro que la empresa ha tendido, que se calcula en más de c. 2,5 millones anuales.

El CNP+L es un esfuerzo conjunto de la Cámara de Industrias de Costa Rica, CEGESTI y el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con el apoyo del Gobierno Suizo, que pretende aplicar estrategias preventivas integradas a los procesos de todo tipo, con el fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente. Fomento Urbano es la primera empresa constructora, en Costa Rica, que implementa estos procedimientos.

# ADMINISTRACIÓN PROFESIONAL DE PROYECTOS EN DESARROLLOS INMOBILIARIOS

Ing. Yamal Chamoun

## Administración Profesional de Proyectos, enfocada hacia los proyectos inmobiliarios.

En el ámbito del desarrollo residencial, existen varios factores importantes por administrar que pueden hacer que un desarrollo sea todo un éxito o un fracaso. Requerimos entre otros, considerar e integrar los análisis financieros, legales, fiscales, de mercado, comerciales, técnicos (diseño-construcción) y servicio a clientes.

Para calificar como exitoso a un desarrollo, consideramos que será necesario cumplir y superar las expectativas del cliente, así como lograr los objetivos de tiempo, costo, calidad, a la vez que desarrollamos relaciones de largo plazo con proveedores y demás involucrados. Para el desarrollador inmobiliario, el proyecto será exitoso si se logran los resultados económicos establecidos, con un proyecto de calidad, a satisfacción de los usuarios de desarrollo. El comprador considerará que el proyecto será exitoso si se cumplen las promesas realizadas por el vendedor cuando tomó la decisión de comprar el inmueble: promesas en cuanto a tiempo de entrega, precio, calidad, funcionamiento y plusvalía de la inversión, entre otras.

En nuestra experiencia, hemos confirmado que para lograr dichos objetivos es necesario identificar y conciliar las expectativas del cliente, así como documentarlas y compartirlas con el equipo de trabajo encargado de desarrollar un plan que se anticipa a lo que viene y sirva de guía para ejercer la ejecución y al control de desarrollo.

Existen nueve factores comunes a todo proyecto que deberán preverse y administrarse para poder controlar adecuadamente el proyecto, tales como: administración del alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgo, abastecimientos e integración. Todos estos factores guardan una estrecha relación entre ellos a lo largo de la vida del proyecto, la cual se puede estructurar en cinco procesos generales: inicio, planeación, ejecución, control y cierre. Donde en el proceso de inicio establecemos los objetivos por lograr al finalizar el proyecto, los cuales deben estar alineados a las expectativas de cliente e involucrados clave. Dichos objetivos deben ser conciliados, documentados y compartidos con el equipo.

La elaboración del plan del proyecto lo podríamos realizar en las etapas tempranas de éste, o a lo largo del mismo, como tradicionalmente se lleva, a cuentagotas, a como las respuestas vayan siendo requeridas. Al primer esquema se le llama previsión y al segundo, improvisación, el cual se implementa cuando tenemos la mayor presión y estamos enfocados en lo urgente más que en lo importante, generando improvisadamente

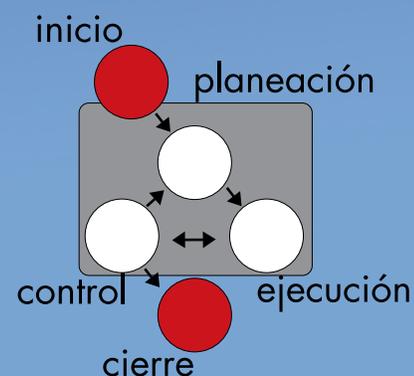
soluciones sobre las rodillas. De seguir con una metodología probada como la conceptualmente descrita en este artículo, será posible contar con alternativas a muchas de las respuestas, para hacer un traje a la medida y aplicar las mejores prácticas al proyecto en desarrollo. Esto permite darle un sentido práctico y aterrizado a la planeación del proyecto.

## Proceso de ejecución

Llevamos el proceso de ejecución (elaboración de estudios, diseños, obtención de permisos y trámites, programas de publicidad y ventas, diseño construcción, etc.) apegados al plan de proyecto, acordado previamente por las partes.

El proceso de control implica el comparar los resultados de la ejecución contra lo planeado, para identificar desviaciones y proponer e implementar la acción correctiva en equipo, cuando aún es factible y económicamente viable. Durante la elaboración del plan del proyecto definimos, en el área de comunicación, el tipo de reporte y la frecuencia con que se deberá elaborar y presentar. Durante el proceso de control, implementamos dichos acuerdos.

Si la duración del proyecto considera 18 meses, o 75 semanas, y si cada semana monitoreamos las desviaciones y actuamos en consecuencia, nuestra probabilidad de éxito aumenta considerablemente. Aquí lo importante es que la curva que ilustra la planeación sea veraz y coherente pues de lo contrario nuestro control, como lo refleja la práctica común, está basado en percepciones subjetivas, al no evaluar todos los factores en juego. Generalmente nos reportan que vamos bien, hasta que es evidente que tanto el presupuesto como el tiempo restante será insuficientes para cumplir los objetivos. Aquí es donde comúnmente tanto el presupuesto como la fecha de entrega son rebasadas, en detrimento de la calidad por querer terminar en días lo que no se realizó en meses.



El proceso de cierre considera el realizar el cierre contractual, al acercarnos a las etapas finales del proyecto, asegurando la conclusión profesional de



El ingeniero mexicano Yamal Chamoun es el autor del libro "Administración Profesional de Proyectos: La Guía" y presidente ESCALA, empresa consultora en esta metodología.

# PREVENCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE FACTORES COMUNES EN LOS PROYECTOS

## Alcance

¿Qué se incluye en las residencias, en el fraccionamiento, en el programa de publicidad? ¿Qué estudios será necesario realizar (financieros, de mercado, de preferencias de clientes, etc.)? ¿Qué promociones implementaremos para la comercialización de las viviendas? ¿Qué trabajos incluye la post venta?

## Tiempo

¿Cuántas fases manejaremos? ¿Cuándo entregamos la primera? ¿Cuándo obtendremos el permiso de ventas? ¿Cuándo escrituramos las primeras casas?

## Costo

¿Cuál será el costo por casa? ¿Cuánto costarán los permisos, trámites y aportaciones de servicios? ¿Cuál es el presupuesto para publicidad y mercadotecnia?

## Calidad

¿Cuáles son los estándares de calidad relevantes (respecto a las residencias, respecto al fraccionamiento, la publicidad, etc.)? ¿Cómo vamos a asegurar la calidad del proceso completo y de la ejecución específicamente?

## Recursos humanos

¿Quiénes estarán a cargo del desarrollo de inicio a fin? ¿Qué responsabilidad y qué autoridad tendrá cada quien? ¿Qué personal adicional será requerido? ¿Cuál es su perfil? ¿Cuándo lo contrataremos y entrenaremos?

## Comunicación

¿Qué tipo de reportes serán necesario dependiendo la jerarquía del cliente y equipo en general? ¿Qué indicadores habrá que controlar? ¿Con qué frecuencia? ¿Quién genera los reportes? ¿Qué medio se utilizará para su distribución? ¿Quién deberá revisar y comentar sobre dichos proyectos? ¿Cuándo serán las juntas de proyectos? ¿Con qué frecuencia?

## Riesgo

¿Qué cosas pueden salir mal y cuáles tienen el mayor impacto? ¿Cuál es el plan A, B o C en caso de que sucedan? ¿Quiénes serán responsables de monitorear dichos riesgos? ¿Qué tipo de contratos, seguros y fianzas vale la pena contratar para transferir riesgos, en caso de que esa sea una de nuestras estrategias?

## Abastecimiento

¿Cuántos contratos manejaremos? ¿Qué tipo de contrato: precio alzado, precio unitario, por administración? ¿Cómo será la forma de pago? ¿Con qué frecuencia? ¿La comercialización será interna o externa; qué conviene más? ¿Qué trabajos cotizaremos y cuáles concursaremos?

## Integración

¿Cómo manejaremos los cambios al proyecto de tal forma que añadan valor y se reduzcan las sorpresas? ¿Cuál es el procedimiento? ¿Quién los documenta? ¿Quién los aprueba?

los acuerdos legales (fianzas, garantías, manuales comunicados, etc.). Asimismo, en pro de facilitar el desarrollo de futuros proyectos, llevar a cabo el cierre administrativo, documentando el presupuesto y programa finales, índice de archivos, reporte de cambios, directorio de participantes y lecciones aprendidas, entre otros documentos, que nos servirán para proveer respuestas a las preguntas de los proyectos subsecuente.

En varias ocasiones me han preguntado: Si este esquema es tan lógico y tan claro, ¿porqué no se lleva a cabo en la gran mayoría de desarrollos y empresas del medio? La razón es debido a que no nos enfrentamos a un entorno donde existe la resistencia a usar nueva técnicas y conceptos, predomina la improvisación sobre la planeación, falta de conocimiento general del tema de la Administración Profesional de Proyectos, se subestima la administración de proyectos y se practica de manera empírica sin una estructura o metodología, y exista una creencia absurda de ahorrar tiempo y costo reduciendo el período de planeación, que se traduce en retrasos y sobre costos durante la ejecución por no seguir un método.

Por eso, este método, considera esencial ciertos factores culturales necesarios para programar el éxito en proyectos además de las herramientas que propone. Dentro de estos aspectos culturales se incluye una cultura enfocada en prever en lugar de improvisar, manejar los proyectos con una visión de largo plazo, trabajar en equipo considerando que la prioridad la tiene el proyecto y él es el protagonista, tener un enfoque hacia la rendición de cuentas, fomentar una cultura de integridad, compromiso y ética fundamentada en prácticas ordenadas y con disciplina, hacer conciencia en el equipo de la entrega de valor al cliente y demás involucrados, y principalmente, buscar siempre desarrollar relaciones de largo plazo con una filosofía de ganar-ganar.





La Ing. Guisella Araya es ingeniera civil, actualmente labora como Jefe del Departamento de Régimen Disciplinario del CFIA.



El Ing. Freddy Bolaños es ingeniero sanitario y tiene una maestría en tratamiento de residuos líquidos y sólidos. Es profesor de la UCR en temas ambientales.



