

REVISTA del COLEGIO

FEDERACIÓN DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

NUMERO 1/88 AÑO 31



620  
R  
31(1)



geotextiles





**mejor una Pilsen**



# YA QUE NADA SE LAS COME, NOSOTROS PROMETEMOS COMÉRNOSLAS SI NO LE FUNCIONAN.

## LAS VÁLVULAS TERMOPLÁSTICAS ASAHI NO SOLO NO SE CORROEN SINO QUE NO PUEDEN CORROERSE.

Esto sucede debido a que las mismas son dieléctricas.

Elo significa que el ácido sulfúrico, nítrico o hidrofónico, no pueden comerse dichas válvulas.

Los químicos oxidantes, cáusticos, solventes, y alógenos, tampoco pueden comérselas.

Otros fluidos agresivos con los cuales usted ha tenido problemas, tampoco pueden comérselas.

Y lo que es más importante, hay sistemas completos termoplásticos ASAHI los cuales incluyen válvulas, tuberías y accesorios.

Sin hacer mucha publicidad, los productos ASAHI hablan por sí mismos y son preferidos en procesos químicos, industria alimenticia, manejo de aguas y desperdicios industriales, manejo de ácidos y químicos agresivos, etc.

La gansa no está en el precio que usted paga, sino en el costo que no tiene que pagar nunca más.

La instalación es fácil

El ahorro por durabilidad nos economiza muchos colones.

El punto clave está en el tiempo que duran sin tener que cambiarlas o repararlas.

El punto competitivo está en la ingeniería moderna usada en su diseño y construcción.

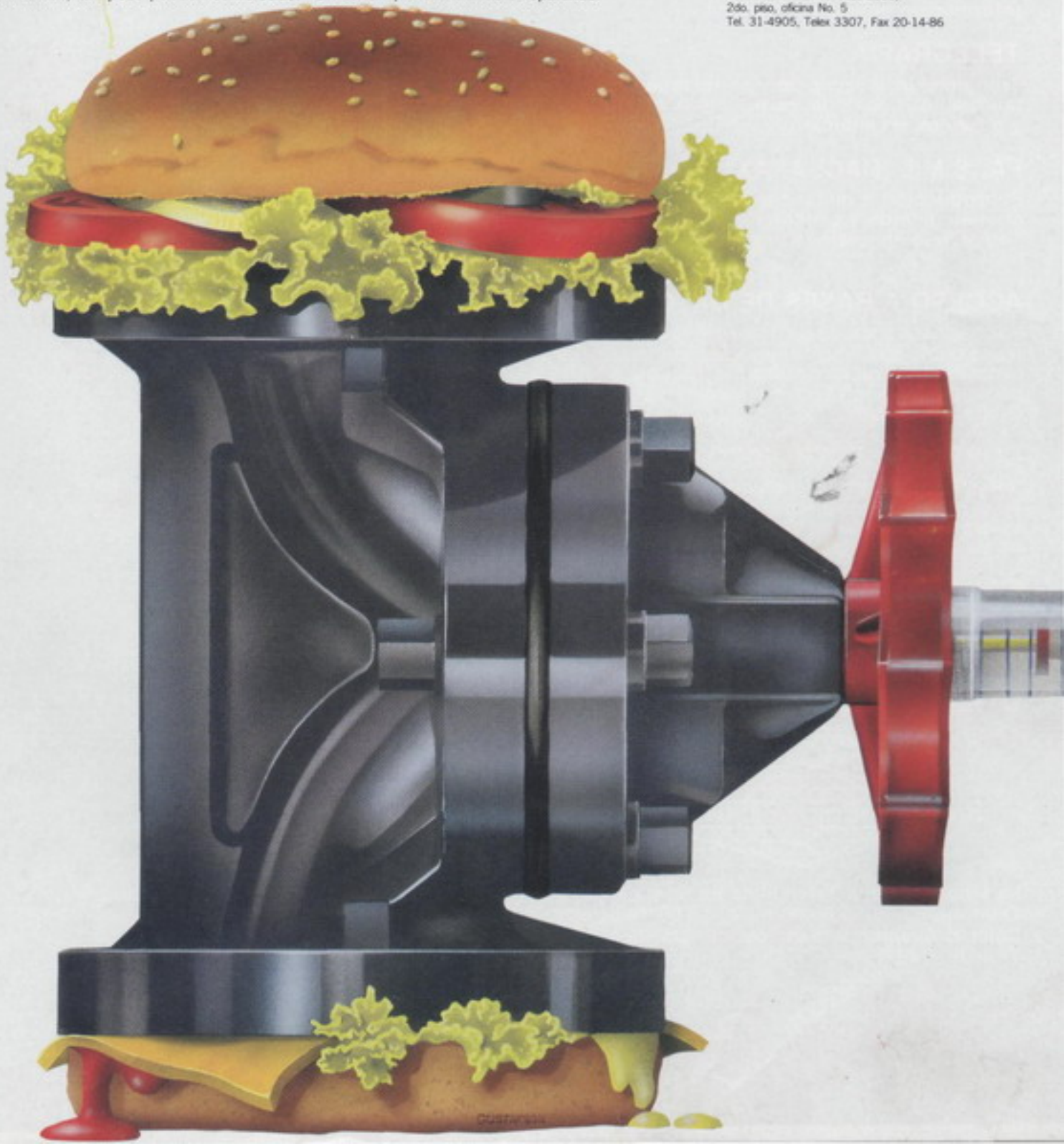
La confiabilidad está en la alta tecnología japonesa que respalda estos productos.

Sobre todo, nosotros en ASAHI preferimos ser ganadores de confianza que almorzar válvulas.



### SERVICIOS ASAHI S.A.

Centro Comercial San José 2000,  
2do. piso, oficina No. 5  
Tel. 31-4905, Telex 3307, Fax 20-14-86





**RADIOGRAFICA COSTARRICENSE le brinda servicios de óptima calidad en comunicación que se adaptan a sus necesidades**

**TELEX:**

Permite una comunicación recíproca e inmediata, dejando constancia escrita de la información enviada o recibida.

**TELEGRAFÍA**

Transmisión y recepción de telegramas, tanto a nivel nacional como internacional y a barcos en altamar.

**FACSIMIL (RACSAFAX):**

Reproducción a distancia de mapas, diagramas, planos y similares.  
También le alquilamos la máquina Facsimil.

**ACCESO A BASES DE DATOS (RACSAPAC):**

Fácil acceso a bases de datos tanto nacionales como internacionales y la obtención de una amplia gama de información: Agropecuaria, Bursátil, Técnica, Médica, Legal, Bibliográfica, etc.

**CORREO ELECTRÓNICO (RACSAMAIL):**

Servicio que permite el envío y recepción de cartas, boletines, etc., utilizando un casillero electrónico localizado en la memoria de un computador.

**CANALES ARRENDADOS INTERNACIONALES:**

Este servicio se ofrece para comunicaciones privadas entre dos puntos fijos.

**UTILICE NUESTROS SERVICIOS DE COMUNICACIÓN**



La empresa de la Telemática en Costa Rica  
Teléfono 33-55-55 Facsimil 23-16-09 Télex 1012+  
Calle 1, Avenida 5, San José, Costa Rica



Línea **magic**  
**b**ticino

accesorios eléctricos

artículos de mando,  
telemando, derivación,  
protección y señalización



- TOMACORRIENTES
- INTERRUPTORES
- PULSADORES
- RELE
- TIMER

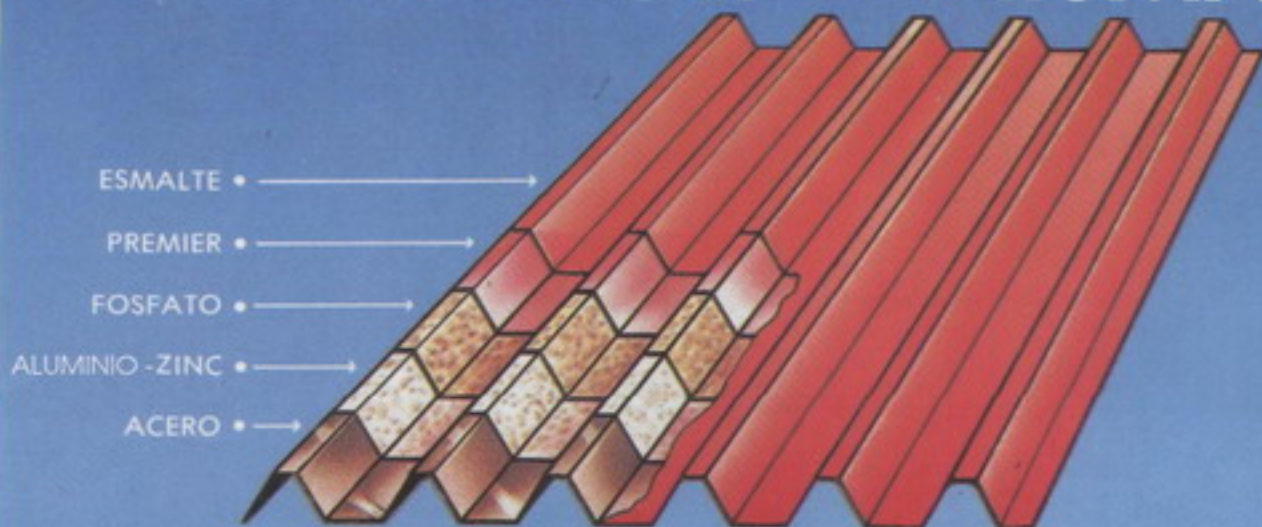
- PORTAFUSIBLES
- LUZ PILOTO
- BRAKE
- SUMBADOR

**b**ticino

Solicite informes a:  
Ticino Industrial de Centro América, S.A.  
Teléfono 22-80-55 Costa Rica  
O con Nuestros distribuidores



# LA CALIDAD HABLA POR SÍ MISMA



Sólo la lámina esmaltada TOLEDO  
garantiza DOBLE PROTECCIÓN  
para muchos años.

**¡Protéjase!**

EXIJA lo mejor  
EXIJA

LÁMINAS ESMALTADAS



DE  
METALCO

Una decisión de calidad



# ESTRUCTURAS DE ACERO ARMCO



Para Drenajes



Para Colectores Pluviales



Puentes



Seguridad Vial

## Soluciones rápidas y eficientes para diferentes aplicaciones de ingeniería.

Para reducir tiempo y costos en la construcción de caminos y en diversas aplicaciones urbanas.

Existe una solución rápida y económica: ESTRUCTURAS DE ACERO ARMCO.

En secciones diversas son usadas en Drenajes, Colectores Pluviales, Puentes y Seguridad Vial. Las Estructuras de acero corrugado ARMCO pueden ser galva-

nizadas o con Recubrimiento Epóxico.

No requieren cimentaciones especiales. El costo del transporte es muy bajo y el armado es sumamente sencillo.

Las Estructuras de Acero corrugado ARMCO cumplen con las normas ASTM, tienen alta resistencia y larga vida útil.

Para mayor información, favor contactar:

**¡CONSULTENOS!**



**ARMCO LATIN AMERICA DIV.  
AMERICA CENTRAL**

San José, Costa Rica, 225 mts. al Este del Gimnasio Nacional sobre Avenida 10.  
Tels.: 33-2378 • 22-9255, Télex: 2977 DISA • C.R.





# ¿Cuál prefiere usted?



Excel 3 puertas



Excel 4 puertas



Excel 5 puertas

Ya sea el de 3 puertas, el práctico de 5 puertas o el elegante 4 puertas, en cualquiera de los modelos HYUNDAI EXCEL usted encontrará un automóvil excelente, con el respaldo de una agencia seria y responsable para que usted lo disfrute por muchos, muchos años. Venga y maneje su preferido.



Tecnomotores, S.A.

La Uruca Tel: 32-4333

Distribuidores:

San Carlos Tel: 46-0125

Alajuela Tel: 42-1143

San Isidro

Tibás Tel: 36-2832

Sabana Tel: 21-6526

de El General Tel: 71-1347

## Hechos pensando en usted!





# Master in Business Administration

## Amplía las oportunidades a profesionales como usted

Estudios realizados entre nuestros graduados han demostrado que el Programa Master in Business Administration de National University, satisface las necesidades de formación gerencial de profesionales, que mantienen un fuerte horario de trabajo y desean estar actualizados para competir con éxito en el mundo de los negocios.

Efectivamente, nuestro sistema con horarios nocturnos y cursos mensuales teórico-prácticos le permiten poner sus conocimientos al servicio de su empresa desde el primer día.

Nuestro título es otorgado en los Estados Unidos y reconocido por la Western Association of Schools and Colleges (WASC).

En nuestra próxima matrícula se ofrecerán los siguientes énfasis:

- Banca y Finanzas
- Mercadeo
- Negocios Internacionales

**Inicio del programa 2 de mayo, 1988**

Además, podemos asesorarlo para obtener financiamiento, por medio de CONAPE o el INS.

Para mayor información, favor comunicarse con la señora Elvira de Seco o la Srita. Lotty Evertsz.

# NATIONAL UNIVERSITY

2° Piso Edificio San José 2000, La Uruca  
Apartado 217-1017 San José  
Central Telefónica: 31-58-55



---

---

# Sumario

---

**3** Editorial

---

**6** El Catastro en el Desarrollo

Ing. Gerardo Chaves Sandoval

---

**18** Geotextiles

Ing. Mainor Cascante Kopper

---

**26** Sistemas de administración de pavimentos

Ing. Rodrigo Jiménez Acuña,  
M.Sc.

---

**38** Hacia una nueva concepción arquitectónica

Elsiana Lewis

---

**46** Repartición de recursos entre las actividades de un proyecto

Eloy Morúa Padilla, Ph.D.

---

---



COMISION DE LA REVISTA DEL  
COLEGIO FEDERADO DE  
INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS  
DE COSTA RICA

Ing. Topógrafo  
MARTIN CHAVERRI

Ing. Civil  
BERNAL LARA

Ing. Electricista  
ISMAEL RETANA

ICO  
AHIAS STELLER PORRAS

Director Ejecutivo a.i.  
Ing. RODRIGO SOJO JIMENEZ

Periodista  
JORGE COTO E.

Producción  
ALFREDO MASS

Publicidad  
GINNETTE ARIAS M.

Diseño Original  
CRISTINA DE FINA

Levantado de Texto  
FRANKLIN MORA S.

Apdo. 780-2100  
Tel. 35-7284

El colegio no es responsable de los comentarios u opiniones expresados por sus miembros en esta revista. Pueden hacerse reproducciones de los artículos de esta revista, a condición de dar crédito al autor y al CFIA, indicando la fecha de su publicación.



Apartado Postal 2346, San José  
Teléfono: 24-73-22

# Editorial

## Los ingenieros y arquitectos en la política

Ing. J. Federico Pacheco Rohmoser.

*La carrera política, aparentemente, no parece ser de mucho interés para la gran mayoría de los miembros del CFIA. Los profesionales en ingeniería y arquitectura formamos un grupo muy numeroso dentro de nuestra sociedad, un grupo muy capacitado profesional e intelectualmente y que podría ser de gran ayuda y ejercer el liderazgo en las comunidades, en las instituciones públicas y en los poderes del Estado. Pero es un grupo que se ha marginado, relativamente a su tamaño e importancia, de la participación activa en la política nacional.*

*Tradicionalmente, en este siglo que ya termina, los actores principales en la política costarricense han sido los abogados, los economistas, los médicos, los educadores y los no profesionales, y no es sino hasta en la última década que un pequeño número, contado con los dedos, de miembros del CFIA han incursionado tímidamente en los puestos más altos en el Poder Ejecutivo y en el Poder Legislativo de nuestro país.*

*Las ingenierías y la arquitectura son esenciales en el desarrollo de nuestra sociedad y de nuestro país al igual que las otras profesiones, por lo que deberíamos estar más representados y deberíamos ser tomados más en cuenta en la toma de decisiones, en la planificación y en el establecimiento de los objetivos y de las políticas del aparato estatal. No debemos conformarnos con hacer informes y estudios, y con dar sugerencias para que personas educadas en otras disciplinas decidan lo que a ellos les parece mejor. Démosle, a través de más participación de los ingenieros y de los arquitectos en todos los partidos políticos y en todas las tendencias, la importancia debida a nuestras profesiones y demostremos que los ingenieros y arquitectos podemos, también, ser los actores estelares en el manejo de nuestro país.*

*¿Apatía, personalidad e interés del ingeniero, educación universitaria, contacto con el resto de la sociedad? Es difícil determinar las causas de este fenómeno, pero debemos buscarlas y corregirlas si creemos que nuestras profesiones deben estar y ser tomadas más en cuenta en el desarrollo de nuestro país. ¿No debería involucrarse más, ejercer más presión y liderazgo, y, ser tomado más en cuenta el CFIA en la solución de los diferentes problemas nacionales?*



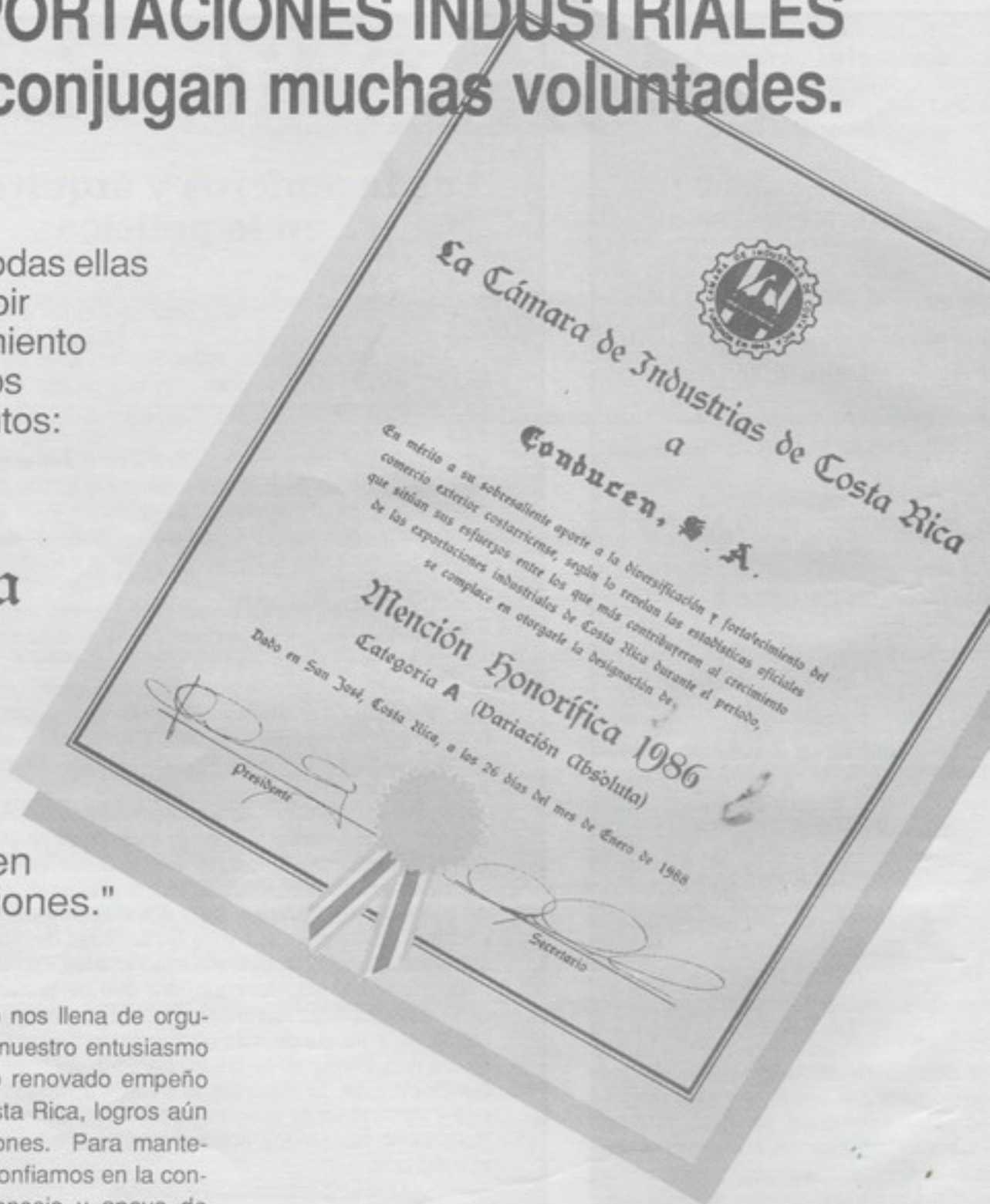
# En el crecimiento de nuestras EXPORTACIONES INDUSTRIALES se conjugan muchas voluntades.

A nombre de todas ellas  
nos honra recibir  
este reconocimiento  
de los esfuerzos  
y logros conjuntos:

**Mención  
Honorífica  
1986**

"Por  
incremento en  
las exportaciones."

