

6210
73
30(3)

REVISTA del COLEGIO

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA
NUMERO 3/87 AÑO 30





Nuestros conocimientos al servicio de su empresa

Radiográfica Costarricense, S.A.

Cualquiera que sean las necesidades de su empresa en cuanto al manejo de información, nuestros conocimientos pueden serle sumamente útiles para recomendarle servicios que debe implementar o bien para optimizar los que ya posee.

No vacile en llamarnos para obtener una asesoría inmediata que lo lleve a solucionar sus necesidades en materia de telecomunicaciones. Recuerde que los años de experiencia nos han hecho expertos para servirle mejor.



**Radiográfica Costarricense
S.A.**

La empresa de la telemática en Costa Rica

Calle 1 Ave. 5 Teléfono: 33-5555 Télex: 1012+ Facsímil: 23-1609

**MAS DE
500.000
personas**

**Caminaron, pasearon
y se detuvieron
sobre este piso en
FERCORI '87**



**Se demostró así la
excelente calidad
de la tecnología
italiana de Ceinsa...**

**Belleza
Duración y Limpieza**



Teléfonos. 73-7144 / 73-7061

Apartado 8-5.400

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!

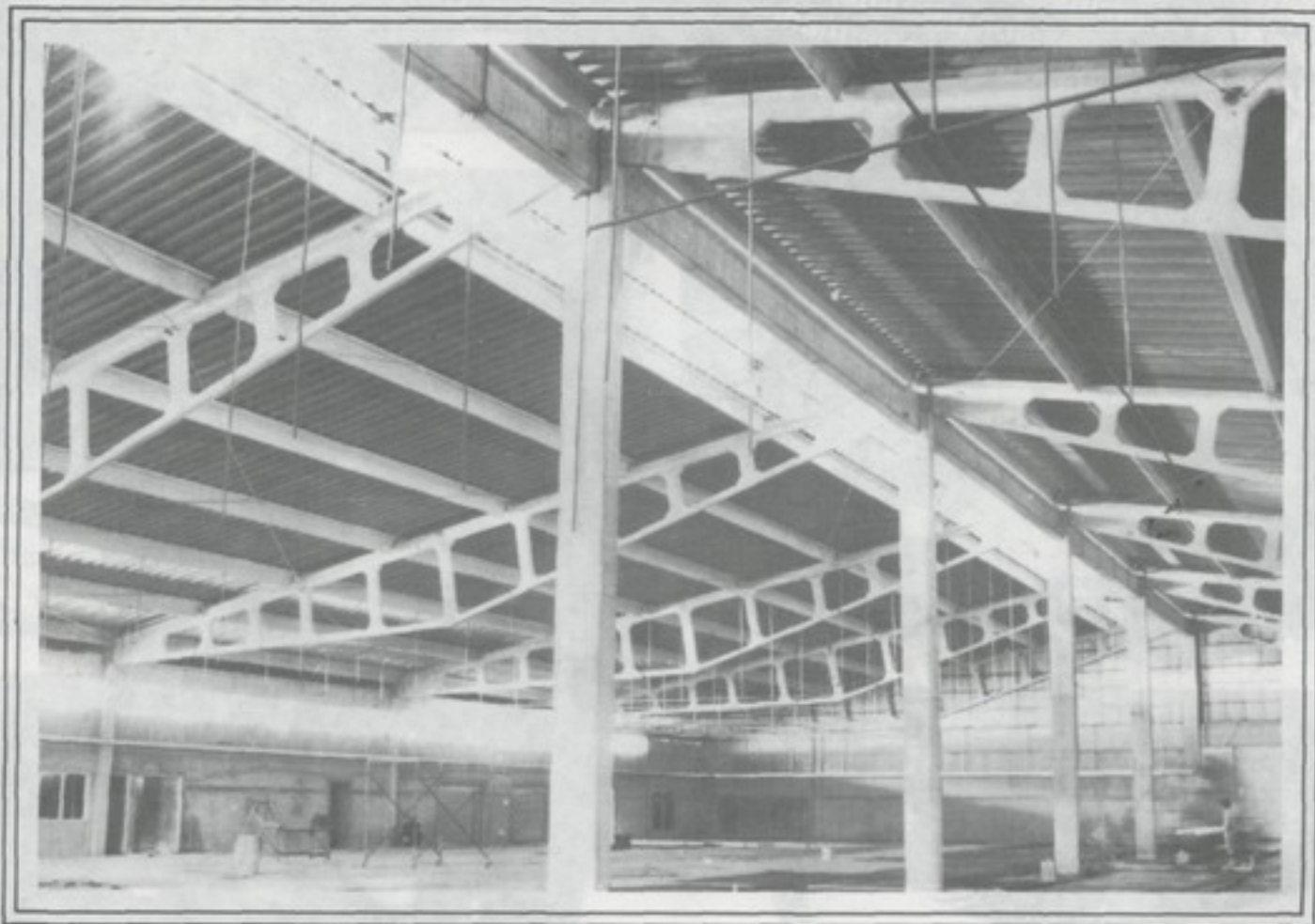


**ARMCO LATIN AMERICA DIV.
AMERICA CENTRAL**

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

Bodegas prefabricadas de concreto:

OTRA EMPRESA CONSTRUYO CON EL UNICO SISTEMA FLEXIBLE QUE PERMITE MAYOR ESPACIO ENTRE COLUMNAS: CONSTRURAPID PC



Hilaturas Costarricenses, S.A., lo analizó y se decidió por el Sistema Construrapid PC para construir 5508 M2 de bodegas.

Diseñadas por Francisco Mas y Asociados Ltda. y construídas por Samuel Rovinski, en sólo 18 semanas Hilaturas Costarricenses, S.A.,

estrenó a un costo menor sus nuevas áreas industriales obteniendo el espacio entre columnas que necesitaba, mayor iluminación natural y temperatura uniforme con el Sistema de Monitoreo PC, y una construcción antisísmica de mayor seguridad.

Para mayor información

Productos de Concreto, S.A. – Sistema **CONSTRURAPID**  – Teléfono: 26-33-33

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

Ing. Topógrafo
MARTÍN CHAVERRI

Ing. Civil
BERNAL LARA

Ing. Electricista
ISMAEL RETANA

ICO
ALIAS STELLER PORRAS

Director Ejecutivo a.i.
Ing. **RODRIGO SOJO JIMENEZ**

Periodista
JORGE COTO E.

Producción
ALFREDO H. MASS

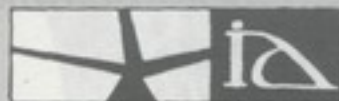
Publicidad
GINNETTE ARIAS M.

Diagramación
ISABEL SALABERRY P.

Diseño Original
CRISTINA DE FINA

Tel.: 21-5005
Apdo. 780-2100

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

A menudo escucho a los colegas criticar, protestar o reclamar contra el Colegio por muy diversas razones. Algunos critican el edificio, otros la falta de actividades sociales o la falta de actividades técnicas, hay quienes dicen que el colegio para lo único que sirve es para cobrar cuotas y finalmente, la gran mayoría manifiesta que el Colegio no les da nada. Analizando esta situación, que me preocupa hondamente como miembro del Colegio y como Presidente del mismo, llegué a la conclusión de que exceptuando las referencias al edificio, existe un elemento común: falta de información sobre la verdadera función del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

En el afán de iniciar un proceso correctivo que posteriormente, por convicción, lleve a los profesionales en Ingeniería y Arquitectura a trabajar unísonos por el cumplimiento de los fines y objetivos del Colegio, es que me permito transcribir el documento, que establece el criterio de los miembros de la Junta Directiva General sobre lo que es el CFIA.

"Corporación de derecho público, no estatal, creada por medio de la Ley No. 4925 del veintiseis de setiembre de mil novecientos setenta y tres.

Su creación obedece a la voluntad del Estado de delegar en ella la obligación de proteger a la sociedad, velando por el sano ejercicio de la ingeniería y de la arquitectura.

Para velar por el sano ejercicio de las profesiones que le competen, el Colegio Federado debe, no sólo emprender una acción preventiva y punitiva contra las malas prácticas profesionales, sino también y en forma destacada, generar las condiciones adecuadas para que los profesionales continúen su proceso formativo y, a su vez, participativo dentro de la sociedad, para que, finalmente desarrollen acciones que se proyecten de manera positiva y constructiva en beneficio de los más altos intereses de la sociedad.

El Colegio debe promover, bajo esta filosofía, no solamente la participación de sus miembros en asuntos propios de la profesión, sino también, en el análisis de problemas nacionales de diversa índole y en el planteamiento de soluciones, en actividades políticas y en el desempeño de la función pública.

El Colegio Federado está integrado por cinco colegios, correspondiéndole a cada uno de ellos velar por el sano ejercicio de la respectiva profesión, el desarrollo de actividades propias y en beneficio de sus miembros y la participación activa en el logro de los fines del Colegio Federado."