## CIERRE TÉCNICO DE UN RELLENO SANITARIO

Ing. Guisella Araya e Ing. Freddy Bolaños, CFIA

### Se plantean acciones indispensables para el cierre técnico de un relleno sanitario.

El marco conceptual para la clausura de un relleno sanitario contempla no solo el seguimiento de la fase de cierre como tal, sino las acciones de la fase posterior a este. A continuación se resumen las principales actividades a considerar:

#### Fases de cierre técnico

##### Planeación del cierre

Para el cierre es necesaria la realización de un estudio hidrogeológico, que describa la relación física entre el relleno sanitario y la hidrogeología del sitio y cualquier efecto observado en la calidad de las aguas subterráneas. Además, se complementa con la realización de un estudio geotécnico, en el cual se determine la estabilidad de los taludes del relleno sanitario. En función de los resultados de ambos estudios, se realiza el planeamiento del cierre del relleno sanitario. De esta manera, si se encuentran inconveniencias, se deben definir medidas de estabilización.

##### Paisajismo final

Es usual que los rellenos sanitarios contemplen en el proyecto una serie de acciones tendientes a recuperar como mínimo el paisaje

que existía previo al inicio de la obra, incluyendo la vegetación y la fauna. En muchos casos, la idea es lograr un mejoramiento mayor, desarrollando jardines, parques, campos deportivos; a manera de compensar en alguna medida a la comunidad por la presencia del relleno sanitario. Se debe sembrar vegetación en todo el terreno de la propiedad, para evitar la erosión del terreno y promover la disminución de la infiltración. Asimismo, se debe tener especial cuidado con la escogencia del tipo de especies a plantar. Se deben monitorear los cambios en las formas del relieve, en los procesos erosivos, crecimiento de la arborización, césped y áreas verdes en general.

##### Diseño de cobertura final

La cobertura final es el único medio para limitar la generación de lixiviado, y por lo tanto, evitar la contaminación potencial de las aguas subterráneas. Esta cobertura se usa para limitar la infiltración de agua de lluvia dentro del relleno sanitario.

La cobertura proporciona una barrera física sobre los residuos sólidos enterrados, previene el contacto humano, minimiza los problemas relacionados con vectores, controla malos olores y la erosión, entre otros. Se debe definir la topografía final del sitio, que muestre los contornos acabados del relleno sanitario, el área colindante y las características planimétricas importantes, tales como cuerpos de agua, caminos, asentamientos urbanos y edificaciones dentro del relleno.

El diseño de la cobertura final debe garantizar las propiedades

de impermeabilidad, estabilidad y calidad del suelo. Además se deben identificar las fuentes de donde se obtendrán los materiales de cobertura e incluir planos constructivos y especificaciones. El Reglamento sobre Rellenos Sanitarios (No. 27378-S) y sus reformas recomienda la cobertura con una capa de material de cobertura de 60 centímetros y otra capa adicional de 20 centímetros, capaz de sostener la vegetación, y que cuente con la suficiente inclinación para impedir el ingreso de aguas pluviales a los desechos.

### Control de aguas superficiales y drenaje

Se debe calcular el caudal de escorrentía pluvial y colocar canales para la recolección del agua. En cuanto a los lixiviados, se debe recurrir a medidas para evitar la contaminación del caudal de aguas pluviales con estos líquidos. Los lixiviados tienen que ser conducidos hasta la planta de tratamiento. En cuanto a las tuberías dañadas u obstruidas, se debe proceder a la reparación para que no existan fugas de flujos que comprometan la estabilidad de los taludes. Además es necesaria la construcción de sistemas de control con cunetas revestidas de concreto, pozos y tubería PVC de conducción.

### Recolección de gases y tratamiento

Se requieren acciones correctivas apropiadas para que en las zonas donde existen concentraciones de gas, que constituyan un riesgo de explosión potencial, se realicen las obras necesarias para la extracción de este.

Los pozos y su respectivo sistema de quemado de gases, reducirán las emanaciones al aire de gases contaminantes, y con esto se evitarán enfermedades en las poblaciones aledañas como afecciones cardiovasculares, respiratorias y nerviosas.

### Recolección de lixiviados y tratamiento

En un relleno sanitario clausurado, el lixiviado se genera por dos rutas principales:

- a. El tránsito de agua infiltrada de la superficie a través de los residuos sólidos. Esto será mayor cuando la cantidad de lluvia es elevada y la cobertura es relativamente permeable o no existe.
- b. El contacto de fuentes de agua subterránea con los residuos sólidos enterrados. Con el control de lixiviados, se disminuye la contaminación de las aguas superficiales y sub-superficiales, la erosión de las laderas y la contaminación de estratos subterráneos.

Entre las principales actividades a considerar se tienen: la construcción de interceptores perimetrales, conexiones de los sistemas de conducción a la planta de tratamiento y control de afloramientos.

### Control de los asentamientos

Se debe considerar un sistema de monitoreo geodésico con registros de los movimientos de las masas en el relleno. Con esto se monitorea el riesgo de un posible deslizamiento en los taludes de basura.

### Supervisión ambiental

La supervisión ambiental debe estar orientada en tres áreas: infraestructura,

superficie del relleno y medioambiente. Cada una de estas áreas comprende diferentes aspectos:

#### Infraestructura

1. Captación, conducción y tratamiento de lixiviados
2. Mantenimiento de la planta de tratamiento
3. Control de gases
4. Control geodésico
5. Obras de control pluvial
6. Sistemas de vigilancia en la propiedad del terreno
7. Señalización

#### Superficie del relleno

1. Estado de la vegetación
2. Control geodésico
3. Asentamientos del terreno
4. Control geotécnico
5. Saturación y erosión del terreno

#### Medioambiente

1. Proliferación de plagas, flora y fauna
2. Calidad del agua en la quebrada Churuca
3. Calidad del aire
4. Calidad de aguas subterráneas
5. Estabilidad geotécnica

## Fase posterior al cierre técnico

El mantenimiento a largo plazo de un relleno sanitario clausurado está en función del uso final del sitio. Se deben considerar aspectos en el manejo de estos, en un periodo de 15 años mínimo de vigilancia y control, según lo establece el Reglamento sobre Rellenos Sanitarios (No. 27378-S) y sus reformas, en su artículo 18. Entre estos aspectos destacan:

1. Inspecciones rutinarias de las condiciones ambientales, asentamientos y estabilidad de taludes.
2. Mantenimiento de infraestructura
3. Desviación de agua superficial
4. Revegetación
5. Análisis estadístico de datos recolectados
6. Control de sistemas de biogás
7. Manejo de lixiviados
8. Control geodésico
9. Monitoreo de aguas superficiales
10. Mantenimiento de señalización
11. Monitoreo de erosión de caminos
12. Monitoreo de zonas saturadas de humedad
13. Calidad del agua en ríos o quebradas aledañas
14. Control de precarismo

Queda claro que éste es un resumen general de las fases de cierre técnico de un relleno. Para cada circunstancia específica, las autoridades correspondientes deben desarrollar los estudios y el plan adecuados. §

# DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Enrique Brusó, Gerente General

## Sistema de Fitodepuración Tanque Diez

Uno de los problemas que hoy en día interesa a la población en general es como efectuar eficazmente la depuración de las aguas, para no contaminar los suelos, los ríos y los mantos acuíferos. Por este motivo la preocupación por la protección del medio ambiente influye directamente al momento de escoger el sistema de tratamiento de aguas residuales en una vivienda o en cualquier otro tipo de proyecto.

Una de las opciones que ofrece la Empresa Tanque Diez es el Sistema de Fitodepuración T.D., solución muy interesante por sus pequeñas dimensiones, su gran eficiencia, versatilidad y otras características que se expondrán a continuación. Este sistema ha sido específicamente desarrollado para uso domiciliario en residencias y pequeños proyectos.

El Sistema de Fitodepuración T.D. es un sistema de depuración prefabricado para aguas residuales de tipo ordinario. Está diseñado para depurar en forma natural y a través de plantas macrófitas las aguas residuales de origen doméstico (negras, jabonosas y de cocina), o bien aguas de características similares. Es una óptima solución para dar un tratamiento ambientalmente compatible a las aguas residuales. Su uso es recomendado si se necesita disponer de un efluente final reducido, hasta nulo o muy depurado para utilizar en un sistema de riego sub-superficial por goteo intermitente, un sistema de riego superficial u otros usos no potables, o bien para descargarlo en un río o una quebrada.

Este sistema se compone principalmente de dos unidades de tratamiento: el Bio-Depurador T.D. en función de tratamiento primario y el Filtro de Fitodepuración T.D. en función del tratamiento secundario; el sistema se complementa con el pre-tratamiento de grasas y aceites (Condensadores de Grasa T.D.) y el sistema de desinfección. Así compuesto el Sistema de Fitodepuración

T.D. ofrece una altísima eficiencia de remoción de la carga orgánica contaminante a tratar, no produce acumulación de lodos y garantiza un efluente (cuando se produce) que cumple con la normativa nacional para el reuso o el vertido en un cuerpo receptor.

El proceso de depuración se efectúa por un sistema mixto anaerobio – aerobio y vegetal dispuesto en dos etapas independientes: la primera compuesta por Bio-Depuradores T.D. (aprobados por el Min. de Salud) y la segunda compuesta por un Filtro de Fitodepuración de flujo sub-superficial sembrado con plantas macrófitas arraigadas (helechos, papiro y flores ornamentales, como se puede apreciar en las imágenes).

El costo del sistema completo es de aproximadamente 2.700 dólares en adelante, según las necesidades y el número de personas que utilizarán el sistema. Este número es variable, desde un mínimo de 2 personas hasta 30 (uso domiciliario y pequeños proyectos), lo importante es dimensionar correctamente las varias unidades según la cantidad efectiva de usuarios a servir.

Por sus características estructurales y su funcionamiento natural, este sistema se puede utilizar bajo cualquier condición, en cualquier tipo de terreno y clima: ciudad, playa, montaña, o sea en cualquier lugar. Para aprovechar su función ornamental la ubicación de la unidad de fitodepuración dependerá mucho de las características del terreno y de las necesidades del



*Filtro de depuración ornamental, después de 6 meses de instalado*

cliente. El sistema domiciliario completo, se puede instalar en una superficie útil de metros 1 X 4 en adelante (la profundidad es variable según el modelo de las unidades a instalar).

El manejo y transporte es fácil porque todos los elementos están prefabricados y tienen un peso contenido, además por ser piezas individuales y modulares se pueden desplazar, transportar e instalar sin necesidad de grúas o maquinaria especial.

La instalación puede durar de 1 a 3 días, y es suficiente ubicar en sitio las unidades, hacer las excavaciones y ensamblar los elementos adecuadamente. Para la fase de ensamblaje (¡que es bastante sencilla!) no se necesita mano de obra especializada, se facilitan las instrucciones y la asistencia técnica especializada.