Esta distinción no sólo nos llena de orgullo, sino que fortalece nuestro entusiasmo y compromete nuestro renovado empeño por alcanzar, para Costa Rica, logros aún mayores en exportaciones. Para mantener este crecimiento, confiamos en la continuada inspiración, consejo y apoyo de quienes respaldaron nuestro esfuerzo.



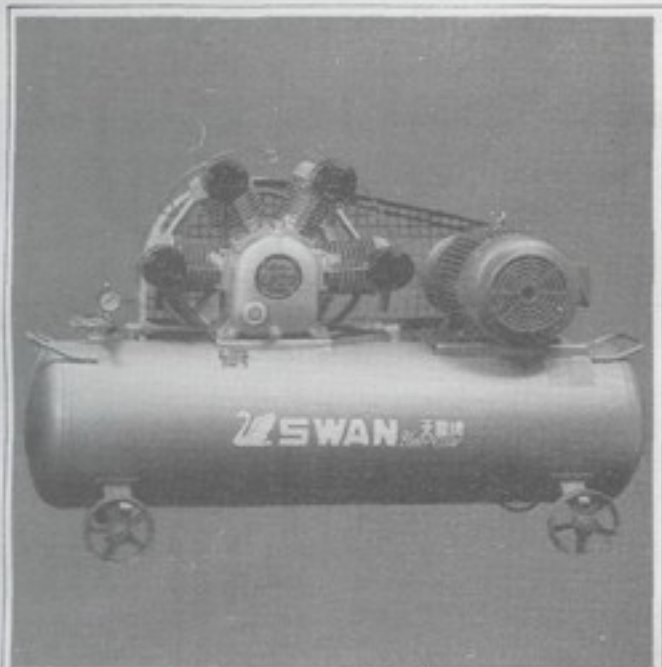
CONDUCTORES ELECTRICOS

**ONDUCEN, S.A.**



Compre con seguridad. . .

- \* Máquinas soldadoras \* Cargadores de baterías
- \* Motores eléctricos \* Compresores de aire
- \* Taladros de columna en acero \* Tornos mecánicos
- \* Taladros \* Fresadores \* Sierras circulares para madera
- \* Sierras de banda \* Cepilladoras
- \* Fresadoras verticales para madera (Trompos)
- \* Polipastos (Tecles) para 1/2 a 5 ton.
- \* Herramientas manuales para mecánica
- \* Herramientas eléctricas y neumáticas
- \* Acoples automáticos para aire \* Reguladores
- \* Filtros \* Monómetros \* Lubricadores para aire
- \* Pistolas para pintar \* Prensas de banco para mecánica
- \* Elevadores hidráulicos (Gatas)
- \* Esmeriladoras \* Pulidoras \* Cepilladoras de banco
- \* Discos para esmerilar y cortar metal o concreto
- \* Equipos hidráulicos para enderezado de carrocerías



 **sacex** s.a.

Con nuestro sello de calidad y garantía

Tel. 33-2211 — De la Prensa Libre 175 m. Sur  
Apdo. 3200-1000, San José

**Distinción que sólo  
el mármol da...**

Lavatorios - Tinas para baño  
Sobres de cocina, Enchapes  
También: "Línea Económica"



**CORHE INTERNACIONAL S. A.**  
**Fabricante de Mármol Prins**

Tel.: 31-7220 / Pavas,  
Contiguo a Tropicás





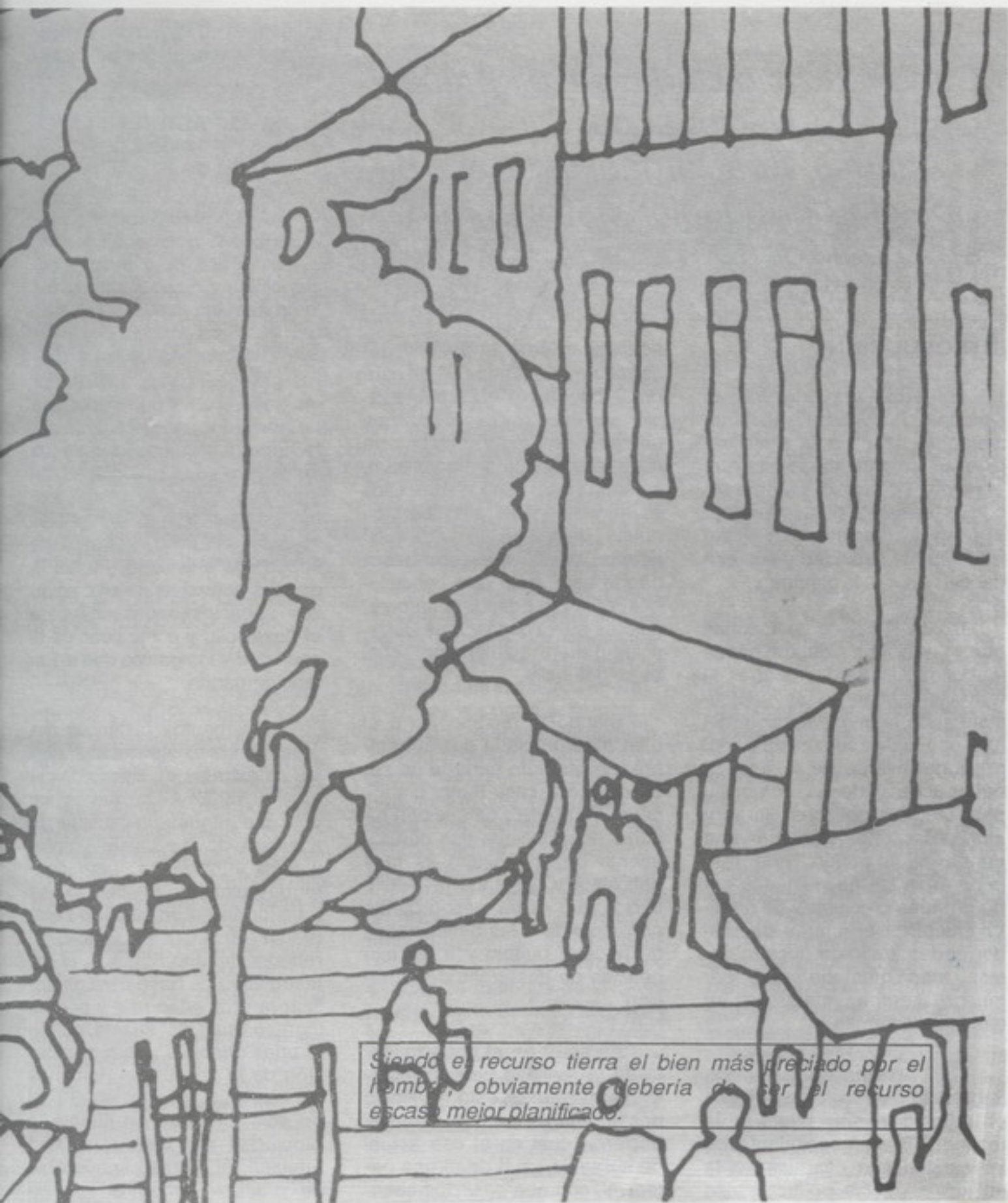
...absorbidos e iguales  
EXPORTACIONES II



# El Catastro en el Desarrollo

Ing. Gerardo Chaves Sandoval





*Siendo el recurso tierra el bien máspreciado por el hombre, obviamente debería de ser el recurso escaso mejor planificado.*

## *Conferencia dictada en el Primer Congreso Nacional de Topografía y Agrimensura, organizado por el Colegio de Ingenieros Topógrafos en Agosto de 1987.*

### INTRODUCCION

En el Estado Moderno, el concepto de desarrollo está íntimamente ligado a la planificación. El hombre ha tenido que aprender cómo administrar recursos escasos para mantener el ritmo de crecimiento y desarrollo que la sociedad y sus exigencias futuras le plantean.

Costa Rica, como muchas otras naciones denominadas "subdesarrolladas", recorre el tortuoso camino de las indefiniciones, de la improvisación, del mal uso del recurso tierra, del desconocimiento de la riqueza que posee y de su potencial, etc., etc. Sin políticas claras y sostenidas, basadas en una buena planificación, que respondan a las necesidades cada día más crecientes de nuestro pueblo y al interés general por el desarrollo de nuestra nación, nos mantendremos por mucho tiempo, inmersos en ese "subdesarrollo".

Una buena planificación debe de basarse forzosamente en el conocimiento pleno de la realidad. Ese conocimiento de la realidad nos conducirá a la definición de las políticas más

adecuadas para el tipo de desarrollo que estemos planificando. Si pensamos en la planificación de nuestros recursos, nos percatamos que en muchos de los casos el conocimiento particular que se tiene sobre ellos es muy deficiente y en algunos nulo. Hace falta ese conocimiento de la realidad: saber dónde está, bajo qué condiciones, quién lo posee, cuánto es, cuál es su valor real, qué beneficios genera actualmente, cuál es su potencial.

Siendo el recurso tierra el bien máspreciado por el hombre, obviamente debería de ser el recurso escaso mejor planificado. En nuestro país, es un recurso sobre el que ese conocimiento de la realidad es muy deficiente y por ende la planificación que se ha venido dando no responde a las necesidades de nuestro pueblo y a las exigencias de desarrollo de la nación.

Es aquí; en el conocimiento de la realidad de ese recurso tierra: dónde está, quién lo posee, cuánta es, qué riquezas encierra, cuál es el uso actual de su suelo, cuál es el uso potencial, con qué servicios cuen-

ta, cuál es su valor real; en donde aparece la acción del catastro.

### 1. EL CATASTRO EN LA HISTORIA DE LOS PUEBLOS

La actividad catastral a evolucionado a lo largo del tiempo, según el tipo de estructura sociopolítica predominante y los intereses económicos prevalentes. Esta actividad se inicia con el desarrollo de las primeras grandes culturas de la humanidad, como una necesidad del individuo de garantizar ante terceras personas y ante los entes públicos la propiedad del bien inmueble, así mismo, como una necesidad del gobierno para financiar, a través de impuestos a la tierra y a las riquezas derivadas de ella, aquellos servicios necesarios para el desarrollo y comodidad de la sociedad y los gastos que el Estado demanda.

Documentos históricos demuestran la existencia de trabajos catastrales en Egipto desde el año 3.000 A.C., que en un principio tenían únicamente la finalidad de garantizar la propiedad inmobiliaria, pero conforme avanza el tiempo se transforma en un catastro fiscal (año 1700 A.C.). En Grecia, alrededor del año 650 A.C. el catastro sirve de base para garantizar la propiedad raíz y para el ingreso fiscal, así mismo, permite años después una redistribución de la tierra. Los Romanos aplicaron un catastro en el cual no sólo tomaban en cuenta la propiedad del bien raíz, sino también, el ingreso susceptible de producir según el tipo de





*En nuestro país, el conocimiento de la realidad del recurso tierra es muy deficiente.*

suelo, el cultivo, la calidad y la productividad de la parcela.

En la Edad Media, existieron muestras de catastro en la Europa Central alrededor del año 800 D.C., con Carlomagno, quien establece el impuesto del diezmo al ingreso bruto de las parcelas, dicho impuesto financió entidades eclesiásticas, escuelas de beneficencia pública, y sirvió también para financiar las guerras contra los denominados "Pueblos Paganos". En Italia se elaboraron registros de tierras desde el año 1162 cuya finalidad era básicamente fiscal, para financiar los gastos del Estado. En Inglaterra se inician los primeros registros catastrales en el año 1066 y en Francia se dan los primeros intentos de establecer un registro de tierras ordenado desde el año 1269.

En la Edad Moderna, existe una marcada preocupación de los Estados por tener información actualizada sobre la propiedad inmobiliaria, información que les permitiese una recaudación efectiva del impuesto predial y que además de evitar la evasión de impuestos buscara la justicia tributaria. Estados como Francia, España, El Vaticano, Prusia, Milán, Austria, Bélgica, Holanda, Suiza, Hungría y otros, emplearon gran cantidad de recursos pretendiendo lograr estos objetivos, que a la postre llevó al desarrollo de métodos de levantamiento, instrumental, archivo y presentación de documentos catastrales, así como al mejoramiento de la información de las parcelas y de las riquezas ligadas a ellas(1).

## **2. EL CATASTRO Y SUS FINALIDADES**

En el sentido más usual, el término catastro se refiere a la inscripción oficial de un bien inmueble, a su localización, extensión y tenencia, para obtener un conjunto de registros establecidos metódicamente de los inmuebles de una entidad territorial.

Según el propósito del levantamiento, se habla de un catastro jurídico, de un catastro de propiedades, de un catastro geométrico y de un catastro fiscal; en términos de lo que se describe en los documentos finales, existen el catastro de edificaciones, el catastro de abastecimientos, el catastro forestal, el catastro agrícola, el catastro de redes de distribución: de agua, eléctrica, de vías públicas, etc., y de acuerdo con el método de levantamiento y presentación de documentos, podemos hablar de un catastro



numérico, gráfico, gráfico-numérico y catastro automatizado.

De acuerdo a las finalidades del catastro, podemos señalar tres grandes sistemas catastrales: el sistema catastral fiscal, el sistema catastral jurídico y sistema catastral multifinanciar. La finalidad primaria de un catastro fiscal es la imposición de un impuesto sobre las bienes raíces, que en la mayoría de los países corresponde a un impuesto sobre el valor de la tierra. El sistema catastral jurídico busca proteger y garantizar la posesión de los bienes inmuebles. Un sistema catastral multifinanciar es aquel que permite la solución de múltiples necesidades y problemas relacionados con el recurso tierra.

### 3. EL CONCEPTO MODERNO DE CATASTRO

Actualmente, el objetivo fundamental de un catastro moderno es contar con la información gráfica y digital básica que nos permita: a) la fiscalización apropiada del suelo, b) la planificación del uso del suelo, c) la administración del suelo y d) la coordinación de la inversión pública y privada.

Este objetivo nos lleva a la concepción multifinanciar del catastro. En la actualidad, el establecimiento de un sistema catastral se hace pensando en que éste venga a cumplir múltiples propósitos, aunque su implementación se efectúe por etapas, en donde las finalidades jurídicas y fiscales ocupa-

rán las primeras fases del desarrollo de éste.

En los sistemas catastrales actuales, la implementación de métodos modernos de informática, microfilmación y recopilación de la información de campo, es una exigencia. Esta exigencia está dada por la necesidad de manejar gran cantidad de datos, almacenarlos en el menor espacio posible, tener acceso a ellos en cualquier momento y poder efectuar los cambios que se requieran para mantener la información actualizada. Un catastro moderno que haga uso de los avances tecnológicos, representa el medio idóneo para fiscalizar, evaluar, planificar y administrar uno de los recursos más importantes de un país: la tierra.

### 4. EL CATASTRO COMO VIA PARA LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO

Un país, que tenga a mano toda la información concerniente al recurso tierra, estará en capacidad de poder planificar adecuadamente su uso y explotación.

Tengamos en cuenta, que el Estado debe de buscar los recursos económicos que le permitan financiar obras y servicios en beneficio de sus ciudadanos. Siendo históricamente el impuesto a la propiedad raíz y a la riqueza ligada a ella, una fuente de captación de recursos, así como germen de luchas sociales; en la medida que existe equidad impositiva y justa distribución de la tierra, el Estado podrá cumplir con los

objetivos de desarrollo que se haya planteado basándose en una buena planificación.

El problema de la recaudación de recursos económicos para financiar el gasto público se plantea en forma cada vez más aguda a medida que aumentan las necesidades de obras y servicios para la población. Los sistemas tradicionales de tributación se cuestionan en cuanto a su efectividad y su equidad, mientras se diseñan formas y métodos de mejorarlos.

La forma de compaginar una recaudación lo más cuantiosa posible con una equidad impositiva máxima ha constituido el problema central explícito o implícito, de toda política fiscal. Tanto los gravámenes excesivos como la falta de recursos económicos que impida al Estado financiar las obras que la población demanda han sido fuentes de conflicto social. En un extremo, se halla al procurar fondos por medio de la injusticia; en el otro, se encuentra la parálisis estatal por carencia de dichos fondos.(2)

No hay duda, que el impuesto a la propiedad inmobiliaria adquiere una importancia singular dentro de esta perspectiva, pues permite la recabación de recursos considerables si se aplica con inteligencia y con un claro sentido de justicia social.

Sin embargo, la actividad del catastro rebasa con mucho los fines puramente fiscales, para ofrecer diversas ventajas adicionales que teniéndolas en



numérico, gráfico, gráfico-numérico y catastro automatizado.

De acuerdo a las finalidades del catastro, podemos señalar tres grandes sistemas catastrales: el sistema catastral fiscal, el sistema catastral jurídico y sistema catastral multifinanciar. La finalidad primaria de un catastro fiscal es la imposición de un impuesto sobre las bienes raíces, que en la mayoría de los países corresponde a un impuesto sobre el valor de la tierra. El sistema catastral jurídico busca proteger y garantizar la posesión de los bienes inmuebles. Un sistema catastral multifinanciar es aquel que permite la solución de múltiples necesidades y problemas relacionados con el recurso tierra.

### 3. EL CONCEPTO MODERNO DE CATASTRO

Actualmente, el objetivo fundamental de un catastro moderno es contar con la información gráfica y digital básica que nos permita: a) la fiscalización apropiada del suelo, b) la planificación del uso del suelo, c) la administración del suelo y d) la coordinación de la inversión pública y privada.

Este objetivo nos lleva a la concepción multifinanciar del catastro. En la actualidad, el establecimiento de un sistema catastral se hace pensando en que éste venga a cumplir múltiples propósitos, aunque su implementación se efectúe por etapas, en donde las finalidades jurídicas y fiscales ocupa-

rán las primeras fases del desarrollo de éste.

En los sistemas catastrales actuales, la implementación de métodos modernos de informática, microfilmación y recopilación de la información de campo, es una exigencia. Esta exigencia está dada por la necesidad de manejar gran cantidad de datos, almacenarlos en el menor espacio posible, tener acceso a ellos en cualquier momento y poder efectuar los cambios que se requieran para mantener la información actualizada. Un catastro moderno que haga uso de los avances tecnológicos, representa el medio idóneo para fiscalizar, evaluar, planificar y administrar uno de los recursos más importantes de un país: la tierra.

### 4. EL CATASTRO COMO VIA PARA LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO

Un país, que tenga a mano toda la información concerniente al recurso tierra, estará en capacidad de poder planificar adecuadamente su uso y explotación.

Tengamos en cuenta, que el Estado debe de buscar los recursos económicos que le permitan financiar obras y servicios en beneficio de sus ciudadanos. Siendo históricamente el impuesto a la propiedad raíz y a la riqueza ligada a ella, una fuente de captación de recursos, así como germen de luchas sociales; en la medida que existe equidad impositiva y justa distribución de la tierra, el Estado podrá cumplir con los

objetivos de desarrollo que se haya planteado basándose en una buena planificación.

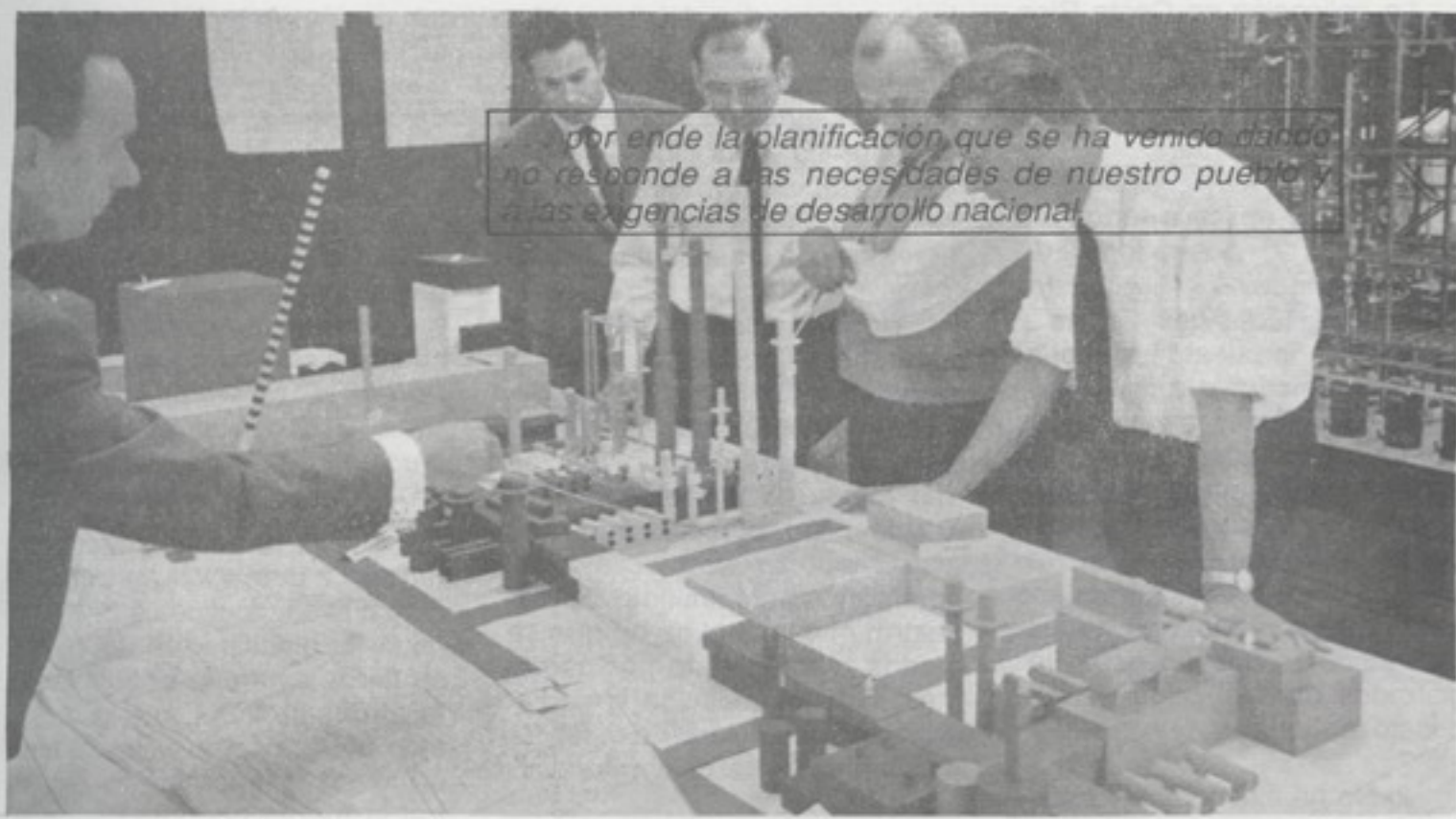
El problema de la recaudación de recursos económicos para financiar el gasto público se plantea en forma cada vez más aguda a medida que aumentan las necesidades de obras y servicios para la población. Los sistemas tradicionales de tributación se cuestionan en cuanto a su efectividad y su equidad, mientras se diseñan formas y métodos de mejorarlos.