Una de las ventajas principales de este sistema es que ninguna unidad de depuración utiliza equipo electromecánico para funcionar, todo se hace de manera natural y por gravedad. Los elementos primarios que componen el sistema (Bio-Depuradores T.D. y Condensadores de grasa T.D.) pueden estar completamente enterrados, lo que significa que no crean ningún impacto ambiental. La estructura del Filtro de Fitodepuración estará visible solo por su parte superior (donde se encuentran las plantas) por este motivo se puede utilizar también con fines ornamentales en el jardín de la propiedad en que se encuentra.

El mantenimiento es mínimo, y se puede resumir en efectuar algunas operaciones de revisión periódica (cada 6 meses) y dar el mantenimiento adecuado a las plantas. Tampoco se necesitan limpiezas o extracciones de lodos.

Para evitar cualquier problema de funcionamiento es indispensable que la instalación esté bien hecha; esto significa que un sistema correctamente instalado y funcionando según los parámetros de diseño adecuados a cada necesidad, no dará ningún problema en el corto, mediano y largo plazo.

Otro aspecto interesante para el cliente final son los costos efectivos de operación, considerando que la fase de instalación es muy rápida, su puesta en marcha es inmediata, no gasta energía eléctrica para su funcionamiento y el mantenimiento es verdaderamente mínimo, es fácil evaluar cuales son los costos de operación.

Para más información sobre este sistema se puede contactar Tanque Diez de C.R.-S.A. al teléfono 294 8131, se puede visitar [www.tanquediez.com](http://www.tanquediez.com) o se puede consultar el Manual teórico y práctico Depuración Biológica Total – Sistema T.D., disponible también en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos. §



Filtro de depuración ornamental, con plantas y sistema de desinfección, instalado



Filtro de depuración ornamental, con plantas, instalado

# LA RESPONSABILIDAD DEL DESARROLLO DEL PAÍS

La noche del 27 de setiembre, el siguiente grupo de jóvenes profesionales se incorporó al Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos. A partir de esa fecha, estos nuevos colegiados tienen todas las atribuciones y obligaciones de ley para ser un eslabón más en el desarrollo de nuestro país a través de su ejercicio profesional responsable, eficiente y ético.

## CIC

Aguilar Mora Randall  
 Ampie Bermúdez Oscar  
 Aparicio Rivera Dennis Alberto  
 Argüello Ocampo Rodolfo  
 Brenes Rivera Carlos Eduardo  
 Campos Soto Asdrúbal Francisco  
 Cascante Castellón Alonso  
 Cavaría Picado José Antonio  
 Esquivel Vindas Carlos Andrés  
 Fajardo Torres Hugo David  
 Fernández Brook Roberto  
 Gómez Arias Paola  
 González Ballar Daniel Antonio  
 González Moncaleano Luis Facundo  
 Guzmán Centeno Leonardo  
 Herrera Durán Marco Vinicio  
 Laurito Torres Francisco Roberto  
 Leininger Sancho William  
 Molina Padilla Enrique Antonio  
 Morales Barrantes Alfonso Jose  
 Moya Sancho Mauricio  
 Murillo Chaves Claudia Gabriela  
 Orozco Orozco Erick Gerardo  
 Pardo Umaña David  
 Pérez Delgado José Elías  
 Piedra Rodríguez Jonathan  
 Quesada Castillo Edgardo  
 Retana Solano Edgar Esteban  
 Rodríguez Marín Siany Giselle  
 Rodríguez Martínez Gerald  
 Rodríguez Rojas Álvaro  
 Rojas Barrantes Adrián  
 Rojas Blanco Carlos Andrés  
 Rojas Marín Melissa María  
 Sacamitzin Cuautle León Magno  
 Sánchez Calvo Marianela  
 Sancho Rodríguez Eduardo Enrique  
 Sandoval Espinoza Cristian Alonso  
 Santamaría González Daniel  
 Ulate Ulate Johaan  
 Umaña Corrales David  
 Vargas González Carlos  
 Vargas Karlson Orlando  
 Villalobos Castro Rolando José  
 Villalobos Elizondo Pablo César  
 Villalobos Pereira Osvaldo

Wahrmann Vargas María Cristina  
 Wu Yen Chieh

## CA

Alfaro Hernández Verny Enrique  
 Castro Alfaro Luis Diego  
 Cerdas Ramírez Adriana  
 Chuang Fun Min  
 Córdoba Ocampo Úrsula  
 Cruz Ruiz Margarita  
 Delgado Jiménez Kattia  
 García Arias Susana  
 Garita Calvo Juan José  
 Garrón León Victoria  
 Herrera Enguidanos Wilfred Alejandro  
 Jiménez Espinoza Diana Graciela  
 López Kikut Daniel  
 Madrigal Chacón Alexander  
 Molina Naranjo Gerardo Alberto  
 Montero Bolaños Andrés  
 Mora Quirós Jacqueline  
 Morales Thompson Gabriela  
 Muñoz Cubillo Gerald Andrey  
 Pinillos Hurtado Alexander  
 Segura Díaz Milton Gerardo  
 Soto Chacón Juan Carlos  
 Umaña Brenes Manrique  
 Vasquez Solano María Auxiliadora  
 Vergara Vela Liliana  
 Víquez Retana Priscilla  
 Zúñiga Marchena Leonel

## MIEMBROS TEMPORALES

Menduña Silvia Andrea

## CIEMI

### INGENIERÍA ELÉCTRICA

Acuña Avendaño Lucía  
 Álvarez Rojas Sebastián  
 Batista Fernández Roberto  
 Castro Hernández Diego Alberto  
 Ceciliano Campos Alvaro  
 Fonseca Barboza Josué  
 Montes Gómez Iván  
 Ortega Burford Alexander Eduardo

Quesada Chaverri Carlos Mario  
 Rodríguez Solórzano Diego Bernardo  
 Sancho Vásquez Ricardo  
 Soto Corrales Yovel Alonso  
 Víquez Monge Ricardo Ali

### INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

Campos Castro Luis Enrique  
 Castro Vargas Juan Miguel  
 Del Valle Hernández Juan Carlos  
 Díaz Vargas Fabián Alonso  
 García Arguello Andrey Alexandro  
 González Espinoza Luis Orlando  
 Laitano Benavides Alexander  
 Mena Castro Lilliam María  
 Monge Arroyo Roberto Gerardo  
 Monge Mora Oscar  
 Monge Ujuela Edson Alonso  
 Moya Durán Leonardo  
 Porras Soto Donald  
 Rodríguez Chaves Ronny Alberto  
 Sánchez Ureña Tatiana Verónica  
 Segura Monge Gabriela  
 Sotomayor Saborío Verny  
 Soto Saborío Alex Gerardo

### INGENIERÍA EN ELECTROMEDICINA

Carrillo Méndez Gloria Olendya

### INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

Alfaro Alvarado Esteban  
 Chamorro Mora Fernando Miguel  
 Chinchilla Calderón Minor  
 Herrera Gómez Gustavo  
 Jiménez Murillo Luis Fernando  
 Navarro Rodríguez Manuel Antonio  
 Solís Chavarría Manuel  
 Tacsan Ulate Jorge Arturo

### INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES

De Asís Miller Alemán Francisco

Montero Montero Marvin  
 Villalobos Villalobos Hairó

### INGENIERÍA EN SISTEMAS

Mora Vargas Gerardo Alfredo

### INGENIERÍA INDUSTRIAL

Apuy Achío Donny Armando  
 Barrantes Kopper Mariana

Barria Castillo Eugenio  
Bolaños Lara Karla  
Calvo Araya Mariela  
Castillo Rojas Cristina  
Castro Fernández Leonel  
Fung Acon Viviana María  
Gamboa Solís Donaldo Iván  
Gómez Campos Karla  
Gordon Cruickshank Gregory Karl  
Gutiérrez Ocón Roberto  
Gutiérrez Ramírez Ricardo Alberto  
Herrera Solera María José  
Jiménez Hernández Daniel  
Kelly Castro Gabriela  
Ledesma García Freddy  
León Avecilla Gilberto  
Mata Fonseca Alejandra  
Méndez Calderón Maikel  
Monge Arroyo Jose Alfredo  
Morales Vega Juan Carlos  
Pérez Sandino Rebeka  
Quesada González Gustavo  
Rodríguez Garro Arelys  
Rodríguez Jiménez Daniel  
Rodríguez Murillo Henry  
Rodríguez Sauma Juan José  
Roldán Umaña Pablo Andrés  
Salas Nájera Mauren  
Salazar López Leonel Agustín  
Solera Varela Fernando  
Soto Carmona Carlos Roberto  
Venegas Alpizar Eduardo

#### **INGENIERÍA MECÁNICA**

Aguilar Durán Edgar José  
Blanco Fiatt Eduardo  
Castillo Montero Carlos Miguel  
Hauser Kung Miguel  
Marín Herrera Andrés Alonso  
Mena Rojas Mario  
Núñez Sibaja Osvaldo Felipe  
Rodríguez González Mauricio

#### **MIEMBROS TEMPORALES:**

#### **INGENIERÍA MECÁNICA**

Barreto García José Luis

### **CIT**

#### **TOPÓGRAFOS ASOCIADOS**

Hernández Céspedes Andrés  
Paniagua Fuentes Cristian Hernán

#### **INGENIEROS TOPÓGRAFOS**

Calvo Alfaro Helber Guillermo  
Campos Ureña Marcela  
Cavaria Mora Cindy

Cornejo Fariñas Leila Marcela  
Lobo Hernández Berny Gerardo  
Riba Solís Esteban Eugenio  
Rovira Ramírez Alejandra

### **CITEC**

#### **INGENIERÍA AGRÍCOLA**

Barahona Fallas Jose Manolo  
Bloise Alvarado Laura  
Granados Rivera Eduard Andrey  
Murillo Guzmán Rafael Alberto  
Salazar Baltodano Flory

#### **INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN**

Acosta Jiménez María Catalina  
Blanco Córdoba Alberto José  
Calderón Murillo Pamela  
Castro Murillo Iván Gerardo  
Chavarría Gutiérrez Fabián  
Chaves Gutiérrez Hugo Alberto  
Cuevas Kauffmann Rommel Lezing  
Durán Calvo Rolando Alonso  
González Calderón Katherine Cristina  
González Rodríguez Andrea Vitalina  
Grijalba Marín Alexander Esteban  
Leitón Brenes Luis Angel  
Marín Ibarra José Fabián  
Mayorga Marín Esteban  
Mena Cubero Johan  
Mora Picado Christian  
Ovares Corrales Jorge Arturo  
Quirós Solano Yendry Natalia  
Rodríguez Zúñiga Patricia  
Rojas Campos Emmanuel  
Vargas Duarte Andrea

#### **INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

Agüero Ching Alexander  
Alvarado Soto Eduardo  
Arce Villalobos Pedro José  
Caamaño Acuña Minor  
Jenkins Grispo Jaime Francisco