La forma de compaginar una recaudación lo más cuantiosa posible con una equidad impositiva máxima ha constituido el problema central explícito o implícito, de toda política fiscal. Tanto los gravámenes excesivos como la falta de recursos económicos que impida al Estado financiar las obras que la población demanda han sido fuentes de conflicto social. En un extremo, se halla al procurar fondos por medio de la injusticia; en el otro, se encuentra la parálisis estatal por carencia de dichos fondos.(2)

No hay duda, que el impuesto a la propiedad inmobiliaria adquiere una importancia singular dentro de esta perspectiva, pues permite la recabación de recursos considerables si se aplica con inteligencia y con un claro sentido de justicia social.

Sin embargo, la actividad del catastro rebasa con mucho los fines puramente fiscales, para ofrecer diversas ventajas adicionales que teniéndolas en





*... por ende la planificación que se ha venido dando no responde a las necesidades de nuestro pueblo y a las exigencias de desarrollo nacional.*

cuenta en la planificación de los recursos, permitirá un desarrollo más armónico y sostenido, para el bienestar de la población.

Un sistema catastral adecuado permitirá: Conocer la tenencia de la tierra, en manos de quién está la tierra; cuánta tierra hay, forma y dimensiones de las parcelas; cuál es su uso actual, qué infraestructura posee y cuáles son sus explotaciones principales; qué servicios posee; y cuál es su potencial.

**5. LA VALUACION DE LOS BIENES INMUEBLES Y EL CATASTRO**

Para determinar el impuesto al valor de la tierra es preciso conocer la valuación del bien, objeto de este impuesto.

La valuación, es a su vez, la técnica de analizar las diferentes evidencias de valor y expresarlas en una medida.

Para una aplicación justa del impuesto a la propiedad raíz, se hace necesario el conocimiento de quién tiene qué tierras; dónde están ubicadas, a efecto de aplicarles la determinación de valores unitarios; qué infraestructura poseen; con qué servicios cuenta.

El catastro multifinalitario, provee a la valuación de bienes inmuebles una ayuda fundamental, es más, si queremos cumplir con los objetivos de la valuación, la información catastral es imprescindible. Por esta razón, la coordinación que debe de existir entre los entes gubernamentales encargados respectivamente del catastro y de la valuación, debe ser muy es-

trecha, y en muchos de los casos se justificaría la integración de estas dos oficinas.

**6. EL CATASTRO Y EL DESARROLLO DE NUESTRO PAIS**

Toda la problemática, de la que hemos venido hablando, es parte de la realidad de nuestro país. El desconocimiento que existe del recurso tierra, conjuntamente con otros factores, ha retrasado la acción del desarrollo. La falta de planeamiento, acorde con las exigencias de nuestros días, no nos permite vislumbrar con claridad las vías más factibles para alcanzar niveles de progreso aceptables, y por ende, la aplicación de políticas justas y acordes con las necesidades presentes y futuras de nuestro pueblo.



La aplicación en Costa Rica del impuesto territorial (impuesto a la propiedad raíz) muestra grandes deficiencias, entre las que podemos apuntar:

1) No se aplica a todos los propietarios o poseedores de bienes inmuebles. Al no estar registradas todas las tierras y siendo el impuesto territorial aplicado únicamente a las posesiones inscritas en el Registro de la Propiedad, gran cantidad de poseedores de bienes inmuebles no tributan, dándose por lo tanto una marcada evasión de impuestos. Agréguese a esto, la existencia de inmuebles inscritos que no están registrados para el pago del impuesto territorial.

2) No ha existido una actualización permanente del valor de la tierra. La mayoría de los inmuebles siguen pagando el impuesto territorial con base a su valuación original a la cual se le han aplicado ajustes esporádicos, pero sin que ello responda a un análisis detallado de los parámetros que se debieran estar aplicando.

3) No se toma en consideración el uso del suelo y su potencial.

4) No existe un mantenimiento y mejoramiento de la información de los bienes inmuebles.

Si el país contara con el catastro total de su territorio, la aplicación del impuesto territorial sería más efectiva ya que contaría con la información necesaria para el cobro de dicho impuesto. El catastro proveería la información sobre el propie-

tario o poseedor del inmueble, sus calidades, la localización de su domicilio (a efecto de cobro), la situación jurídica del inmueble, su área, localización, forma y topografía, infraestructura que posee, uso del suelo, servicios con que cuenta.

Dado lo costoso de la obra catastral y del mantenimiento de ella, el Estado a través del aumento sustancial que obtendría, al mejorar la recaudación del impuesto territorial, podría destinar un porcentaje de dicho impuesto para el levantamiento y mantenimiento del catastro, con la ventaja de que se podría ir trabajando por cantones, con recaudación inmediata y autofinanciarse así, el levantamiento total del territorio.

Si pensamos en la ayuda que recibirían las Municipalidades, al poder contar con información actualizada de los inmuebles y de los propietarios de su Cantón, los cuales deben de contribuir a través de las tasas municipales, al mantenimiento de servicios y financiamiento del Municipio; nos daremos cuenta que el catastro es una necesidad para el desarrollo. Ideal sería que cada Municipalidad tuviese la información catastral a la mano, y que cualquier cambio físico, jurídico o físico-jurídico que sufriera un inmueble situado dentro de su jurisdicción, surtiera también efectos inmediatos en la acción municipal.

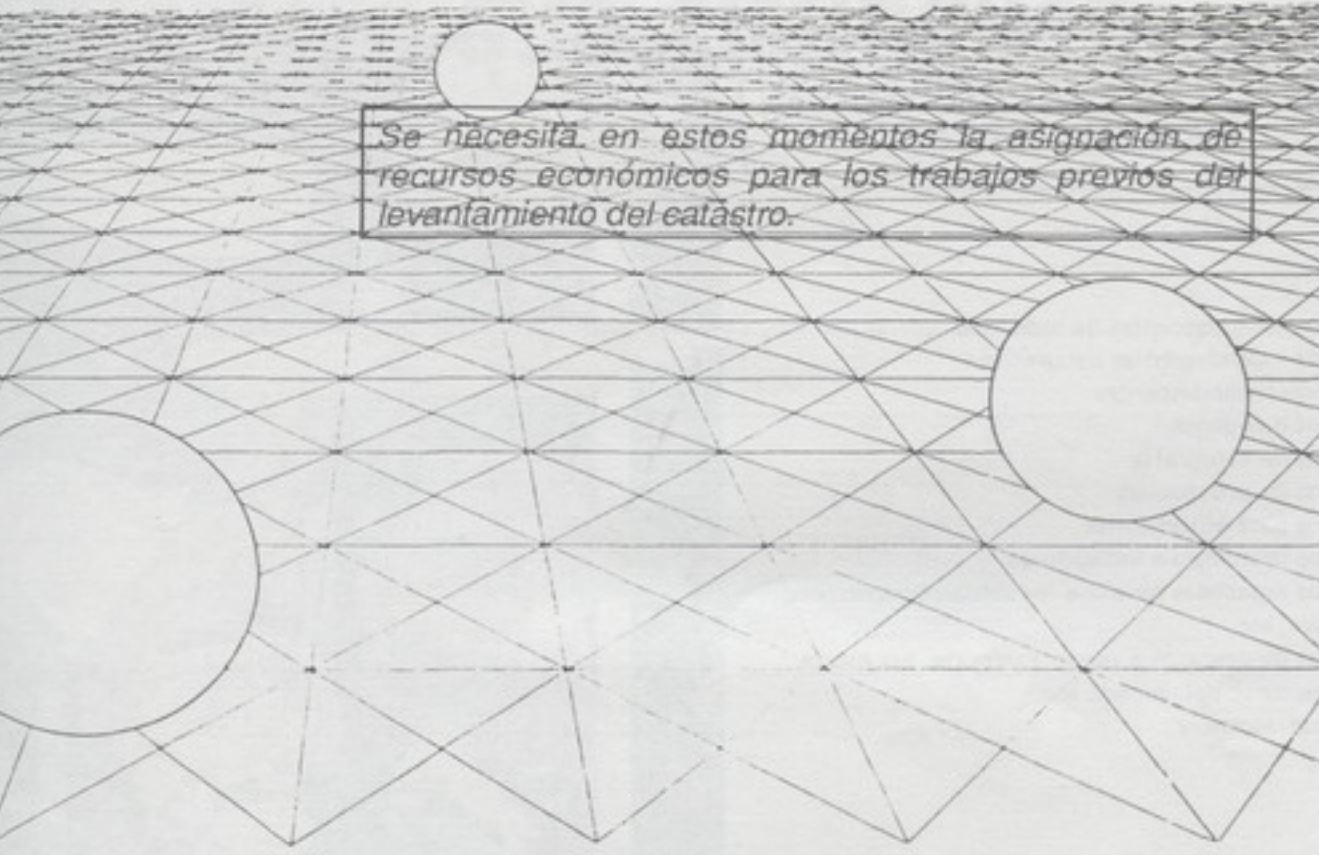
La puesta en práctica de la legislación concerniente a los planes reguladores (que cada Municipalidad debe de implementar) sería realmente factible con la existencia del catastro

por cantón. Actualmente los Municipios, con la excepción de unos cinco en todo el país, no han formulado sus planes reguladores, debido principalmente a la falta de información sobre la forma y distribución de sus ciudades, y mientras los planes reguladores no se promulguen y no se pongan en ejecución, nuestras ciudades (sin planificación ni conocimiento de qué se tiene y dónde está) seguirán creciendo en forma desordenada.

A nivel nacional, poder contar con información cartográfica actualizada, a escalas que permitan la planificación del recurso tierra, ayudaría enormemente al desarrollo. Tanto la inversión pública como privada, tendrían en la información catastral la fuente primaria para sus diagnósticos y estudios de factibilidad. La planificación de obras para servicio público, la sectorización del agro, la explotación racional de los recursos naturales y su conservación, la delimitación de las áreas para uso industrial, urbano y agrícola; serían posibles si se contara con un sistema catastral multifuncional que abarcara todo nuestro territorio.

Costa Rica, ha dado pasos bien encaminados para contar con esa información fundamental para su desarrollo. Se ha cumplido con el requisito legal para el establecimiento de un sistema catastral. Con la promulgación en 1982 de la ley número 6545 "Ley del Catastro Nacional", se establece el marco jurídico para la creación y regulación de un catastro multifuncional. Asimismo, se cuenta en el país con los técnicos e ingenieros capaces de planear,





*Se necesita en estos momentos la asignación de recursos económicos para los trabajos previos del levantamiento del catastro.*

organizar, ejecutar, administrar, evaluar y controlar todo lo concerniente a un sistema catastral. Sin embargo, la carencia de recursos económicos ha cercenado las buenas intenciones, porque no se puede emprender una obra catastral sin garantizarse que ésta se va a concluir totalmente en su etapa del levantamiento y, que va a ser posible su mantenimiento, so pena de que se pierda todo lo invertido.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha ofrecido una visión general de la actividad catastral y su papel en el desarrollo. En Costa Rica, necesariamente se debe de implementar el catastro de todo el territorio nacional y así tener a disposición todo un cúmulo de información sobre el recurso tierra, que permita una

planificación adecuada en beneficio del bienestar colectivo.

Se requiere, de la actualización del impuesto territorial, con base en una muy buena información catastral y, que a su vez, contribuya a los gastos del levantamiento y mantenimiento del catastro. Para esto, se requiere legislar apropiadamente para lograr el aumento de recursos económicos tan necesarios para el cumplimiento de los fines del Estado, y a la vez, la búsqueda de la equidad y justicia contributiva.

Para llevar a cabo el levantamiento catastral como su mantenimiento en todo el territorio nacional, es necesario, ir planificando la organización y estructuración de la Oficina del Catastro Nacional en oficinas regionales, encargadas de la ejecución del catastro en sus respectivas zonas.

Se necesita en estos momentos la asignación de recursos económicos para los trabajos previos del levantamiento del catastro, me refiero básicamente, al mejoramiento y densificación de la Red Geodésica Nacional.

Todos los esfuerzos que se hagan para la ejecución del catastro, serán retribuidos con creces, y la historia juzgará lo que hallamos hecho o dejado de hacer en ese sentido, porque en última instancia, el catastro está en beneficio de la sociedad.

## REFERENCIAS

1. Dobner Horst. Sistemas Catastrales. Instituto de Geoinformática. Enero, 1982; Editorial Concepto, S.A.
2. Dobner, Horst (compilador). Catastro. Instituto Mexicano de Estudios de Comportamiento. Junio, 1981; Editorial Concepto, S.A.



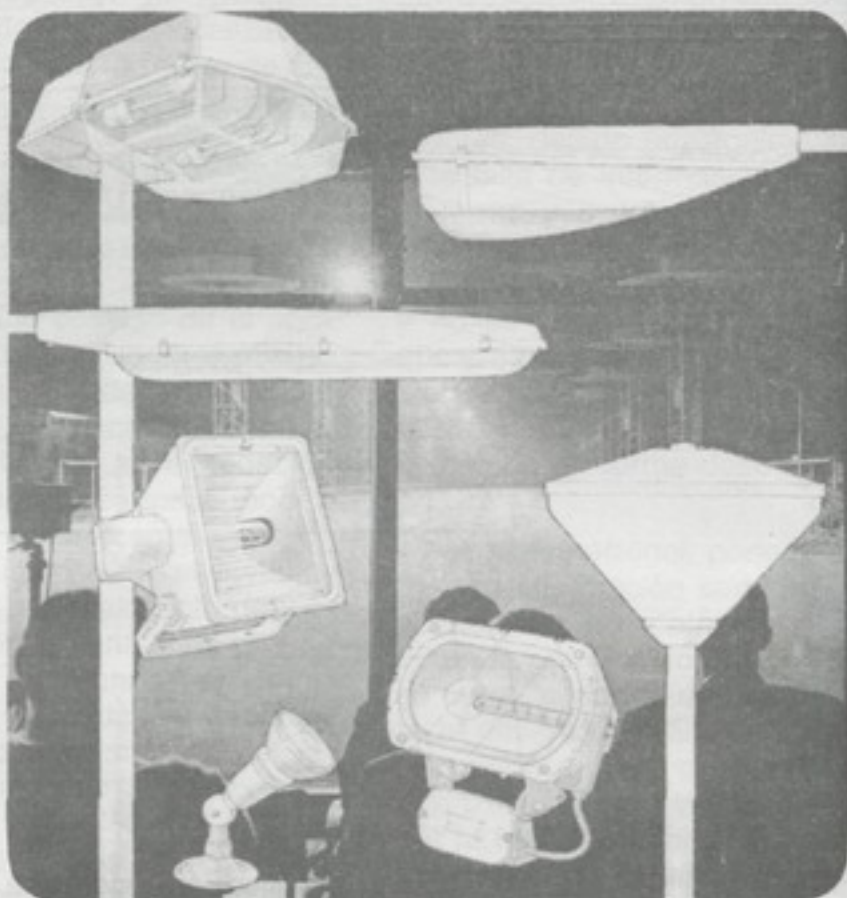


Industria de Productos Eléctricos Centro-Americana S.A.

Apartado 4325 - 1000 San José  
Tel: 21-01-11/27-28-29

## • EQUIPOS DE ILUMINACION EN GENERAL

- Bombillos incandescentes de todo tipo
- Bombillos incandescentes decorativos
- Reflectores incandescentes
- Bombillos halógenos
- Bombillos de fotografía
- Bombillos de proyección
- Bombillos para automóviles
- Bombillos miniatura e indicadores
- Bombillos especiales para uso industrial, terapéutico, agricultura, etc.
- Bombillos de descarga a vapor: mercurio, luz mixta, sodio, mercurio halogenado etc.
- Tubos fluorescentes



## • LUMINARIAS Y REFLECTORES PARA LA ILUMINACION DE:

- \* Calles.
- \* Parques
- \* Edificios en general
- \* Iglesias
- \* Teatros
- \* Estudios de T.V.
- \* Hospitales
- \* Estadios
- \* Gimnasios
- \* Aeropuertos
- \* Areas Portuarias
- \* Fábricas
- \* Bodegas
- \* etc. etc.

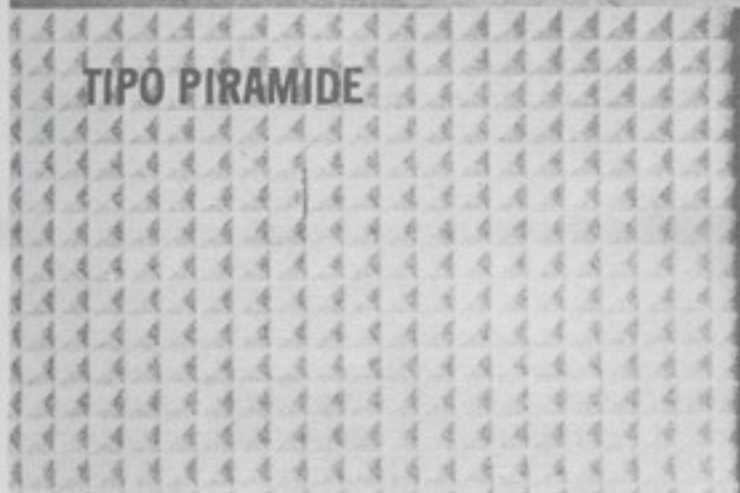
## • BALASTROS, ACCESORIOS Y REPUESTOS PARA ALUMBRADO.

## • ASESORAMIENTO DE ILUMINACIONES

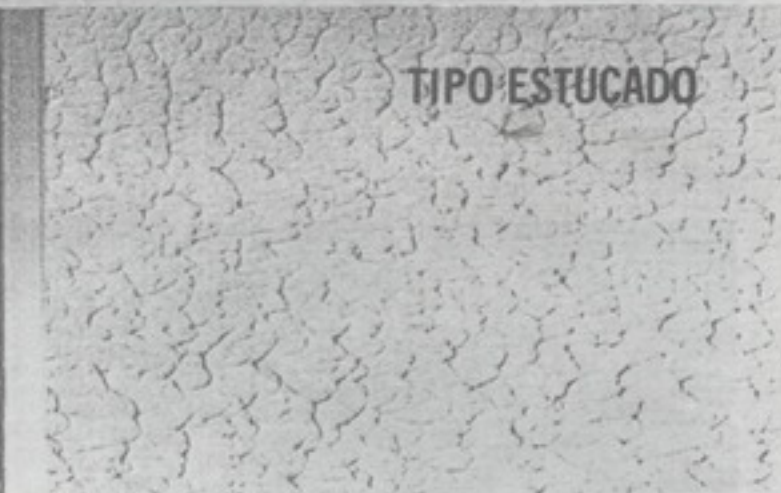
# INPELCA



# Cielorastos que distinguen...



**TIPO PIRAMIDE**



**TIPO ESTUCADO**

Medida 2' X 4' X 3/4''

- \* AUTO-EXTINGIBLE
- \* AISLANTE TERMICO
- \* AISLANTE ACUSTICO

- \* ECONOMICO
- \* NO ABSORBE HUMEDAD
- \* DE FACIL INSTALACION

Distribuye

## **COMERCIAL TECNICA S.A.**

Apdo. 5113-1000, SAN JOSE TEL. 23-2493 - LA URUCA



# ALUMICENTRO DISTRIBUYE EL MEJOR ALUMINIO QUE UTILIZA COSTA RICA



Suspensión de Cielos. Canales, haches, esquineros para remodelaciones o divisiones. Barras, tubos y platinas para antenas. Perfil para ventanas, puertas de baño, mosquitero, alfombras y piso vinílico, closet y urnas. Láminas y planchas. Barras hasta de 4 pulg. para torno e industria...