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

Alpizar Céspedes Yalile  
Bolaños Quesada Manuel Antonio  
Jiménez Gómez José Mauricio  
Jiménez Sánchez David Eduardo  
Marín Guillén Esteban  
Monge Elizondo Arturo  
Ortega Castillo Juan Manuel  
Pacheco Jiménez Fabián Alberto

Torrentes Espinoza Willmer  
Ugalde Araya Juan Diego  
Vásquez Vásquez Johnny  
Zamora Zumbado Carlos  
Zárate Montero José Pablo

#### **INGENIERÍA EN METALURGIA**

Almaciga Alméciga Julio César  
Barquero Álvarez David Eladio  
Chaverri Quirós Oscar Alberto

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

Araya Orozco Evelyn Cristina  
Carro Bolaños Mariana  
Dittel Samuda Carlos Francisco  
Martínez Barboza Nelson  
Ortiz Núñez María Isabel  
Sequeira Cortés Natalia  
Vargas León Edwin Gerardo

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

Carpio Chaves Mónica  
Chavarría Córdoba Karol Yuliana  
Masis Montero Viviana  
Puente Urbina Andrea Natalia  
Rodríguez Ramírez Jesús  
Romero Ramírez Andrés Guillermo  
Segura Lobo Natalia María



# Uso RACIONAL DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETO

Ing. Jorge Solano Jiménez

Los agregados son el mayor constituyente del concreto y ocupan generalmente de un 75 a un 80 por ciento de su volumen. Es de esperar que tengan una influencia importante en sus propiedades. Además de su uso por economía, los agregados proporcionan al concreto una mejor estabilidad dimensional y mayor resistencia al desgaste.

En concretos normales con resistencias a la compresión menores de 42 MPa, con razones agua/cemento, variando entre 0.40 y 0.70, la Zona de Transición Interfacial, (entre el agregado y la pasta de cemento), ITZ por sus siglas en inglés, y la pasta de cemento endurecida son los puntos débiles del sistema y las responsables del agrietamiento inicial que producirá la falla del concreto, lo que las relaciona directamente con la resistencia del concreto. ("Adherencia pasta-agregado: base de la resistencia del concreto" Revista del CFIA, no. 227, julio-agosto 2007, pp.30).



El Ing. Jorge Solano es graduado de la Universidad de Costa Rica, con una maestría en Ciencias de la Ingeniería Civil de Purdue University, en Indiana, EE.UU.

Actualmente es el Director Técnico del ICCYC.

## Concretos de alto y ultraalto desempeño

Se puede decir que el concreto de ultra alto desempeño es uno con una matriz de cemento muy densa y homogénea, producto de la utilización de un alto contenido de material cementicio, con una relación agua/material cementicio muy baja, menor a 0.30, un agregado grueso con tamaño máximo menor a 10 mm., y de una calidad superior, que utiliza necesariamente fibras, metálicas, de polipropileno o ambas, con aditivos superplastificantes de última generación, para lograr un producto de muy alta resistencia a la compresión, alrededor de 150 MPa., y una resistencia a la tracción superior al 10 por ciento del  $f'c$ .

Estos concretos se consideran los concretos del futuro, de los

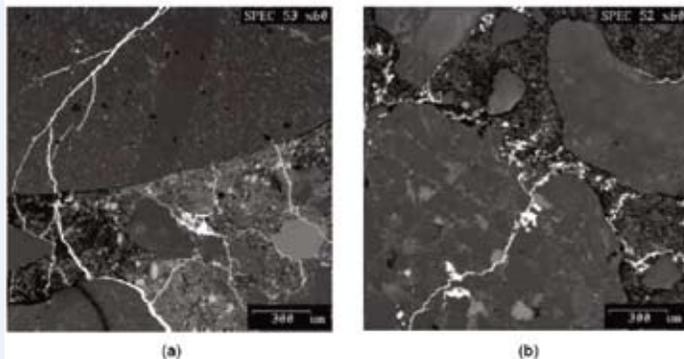
próximos 30, 50 o más años, pues permiten a los diseñadores secciones más esbeltas, edificios más altos, puentes más largos, estructuras más durables, etc.

Para estas mezclas de concreto de alta resistencia, mayores que 42 MPa., y particularmente de ultra alta resistencia, mayores que 80 MPa., hechos con relaciones agua/cemento entre 0.20 y 0.30, Aitcin y otros (1987 y 2005), encontraron que la ITZ y la pasta endurecida ya no son los puntos débiles del sistema, sino que son la mineralogía y la resistencia misma de los agregados los que asumen el rol de punto débil y los que controlan la resistencia última del concreto, fallando en forma de fracturas transgranulares sobre la superficie de falla del concreto. Concluyeron que "los minerales de los agregados deben ser fuertes, inalterados y de grano fino, para conseguir altas resistencias. La presencia de fisuras intra e intergranulares, los minerales de grano grueso parcialmente descompuestos y la presencia de roturas y planos de laminación, tienden a debilitar los agregados, y por lo tanto, la resistencia última del concreto".

Se deben procurar, entonces, para los concretos de alto y ultra alto desempeño, agregados pétreos con propiedades estructurales sobresalientes, esto es "su composición mineralógica, el tamaño y la forma del grano, el arreglo espacial del grano, y la porosidad y el agrietamiento del mismo".

## Uso de agregados en Costa Rica

Según lo concluido en el 3er Seminario Nacional de Minería (San José, 4 y 5 de octubre del 2007) "En Costa Rica, con un consumo anual de alrededor de 6 millones de metros cúbicos, la producción de agregados representa la materia prima de mayor consumo por habitante, después del agua".



Micrografías del concreto de alta resistencia bajo carga.  
Nemati, Monteiro y Scrivener  
ACI Materials Journal, Sept. 98

Si, como hemos visto, los agregados para el concreto del futuro deben ser más bien de calidad superior, con una mineralogía particular, debemos hacer un uso racional de los que hoy tenemos, y que debemos heredar a las futuras generaciones.

Los seis millones de metros cúbicos de agregados que hoy se consumen en nuestro país, se extraen de unas 450 fuentes inscritas en el MINAE. Algunas de esas fuentes son de materiales de muy buena calidad, otras de no tan buena, pero útiles para el concreto de ciertas obras.

Que no pase lo que pasó con los bosques primarios de roble y encino de la Cordillera de Talamanca, que fueron

convertidos en carbón para cocinar. Y no es que el carbón de roble y encino fuera malo, al contrario, estas maderas son de mucha calidad para emplearse en carbón. Simplemente se debió optimizar su uso.

Pareciera, entonces, lógico utilizar los agregados pétreos para concreto, según su calidad y su empleo. Optimizar el uso de los agregados. Esto permitiría optimizar el uso de algunas fuentes de materiales de muy buena calidad para su uso actual y futuro, de acuerdo con la necesidad. Evitando utilizar agregados de mucha calidad en obras que no la requieren, estaremos dando sostenibilidad a la industria.

Para lograrlo debemos incrementar el conocimiento que se tiene de cada fuente de extracción, clasificarla de acuerdo con su calidad y recomendar sus usos más pertinentes.

## Propuesta concreta

Se propone que para la obtención de los permisos de extracción de agregados, los interesados aporten como parte de los documentos necesarios, un estudio completo de la calidad de la fuente, a nivel petrográfico, físico y mecánico.

Con base en este estudio, la fuente recibirá una clasificación, por ejemplo, fuente tipo 1, tipo 2 o tipo 3 y se definirán los usos recomendados para cada tipo de fuente.

Paralelamente se capacitará a los profesionales involucrados en el conocimiento de la problemática y la necesidad de optimizar el uso de los agregados pétreos, de tal manera que se utilicen los agregados adecuados para el tipo de obra que se diseña y construye.

Se debe formar una comisión interinstitucional de alto nivel que defina claramente los lineamientos a seguir para lograr un uso racional de los agregados en Costa Rica.

## Conclusiones

En concretos de alto y ultra alto desempeño, la mineralogía y la resistencia misma de los agregados son las que asumen y las que controlan la resistencia última del concreto.

Estos concretos se consideran los materiales del futuro, pues permiten a los diseñadores secciones más esbeltas, edificios más altos, puentes más largos, estructuras más durables, etc.

Se debe optimizar el uso de los agregados: utilizar los agregados pétreos para concreto, según su calidad y su empleo.

Debemos incrementar el conocimiento que se tiene de cada fuente de agregados, clasificarla de acuerdo con su calidad y recomendar sus usos más pertinentes, con el propósito de preservar aquellas de calidad óptima para los concretos y las obras de infraestructura del futuro. §

### BIBLIOGRAFÍA

Aitcin PC, Mehta PK. "Effect of coarse aggregate characteristics on mechanical properties of high strength concrete". ACI, 1990.

Aitcin PC, Sarkar SL, Yaya D. "Microstructural study of different types of very high strength concrete". Proceedings of the MRS symposium. Pittsburgh (PA): Materials Research Society: 1987.

Hassan, H.F.; Orami, S.K. Al-; Taha, R. "The effect of the mineralogy of coarse aggregate on the mechanical properties of high-strength concrete". Construction and Building Materials, September 1, 2006.

ACI Committee 363. "State-of-the art report on high strength concrete". ACI manual of concrete practice: Part 1. 2001.

Memorias: "III Seminario Nacional de Minería", CFIA, 4 y 5 de octubre del 2007.



**Puente Confederación,  
Canadá (P.C. Aitcin)**

**Shawnessy Light Rail  
Transit Station, Calgary,  
Canadá, 2004**

# EVOLUCIÓN DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN

## PERÍODO 2003-2007

### Dirección Ejecutiva

El registro de metros cuadrados tramitados ante el CFIA muestra que el sector inmobiliario ha mostrado un dinamismo muy acelerado en los últimos cinco años.

Como se puede observar en el gráfico a la derecha, desde el año 2003 hasta el 2004, el crecimiento obtenido fue de un 27,6%. El año 2005, por su parte, creció un 28,1% mientras que el crecimiento más acelerado del período en mención se registró en el 2006, año en el que se tramitó un 52% más que en el año 2005.

Finalmente, en el año 2007 el desarrollo se muestra más estable, puesto que el crecimiento en la tramitación obtuvo del 5,6% en comparación con el mismo período del año anterior.