Y UN SIN FIN MAS DE EXTRUSIONES DE ALUMINIO



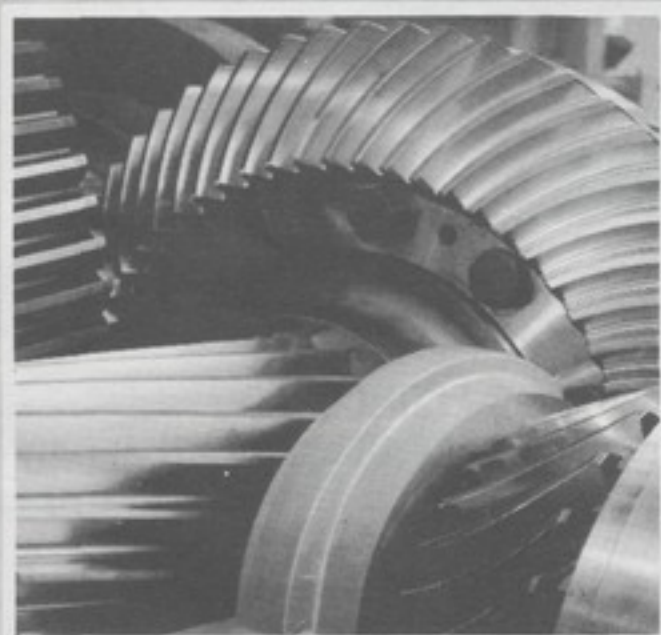
**ALUMICENTRO**

"El Supermercado del Aluminio"

COSTADO SUR DE POZUELO EN LA URUCA

Tels. 20-0101/20-0201

## FLENDER Sinónimo de Calidad...



FLENDER es el primer fabricante en el mundo de todos los elementos de la línea de accionamiento, es decir, FLENDER tiene una solución óptima para cualquier caso de transmisión.

Los elementos que FLENDER produce y garantiza comprenden reductores, elementos de transmisión y sistemas completos de accionamiento para los constructores de maquinarias e instalaciones de todo tipo de industria que se destacan en el mercado mundial por su excelente calidad.

En Costa Rica FLENDER ha confiado su representación exclusiva a:

**Almacén RUDIN S.A.**

TEL. 22-44-66 - Apdo. 10228 - SAN JOSÉ, COSTA RICA  
300 M SUR Y 50 OESTE DE LA CATEDRAL  
Av. 10 a. CALLES CENTRAL Y 2a  
Telex 3031



# Nueva TANDY 4000



...todo  
un centro  
de cómputo  
en su escritorio.

La nueva Tandy 4000 no es simplemente otro microcomputador, es el resultado de 66 años de experiencia y el más connotado descendiente del primero de los PCs.

El, porque en hace más de una década, Tandy se convirtió en la primera compañía en fabricar y mercadear exitosamente un computador personal, eso demuestra que nadie ha estado más tiempo en este negocio.

La nueva Tandy 4000 con RAM de 1 MB, expandible hasta 16 MB, microprocesador 80386 de 32 bits, velocidad de 16 Mhz y disco duro de 40 MB, por sí solo es la solución a cualquier problema de información en su empresa, pero además la puede convertir en el centro de un eficiente sistema multiusuario o si lo prefiere; conectarla como terminal a un mainframe.

Como centro de un sistema multiusuario, la Tandy 4000 puede conectarse a otros PC compatibles para actualizar archivos comunes en una base de datos, administrar mensajes entre los diferentes usuarios, compartir impresoras y adicionalmente a esto aún puede mantener la comunicación con un computador central o con computadores en otras oficinas o sucursales de su empresa.

Además su red 3Com le permite utilizar software basado en los estándares de IBM tales como dBASE III Plus o WordPerfect.

Como al todo esto fuera poco, la nueva Tandy 4000 le ofrece un nuevo sistema operativo y software de aplicación que antes solo podían correr en un mainframe.

Y si usted cree que todo esto tiene un costo elevado, se equivoca, su precio solo se compara con su compacto tamaño, además de contar con el respaldo y la garantía Tandy de un excelente y oportuno soporte técnico.



**TANDY  
WORKGROUP  
SOLUTIONS™**

Estamos seguros que solo nosotros le ofrecemos tanto por tan poco.

**EQUIPOS DIGITALES S.A.** distribuidor autorizado de

Calle 5, Avenida 7, N° 293, San José 100 m norte del Hotel Aurora. Tel.: 57-0202

Horario de Lunes a Viernes de 9:00 a.m. a 6:00 p.m., Sábados de 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

**Radio Shack**

A Division of Tandy Corporation



# Geotextiles

Ing. Mainor Cascante Kopper

*Cortesía de FIDECA -  
Fibras de Centroamérica S.A.*

El término geotextil se usa para denominar a los textiles utilizados en obras de geotecnia.

Se suelen dividir en tejidos y no tejidos.

## 1. Técnicas de Fabricación y Características

### 1.1 Los tejidos

Son fabricados por el entrecruzado de dos series de hilos paralelos. Existen tres tipos:

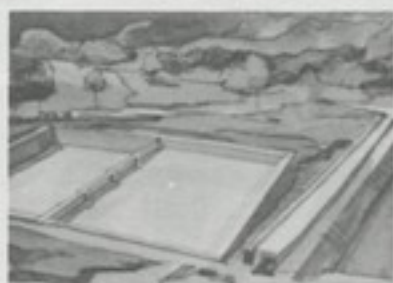
- de cintas
- de hilos monofilamento
- de hilos multifilamento

Características: Debido a su proceso de fabricación presentan una anisotropía fuerte, ya que se definen dos direcciones preferenciales. En ellas las propiedades mecánicas en tracción son elevadas. (fig 1)

### 1.2 Los no tejidos

Están constituidos por fibras repartidas de manera aleatoria. La cohesión está asegurada por un tratamiento de unión ya sea químico, térmico o mecánico.

Existen dos tipos:





1.2.1 No tejidos "vía seca", con una longitud de fibra que oscila entre 50 y 150 mm, donde cada filamento está rizado por lo que se pueden entrelazar las fibras entre sí para formar una estructura continua.

Características: La unión química limita la permeabilidad del geotextil, además esta unión desaparece bajo una sollicitación pequeña. Son materiales muy deformables y de módulo débil.

1.2.2. No tejidos "vía fundida" con una longitud de fibra infinita que pueden ser unidas:

-Térmicamente: Se forman uniones rígidas que impiden la difusión de las deformaciones.

-Mecánicamente: Mediante el agujeteo se limita la rotura de los elementos. Como las uniones son flexibles al aplicarse una deformación se provoca un deslizamiento de las mismas, lo que conlleva a una difusión progresiva de las sollicitaciones.

Características: Son materiales isotrópicos y particularmente resistentes desde el punto de vista mecánico debido a la gran longitud de sus filamentos.

Los agujeteados tienen una buena resistencia al desgaste ya que los filamentos se orientan (por el efecto de la unión deslizante) en la dirección del esfuerzo. La gran longitud de los hilos difunde la sollicitación en un campo extendido. Su tenacidad es elevada. Como la textura es muy floja tie-

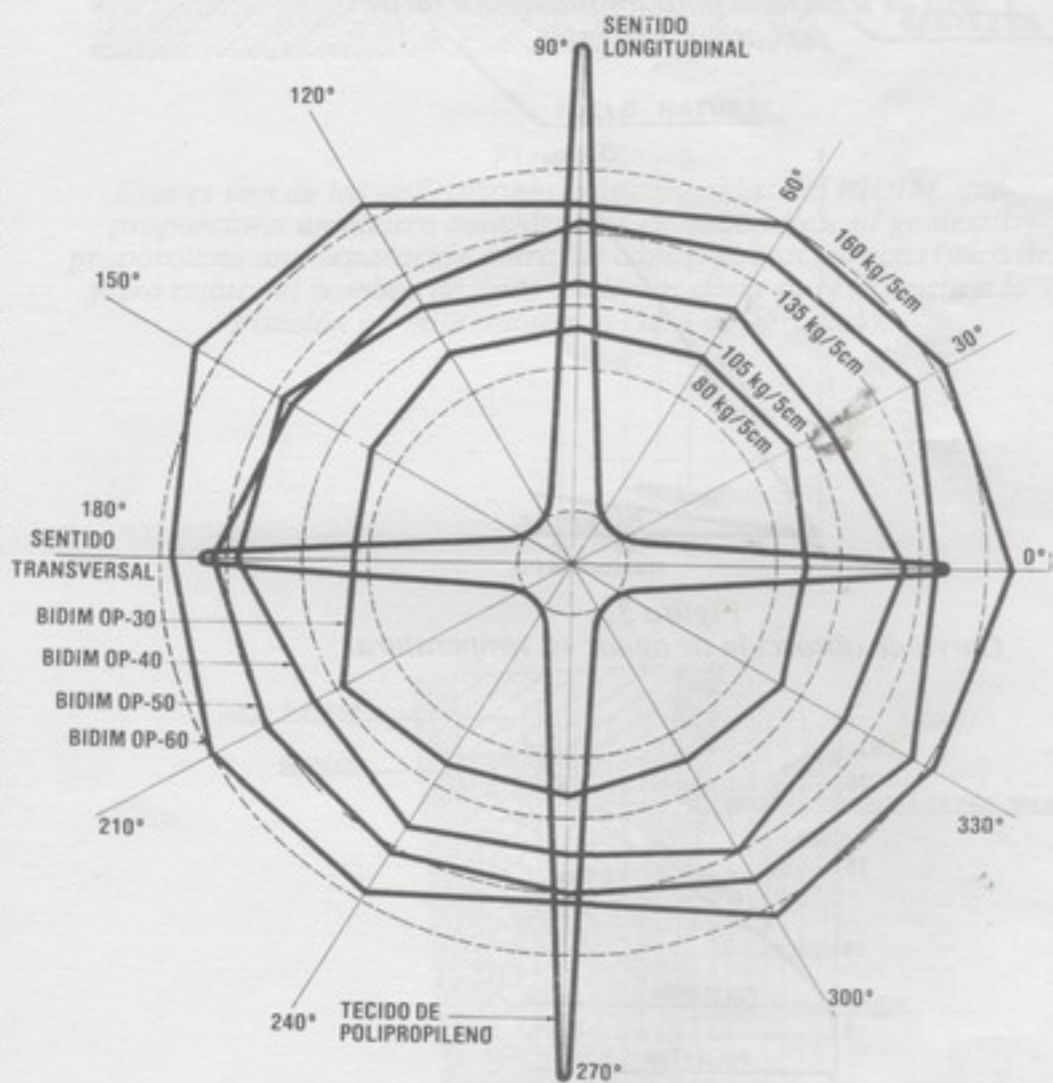


Figura 1. Variación de la resistencia a la ruptura del BIDIM y de un tejido de polipropileno según las direcciones de sollicitación.



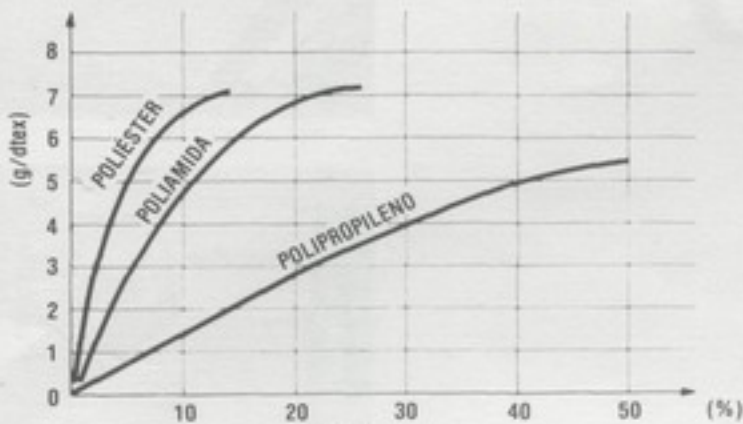


Figura 2.  
Curva de tenacidad para los filamentos de tres polímeros diferentes.

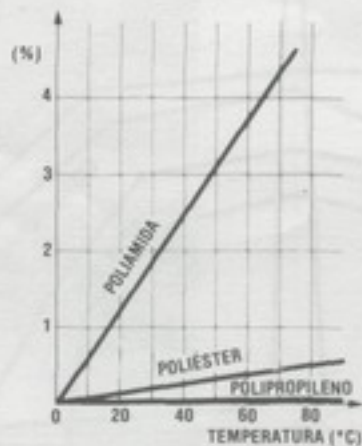


Figura 3.  
Curva de absorción de aguas vs. temperatura.

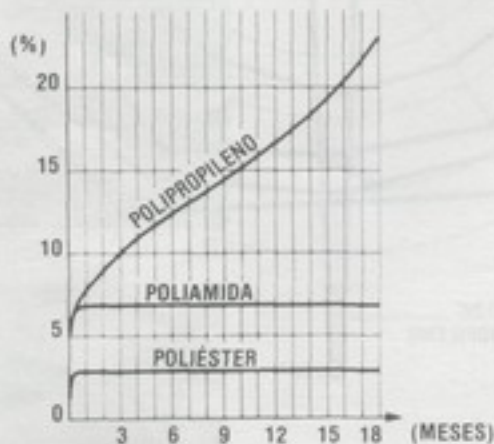


Figura 4.  
Curva de deformación vs. tiempo, para una tensión del 20% de la carga de ruptura del filamento.

nen densidad relativa aparente muy baja, por lo que tienen una excelente permeabilidad tanto en el plano normal como en su propio plano.

Los geotextiles termosoldados tienen un alto módulo de tracción inicial pues las uniones rígidas entran en acción inmediatamente. La resistencia al desgarramiento es prácticamente nula en el caso de que todas las uniones estén bloqueadas. La porosidad de éstos es inferior a la de los agujeteados.

## 2- Funciones del Geotextil

En la mayoría de las aplicaciones el geotextil cumple varias funciones como drenaje, filtración, separación y refuerzo. Estas cuatro funciones son complementarias, pero generalmente una es considerada como principal.

### 2.1 Función drenaje

No todos los geotextiles están en condiciones de cumplir esta función. La permitividad "p" (aptitud de dejar filtrar el agua en un plano perpendicular al material) debe ser suficiente y compatible con el medio para que no oponga resistencia al agua. Al igual la transmisividad "T" (aptitud para conducir el agua a través del material) debe tener un valor adecuado.

### 2.2 Función filtro

Como material permeable que es, el geotextil puede usarse como filtro siempre que:

- sea más permeable que el suelo a filtrar
- retenga las partículas de suelo



Una de las principales funciones del geotextil es la separación de las capas tales como subsuelo-medio drenante, suelo compacto-lastre, suelo de baja consistencia-relleno, etc.

### 2.4 Función refuerzo

En esta función la manta aumenta la resistencia del material envolvente, juega un papel de armadura y de unión entre los granos. Permite además difundir y repartir las tensiones localizadas.

### 3. Información General sobre el BIDIM

El BIDIM es un geotextil no tejido fabricado por la Rhodia de Brasil bajo el control de la Rhone-Poulenc de Francia. Está compuesto de filamentos continuos de 100% poliéster, su exclusivo proceso de fabricación le confiere una elevada resistencia a la tracción, a la rasgadura y al punzonamiento.

#### 3.1 Propiedades derivadas de la materia prima

Hay diversos polímeros que pueden ser usados en la fabricación de los "no tejidos", sin embargo después de diversas pruebas de laboratorio se determinó que el poliéster es el que presenta características más favorables de durabilidad y de resistencia a los agentes físico-químicos (fig 2,3,4).

Al entrar en contacto con soluciones salinas y solventes orgánicos comunes tales como el benceno, tricloroetileno, ga-

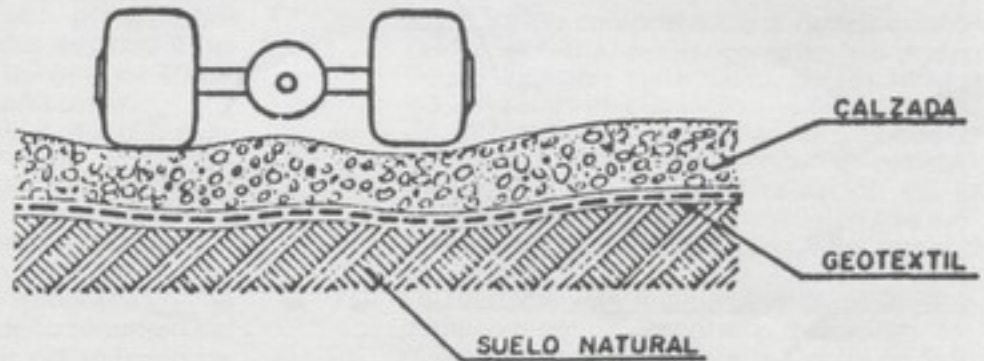


Figura 9.

*Esta es una de las aplicaciones más conocidas del BIDIM, que proporciona un ahorro considerable de materiales. El geotextil proporciona una separación entre las capas, por su característica de filtro reduce el bombeo de finos y además dada su resistencia a la tracción permite reducir la capa de agregado.*

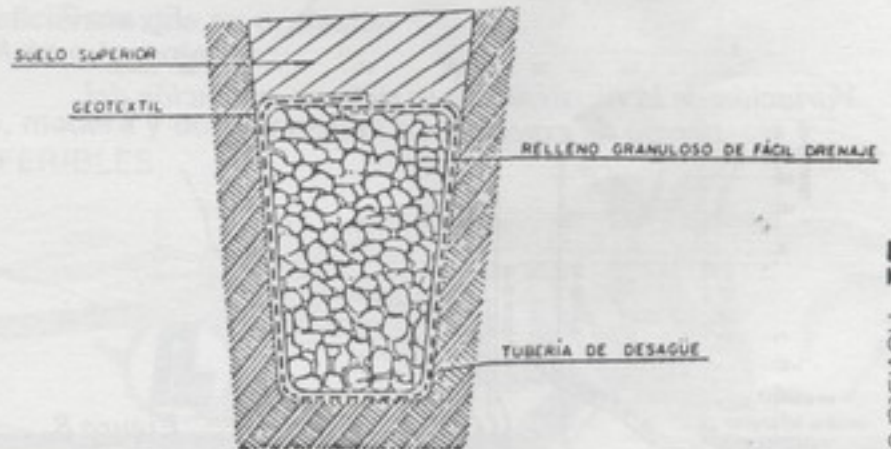


Figura 10.

*Se envuelve el geotextil alrededor del relleno granular impidiendo que las partículas de tierra obturen el sistema de drenaje interno.*



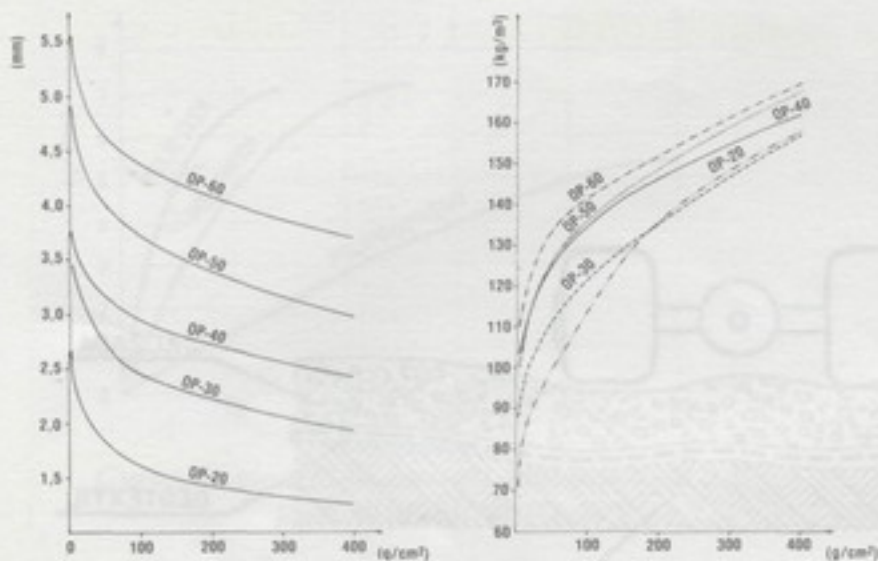


Figura 5.  
Curva de espesor vs. presión para los distintos tipos de BIDIM.

Figura 6.  
Gráfico de densidad media vs. presión.