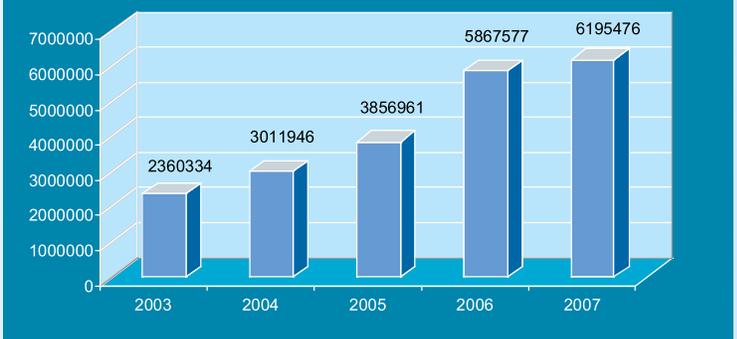
De esta manera, se muestra que el crecimiento en estos cinco años analizados ha sido muy acelerado.

Así, pues, el total de metros cuadrados tramitados en el período enero-setiembre de 2007, representa un 162% mayor que el total tramitado en el mismo período del año 2003. Lo anterior significa que, por cada metro cuadrado tramitado en el período de enero-setiembre del 2003, se han tramitado 2,62 metros cuadrados en el mismo período del 2007.

### Tramitación por tipo de obra

La obra de construcción habitacional concentra el 58% de los metros cuadrados tramitados, con un total de 3 611 766 m<sup>2</sup>. En segundo lugar de importancia se encuentra la construcción de

**Total de Metros Cuadrados Tramitados**  
(Enero-Setiembre)



categoría comercial, que representa el 16% de la tramitación, (1 020 502 m<sup>2</sup>). La obra industrial, con un 8% del total, tramitó 494 942 m<sup>2</sup>.

Un 4% del total tramitado corresponde a Obras complementarias (223 839 m<sup>2</sup>) y un porcentaje similar a obras Institucionales (219 712 m<sup>2</sup>).

El restante 10% de la tramitación corresponde a obras turísticas, urbanísticas, agroindustriales, sanitarias, deportivas de salud y religiosas.

### Desarrollo por provincia

En el período Enero-Septiembre 2007, la tramitación se concentró en la provincia de San José, la cual representa el 25% de los m<sup>2</sup>, con una tramitación total de 1.513.435 m<sup>2</sup>.

Guanacaste y Puntarenas se encuentran en porcentajes muy similares de tramitación en el segundo y tercer lugar, respectivamente: mientras que en la provincia del Pacífico Norte se tramitaron 1.194.178 m<sup>2</sup>, en la porteña el visado de planos ante el CFIA asciende a 1.123.135 m<sup>2</sup>.

En Alajuela, se tramitaron un total de 957.557 m<sup>2</sup>, mientras que Heredia se encuentra en quinto lugar con una tramitación de 738.229 m<sup>2</sup>. Cartago y Limón se mantienen en los últimos dos lugares, con tramitaciones de 444.600 m<sup>2</sup> y 224.342 m<sup>2</sup> respectivamente.

En comparación con el año anterior, la provincia cuya tendencia

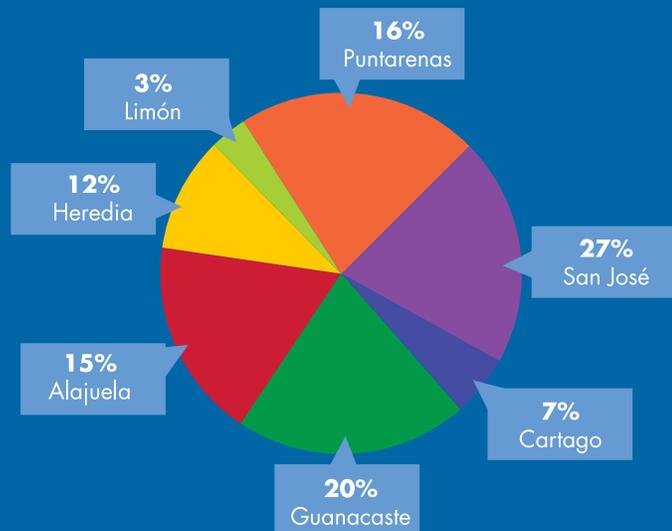
### Variación mensual de tramitación de permisos de construcción

(en metros cuadrados)

|                        | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Enero</b>           | 298266         | 369711         | 444414         | 741661         | 630917         |
| <b>Febrero</b>         | 264105         | 286287         | 509431         | 551888         | 730038         |
| <b>Marzo</b>           | 313396         | 354382         | 483199         | 698051         | 721005         |
| <b>Abril</b>           | 245106         | 350814         | 411441         | 423549         | 530632         |
| <b>Mayo</b>            | 390445         | 318590         | 545079         | 731859         | 670468         |
| <b>Junio</b>           | 225164         | 331386         | 363018         | 785356         | 663993         |
| <b>Julio</b>           | 155956         | 347806         | 344993         | 785932         | 725675         |
| <b>Agosto</b>          | 170716         | 280529         | 363795         | 561491         | 697406         |
| <b>Septiembre</b>      | 297185         | 372441         | 391591         | 587790         | 825342         |
| <b>Total Acumulado</b> | <b>2360339</b> | <b>3011946</b> | <b>3856961</b> | <b>5867577</b> | <b>6195476</b> |

Fuente: CFIA

## Distribución M<sup>2</sup> por provincia Enero-Setiembre 2007



### Cantón M<sup>2</sup> % del total

|            |        |       |
|------------|--------|-------|
| Alajuela   | 435812 | 7,03% |
| Santa Cruz | 428652 | 6,92% |
| Garabito   | 415178 | 6,70% |
| Carrillo   | 369396 | 5,96% |
| Heredia    | 357449 | 5,77% |
| San José   | 320729 | 5,18% |
| Escazú     | 250234 | 4,04% |
| Liberia    | 221979 | 3,58% |
| Santa Ana  | 207703 | 3,35% |
| Aguirre    | 198183 | 3,20% |

Fuente: CFIA

ha mostrado una mayor variación es Puntarenas, puesto que este año se ha tramitado un 82% más que el año anterior.

Ahora bien, en cuanto a los cantones que muestran una mayor tramitación durante este año, se muestran aquí los 10 cantones que se encuentran a la cabeza:

Cantones con mayor tramitación a nivel de país, Enero-Septiembre, 2007

Las provincias que cuentan con mayor cantidad de cantones presentes en esta lista son Guanacaste (Santa Cruz, Carrillo y Liberia) y San José (San José, Escazú y Santa Ana). §

# LA MORAL ES BÁSICA PARA EL EJERCICIO PROFESIONAL

Graciela Mora, periodista CFIA

El Ing. Fernando Cañas Rawson tiene 32 años de participar en diversas comisiones del CFIA, en Asamblea de Representantes y Junta Directiva. Piensa que lo importante es lo que cada uno puede hacer por mejorar el Colegio.

El Ing. Fernando Cañas da la impresión de ser fuerte como un roble. Entrado en los setenta, y con muchos años de haberse pensionado, encuentra su razón de cada día en el cumplimiento de sus obligaciones laborales. "No puedo dejar de trabajar", afirma.

Actualmente, en conjunto con otros profesionales, brinda una consultoría para el CFIA con el fin de elaborar un Código de construcción. "El Código es más completo que el reglamento que existe actualmente. En vista del crecimiento de la construcción, cuanto más definamos las normas a seguir, mejor estaremos," indica el profesional. "Nosotros tenemos actualmente una normativa muy buena: un Código Sísmico excelente, y se está sacando una segunda versión del Código de Cimentaciones, que es un complemento al código Sísmico, y está en proceso el Código Sanitario."

## Control municipal

En vista de la normativa adecuada existente y el crecimiento acelerado de la construcción, para el Ing. Cañas, la preocupación va en otro sentido: "Actualmente, no hay quién revise si un código se cumplirá o no. Legalmente son las municipalidades las que tienen que hacerlo, pero en la realidad no lo hacen, por ejemplo, ahí están las leyes y los reglamentos que no permiten construir en zonas de riesgo como la orilla de un río, pero igual sucede."

Para el profesional, los inspectores de los gobiernos locales deberían ser profesionales miembros del CFIA, que cuenten con la capacitación necesaria. Además, tiene presente la normativa vigente en los Estados Unidos, a través de la cual unificaron los códigos y crearon una oficina especial para controlar su cumplimiento de todos los códigos.

## La ética profesional

Ahora bien, con respecto al ejercicio profesional, el Ing. Cañas indica que "la mayor parte de los problemas en los tribunales de honor es por ignorancia de los reglamentos. Sin embargo, uno no puede alegar desconocimiento, porque es obligación de

todos los profesionales conocer la legislación. Yo recomendaría a las universidades a que incluyeran en la carrera el tema de ética y de conocimiento de los reglamentos."

"Todos los que se quejan del Colegio lo que deberían pensar es qué he hecho yo por el Colegio en lugar de estar solo diciendo qué hace el Colegio por mí. Muchos critican porque el Colegio les ha llamado la atención por algo, pero si les han llamado la atención es porque algo está mal hecho", indica el profesional. "Este tema no se ha comprendido bien de parte de los colegas. El problema moral es un problema nacional. Preocupa que un profesional esté faltando a la moral y a la ética."

Para concluir, el profesional destaca el valor fundamental y la trascendencia que tiene la familia en la sociedad: "Siempre se ha dicho que por más que en la universidad se le den conocimientos, la parte moral se nota en las raíces de la familia."

Actualmente, el Ing. Cañas es Arbitro del Centro de Resolución de Conflictos del CFIA y miembro de los Tribunales de Honor permanentes del CFIA. §



**Profesionales a su Servicio**



**Los Materiales Eléctricos**

IESA Barrio México: 257-8500  
IESA Sucursal Oeste: 289-4343  
IESA Sucursal Este: 271-0742  
IESA ELECTRO SUR El Hoyón: 771-8686  
IESA ELECTRO SUR Ventanas de Osa: 786-5242  
IESA ELECTRO GUANACASTE Huacas: 653-9004  
IESA ELECTRO GUANACASTE Nicoya: 685-4532  
IESA ELECTRO CARIBE: 711-1515

## **Soluciones Residenciales, Comerciales e Industriales**

Le brindamos productos para el control y la distribución de la energía eléctrica, automatización para el hogar, respaldo durante cortes de fluido eléctrico, protección contra incendios, contra fallas de arco, protección de la vida humana por fallas a tierra, de electrodomésticos y equipos electrónicos contra picos de voltaje ocasionados por tormentas y muchos otros productos para todos los sectores del mercado de la construcción.



**EAT•N**

**Cutler-Hammer**



**CENTRO DE RESOLUCION  
DE CONFLICTOS**

## **UN ESPACIO DE NEGOCIACIÓN**

A veces, las opiniones no concuerdan.

En lugar de discutir, solucione las diferencias que puedan surgir en el ejercicio de su profesión a través de la Resolución Alternativa de Conflictos, en el CRC del CFIA.

Mantenga las puertas abiertas: Incluya en sus contratos la cláusula para resolver controversias mediante conciliación o arbitraje en el CRC.



TELÉFONO: 202-3942 • FAX: 234-6697 • [WWW.CFIA.OR.CR/CRC](http://WWW.CFIA.OR.CR/CRC)



**COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS  
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA**

# CAPACITACIÓN VIRTUAL PARA INGENIEROS CIVILES

Dirección Ejecutiva del CIC

Los miembros del CIC podrán actualizarse en diseño estructural, diseño de alcantarillados, construcción y presupuestación, a través del proyecto Actualización Virtual para Ingenieros Civiles (AVIC).

En vista del rápido desarrollo de la ingeniería, tanto a nivel de conocimientos como de tecnologías disponibles, el Colegio de Ingenieros Civiles ha puesto a disposición de los profesionales en esta área, el proyecto Actualización Virtual para Ingenieros Civiles (AVIC), el cual brindará la oportunidad de actualizar los conocimientos mediante la capacitación continua a través de las últimas tecnologías de la informática.

De acuerdo con el Ing. Ramiro Fonseca, Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles, "la educación continua es clave para el desarrollo de las competencias profesionales, por lo que resulta esencial promover los medios para facilitar este proceso". Esta iniciativa pretende lograr una mayor "incidencia en el desarrollo del país, a través de la actualización y mejoramiento del desempeño de los profesionales miembros".

El gran desarrollo de proyectos en la rama de la Ingeniería Civil ofrece un amplio horizonte de posibilidades laborales. Este crecimiento va aunado a la necesidad de que los profesionales en el campo realicen un esfuerzo permanente de estudio y de mejoramiento de sus capacidades y competencias.

Con el fin de ampliar la cobertura de los cursos de actualización que brinda el Colegio de Ingenieros Civiles, se diseñó este programa educativo virtual, que facilita a sus miembros el acceso directo a una formación profesional, mediante nuevas tecnologías de información, que permitirá a un mayor número de profesionales una capacitación constante.

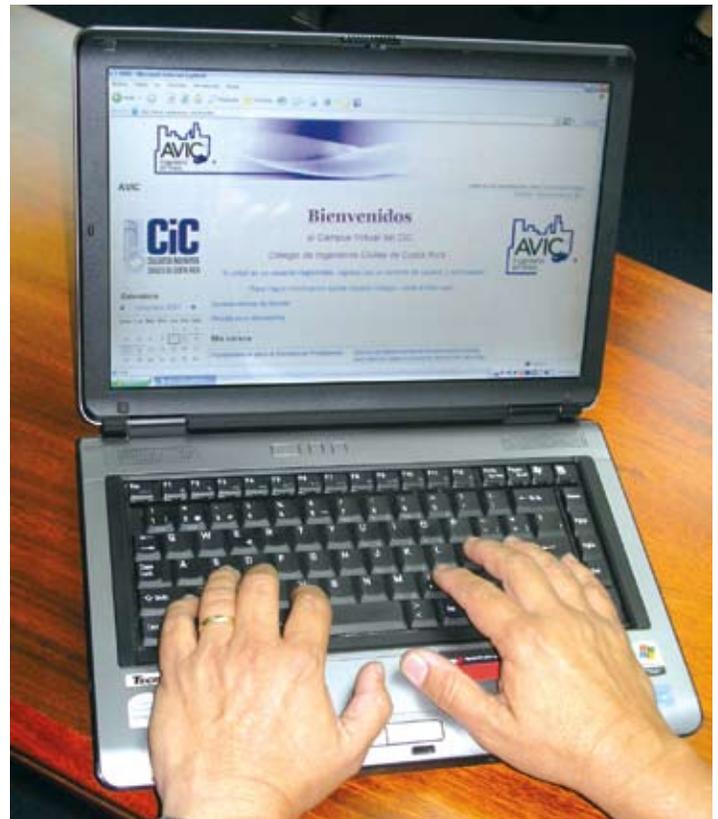
El Colegio de Ingenieros Civiles inició el pasado 29 de octubre este proyecto con los siguientes cursos:

- Diseño de estructuras de acero
- Diseño estructural simplificado de vivienda
- Presupuestación de edificaciones y urbanizaciones

- Fundamentos para la excelencia profesional
- Hidrología para diseño de alcantarillado pluvial

Su inauguración del proyecto se realizó el 23 de octubre en el Auditorio Ing. Jorge Manuel Dengo Obregón del CFIA. Se llevó a cabo una videoconferencia con las sedes del CFIA en Guápiles, San Carlos y Liberia, por lo que profesionales de estas zonas también pudieron escuchar las ponencias de los conferencistas de esa noche, relacionadas a la capacitación virtual, las redes de conocimiento y el uso del sistema AVIC.

Para mayor información comuníquese al teléfono 234-87-89 o al sitio web [www.civiles.org](http://www.civiles.org). §



# ¡MÁS ÉXITOS EN EL COLEGIO DE ARQUITECTOS!

Arq. Abel Salazar Vargas

Como parte de los profundos cambios que hemos ido concretando en estos cortos pero intensos once meses de nuestra gestión, a partir del primero de octubre reunimos varias de nuestras actividades más importantes como lo son: el Día Internacional de la Arquitectura, el ya tradicional Festival de Arquitectos Artistas y la Asamblea Anual Ordinaria. Sin embargo, esta vez, la organización no se realizó de la manera tradicional sino, en una combinación muy bien planificada por la Comisión de Eventos que resultó todo un éxito.

Al enmarcarlas dentro de la Semana de la Arquitectura, se logró una extraordinaria convocatoria a todos los eventos en los que desde el primer día, como parte de la celebración del Día Internacional de la Arquitectura y siguiendo los lineamientos de la UIA, el Arq. Virgilio Calvo nos enfrentó con una inquietante realidad al disertar acerca del tema de la Conciencia y el Desarrollo Sostenible.

Ese mismo día, como parte del programa, se le hizo un lucido homenaje a un importante grupo de 40 colegas que celebraban sus 25, 39, 40 y 41 años de haberse incorporado al Colegio. Este homenaje se convirtió, dos días después, en un excelente preámbulo para la inauguración del Festival de Arquitectos Artistas, el cual, cada año, se consolida más, tanto por la calidad como por la cantidad de los participantes. Ese mismo miércoles, en un marco muy especial, dimos a conocer a los ganadores de nuestra primera edición del PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA, ARQ. JOSÉ MARÍA BARRANTES 2007, en el que como Arquitecto por trayectoria, resultó galardonado el Arq. Jorge Bertheau y como Arquitecto Joven, el Arq. Juan Carlos Sanabria.

En relación con el Premio, no podemos dejar de agradecer por la generosa entrega que nos hiciera su creador y promotor, Arq. Carlos Álvarez, quien con el apoyo del Arq. Alfredo Ramírez de la Universidad Hispanoamericana, lo donaron al Colegio para que continúe con su convocatoria bianual. Debemos agradecerles también al Arq. Ibo Bonilla por habernos cedido los derechos de su escultura (Premio) "Obelisco Fi" y a los directores de las 12 escuelas de Arquitectura de nuestro país por haber realizado las postulaciones y su selección.

Aún con el eco de los aplausos a los ganadores dimos inicio, el sábado ó a las 11:00 de la mañana en el Auditorio, a nuestra Asamblea Ordinaria, la cual significaba un importante reto para todos nosotros, ya que, como era usual, las realizábamos entre semana y por la noche, pero al igual que los eventos descritos fue también todo un éxito. Un gran éxito por la forma en cómo se desarrolló, por la activa participación de las y los asistentes,

quienes, uno a uno, fueron recibiendo los informes habituales de Presidencia, Tesorería y de Fiscalía, pero además, el de todos los coordinadores de los grupos de trabajo y comisiones que son el músculo de nuestra organización y los principales responsables de cuanto hemos realizado y alcanzado. Una prueba tangible de ello, fue el que pudiéramos entregarles, ese mismo día, la última edición de este año de la Revista Habitar. Éste es un número muy especial por su diseño, por la gran cantidad de aportes, colaboraciones y por la confianza que nos han venido demostrando en su creciente pauta y crecimiento. No se la pierdan.

Ese día, también se realizaron las elecciones para efectuar el cambio de tres de los puestos de la Junta Directiva, y desde aquí, nos complace anunciarles que nuestra nueva Vicepresidenta es la Arq. Jessica Martínez; nuestro nuevo Tesorero es el Arq. Alejandro Ugarte y nuestro nuevo segundo Vocal es el Arq. Carlos Álvarez. En ese acto, fueron elegidos, nuestros diez nuevos representantes a las Asambleas del Colegio Federado. Mientras se realizaba la elección, se llevó a cabo un acto cultural con la participación de muchos colegas. Y, al final, se disfrutó de una alegre celebración.

El cierre magistral, con el que pudimos reunir, en total, a casi quinientas personas en todas estas actividades, fue la exposición que nos brindaron, el martes 9 de octubre, dos profesores de la Universidad de Harvard: los Arq. Peter Rowe y Mark Mulligan, quienes fueron traídos por la Universidad de Diseño, a realizar un taller y gracias a ésta, a la Empresa Holcim, a la Municipalidad de San José y a Pru-Gam, que nos permitieron compartir con muchos de ustedes una conferencia extraordinaria en el Colegio de Arquitectos.

Al estar finalizando la primera parte del ciclo que nos encomendaron, queremos decirles que estén pendientes de la gran cantidad de actividades que les estamos preparando para estos dos meses que faltan, pero sobre todo: ¡Gracias Colegas por estar tan comprometidos e identificados con el trabajo que estamos impulsando! ¡Gracias por esta maravillosa oportunidad que nos dan para poder contribuir a enaltecer nuestra profesión y así servirle a Costa Rica! §



El arquitecto Abel Salazar Vargas es el Presidente del Colegio de Arquitectos

COLEGIO DE ARQUITECTOS

Sede CFIA,

Granadilla, Curridabat.

Tel: 202-3940 • Fax: 253-4257, 253-5415

e-mail: coarqui@cfia.or.cr



Colegio de Arquitectos  
de Costa Rica

# CONIMERA: CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELÉCTRICA Y RAMAS AFINES

Ing. Jorge Badilla Pérez

Con el propósito de estimular el estudio y la investigación en las áreas del CIEMI, así como de fomentar la participación de los profesionales de este Colegio en actividades a nivel internacional, el CIEMI desarrolla cada dos años el Congreso Nacional de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramas Afines (CONIMERA).