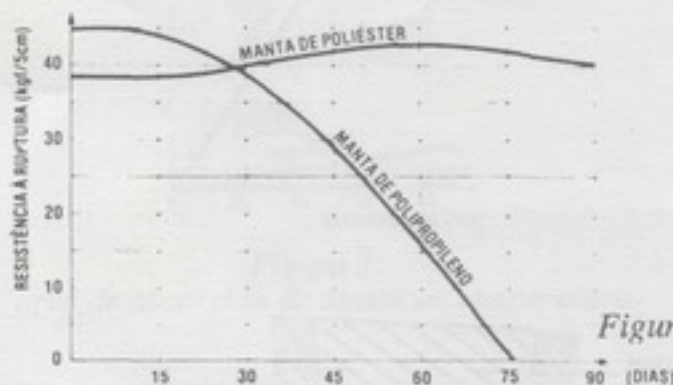


Figura 7.

Variación de la resistencia a la ruptura en función del tiempo de exposición a la luz solar.

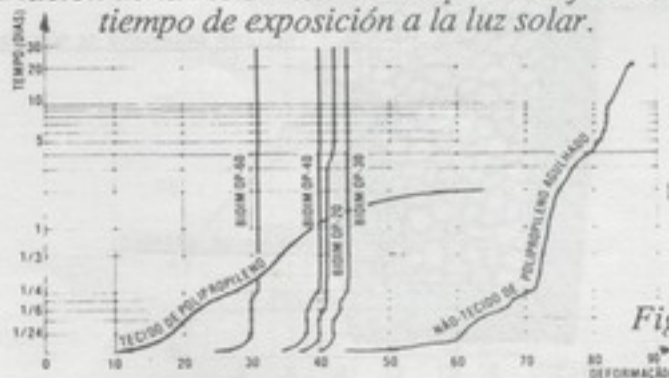


Figura 8.

Variación a la deformación de diferentes geotextiles cuando son sometidos a un 40% de la carga de ruptura.

solina, alcoholes, aldeídos, éteres, etc., el poliéster las resiste perfectamente sin ser alteradas sus características de resistencia.

### 3.2 Propiedades derivadas del proceso de fabricación

- propiedades físicas
  - Espesor (fig 5)
  - Densidad (fig 6)
  - Resistencia a los micro-organismos: El BIDIM no es atacable por los microorganismos, por lo tanto es imputrescible y no degradable.

- Flamabilidad: El BIDIM es clasificado como auto-extinguible, o sea que una llama que se produzca en la manta no se propaga, quedando circunscrita a su campo de acción.

- Resistencia a la luz solar: (fig 7)

- Propiedades mecánicas
  - Resistencia a la tracción (fig 10)

- Curva tiempo-deformación (fig 8)

- Propiedades hidráulicas

- Filtro: En un ensayo comparativo de colmatación y permeabilidad entre el BIDIM y una arena de filtro bien graduada se verificó que el comportamiento de ambos materiales es muy similar

- Permeabilidad normal: La permeabilidad inicial de la manta es del orden de  $2.2 \times 10^{-1}$  cm/s, mediante ensayos con diversos suelos y usando el BIDIM como filtro se determinó que la permeabilidad después de la prueba era del orden de  $8.6 \times 10^{-2}$  cm/s.



# REVISTA del COLEGIO

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA



## Presentación de Artículos

Los siguientes son los requisitos que deben cumplir los artículos presentados para su publicación en esta Revista del Colegio:

- 1.— Los originales deben ser presentados escritos a máquina a doble espacio y deben tener una extensión máxima de 10 carillas de 8,5 por 11", tamaño carta.
- 2.— Se debe presentar original y una copia del mismo, siendo indispensable presentar original de los cuadros estadísticos, dibujos o diagramas para su reproducción fotográfica en la revista (nunca fotocopias).
- 3.— En lo posible, el artículo debe ser acompañado de ilustraciones o fotografías.
- 4.— Se debe adjuntar un pequeño resumen del contenido del artículo en un máximo de cinco renglones.
- 5.— El contenido del artículo debe ser expuesto en forma comprensible a no especialistas en el tema, pudiendo tener un anexo de justificación matemática de las fórmulas utilizadas en el mismo.
- 6.— Es conveniente presentar un pequeño currículum del que suscribe el artículo (título académico), especialización (si la tiene) y puesto que desempeña en ese momento. En lo posible enviar foto tamaño pasaporte.
- 7.— La recepción de los materiales no implica compromiso de pronta publicación, los mismos son sometidos a la Comisión Editora para su evaluación y futura inserción en la Revista.

## La calidad añade calidad y brinda más eficiencia

Para realizar sus trabajos con la calidad y eficiencia que su profesión exige, le ofrecemos en nuestra Sección de Arte e Ingeniería:

- MARCADORES  
Para papel, cartulina, plástico, tela, vidrio, madera y otros usos
- MOLDES DE LETRAS Y LETRAS TRANSFERIBLES
- ARTICULOS PARA DIBUJO
- ARTICULOS PARA MEDIR Y CALCULAR
- PINCELES DE GRAN CALIDAD
- CUCHILLAS ESPECIALES
- PLUMAS Y TINTAS ESPECIALES
- MESAS DE DIBUJO y mucho más...



**LIBRERIA LEHMANN**

Tel. 23-12-12 Apdo: 10011

Utilice su  
tarjeta de crédito:

VISA

Master charge



# Nosotros se lo garantizamos...

- \* BLOQUES
- \* ADOQUINES
- \* TUBOS



**CONCRETO INDUSTRIAL S.A.**

Teléfono 29-00-77

Apdo. 17 7 Moravia - San José, Costa Rica



# arquitectura de hoy



07-88

Ricalit



## ARQUITECTURA DE HOY EN CONDOMINIOS DE INTERES SOCIAL

### Casas de la Asociación Solidarista de Empleados del Hotel Bouganvillea, en Tibás



Viviendas de interés social diseñadas para trabajadores con finos acabados y una distribución que busca hacer de pequeñas casas, un lugar práctico y acogedor. Esta fue la meta que se propuso el Arq. Johnny Jiménez al diseñar el proyecto de viviendas en condominio para la Asociación Solidarista de Empleados del Hotel Bouganvillea, en Tibás.

El factor costo era primordial por lo que debía escogerse un sistema y materiales económicos que hicieran el proyecto



competitivo pese a las mejoras de distribución planteadas. Había que utilizar sobre todo el buen gusto y los buenos acabados.

Se diseñó en dos niveles para economizar terreno y poder contar con amplias zonas recreativas comunes. Se diseñó la estructura con perfiles metálicos RT y los entrepisos con vigas de madera. Todas las paredes, exteriores e interiores, se construyeron con Fibrolit 100, el cual se usó en la segunda planta en forma de tablilla dando un excelente aspecto. En los cielos se usó Internit 120.

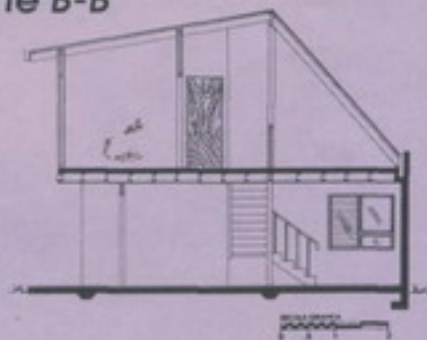
A diferencia de la mayoría de las viviendas de interés social, estas casas de dos plantas cuenta con espacios internos de doble altura. Cuentan con minivestíbulo, sala de televisión o estudio, tres habitaciones, y sala-comedor con desayunador en su división con la cocina. El objetivo de esta distribución es proporcionar, a los usuarios, áreas de interacción



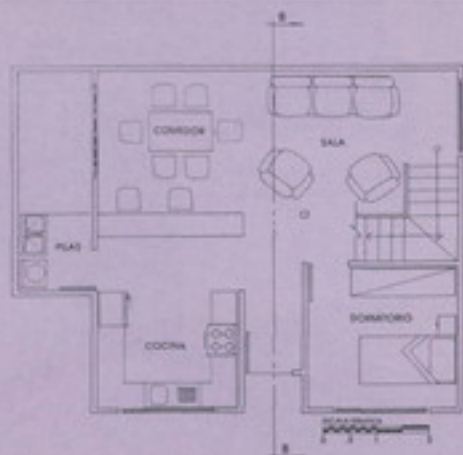
familiar y áreas de privacidad, aunque la casa sea pequeña.

La flexibilidad y versatilidad del Fibrolit 100, indicó el Arq. Jiménez, le permitió hacer todo lo que se le ocurrió. El Fibrolit 100 dió una gran flexibilidad en el diseño y fue el factor esencial para lograr un proyecto económico, funcional, de construcción muy rápida y con bellos y excelentes acabados.

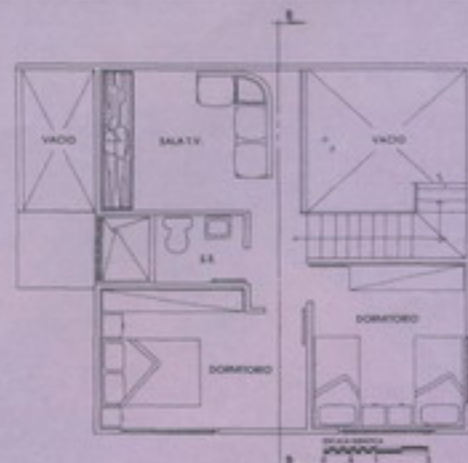
Corte B-B



Planta baja



Planta alta







**Arquitecto Johnny Jiménez Corrales,** graduado en 1980 de la Universidad de Costa Rica. Trabajó varios años en forma independiente diseñando varias iglesias en zonas rurales, numerosas residencias y proyectos como: Tangeri Chalets (Primer Barrio Turístico en Jacó), el Hotel Bougarvillea, casas para los trabajadores del Hotel Amstel. Actualmente se desempeña como arquitecto en Consultécnica, S.A.



## ARQUITECTURA DE HOY EN LAS OFICINAS

Edificio de Productos de Concreto S.A., en San Francisco de Dos Ríos.



Este proyecto se concibió como respuesta a la necesidad de un edificio prefabricado modelo para oficinas, que al mismo tiempo brinde una amplia gama de posibilidades para el tratamiento formal de las fachadas, todo esto con la finalidad de acoplarse a diversos programas, indicaron los Arquitectos Manuel Trejos y Enrique Gutiérrez de Consultécnica S.A., quienes tuvieron a su cargo el diseño del proyecto.

La Dirección Técnica de Productos de Concreto, a cargo del Ing. Rafael Mora, diseñó la

estructura del edificio de dos plantas. El edificio consiste de dos estructuras independientes, comunicadas entre sí por un núcleo central.

El sistema le permite al arquitecto jugar con un sistema interior de planta libre, indicó el Arq. Trejos, y para darle flexibilidad al tratamiento interno de oficinas se escogió el sistema muro seco con Fibrolit 100 de Ricalit, que permite el diseño con elementos livianos y de grandes posibilidades estéticas.

El Ing. Alvaro Poveda de PC, encargado del diseño y del montaje de la estructura, explicó que prefirieron el Fibrolit 100 para las divisiones internas por la comodidad del manejo, la rapidez y sencillez de su instalación y por la posibilidad que ofrece de poder correr las paredes cuando requieran cambiar la distribución de las oficinas.

El sistema muro seco con Fibrolit 100 de Ricalit en este caso se complementó muy bien con el edificio de concreto prefabricado, por ser muy liviano y sobre todo por su gran rapidez de construcción. Las características del Fibrolit 100, al igual que los cielos de Internit 120, dan gran seguridad a las oficinas por ser incombustibles.







Ingeniero Alvaro Poveda Vargas e Ingeniero Rafael Mora Abarca, Director Técnico de Productos de Concreto S.A. El Ing. Poveda, quien tuvo a su cargo el diseño y erección de la estructura del edificio, es graduado en la Universidad de Costa Rica en 1977 y en 1982 obtuvo su Maestría en Ingeniería Estructural y Construcción en la Universidad de Carolina del Norte. Ha tenido a su cargo varios proyectos, entre ellos: La estructura de la nueva planta de Café Dorado, la de Hieluras Costarricenses y la gradería sur del estadio Saprissa.



Arquitecto Enrique Gutiérrez Navas y Arquitecto Manuel Trejos Alfaro de Consultécnica, S.A. El Arq. Gutiérrez se graduó en 1983 en la Universidad de Costa Rica y trabaja desde 1985 en Consultécnica. El Arq. Trejos se graduó como Arquitecto (1964) y Antropólogo (1965) en Tulane University en New Orleans, desde 1965 está con Consultécnica en donde fue Gerente (1969-80) y Presidente (1980-86) y actualmente es el Gerente del Consorcio Consultécnica-DYPSA quienes tienen a cargo el diseño de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH). El Arq. Trejos ha participado en una gran cantidad de proyectos y entre los más importantes están: Hotel del Tennis Club, Oficinas Centrales del Banco de Costa Rica, Edificios del INA, Tribunales de Justicia de Alajuela y Limón, el Cenada, y los edificios de Kativo, Lacia, IIC, Centro Colón y Macopa.



Ingeniero Orlando Vargas Aguilar, Presidente de Constructora Vagón, S.A., empresa que tuvo a su cargo la construcción del edificio de oficinas de PC. El Ing. Vargas se graduó en 1976 en la Universidad de Costa Rica y con su empresa ha construido una gran cantidad de proyectos en los últimos años, entre ellos: Urbanización Gregorio José Ramírez, Urbanización Los Geranios, Proyecto Habitacional El Tirrú, Edificios Multifamiliares de Hacienda Vieja, Edificio Edicol y Edificio de Intaco.





# Una nueva manera de decorar

"LA PETITE  
VENETIENNE"



LA PERSIANA  
CASI INVISIBLE



**PERSIANAS CANET, S.A.**

PERSIANA  
VERTICAL



**25-2295**

**53-8464**

BARRIO QUESADA DURAN TELEX: 48032 CANET — APDO: 399 - 2150 MORAVIA

*Staves, Barrels & Parquet Inc.*



**"Stabapari"**

Teléfonos: Fábrica 32-07-76 \* 32-13-14 Telex 2468 Gemalba  
Apd. 2043-1000 San José, Cable "STABAPARI"



**Maderas y acabados.**  
S.A.

**ESTA CONSTRUYENDO... ESTA REMODELANDO...**  
LE OFRECEMOS

- \* Tablilla de Caobilla, Surá, Roble Coral, Cristóbal.
- \* Tabloncillo de Surá, Roble Coral, Cristóbal.
- \* Moldaduras, Rodapié y piezas de artesanado.
- \* Tablillas decorativas en Caobilla, Surá, Roble Coral.
- \* Machihembradas y biseladas en los extremos.
- \* Madera de Cuadro y Formaleta.
- \* Parquet en varias especies.
- \* Marcos para Puertas.

CONSULTENOS A NUESTROS TELEFONOS, CON GUSTO ENVIAREMOS  
UN REPRESENTANTE, O VISITENOS

**MADERAS Y ACABADOS S.A.**

**32-6647**

150 MTS. AL ESTE DE LA ESTACION. LA FAVORITA EN ROHRMOSER

**32-9124**



# Sistemas de administración de pavimentos

Ing. Rodrigo Jiménez Acuña, M.Sc.

## 1. CARACTERISTICAS GENERALES

Al inicio de la década del 70, los ingenieros de carreteras comenzaron a utilizar el término "Sistemas de Administración de Pavimentos" ("Pavement Management System"), con el fin de describir toda la gama de actividades que implican la construcción y el mantenimiento de carreteras.

Los sistemas de administración son la expresión formal de los principios modernos de administración, que se basan en la definición de objetivos por alcanzar a corto, mediano y largo plazo; en la determinación de leyes, a la vez en términos físicos, en términos económicos y en un control de aplicación, gracias a ciertos indicadores adecuados que permiten apreciar la eficacia de la acción ejecutada. Un estudio sistemático de la administración de pavimentos, es decir, un sistema de administración de pavimentos es necesario para obtener informaciones sobre el estado de las carreteras y su evolución.

Los sistemas de administración de pavimentos (SAP), ayudan a los administradores de rutas a solucionar sus problemas técnicos en cuanto a la escogencia del momento, del lugar y de las técnicas óptimas de reparación de las carreteras y al mismo tiempo, proporcionan los datos y otras justificaciones técnicas necesarias para asegurar un soporte político a los presupuestos y programas adecuados para el mantenimiento de carreteras.

En estos tiempos de austeridad presupuestaria, los recursos disponibles deben ser utilizados

en la mejor forma posible, lo que significa que todas las opciones prácticas deben ser evaluadas cuantitativamente y económicamente para determinar su máximo aprovechamiento.

Actualmente no hay una definición de la administración de pavimentos reconocida mundialmente. Esto se debe tal vez al hecho de que la mayoría de sistemas de administración están todavía en desarrollo, o bien, en proceso de implantación. Sin embargo, podemos decir que la administración del mantenimiento de carreteras consiste en coordinar y controlar todas las actividades necesarias para dar mantenimiento, utilizando lo mejor posible los recursos disponibles.

En regla general, el proceso de la administración de pavimentos comprende cuatro etapas (Fig. 1):

1. Recolección de datos.
2. Simulación / Leyes de evolución.
3. Objetivos / Niveles.
4. Puesta en práctica / Mantenimiento.

Los objetivos y beneficios de un sistema de administración de pavimentos (SAP), pueden ser económicos, técnicos y/o administrativos.

Desde el punto de vista económico, un SAP adecuado debe maximizar los beneficios netos. Esto incluiría:

- a) Administrar el presupuesto determinando el nivel de financiamiento adecuado.



## SISTEMA DE ADMINISTRACION DE PAVIMENTOS

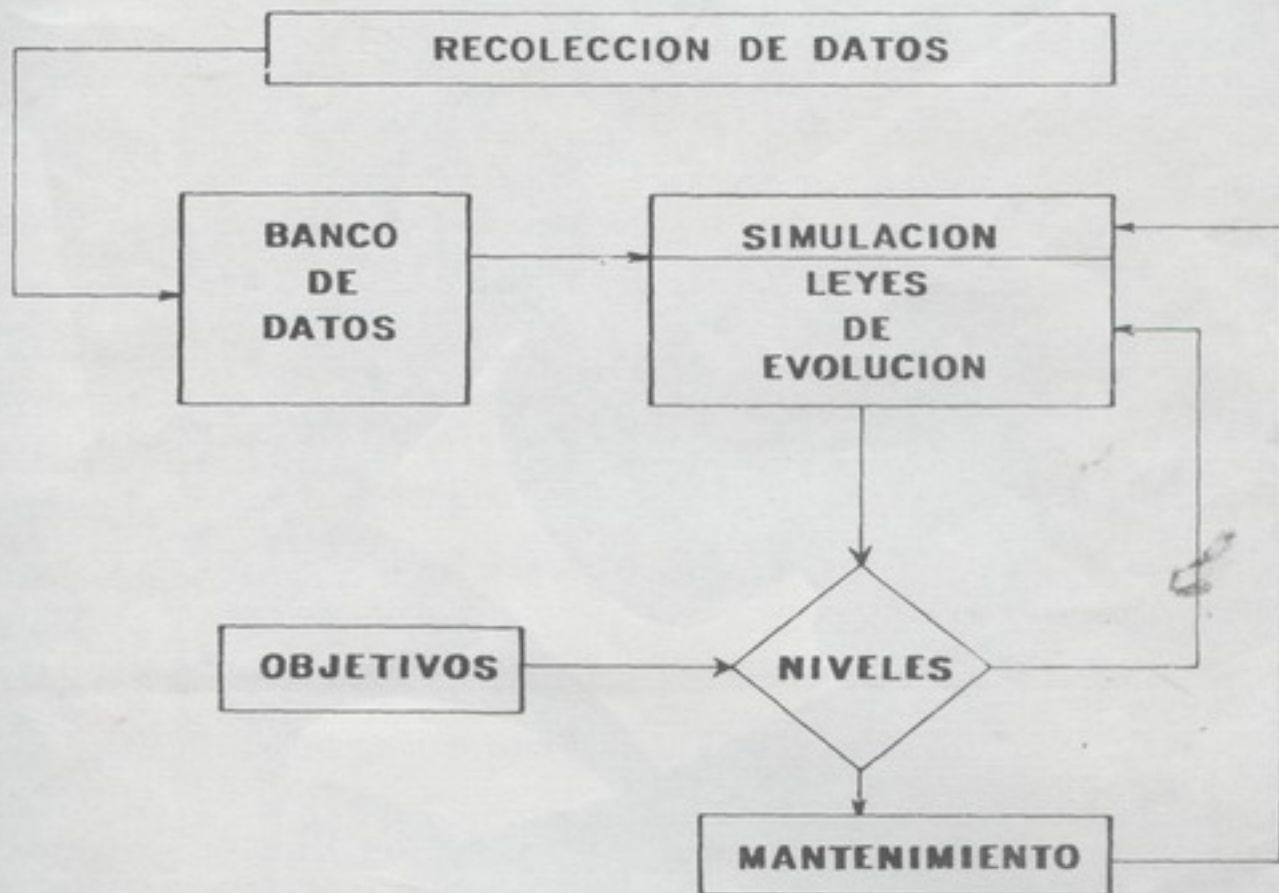


Figura -1. Principales etapas del proceso de administración de pavimentos.





b) Planificar las mejoras de la red vial en función de las demandas de crédito.

c) Determinar los efectos del aplazamiento del mantenimiento en los costos de la administración y en los costos de los usuarios de la ruta.

d) Determinar los efectos de los costos para el usuario de un aumento o disminución de las normas de calidad de una carretera.

Desde el **punto de vista técnico**, un SAP adecuado debe:

a) Constituir un banco de datos completo y eficaz.

b) Escoger los mejores métodos de mantenimiento.

c) Contener un modelo adecuado de previsión del comportamiento de los pavimentos.

d) Definir niveles de decisión.

Desde el **punto de vista administrativo**, un SAP adecuado debe:

a) Definir el estado de la red vial.

b) Establecer el método de control de la red más eficaz.

c) Planificar las actividades de mantenimiento.

d) Determinar las consecuencias de diferentes niveles de financiamiento sobre el estado de los pavimentos.

e) Proporcionar una base objetiva para las decisiones políticas.

## 2. RECOLECCION DE DATOS

La recolección de datos es a veces una actividad costosa y que demanda mucho tiempo. Numerosas variaciones en las medidas, así como problemas y exigencias de calibración, limitan el valor de los datos recolectados.

Los principales tipos de datos de inventario que se deben recolectar son:

### 2.1. Estructura del pavimento:

a. Datos históricos de la construcción.

b. Datos geométricos.

c. Datos sobre la naturaleza del suelo.

d. Características del drenaje.

e. Degradaciones superficiales.

f. Degradaciones estructurales.

### 2.2. Características funcionales del pavimento:

a. Perfil longitudinal.

b. Perfil transversal.

c. Adherencia.

d. Textura superficial.

e. Impermeabilidad del revestimiento.

f. Propiedades generadoras de ruido.

### 2.3. Condiciones de circulación:

a. Encuesta de tránsito.

b. Duración del desplazamiento.

c. Inventario de accidentes.

### 2.4. Costos y beneficios:

a. Costos del mantenimiento.

b. Costos para el usuario.

c. Costos para la sociedad.

## 3. BANCO DE DATOS

Un sistema moderno de administración de pavimentos impone la creación de un banco de datos informatizado y de un sistema de programas. La función principal de tal banco de datos es:

a. De almacenar los datos recolectados.

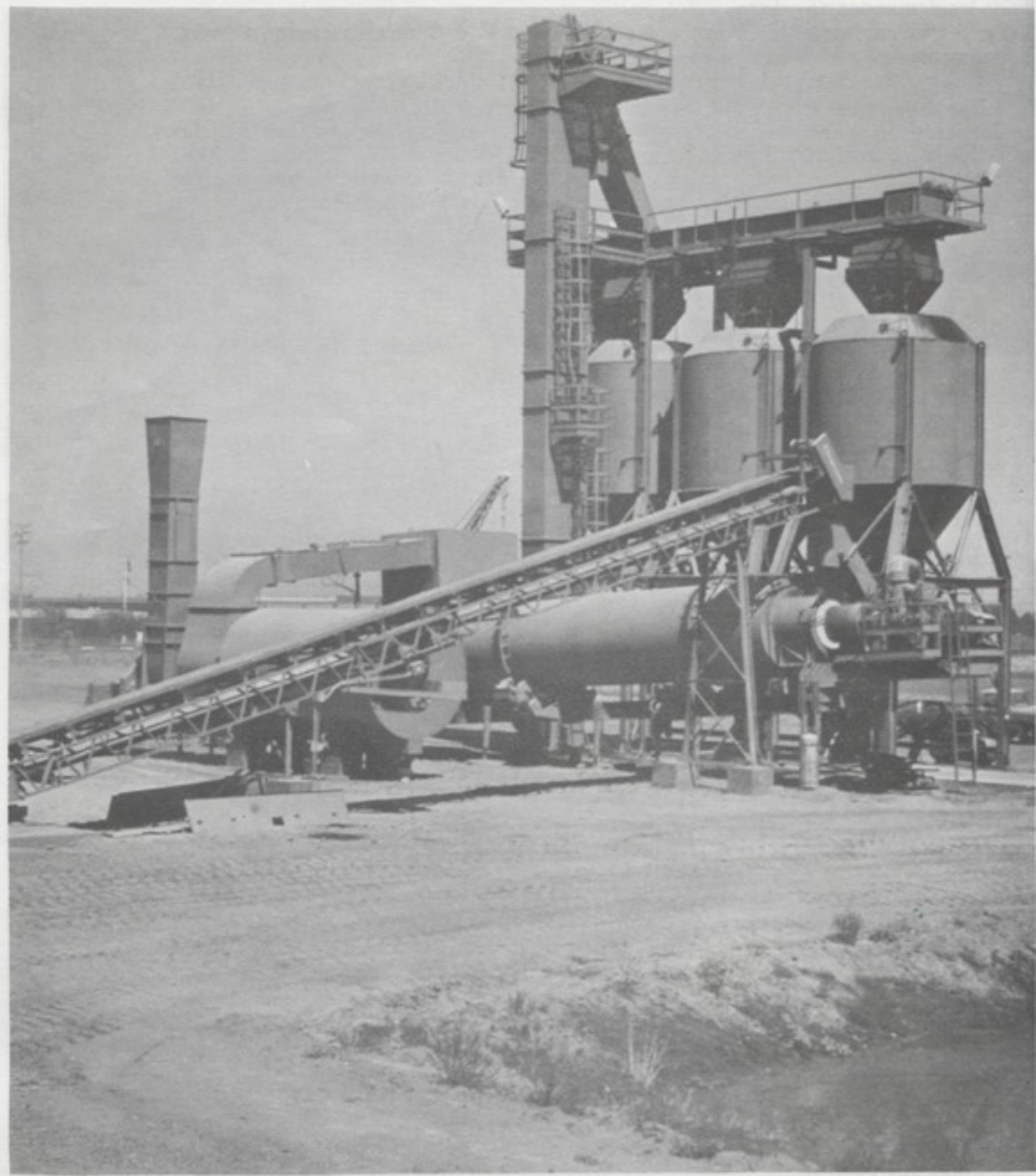
b. De analizar

c. De optimizar

d. De analizar las consecuencias.



El Plan de las Mesas de la red vial de  
Cuzco sobre el territorio del estudio.



En el corazón de un sistema de administración de pavimentos, se encuentra este banco de datos, constantemente puesto al día, gracias a encuestas sobre el estado de los pavimentos o de datos relativos a la circulación y a los accidentes.

Un banco de datos sobre pavimentos, puede ser definido como una estructura en cadenas de tratamiento de datos que están unidas entre ellas de una manera coherente (en particular con respecto al sistema de identificación de datos y de la definición de éstos); debe ser accesible a numerosos utilizadores, que pueda ser modificada en función de las demandas de los utilizadores y que sea puesta al día continuamente.

Los datos registrados permiten la descripción de la red vial o de cualquier parte de ésta. De este modo, es posible describir el desgaste de la red y predecir la evolución de las características de los pavimentos.

#### 4. SIMULACION / LEYES DE EVOLUCION

Las previsiones del comportamiento de un pavimento y de las degradaciones, constituyen dos elementos claves de un sistema de administra-

ción de pavimentos. La elaboración de un SAP requiere ciertos modelos de previsión del comportamiento de los pavimentos y de sus degradaciones. Una ley de evolución típica (representada por una curva de evolución), comparando la evaluación del estado del pavimento con la edad de éste, se puede representar esta relación, a manera de ejemplo, con la figura 2.

Existen numerosas consideraciones fundamentales relativas al problema de relacionar las degradaciones con la previsión del comportamiento de un pavimento. El modelo debe estar en capacidad de predecir tanto el tipo como la gravedad de las degradaciones, que aparecerán a medida que el pavimento envejece como consecuencia de la circulación, del clima y del tiempo. El modelo debe prever la interacción entre una degradación particular y los efectos de otras degradaciones. Además, es necesario conocer el efecto que tendrán diferentes estrategias de mantenimiento en la duración de un pavimento.

Los indicadores del estado del pavimento tienden a disminuir con el tiempo, bajo el efecto de factores que, si bien, generalmente se producen simultáneamente, pueden ser reagrupados en tres clases:



FIGURA 2. EVOLUCION DEL COMPORTAMIENTO





- 4.1. Malos materiales o imperfecciones en el control de calidad.
- 4.2. Tránsito acumulado.
- 4.3. Condiciones climáticas y efectos del medio ambiente.

La primera clase de deterioración es una degradación anormalmente rápida, que se produce generalmente de uno a tres años después de la construcción, como consecuencia de la utilización de materiales mal seleccionados o de la ausencia de compactación adecuada, de adhesión o de control durante la construcción.

La segunda clase está caracterizada por la cantidad de vehículos que la utilizan, las cargas en los ejes y la duración de aplicación.

La tercera clase agrupa la lluvia, las temperaturas extremas y el grado de saturación de agua del subsuelo y de la fundación, que junto con los

efectos de las cargas, producen daños en el pavimento.

El estado del pavimento puede modificarse conforme pasa el tiempo a causa de:

1. Modificaciones cuantitativas de un parámetro dado (un indicador del estado del pavimento o un tipo específico de degradación).
2. De la propagación de algún daño que conduce a la aparición de otros síntomas de degradaciones.

Teniendo en cuenta los objetivos asignados al sistema, es necesario poder caracterizar el estado de un pavimento en un momento dado y de predecir la evolución de este estado durante un gran período (20 años).

La incidencia de las diferentes tareas de mantenimiento sobre el estado previsible a largo plazo, debe igualmente tenerse en cuenta.

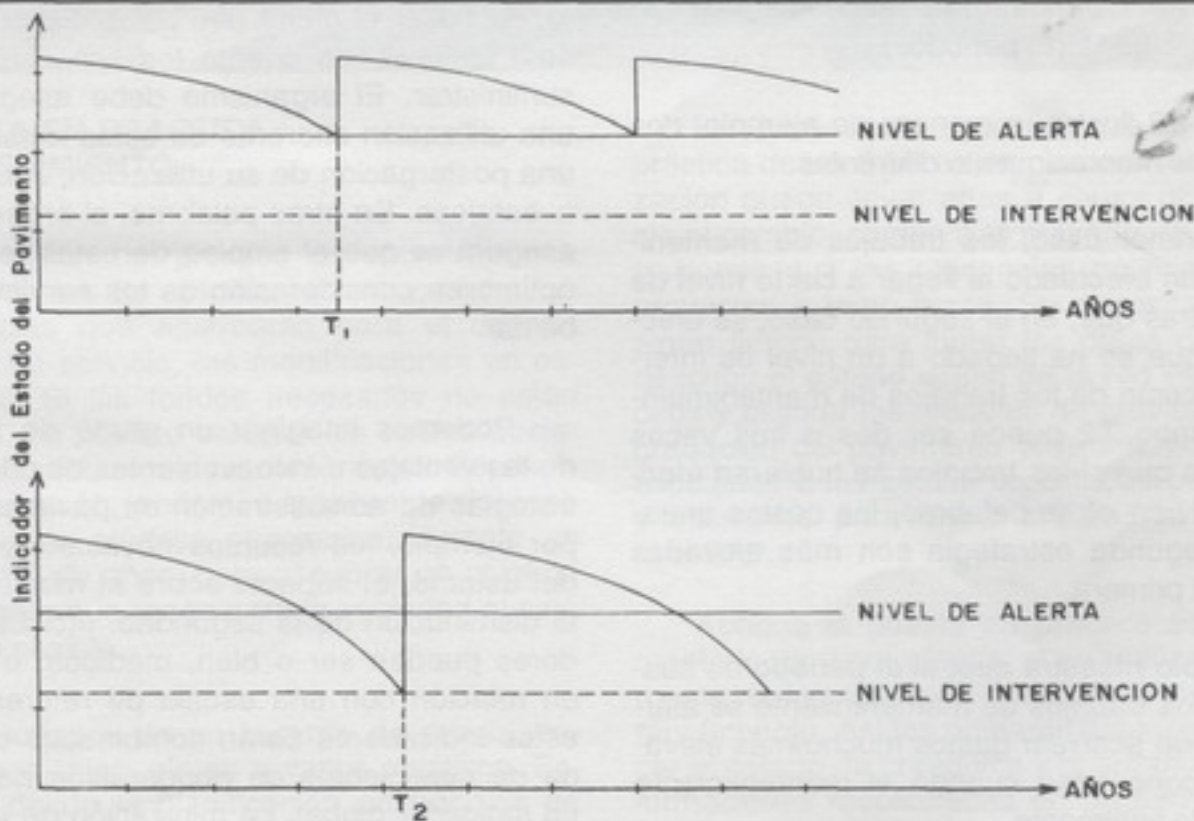


FIGURA 3. EJEMPLO DE DOS ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO DIFERENTES



## 5. OBJETIVOS / NIVELES

Una serie de niveles de intervención conformes a los diferentes tipos de datos recolectados, son indispensables con el fin de poder evaluar el estado actual de los pavimentos y de decidir sobre una acción apropiada.

La realización de trabajos de mantenimiento implica un aumento en la notación del pavimento, según se concluye de la figura 2.

Evidentemente, un gran número de soluciones son posibles cuando se tiene la necesidad de dar mantenimiento a un pavimento y cada una de ellas implica una curva de evolución específica (según los objetivos diferentes). Existen no solamente numerosas soluciones posibles, sino también un número importante de combinaciones si se cambia el calendario, la secuencia o el tipo de acción durante cierto período.

La figura 3 ilustra, a manera de ejemplo, dos estrategias de mantenimiento diferentes.

En el primer caso, los trabajos de mantenimiento se han efectuado al llegar a cierto nivel de alerta, mientras que, en el segundo caso, se efectúan hasta que se ha llegado a un nivel de intervención. El costo de los trabajos de mantenimiento en el tiempo T2 puede ser dos o tres veces más elevado que si los trabajos se hubieran efectuado en T1, en otras palabras, los costos anuales de la segunda estrategia son más elevados que los de la primera.

El ejemplo muestra que, si el período de suspensión de los trabajos de mantenimiento se alarga, esto puede acarrear gastos mucho más elevados y antieconómicos cuando el mantenimiento sea efectuado finalmente.

Analizando los costos y beneficios de todas las estrategias posibles para cada sección de ca-

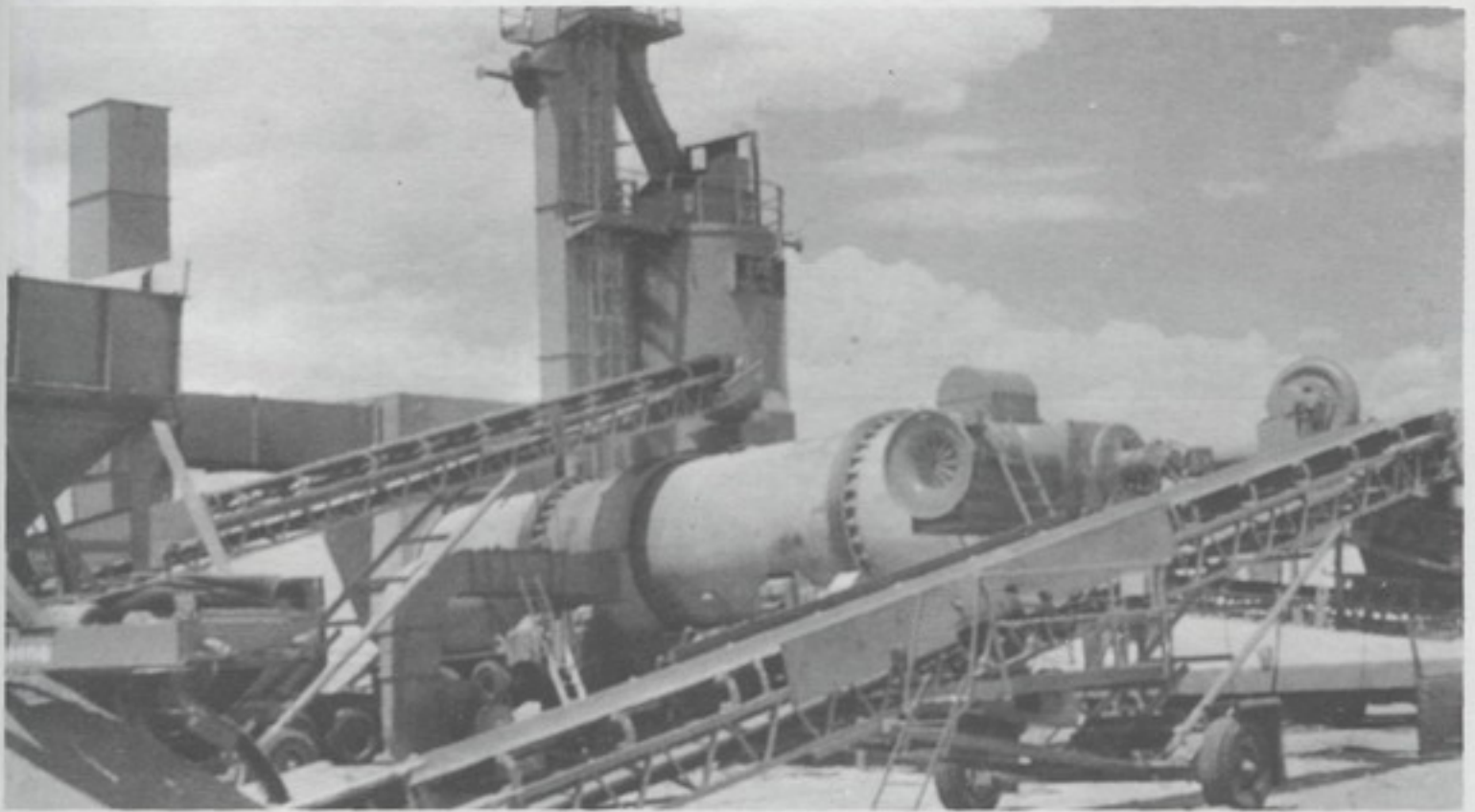
rrtera en un tiempo fijo, llamado el período a considerar, se pueden encontrar las consecuencias acarreadas por la puesta en práctica de un mantenimiento satisfactorio para el pavimento. Esto produce un impacto en la optimización global del sistema.

El conjunto de acciones que se pueden iniciar para el mantenimiento y administración de una red vial, está naturalmente limitado por los medios disponibles en personal, equipo y materiales. Para el organismo responsable de la administración de la red, la cuestión de recursos disponibles equivale definitivamente a la cuestión de fondos disponibles.

Cuando se cuenta con recursos limitados, el organismo responsable debe tratar, por supuesto, de hacer el mejor uso posible de estos recursos, teniendo en cuenta los servicios que debe suministrar. El organismo debe asegurarse que una utilización diferente de estos recursos, o que una postergación de su utilización, será o no será aventajoso. En otras palabras, el organismo debe asegurarse que el empleo de estos recursos sea óptimo en consideración de los servicios que debe dar.

Podemos imaginar un grupo de indicadores de las ventajas e inconvenientes de diferentes estrategias de administración de pavimentos, como por ejemplo, los recursos necesarios, los costos del usuario, el impacto sobre el medio ambiente, la disminución de la seguridad, etc. Estos indicadores pueden ser o bien, medidos, o estimados en relación con una escala de referencia; luego estos indicadores serán combinados con la ayuda de coeficientes de ponderación para obtener un indicador global. La minimización de este indicador (suponiendo que cada indicador elemental es mejor a medida que su valor decrece) permite encontrar el sistema óptimo.





## 6. PUESTA EN PRACTICA / MANTENIMIENTO

La repetición del proceso de optimización a diferentes niveles de crédito, permite calcular las consecuencias que acarrearán para el usuario en el nivel de servicio, las modificaciones en estos créditos. Si los fondos necesarios no están disponibles, es posible calcular los costos sociales que producirá un mal mantenimiento. Repitiendo la optimización, podemos igualmente determinar el nivel de créditos necesarios, durante un cierto número de años, para asegurar un nivel de mantenimiento que tenga para la sociedad el costo más bajo posible.

Los resultados de un sistema de administración de pavimentos, sirven a varios objetivos. Estos varían desde la planificación de trabajos de mantenimiento, al estudio o la investigación del efecto que tendrán diferentes tipos de estrategia en la longevidad y comportamiento de un pavimento.

La experiencia muestra que la puesta en práctica de un SAP es un proceso lento. Su realización puede llevar años a causa de la resistencia al cambio, común a la mayoría de las administraciones y a las reticencias políticas de lanzar proyectos a largo plazo. Se necesita igualmente algún tiempo para juntar los datos que permiten describir el estado actual de la red vial, para concebir y calibrar los modelos de previsión de la degradación del pavimento y de las modificaciones asociadas a los costos soportados por el usuario y finalmente, para formar el personal que trabajará el SAP.