Este año el CIEMI llevó a cabo el 5 de setiembre de 2007 esta importante actividad, en la que se presentaron nueve ponencias, seleccionadas entre 14 que se inscribieron en el concurso; todas preparadas por miembros del CIEMI, cuyos nombres se detallan a continuación:

Ing. Henry Chinchilla Mora  
Manejo de curvas de carga eléctrica nacionales

Ing. Leonora De Lemos Medina  
Calibración de equipos de inspección técnica vehicular en Costa Rica

Ing. Sandra Vega Gómez  
Diagnóstico de transformadores de potencia

Ing. Luis Fernando Andrés Jácome  
Ing. Marco Acuña Mora  
Análisis para la interconexión de una planta eólica a un sistema de distribución eléctrica

Ing. Saúl Ruiz Baltodano  
Construcción de una Torre Solar  
Buscando un big bang en la industria de las energías renovables

Ing. Róger García Quirós  
El efecto del cambio climático: su consideración en aplicaciones y criterios de diseño en Ingeniería

Ing. José Alfredo Salazar González  
Norma para la alimentación eléctrica y puesta a tierra de equipos electrónicos de acceso en estaciones de telecomunicaciones

Ing. Omar Javier Saborío Alpizar  
Brindar servicio de internet a través de las líneas eléctricas o de potencia, utilizando tecnología PLC ( Power Line Communication

Ing. Mary Paz Morales Ríos  
Drenajes y sistemas de pretratamiento del agua residual

El jurado estuvo integrado por destacados miembros del Colegio, a saber: Ing. Roberto Trejos Dent, Ing. Jorge Lafuente Guevara, Ing. Jorge Romero Chacón, Ing. Mario Rímolo Gambassi e Ing. Carlos Umaña Quirós, quienes realizaron su trabajo con calidad y transparencia y procedieron a seleccionar 3 ponencias que nos representaron en el XXI COPIMERA que se llevó a cabo en Lima, Perú los días del 10 al 12 de octubre de 2007. §



El Ing. Jorge Badilla Pérez es Presidente del CIEMI



En la foto se muestra el jurado y parte del público asistente.



# ¿GON?

Ing. David Canto Oreamuno

## Recomendaciones para el uso de esta nomenclatura

Me permito traducir la definición de la palabra gon de la enciclopedia libre Wikipedia, de internet: "El gon en alemán, sueco y otros idiomas del norte de Europa corresponde al grad (nomenclatura inglesa) una medida de ángulos planos que equivale a 1/400 de un círculo completo".

Bajo la definición de grad, la misma enciclopedia (artículo en inglés) añade: "El ángulo recto equivale a 100, también conocido como gon, grade o gradian, que no debe confundirse con gradiente, un gon (así lo seguiremos llamando ya que la convención internacional así lo define, ver ISO 31-1) equivale a 9/10 de grado sexagesimal o a  $\pi/200$  de radián. En varios lugares, sobre todo en Europa continental se le llama centígrado a una centésima de gon, razón por la cual desde 1948 se le cambió el nombre oficialmente a los grados de temperatura de centígrados a Celsius", en honor al científico sueco.

Como bondades de este sistema está la facilidad de realizar operaciones aritméticas, por ejemplo, suma y resta, sea el caso que tengamos una línea con azimut de 137 gon, el ángulo recto a la izquierda nos dará una nueva lectura de 37, a la derecha de 237 y una "vuelta de campana" es tan fácil como sumar 200, sea el nuevo azimut de 337. Así se evita uno de los errores más comúnmente dados en el campo con el sistema sexagesimal, que mentalmente se debe sumar 200 y restar 20, lo que a veces se olvida y provoca un error de cierre de 20°, para este sistema, el caso mencionado sería entonces  $137+180=317$ , lo que no es intuitivo y conduce a equivocación.

Otra gran ventaja es que un centígrado de arco (1/100 de gon) equivale a 1 km de longitud de meridiano (círculo máximo de la tierra) es decir, un gon equivale a 100 km, según la definición de metro de 1889. La única desventaja que podemos apuntar es que los ángulos usados comúnmente en la escuela para aprender geometría como 60° y 30° deben expresarse en fracciones, serían entonces  $66\frac{2}{3}$  y  $33\frac{1}{3}$  de gon, igualmente los husos horarios de la tierra que son de 15°, serían  $16\frac{2}{3}$  de gon.

Salvo estos pequeños detalles, el uso en la práctica profesional cotidiana del sistema centesimal es el más apropiado, sobre todo si tomamos en cuenta que el sistema internacional utiliza en todo el sistema base 10, basado en la naturaleza humana (aprendemos a contar con nuestros 10 dedos).

El origen de este sistema viene de Francia, donde se le denominó grade y fue desarrollado junto con el sistema métrico, pero para evitar confusiones con la nomenclatura usada en Alemania y

países nórdicos, se adoptó el nombre gon, como dato curioso originalmente en Alemania se le llamó neugrad (nuevo grado).

Aunque se intentó introducirlo para su uso generalizado, fue adoptado solamente en algunos países y únicamente para usos específicos, como la Topografía, pero cabe destacar que la milicia francesa ha usado este sistema por décadas y en nuestro país existe un grupo considerable de colegas que lo usamos, sobre todo porque el Catastro Nacional las acepta como unidades oficiales.

La nomenclatura internacional usa la letra g como superíndice al lado derecho de la cantidad, ejemplo 50g, en alguna literatura se usa la letra c para los centígrados y los centésimos de centígrado (1/10000 de gon) se representan como CC, pero la manera más sencilla es trabajar con decimales igual a como hacemos con las distancias, ejemplo, 54g 83c 95cc sería 54.8395 y sumamos y restamos con la calculadora de manera muy sencilla, sin usar la función ° ' " , solo debe tenerse el cuidado de poner con la función modo las unidades en gra (no en deg) si deseamos calcular un seno o alguna otra función trigonométrica.

Si trabajamos con algún CAD, siempre existe la manera de cambiar las unidades (comando units) y seleccionamos grads, entonces si tenemos que dibujar una línea de 25 metros con un azimut de 398.9675 gon es tan fácil como poner @25<398.9675 sin nada más y darle enter, diferente del sistema sexagesimal, que debe ponerse @25<359d04'15".

Finalmente, recomiendo a los colegas que tienen equipo óptico-mecánico en unidades de gon, no tirarlo al rincón de los desechos, ponga en práctica los pequeños y humildes consejos anotados y verá que es muy fácil y más intuitivo; si tiene estación total o teodolito electrónico haga la prueba, cambie las unidades en el menú del equipo y experimente. Si quiere más ayuda o explicaciones contácteme por email a dcanto@cfia.or.cr para hacer un pequeño foro o para enviar comentarios que podemos publicar en futuros artículos. §



El Ing. David Oreamuno es Ingeniero Topógrafo consultor independiente

COLEGIO DE INGENIEROS TOPÓGRAFOS

Sede CFIA, Granadilla, Curridabat.

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



INGENIEROS y ARQUITECTOS



El Ingeniero Diógenes Álvarez, es Presidente del Colegio de Ingenieros Tecnólogos e Ingeniero en Producción Industrial.

# TENDENCIAS CON RESPECTO A DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN Y RELLENOS SANITARIOS

Ing. Diógenes Álvarez Solórzano

El problema de los desechos de la construcción, van desde su propia definición.

¿Qué es un desecho de construcción?, sino desperdicios o sobrantes en la actividad de la construcción. Esta implica, desde su generación, una posible falta de planificación en cuanto a los tamaños de los materiales, "estándares existentes" que cada vez es más difícil reconocer, que existan, muchas veces, el mismo cliente solicita que sean utilizados algunos materiales en menoscabo de los desperdicios que se generan.

Sin embargo, ante esta realidad, es necesario entrar en un viaje con horizonte, hacia el concepto de "residuo". El término residuo, plantea un reto, que implica un trabajo que debe realizarse en la generación, búsqueda de un cero absoluto, como primer punto, y en la separación en la fuente, donde se pueden identificar utilidad de los desechos generados, ya sea para ser reutilizados o reciclados.

Una iniciativa del CNP + L, propone que los grados de eliminación total de desechos, va desde:

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1. Eliminar   | 2. Tratar   |
| 3. Coprocesar | 4. Reciclar |
| 5. Reducir    | 6. Evitar   |

Con una tendencia total, hacia lo deseable del 1 al 6, permite proponer una jerarquización en la Gestión Integral de Residuos. Por lo tanto, se puede inferir en el tema que se expone, que la prevención para evitar los desechos de construcción, va enfocado a una propuesta de sostenibilidad en la construcción. Esto es, que la planificación de las construcciones se realicen desde eliminar hasta evitar la producción de desperdicios, lo que va en beneficio al considerar el costo por metro cuadrado de construcción, para el cliente. Buen esfuerzo, está realizando el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, al llevar una iniciativa, que se avoque a repensar la construcción en términos sostenible y que aporte en la disminución de desechos de construcción, hacia una producción de residuos de construcción.

Existe ya en la Asamblea Legislativa en discusión la "Ley para la Gestión Integral de Residuos" Expediente No. 15897 en cuyo objeto tiene la Gestión Integral de Residuos y la optimización de recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de monitoreo y evaluación.

El proyecto de ley tiene los siguientes objetivos:

1. Prevención y minimización en la fuente;
2. Desarrollo de mercados de subproductos, materiales valorizables y productos reciclados, reciclables y biodegradables;

3. Fuentes de empleo y emprendimientos;
4. Disposición final solo residuos no valorizados;
5. Influir en pautas de conducta de consumidores y generadores.

Entonces, ya cuando, se ha llegado al concepto de RESIDUOS SOLIDOS, se vuelve importante definir el lugar donde irán a depositar estos residuos. Esto se llama RELLENO SANITARIO, cuyo principio básico de funcionamiento es la aplicación de principios de ingeniería para confinar la basura, reduciendo su volumen (al mínimo practicable) y cubriendo la basura con una capa de tierra al final de cada jornada. Éste debe de contar con:

1. Un sistema de drenaje de biogás que tiene por finalidad evacuar el gas metano y otros de fermentación (fundamentalmente anaeróbica) que se forman en el interior de la masa acumulada en el transcurso del tiempo. Esto evitaría la combustión espontánea que se produce en la basura, que provoca contaminación atmosférica.

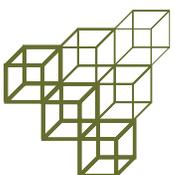
2. Un diseño de captación de lixiviados, ya que si el espesor del suelo entre la base del relleno y las aguas subterráneas no logra atenuar el alto poder contaminante del lixiviado, éste contaminará las aguas subterráneas, alterando así sus características físicas, químicas y biológicas.