Aunque la puesta en práctica es necesariamente lenta y por etapas, si se realiza cuidadosamente, las ventajas se deben manifestar y crecer rápidamente. Así los primeros esfuerzos por conocer el estado de la red vial y la organización de informaciones recolectadas en un banco de datos, deben producir ciertas economías en el costo del mantenimiento y una capacidad mayor para argumentar las demandas de financiamiento para el mantenimiento de los pavimentos.



# El silencioso accionar de un gato. . .



Eso es lo que buscan sus clientes  
en las instalaciones telefónicas:

Que siempre presten servicio  
sin hacer el menor ruido.



- \* Un diseño perfecto
- \* Un equipo confiable
- \* Un servicio excelente.



## **fonosistemas**

la telefonía a su alcance.

Calle 11, entre Av. Segunda y Central • Casa N° 93-S  
Apdo. Postal 6150-1000 • Tel. 33-3159 • 22-6634  
Centrales • Teléfonos • Intercomunicadores.

FONOSISTEMAS DE COSTA RICA S.A.

## CORTINAS ARROLLABLES

- Aluminio - mill Finish
- Aluminio - esmaltado
- Exhibición - visibilidad interna

*Todo tipo de accesorios...*



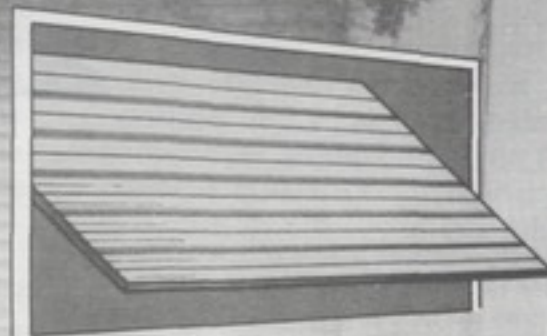
*Todo en portones...*

**PC PORTONES Y MOTORES S.A.**

Apdo. 115-9010, San José  
TELÉFONOS:  
27-0978 / 27-1908

## PORTONES DOMÉSTICOS

- De levantar
- Corredizo
- Con motor eléctrico
- Con control remoto
- De aluminio
- De hierro galvanizado
- Materiales y diseños a escoger



Estructuras KIKUT y CALDERON S.A.

Estructuras  
**KICAL S.A.**

Ing. Edmundo Kikut  
Ing. Gonzalo Calderon

**27-1908**

**27-0978**

Apdo. 115 Zapote, San José, C.R.,  
San Francisco de Dos Ríos

**ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Estructura: Costa Rican Cocoa Products - Zapote



# Hacia una nueva concepción arquitectónica

Por Elsiana Lewis \*

- \* Estudiante de último año de la carrera de Periodismo, Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva, Universidad de Costa Rica. En este trabajo que realizó a fines de 1987, entrevistó a varios miembros del Colegio Federado.



El imponente edificio de la sede del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos sigue siendo polémico a 15 años de terminada la construcción, y no es de extrañarse, pues la obra rompe con los esquemas tradicionales e impone una nueva concepción arquitectónica, que ha sido difícil de asimilar en nuestra sociedad.

Bueno, no era la primera vez que contemplaba ese edificio, pero siempre que lo hacía terminaba pensando lo mismo: ¡impresionante!, ¡realmente impresionante!.

Ese día llegué a la sede del Colegio decidida a investigar todo el significado que encierra la obra. Estaba segura de que tenía que significar algo. Desde la acera observaba la edificación mientras me acercaba. Pero, de repente me detuve: ¡Santo cielo!, ¿por dónde entro?. pensé. Ví las gradas anchas del frente, pero tenía la impresión de que no me conducirían hacia el interior del edificio.

Tenía interés en observar todo. De esa manera ví que salían algunas personas por un espacio lateral abierto al fondo. Caminé hasta ahí y el guarda me dijo que podía obtener información en el cuarto piso. Sólo sentí que estaba adentro cuando tomé el ascensor.

Al llegar al cuarto piso pude apreciar todo lo que hay abajo, pues existe un gran espacio abierto que permite ver hasta dentro de algunas oficinas. La recepción estaba allí arriba. Cuando la encargada me remi-

tió a la Oficina de Prensa me señaló a dónde está desde su escritorio. Tendría que subir, de manera que la recepcionista me indicó que tomara la escalera de caracol que estaba viendo del otro lado.

Cuando llegué a la Oficina de Prensa sentí el sol candente como si estuviera dentro y fuera del edificio a la vez. Una pared de vidrio de extremo a extremo permitía ver hacia afuera y hacía entrar los rayos del sol.

El colega Jorge Coto me dijo cómo localizar a las personas que podían darme la información que buscaba. Así logré comunicarme con el arquitecto Hernán Jiménez, quien diseñó el edificio donde está el Colegio, con el presidente del gremio federado Ing. Carlos Manuel Obregón y con el presidente de la Comisión de uso del Edificio, Ing. Fernando Castro Espitia.

## ESTRUCTURA DE LA OBRA

Al hacer el proyecto el arquitecto Jiménez pensó en la edificación como un ente orgánico que puede crecer e inclusive variar sus funciones con el tiempo. Para permitir esa movilidad en tiempo y espacio partió del criterio de planta libre con divisiones internas flexibles tipo panel, y del vacío en el centro para dar la idea de crecimiento.

Jiménez explicó que se trató de representar por medio de la obra arquitectónica, a la apertura que se le quiere dar a

la función del Colegio, ya que los gremios generalmente son muy cerrados y tienen poca proyección a la comunidad.

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos está en un edificio muy abierto, de ahí que sea difícil delimitar cuándo se está dentro o fuera del inmueble. Su diseño tiene como objetivo contribuir a la apertura hacia la comunidad, comentó el arquitecto, quien reconoció que si dentro del gremio no existe voluntad para abrirse, la obra por sí sola no lo conseguirá.

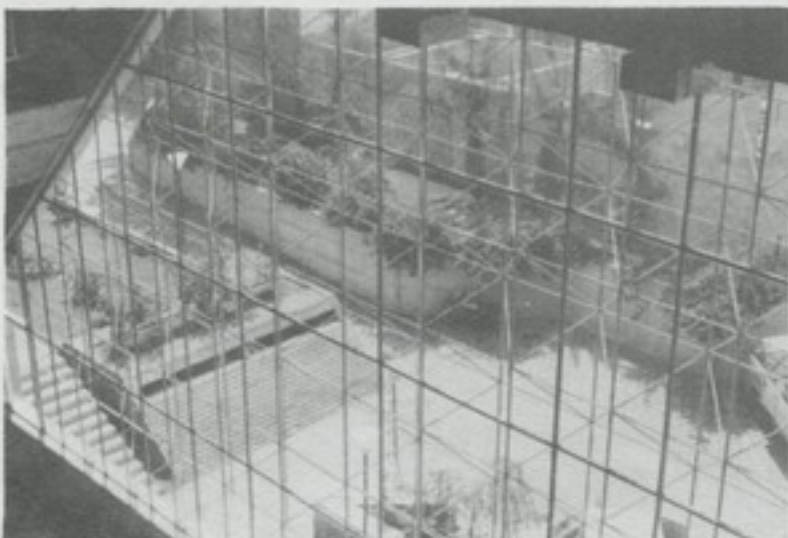
En un recorrido por la construcción se pueden obser-

*Volúmen cilíndrico que encierra uno de los dos núcleos de escaleras.*





*Relación directa de lo externo con lo interno.  
Los espacios interiores sufren una metamorfosis que los convierte  
en espacios exteriores.*



var grandes luces longitudinales. Dos núcleos de escaleras colocadas en los extremos comunican con los diferentes espacios de trabajo, mientras que las comunicaciones en los planos horizontales son por medio de puentes que dan una experiencia vivencial de la totalidad del espacio.

Hay una relación directa de lo interno con lo externo, según Jiménez. Los espacios interiores, rodeados de volúmenes, puentes, ventanas, luz y sombra, sufren una metamorfosis que los convierte en espacios externos. La planta baja es como una plaza dentro del inmueble, ese gran espacio abierto hace concebir el vestíbulo de esa manera, sólo que está rodeado de paisaje arquitectónico, comentó.

El edificio tiene una forma piramidal—obedeciendo a un crecimiento de menos o más, que determina la función. Esa elevación sur-oeste protege a su vez, del asoleamiento excesivo. Por otra parte, la forma de elevación nor-este ayuda a formar una unidad entre los dos cuerpos principales del conjunto (edificio administrativo y auditorio) al establecer un vínculo formal entre ellos.

Cuenta con un auditorio con capacidad para unas 400 personas bien instaladas, salas de descanso y vestidores, un salón multiuso que se destina para actividades sociales, una cafetería-bar con capacidad para 100 personas y una biblioteca que brinda servicio a las escuelas de arquitectura y

de ingenierías de las universidades del país. También existe un salón de sesiones general y otro para la Junta Directiva, aulas para seminarios y oficinas de los cinco colegios que forman el Federado.

En cuanto al espacio exterior, las dos terceras partes del terreno están libres. El estacionamiento se convierte en plaza de distintos niveles y se constituye así en un espacio urbano. Además, esas plazas se destinan a actividades artístico-culturales, como exposiciones de pintura, artesanías y otros, cuando se necesitan.

El eje longitudinal del terreno se aprovecha para ubicar el volumen, que al quedar separado por las colindancias adquiere una perspectiva total desde la calle.

En su estructura interna el edificio está separado en dos secciones, el administrativo y el auditorio. El primero está estructurado con una combinación de marcos y muros con entrepiso de concreto. Los elementos esenciales que soportan las cargas verticales y las laterales de sismo (muros y marcos) están dispuestos en forma bastante simétrica, en sentido longitudinal y transversal a fin de evitar grandes torsiones provocadas por cargas laterales de sismo, según la memoria descriptiva del proyecto con que se construyó.

La fuente agrega que la parte del auditorio está definida en forma sencilla por muros de carga y corte exteriores, con

*En cuanto al espacio exterior, las dos terceras partes del terreno están libres.*





*El auditorio está definido en forma sencilla.*



*Las amplias gradas son motivo de polémica.*



una estructura de techo de acero cuyos elementos en forma de cajón permiten salvar la gran luz con una disposición liviana y rígida.

### ¿OPOSICION ENTRE OBRA Y FUNCIONALIDAD?

Este es el punto más polémico que existe actualmente dentro del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, donde la mayoría de los primeros buscan una mayor utilización del espacio interno mientras que los segundos defienden la identidad arquitectónica de la obra.

En círculos del gremio se discute la forma de encontrar un punto de conciliación entre los dos aspectos de la divergencia, por lo que hay un compromiso de rediseñar ciertas áreas para cumplir con lo funcional y lo arquitectónico a la vez, comentó el Ing. Fernando Castro.

Aunque con algunas diferencias de criterio, tanto Castro como el Ing. Obregón y el arquitecto Jiménez coinciden en que debe conservarse la identidad arquitectónica del edificio, aún cuando se hagan cambios en lo funcional.

Obregón fue muy cauteloso al referirse a la controversia, pero destacó la concepción diferente del inmueble y dijo que la gente debe acostumbrarse a verlo así. Agregó que se pretende promover un centro dinámico cultural, para lo cual habría que hacer un cambio en el vestíbulo.



Según Castro Espitia, el problema del vestíbulo principal, que es el área de mayor discrepancia, radica en que las gradas son muy anchas, lo que corta el espacio funcional cuando hay alguna actividad social o cultural. La idea de hacer el cambio y ampliar el lugar se ha reforzado últimamente con la saturación del uso del edificio.

Sin embargo, el arquitecto Jiménez advirtió que esos cambios pueden afectar sustancialmente la concepción original del edificio, a pesar de que no se opone a mejorar la funcionalidad, aún cuando sostiene que el lugar no es en sí antifuncional.

Jiménez manifestó que en Costa Rica es difícil que se respete una obra, al mostrar su oposición a que se instalen oficinas en el primer piso, como pretenden algunos sectores del gremio.

Se parte de una concepción equivocada al hablar de espacios desocupados, porque tienen una utilidad que no es tangible, sino más bien abstracta. Dentro de la obra cumplen una función unificadora de todas las funciones del Colegio, al aglutinar de cierta manera todas las actividades, explicó el arquitecto, como deseoso de que se interiorice la idea que plasmó en su diseño.

Agregó que si esos espacios empiezan a ser "útiles" varía radicalmente la concepción original del edificio, que como obra arquitectónica sufriría un gran golpe.

## EL EDIFICIO Y EL ESPACIO URBANO

Por su parte, el Arq. Hernán Cordero sostiene que "hay error al considerar la arquitectura como la solución de un problema estético, de sentimiento y no como resultado de un proceso organizador meditado, multifacético", según una publicación del Colegio Federado.

Agrega que la arquitectura debe ser entendida como fenómeno social, conformada de espacios propicios para la interacción de las personas. Coincidió con su colega Hernán Jiménez al criticar las obras arquitectónicas de San José y elogiar la sede del colegio en ese sentido.

Según Cordero, "la fealdad de nuestra capital radica, en gran medida, en la ausencia, casi total, del diálogo urbano de nuestros proyectos, en nuestro error".

Bueno, pareciera que la polémica en torno al edificio del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos seguirá por mucho tiempo más, a menos que se asimile o se varíe su idea original. Para muchos el hecho de que sea tan controversial le da su valor como obra arquitectónica. Será el tiempo el encargado de dar la respuesta.



# SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCION

## SISTEMA MURO SECO

# FIBROLIT 100

En Empresas Tabaré, S.A. nos especializamos en la construcción de obras con el Sistema Muro Seco con Fibrolit 100, como contratistas o como sub-contratistas para otras empresas constructoras. Nuestro servicio abarca desde elaboración de planos, presupuestación, instalación de cielos, paredes y toda la línea de productos Ricalit, hasta la construcción completa de viviendas, residencias y obras mayores. Consúltenos y con gusto le ampliaremos la información de cómo el Sistema Muro Seco con Fibrolit 100 y nosotros, podemos ayudarle al construir.



**EMPRESAS TABARE, S.A.**

Teléfonos: 31-75-71, 31-75-78 y 32-64-64

Con el respaldo y la asesoría de **Ricalit**

*Deje el sol en  
nuestras manos...*

*Nosotros le solucionamos el problema energético en  
Hoteles, Industrias, Agricultura, Casas, Piscinas, Spas'etc.,  
Con diseños y construcción de sistemas de  
Energía Solar.*

**DREZNER**

COMPAÑÍA S.A.

ING. MECANICO ISRAEL DREZNER COSIOL  
PRESIDENTE

TEL: 22-8012

Apartado 3284 San José

# Porque a veces falta la salud

Hoy, usted tiene una linda familia que goza de salud, pero, ¿qué pasará mañana?... Nadie lo sabe. Por eso, usted necesita protegerla, necesita el nuevo Seguro de Gastos Médicos Serie 2000, un seguro diseñado para brindarles el más sólido respaldo monetario en caso de cualquier eventualidad.

El Seguro de Gastos Médicos Serie 2000 le permite la libre elección médica y hospitalaria, gastos por concepto de cirugía\* y de reconocimiento médico, de hospitalización, de laboratorio, de traslados en ambulancia, de dispositivos ortopédicos y otros.

Asegure su futuro y el de su familia con un Seguro de Gastos Médicos Serie 2000, ...uno nunca sabe cuándo va a necesitar ese respaldo monetario tan importante.

Consulte con su Agente de Seguros, él sabrá explicarle las enormes ventajas de este Seguro o llame directamente al Instituto Nacional de Seguros, teléfono: 55-1515.



**INS**

Haciendo futuro

**N U E V O**  
Seguro de Gastos Médicos Serie 2000



\* Según catálogo de intervenciones quirúrgicas del INS



## 1. Introducción

Tal vez la decisión más importante que un ingeniero de proyecto debe tomar cuando varias actividades pueden dar inicio en una fecha determinada, y no existe un número suficiente de recursos para todas ellas, es escoger las actividades que pueden empezar. No solamente eso, sino que debe también decidir cuántos recursos asignar a las que son seleccionadas para dar inicio. El proceso también implica, si hay actividades en progreso en la fecha mencionada, decidir si es necesario interrumpir algunas de ellas, o reducir el número de sus recursos, con el fin de asignarlos a aquéllas que fueron seleccionadas pero que no pueden comenzar por no existir un número adecuado de recursos.

## 2. Problemas en la Repartición de Recursos

El problema de repartir recursos entre las diferentes actividades de un proyecto es un problema de análisis combinatorio. Los métodos que han sido utilizados para encontrar la solución óptima (técnicas de programación li-

neal) han mostrado ser sumamente ineficientes. Cuando se usan estos métodos, un proyecto de regular tamaño fácilmente se convierte en un problema de tal magnitud, que aún computadoras sumamente poderosas son incapaces de manejar. Por ejemplo, un proyecto con cincuenta actividades, el cual requiere únicamente de cuatro tipos diferentes de recursos y cuya duración se estima en treinta días, necesita de una formulación que tiene 1500 variables y alrededor de 6500 condiciones que satisfacer. Es por esto que la mayoría de los investigadores se ha dedicado a desarrollar métodos heurísticos, con los cuales pueden encontrarse soluciones aceptables, aunque no la óptima. Los métodos heurísticos se basan en el sentido común y utilizan reglas prácticas para alcanzar la solución, reglas que no pueden demostrarse o comprobarse matemáticamente.

Pueden presentarse dos tipos diferentes de problemas. En el primero de ellos, llamado **Nivelación de Recursos**, hay suficientes recursos disponibles (en este caso se supone que los recursos son

ilimitados) para finalizar el proyecto en una fecha dada, pero se presenta una gran variabilidad en la demanda por recursos. Este podría ser el caso (ver Figura No. 1) cuando en la semana \*10 se necesitan solamente 8 carpinteros, pero en la semana \*13 se necesitan 20 (todo ingeniero de proyecto conoce los problemas de administración de personal que produce este tipo de situaciones). En este caso la fecha de finalización de proyecto no se permite que varíe. La meta es entonces reducir los picos que pueden producirse en el histograma de recursos y reducir la variabilidad que de día a día puede producirse en la demanda de los mismos, todo dentro de un tiempo fijo para completar el proyecto.

El segundo tipo de problema, llamado **Asignación o Repartición de Recursos**, se presenta cuando existe limitación en el número de recursos disponibles. Por ejemplo, en la semana \*12 se necesita del concurso de seis soldadores para trabajar en dos actividades diferentes, pero se cuenta únicamente con cuatro de ellos. En es-

# Repartición de recursos entre las actividades de un proyecto

Eloy Morúa Padilla, Ph.D.  
Profesor Departamento de Ingeniería en Construcción, ITCR



te caso, la meta es la de repartir estos recursos de tal forma que la duración del proyecto se incremente en el menor número posible de días. Habrá que decidir si se trabaja a media máquina en ambas actividades —suponiendo que se puede reducir el tamaño de la cuadrilla— o si se asignan los cuatro soldadores a una de ellas y se retrasa la fecha de inicio de la otra. Dicho de otra manera, la meta consiste en encontrar la menor duración posible dentro de los límites de recursos que se encuentran disponibles (ver Figura No. 2).

En el caso en que los recursos son limitados, es obvio que las fechas de inicio de las actividades no dependen solamente de la secuencia lógica de trabajo (es decir, de que las actividades que preceden a una cierta actividad C hayan finalizado para que C pueda empezar). En el ejemplo anterior, de acuerdo con la secuencia programada, ambas actividades podrían realizarse en paralelo, es decir, simultáneamente. Al no existir un número suficiente de recursos y tomar la decisión de asignar todos los disponibles a una sola actividad, la fecha de inicio de la otra ya no depende de la fecha de finalización de sus predecesoras, sino más bien de la disponibilidad de recursos. En el caso en el que se usen las técnicas del camino crítico (CPM) para programar el proyecto, los valores de las holguras y las fechas de inicio y finalización de actividades obtenidos con el análisis, pierden su significado y utilidad. Una actividad que se muestra como poco crítica (es decir, con una holgura de varios días) podría realmente ser crítica si no existieran recursos suficientes para que esta pueda

empezar antes de que consuma su holgura. Es por esto que algunos califican las técnicas del camino crítico como “un procedimiento factible para producir programas imposibles”.

En resumen, cuando los recursos son limitados tenemos que:

1. La limitación de recursos podría disminuir la holgura de las actividades no críticas.
2. La holgura es una función de la secuencia lógica de trabajo lo mismo que de la disponibilidad de recursos.
3. No existen fechas tempranas únicas de inicio y de finalización de las actividades.
4. La ruta crítica puede ser diferente de la obtenida cuando no se consideran dichas limitaciones. De hecho, y dependiendo de las decisiones que se tomen, la ruta crítica no siempre se compone de las mismas actividades.

### 3. Métodos y Reglas para Resolver Conflictos de Recursos

Tanto en el caso de nivelación como en el de asignación de recursos, los métodos que pueden utilizarse para resolver conflictos se pueden dividir en dos tipos:

- a. **Método en paralelo.** En este caso todas las actividades que podrían comenzar en una fecha determinada se ordenan siguiendo alguna regla preestablecida (por ejemplo, holgura). Los recursos se asignan de acuerdo con la prioridad dada por esta regla, hasta que no queden recursos disponibles, o

todas las actividades tengan sus recursos asignados. Por ejemplo, en el día 24, de acuerdo con la lógica del proyecto, podrían dar inicio las actividades 10, 25, 35 y 40 (ver Tabla No. 1). Al ordenar estas actividades de acuerdo con sus holguras (ver Tabla No. 2), se asignarán recursos primero a la actividad 35 y de último a la 40.

Tabla No. 1

Actividad	Holgura
10	5
25	3
35	0
40	8

Table No. 2

Actividad	Holgura	Prioridad
35	0	1
25	3	2
10	5	3
40	8	4

- b. **Método en serie.** Cuando se utiliza este método todas las actividades del proyecto en consideración se ordenan por una sola vez en un mismo grupo, y los recursos se reparten como en el caso anterior.

#### 3.1 Nivelación de Recursos

Cuando el problema es de nivelación de recursos, la regla más utilizada para obtener una demanda lo más uniforme posible, es la de cambiar las fechas de inicio de las actividades no críticas haciendo uso de la holgura de



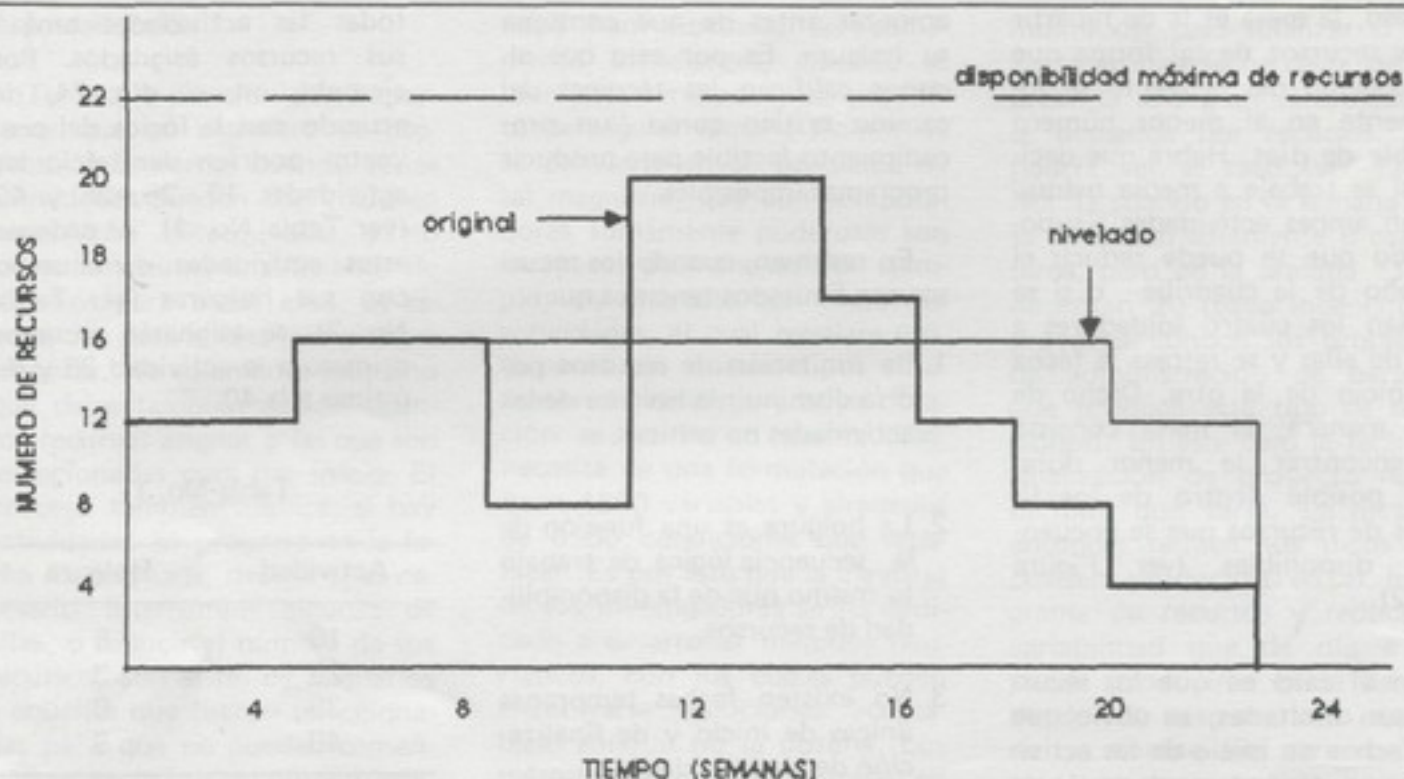


FIGURA No 1 Histograma de Recursos: NIVELACION

que estas disponen. El problema en este caso es relativamente sencillo de resolver. Las actividades que pueden dar inicio en una fecha dada se ordenan según sus holguras, y se empieza por considerar aquellas actividades que tiene menor flexibilidad (menos holgura), dejándose para el final del análisis aquellas actividades cuya holgura es la máxima. Se escogerá la combinación de fechas-actividades que produzca la demanda más uniforme. El proceso se repite en las diferentes fechas en que una o más actividades pueden empezar, hasta que se llega a la fecha de finalización del proyecto.

Otro criterio comúnmente utilizado en este caso, es el seleccionar aquel grupo de actividades que minimiza el número de recursos desocupados en cada intervalo de tiempo.

### 3.2 Asignación de Recursos

Los conflictos de asignación de recursos pueden resolverse ya sea alterando la lógica del trabajo (durante el proceso de planificación del proyecto), o cambiando las fechas de inicio de algunas actividades, utilizando en este último caso la holgura disponible (durante el proceso de programación de las actividades).

Al cambiar la lógica del proceso, se definen relaciones de dependencia entre actividades que podrían ejecutarse simultáneamente. Este tipo de relación es fácil de introducir en proyectos pequeños, cuando el conflicto lo produce un solo recurso. Un ejemplo típico es el de la construcción de edificios. En este caso, algunas actividades electromecánicas podrían realizarse en paralelo, pero si el subcontratista cuenta solamente con una cuadri-

lla, deberá de establecerse un flujo secuencial de trabajo.

Cuando se modifican las fechas de inicio de las actividades para resolver problemas de disponibilidad de recursos, se supone que si la fecha de finalización del proyecto puede posponerse, esta diferencia entre las duraciones es una variable conocida. Se supone además que se conocen las holguras y las fechas tempranas de inicio de las actividades. En este caso se procede en forma similar a la explicada para el problema de nivelación de recursos (sección 3.1).

Existen muchas reglas para repartir recursos que se encuentran disponibles en números limitados. Estas reglas tratan de asignar recursos comenzando por actividades:

1. De menor duración.
2. Que hacen uso de recursos

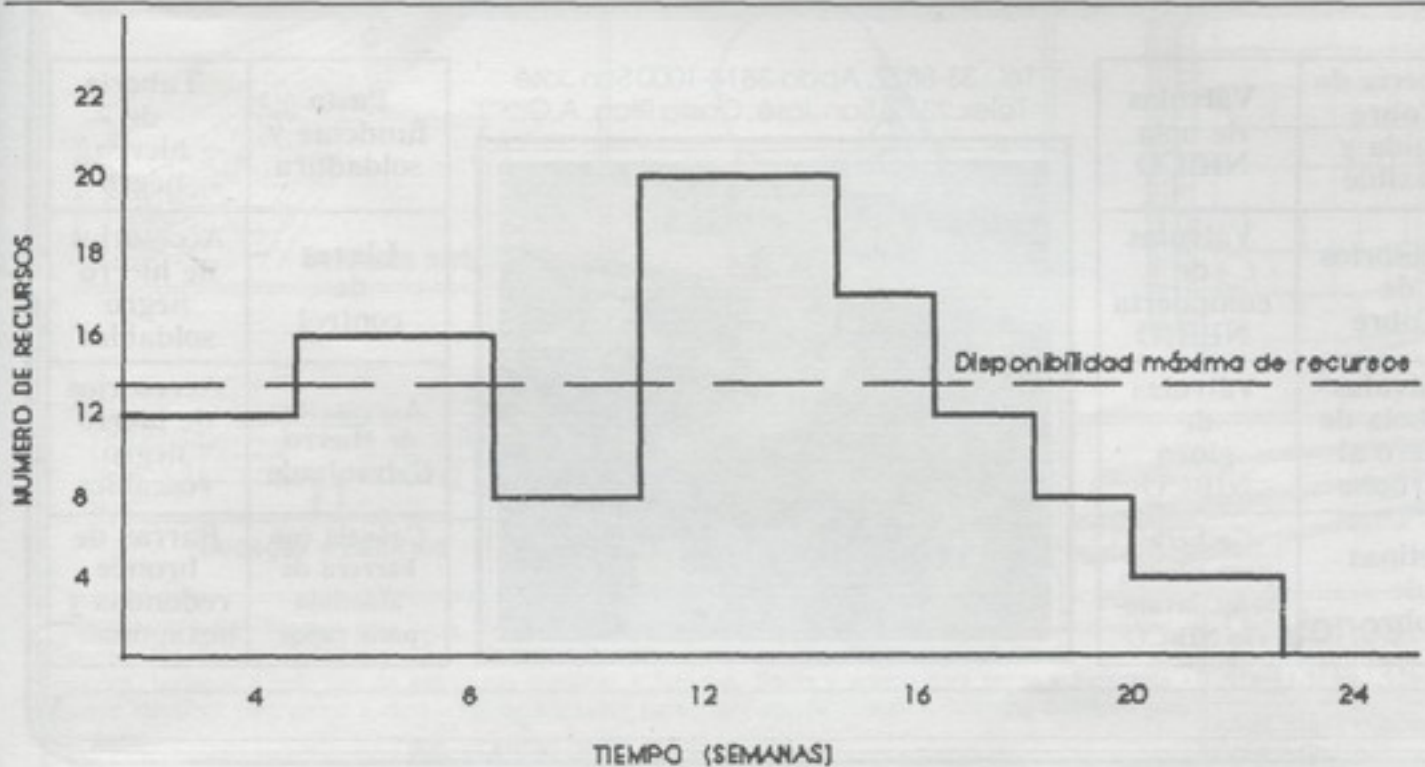


FIGURA No 2 Histograma de Recursos: ASIGNACION

considerados clave (por ejemplo, una grúa en construcción de edificios).

3. Con la menor holgura.
4. Ordenadas según fechas más tempranas de inicio.
5. Con la mayor demanda de recursos.
6. Ordenadas según fechas más tempranas de finalización.
7. Que minimizan la suma diaria de los cuadrados de la demanda de recursos (con el fin de disminuir el momento del histograma de recursos alrededor del eje horizontal).
8. Escogidas al azar. En este caso la probabilidad PRO de escoger una actividad A puede calcularse como:

$$PRO(A) = 1 - (1/\text{Número recurso de la actividad A}).$$

Otros criterios utilizados son los siguientes:

1. Escoger aquel grupo de actividades que tiene el menor costo total.
2. Escoger actividades con el mayor/menor número de sucesos.

#### 4. Conclusiones

El problema de repartir recursos entre las actividades de un proyecto es sumamente complejo. A la fecha no existe un método matemático para obtener la solución óptima. Se usan en su lugar procedimientos heurísticos que buscan soluciones aceptables. En este último caso se han desarrollado técnicas para asignar recursos a las actividades de un proyecto, tanto en el caso en el que los recursos se encuentran disponibles en número suficiente, como en el más común, en el que existen límites máximos de disponibilidad por debajo de la demanda impuesta por el proyecto.

#### 5. Bibliografía

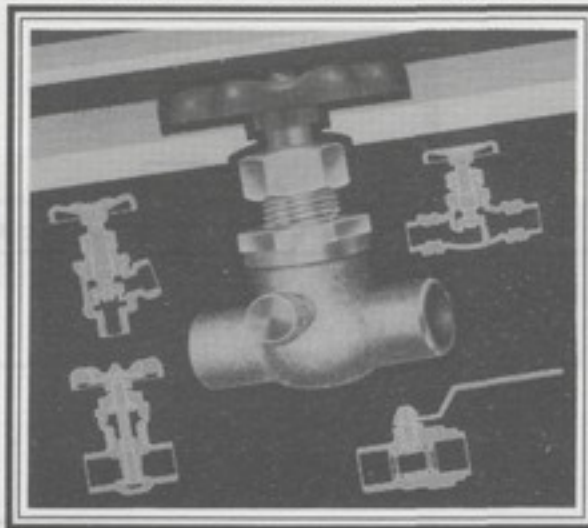
1. Harris, R.B., "Precedence and Arrow Networking Techniques for Construction", John Wiley & Sons, New York, 1978.
2. Moder, J.J., Phillips, C.R., Davis, E.D., "Project Management with CPM, PERT and Precedence Diagramming". Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1983.
3. Morúa, P.E., "Resource Strategies for Dynamic Construction Project Management", Tesis Doctoral, The University of Michigan, Ann Arbor, Julio de 1986, 1986.
4. Ponce, C.G., Notas del curso "Advanced Networking Techniques", (sin publicar), The University of Michigan, Ann Arbor, 1983.
5. Wiest, J.D., Levy, F.K., "A Management Guide to PERT/CPM", Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1977.



# TUBOCOBRE, S. A.

Tel.: 33-8822, Apdo.3814-1000 San José  
Telex.2312. San José, Costa Rica. A.C.

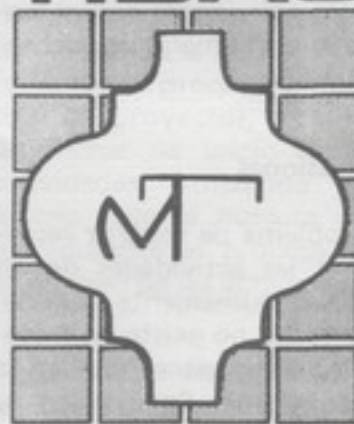
Tubería de Cobre rígida y flexible	Válvulas de bola NIBCO
Accesorios de Cobre	Válvulas de compuerta NIBCO
Válvulas de bola de acero al carbono	Válvulas de glovo NIBCO
Pletinas de cobre	Cacheras para cocina, baño, lavatorio NIBCO



Pasta fundente y soldadura	Tubería de hierro negro
Llaves de control	Accesorios de hierro negro soldables
Accesorios de Hierro Galvanizado	Accesorios de hierro negro roscables
Cañuela con barrera de aluminio para vapor	Barras de bronce redondas y hexagonales

## TERRAZOS Y MOSAICOS

# TIBAS



Ing. José Rivera Molina  
PRESIDENTE

## TERRAZOS DE EXCELENTE CALIDAD

80 colores diferentes

Mármol de magnífica calidad de la provincia de Guanacaste.

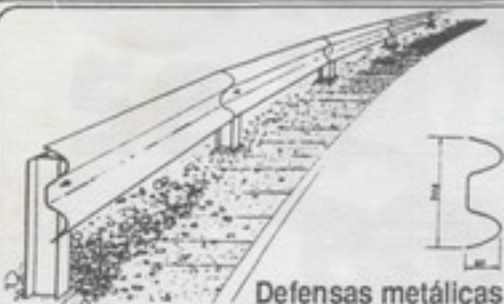
Todos nuestros productos son hechos con óxidos alemanes de la calidad BAYER.

# 35-0097

Colima - Tibás - 100 m este del plantel del ICE en Colima.  
Apartado 2748 - San José - Apartado 44 Tibás

# ACESA

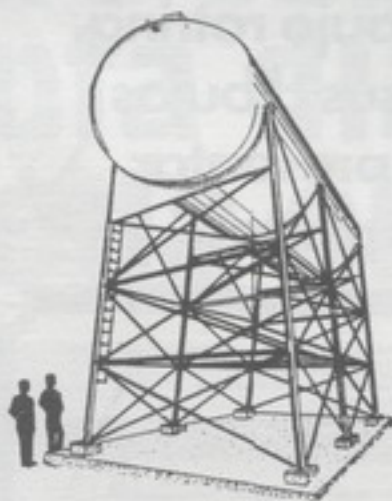
## ACEROS CENTROAMERICANOS S. A.



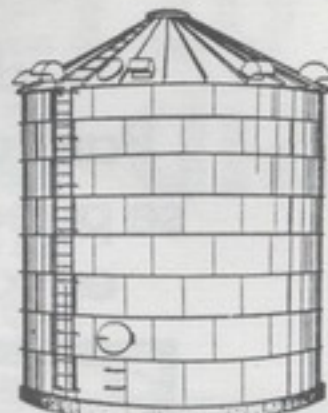
Defensas metálicas



Bodegas y Edificios



Tanques



Silos



Tubería

FABRICANTES DE: Tanques para agua, diesel • Tanques de presión (todo tipo de acero, tapas rebordeadas) • Tanques australianos • Containers • Silos • etc.  
Edificios, bodegas y todo tipo de estructuras metálicas • Tuberías, Rejilla y ademe para pozos • Estantería • Barcos Metálicos para pesca y otros • Carros blindados para transporte de valores • Defensas metálicas para carreteras.

ING. CLAUDIO ORTIZ GUIER - Presidente

Teléfonos:

35-0304/35-4835

Apdo.: 3642 - Cable: ACESA  
Collima de Tibás

# EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

FABRICANTES DE:  
LUMINARIAS FLUORESCENTES  
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

ADMINISTRACION:

**39-0336**

VENTAS:

**39-0330**

APDO: 7-3010 SAN JOSE, PARQUE INDUSTRIAL DE HEREDIA





Para escuela, formación profesional y profesión:

**"El sistema  
de instrumentos  
de dibujo rotring.  
Para que sus dibujos  
se puedan presentar  
en todas partes."**



**Estilógrafo rotring variant B**  
para el dibujo a tinta china

rotring finaliner F  
para el boceto técnico

Juegos de  
estilógrafos

Reglas, escuadras, transformadores

Plantillas de  
rotulado

Plantillas de dibujo  
para todo uso

Compases y  
estuches de compases  
para todas las exigencias

En el sistema de instrumentos de dibujo rotring todos los elementos son combinables entre sí. Por eso se puede empezar a dibujar con rotring y luego continuar siempre con él.

Millones de delineantes y dibujantes de todo el mundo lo saben. Por eso también siguen decidiéndose siempre por rotring.

Pues rotring significa **PRECISION SIN CONCESIONES.**

Elija de nuestra variadísima oferta: estilógrafos y tintas chinas, plantillas de símbolos y rotulado, tableros de dibujo y compases... y otros muchos instrumentos auxiliares de dibujo.

## Distribuidores



COPIACO S.A. SAN JOSE  
175 M. S. SODA PALACE  
TELS.: 21-10-10 Y 21-10-11



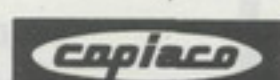
PASEO COLON  
FTE. AL CENTRO COLON.  
TELS.: 22-25-26 Y 21-05-06



COPIACO CARTAGO LTDA.  
75 M. S. CENTRAL BOMBEROS  
TEL.: 51-66-83



SAN PEDRO M. DE OCA  
200 M. N. BANCO ANGLO.  
TELS. 24-10-10 Y 24-20-20



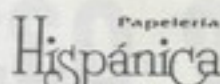
COPIACO LIBERIA LTDA.  
225 M. E. DE LA MUNICIPAL.  
TEL.: 66-1213



50 M. SUR DE A y A  
PASEO DE LOS ESTUDIANTES.  
TEL.: 33-24-03



URB. LOS COLEGIOS  
MORAVIA FTE. AL CEMENTERIO.  
TELS.: 36-10-10



HEREDIA, 50 M. O DE LA  
ENTRADA PRINCIPAL DE LA UNA  
TEL.: 38-23-38



**Nuestro esfuerzo  
se levanta día a día  
en toda obra**



**CEMENTOS DEL PACIFICO S.A.  
En concreto... el mejor cemento.**



# ¿Por qué el interruptor de presión Pumptrol es el favorito de los especialistas en bombas?

40 años de reputación por confiabilidad, diseño que permite un servicio virtualmente libre de mantenimiento.

Fácil instalación y fácil alambrado. Diseño espacioso que le brinda suficiente espacio de trabajo y hace que la inspección de contactos sea fácil. El nuevo block de contactos moldeados tiene terminales con estrías para una mejor retención del cable y contruidos para una instalación más fácil del cable.

Construcción robusta. Un cobertor extrafuerte que resiste la deformación al montarlo. Diez tipos de conectores, que cubre la mayoría de los métodos de conexión más comunes se diseñan para minimizar la formación de sedimentos. Además se provee una cubierta no conductora resistente a los golpes con una tuerca cautiva de sujeción.



Accesorios. Se tienen disponibles como accesorios luz piloto, corte por baja presión.

No es de extrañar que un interruptor tan bien hecho ha sido el favorito del especialista en bombas por más de 40 años.



**SQUARE D CENTROAMERICANA S.A.**

*Dondequiera que se distribuye y controla electricidad.*

Tel. 32 60 55 Telex 2591 Apartado 4123-1000, San José