3. Un sistema de drenaje de agua diseñado para reducir en lo posible la cantidad de agua que llega a las diferentes partes del área de la zona de relleno ya sea por precipitaciones directas, por escurrimientos del agua de terrenos adyacentes, por crecientes de ríos o arroyos y por filtración del sub-suelo del relleno. ([www.monografias.com](http://www.monografias.com))

Por otro lado, es importante mencionar el esfuerzo que realiza el Instituto Tecnológico de Costa Rica en conjunto con la Universidad Tecnológica de Eindhoven en Holanda y el Centro Nacional de Producción más Limpia, que investigan y recomiendan el correcto uso y disposición de los desechos de construcción.

Se dice en el artículo : " Actualmente, las empresas constructoras deben enfrentar un nuevo reto, el de manejar un nivel de complejidad en las obras que anteriormente no tenían. Por esta misma situación es que nace la preocupación del manejo de desechos en nuestro país... "[Artículo de InformaTEC, del 30 de Setiembre, por Carolina Salazar Alguera, " Desechos de Construcción en Costa Rica, bajo la lupa.)

En fin, la discusión, apenas inicia, y el foro está abierto. Lo que si es cierto, es que necesitamos controlar lo que se nos presenta hoy, ya que para mañana ya es tarde. §





**Nuestro compromiso es brindarle a nuestros clientes la mayor Calidad y Asesoría Técnica posible.**

**HEYCO H.C.**  
INGENIERÍA S.A.

**Nuestros servicios comprenden:**

- Consultoría, diseño y construcción de redes telefónicas con cables de cobre y fibra óptica.
- Construcción de redes eléctricas en baja y alta tensión.
- Asesoría, diseño y construcción de Redes de Infraestructura Telefónica en Urbanizaciones (RITU).
- Cableado estructurado.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de redes telefónicas, eléctricas y de datos.
- Infraestructura civil para telefonía y electricidad.



*Nuestros técnicos e ingenieros cuentan con más de 10 años de experiencia*

*Formamos parte del Registro de Elegibles del ICE*

**Visítenos en:**  
[www.heycohc.com](http://www.heycohc.com)

**Tel.: 438-1638 • Fax: 438-6907    info@heycohc.com**

[www.impactoambiental.co.cr](http://www.impactoambiental.co.cr)



**Consultoría Ambiental para el Desarrollo de sus Proyectos**

**Servicios:**

- Tramites en SETENA
- Elaboramos formularios D1 y D2.
- Estudios de Impacto Ambiental
- Plan de Gestión Ambiental
- Declaraciones Juradas de Compromisos Ambientales
- Regencias Ambientales
- Geología, biología, sociología ingeniería, abogados, otros.

Tel: 253-7148

Cel: 820-7237 o 826-4541

Email: [info@impactoambiental.co.cr](mailto:info@impactoambiental.co.cr)

San Pedro de Montes de Oca

Visite: [www.dibujoyploteo.com](http://www.dibujoyploteo.com)

## PINTURA MARCARÁ DIFERENCIA EN CARRETERAS DEL PAÍS

En busca de optimizar la demarcación adecuada de las carreteras de nuestro país, así como mejorar su visibilidad, se lanza al mercado la línea Protecto TRAFFIC.

Este nuevo producto contiene una tecnología especial conocida como FASTRACK cuya función principal es acelerar el proceso de implementación de la pintura a través de un secado rápido y la adhesión eficiente de las esferas de vidrio que se utilizan para reflejar la luz hacia el conductor por las noches. Además de las carreteras, las pistas de aterrizaje en los aeropuertos, son otro ejemplo de las aplicaciones importantes de este producto.

## ENERGÍA SOLAR

La empresa israelí de energía solar, "solel", proveerá energía solar a California para la "pacific gas and electric company" – la transacción se estima en us\$ 2 billones, por ventas durante 25 años.

En la mayor transacción de energía solar en el mundo, "Solel" proveerá energía equivalente a la consumida por 400.000 hogares.

La empresa Israelí "Solel Solar Systems", la mayor empresa de energía termo-solar en el mundo, construirá el "Mojave Solar Park" en el desierto Mojave en California con la intención de producir 553 megavatios de energía solar por año. La instalación estará basada en la tecnología parabólica termal de "Solel" que no daña el medio-ambiente (utilizando la radiación solar concentrada, en lugar de combustibles fósiles, para su conversión en vapor de alta temperatura para impulsar una turbina o un motor). Fong Wan, Vice-presidente de la División de Obtención de Energía en "Pacific Gas & Electric", declaró que: "Por medio del acuerdo con "Solel", podemos captar la energía del sol que no causa daños al clima, y proveer energía confiable y rentable en una escala sin precedentes." La tecnología de "Solel" ha impulsado nueve instalaciones solares en operación en el desierto de Mojave durante los últimos 20 años y actualmente la empresa está construyendo plantas termo-solares en España y en otras localidades dentro de los Estados Unidos §

## PRODUCTOS DE FIBROCEMENTO HECHOS EN COSTA RICA SEDUCEN EL MERCADO INTERNACIONAL

Productos de fibrocemento con sello tico se exhiben en fachadas de edificios vanguardistas en países como Estados Unidos o México, al mismo tiempo que detalles de interiores y exteriores embellecen viviendas o comercios en Centroamérica, Suramérica y países del Caribe. Las plantas actualmente están trabajando al 100%, abasteciendo de productos a grandes proyectos, tanto localmente como fuera de nuestras fronteras, por ejemplo en las nuevas remodelaciones en los primeros cuatro restaurantes Mc Donald's en Puerto Rico y en modernas edificaciones como el Four Seasons en Costa Rica .

Para más información dirijase a la página [www.plycem.com](http://www.plycem.com)

## CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA (CAD700®) DE PRODUCTOS DE CONCRETO

Tomado del artículo: Concreto de Alta RESISTENCIA (CAD700®) y su aplicación en el Proyecto Torres del Parque del Ing. Jorge Milanés M.

Se define como un concreto premezclado de alta resistencia a la compresión de 70 MPa a 28 días medido bajo la norma ASTM C 39, llamado comercialmente por Holcim Costa Rica como CAD700®, que combina un cemento de alta resistencia producido por Holcim Costa Rica bajo el nombre de UG-AR, tres agregados procedentes de la zona de Guápiles, arena natural de río, arena manufacturada y grava de 16 mm como agregado grueso de mayor tamaño, los cuales están libres de impurezas y con graduación óptima, adicionalmente aditivos hiper-reductores de agua a base de polycarboxilatos y retardadores de fraguado. Las aplicaciones principales son: edificios con gran altura, elementos prefabricados y pre-esforzados (vigas de puente), elementos que requieren ponerse en servicio a 24 horas de colocado el concreto.

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE CAD700®: |   |                           |
|--------------------------------------|---|---------------------------|
|                                      | Especificación Holcim (Costa Rica) S. A.            |                           |
|                                      | Mínimo  | Máximo                    |
| Peso unitario (kg/m <sup>3</sup> )   | 2350  | 2450                      |
| Revenimiento (cm)                    | 16  | 25                        |
| Relación agua material cementicio    | 0.26  | 0.32                      |
| Tamaño máximo del agregado (mm)      | 12 mm   | 19 mm                     |
| % de aire                            | 1.5   | 2.5                       |
| Módulo finura de agregados comb.     | 4.8   | 5.3                       |
| Resistencia a la compresión 7 días   | 0.75 * f <sub>c</sub>                               | 0.85 * f <sub>c</sub>     |
| Resistencia a la compresión 28 días  | 0.90 * f <sub>c</sub> cilindro individual           | promedio > f <sub>c</sub> |
| Módulo de elasticidad (Mpa)          | E <sub>c</sub> =3320 * raiz(f <sub>c</sub> ) + 6900 |                           |
| Tracción indirecta (Mpa)             | f <sub>rp</sub> = 0.61 * raiz f <sub>c</sub>        |                           |

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad Holcim (Costa Rica)

Algunas de las ventajas principales del CAD700® son:

- Mayor rigidez de la estructura, por tanto, mejor control de deformaciones ante acciones horizontales.
- Aumento de área neta con reducción de secciones en elementos.
- Reducción del peso propio de las estructuras al poder utilizar secciones menores.
- Mayor durabilidad del concreto.
- Mayor módulo de elasticidad.
- Mejor comportamiento al ataque químico de la estructura.
- Mayor amortiguamiento intrínseco.
- Menor costo de la estructura.
- Compra de concreto local (acero debe importarse).
- Fácil conservación (sobre todo en estructuras expuestas).
- Mejor comportamiento ante la acción del fuego.
- Facilidad de combinación de f<sub>c</sub> en función de la altura del edificio.
- No requiere de amortiguamiento adicional (dispositivo mecánico), que supone aplicaciones de costo y de espacio en edificios de gran altura.

Desarrolle nuevas perspectivas para nuestro futuro  
Participe en el concurso Holcim Awards para  
proyectos en construcción sostenible.

Premios por un total de 2 millones USD. Inscríbase  
en [www.holcimawards.org](http://www.holcimawards.org) \* 

**CIERRE  
FEBRERO  
29, 2008**



\* En cooperación con el Swiss Federal Institute of Technology (ETH Zurich), Suiza; el Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, USA; Tongji University, Shanghai, China; Universidad Iberoamericana, Mexico City; y la University of the Witwatersrand, Johannesburg, Suráfrica. Las universidades definen los criterios de evaluación y lideran los jurados independientes en cinco regiones del mundo. La participación por medio de [www.holcimawards.org](http://www.holcimawards.org) se cierra el 29 de febrero del 2008.

El concurso Holcim Awards es una iniciativa de Holcim Foundation for Sustainable Construction. Ubicada en Suiza, la fundación tiene el apoyo de Holcim Ltd y las compañías afiliadas al Grupo en más de 70 países. Holcim es uno de los líderes mundiales proveedores de cemento y agregados, así como de actividades tales como el concreto premezclado y asfalto, incluyendo servicios.

En Costa Rica, este concurso tiene el apoyo de  
Holcim (Costa Rica) S.A. [www.holcim.co.cr](http://www.holcim.co.cr)

**Holcim**awards  
for sustainable construction

# En cada GRAN OBRA



**Proyecto Paseo de las Flores, Heredia.**

**Construya con CEMEX Concretos.**

Solo junto a nosotros encontrará soluciones integrales para el completo desarrollo de sus obras.

- **Respaldo y tecnología de punta** • **Productos innovadores** • **Asesoría técnica** • **Experiencia**

Centro de Servicio: 201-2020 / [www.cemexcostarica.com](http://www.cemexcostarica.com)



En cada gran obra



Norma Internacional de Calidad ISO 9001:2000  
CERTIFICADA  
RECIBO ABRIL 2005