De lo anterior se desprende que el Colegio es una entidad creada para proteger y servir a la sociedad costarricense y que los colegas deben acercarse al mismo con el objetivo de llevar a cabo funciones, sin afán de lucro, en favor de dicha sociedad. Si la labor es positiva, todos los miembros, como parte de la sociedad, nos beneficiamos y asimismo le retribuimos al pueblo y al Estado, parte de lo que han hecho por nosotros.

Ing. Carlos Manuel Obregón Quesada
Presidente CFIA

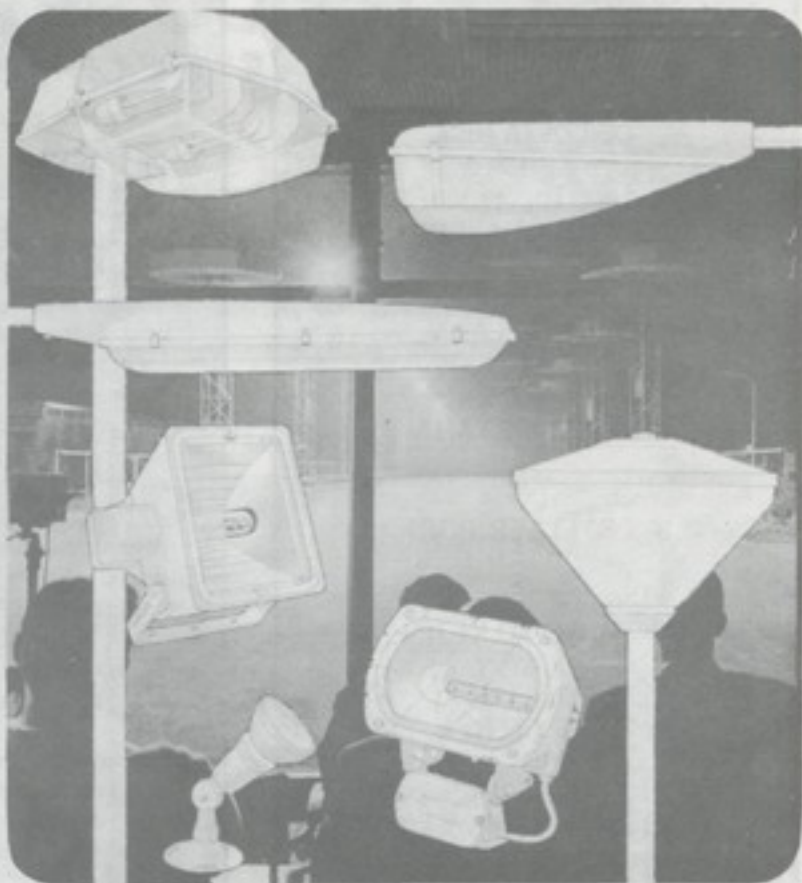


Industria de Productos Eléctricos Centro-Americana S.A.

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

SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCION

SISTEMA MURO SECO

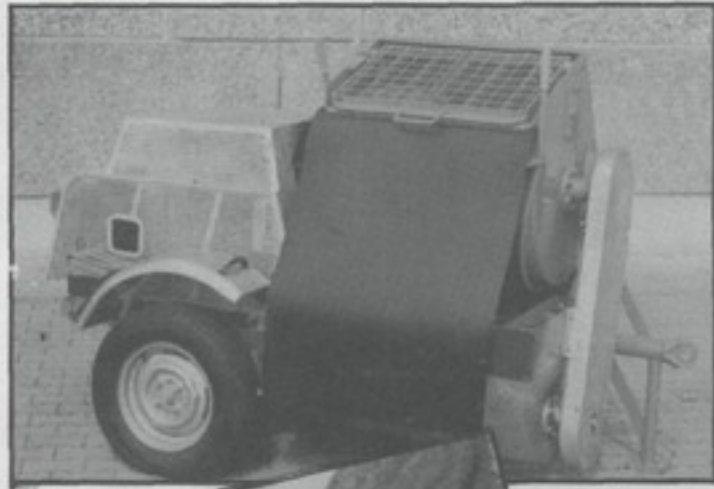
FIBROLIT 100

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**



PM Putzmeister

Señor Constructor...

Solucione sus trabajos de repello, proyección, inyección y conducción de mortero con una máquina **Putzmeister**. La máquina **Putzmeister** viene equipada con mezclador, compresor, mangueras para conducir el mortero e incluye pistola de proyección.

PARA MAYOR INFORMACIÓN LLÁMENOS:

INTERCOMERCIAL LTDA.

Representantes exclusivos de PUTZMEISTER-WERK Maschinen Fabrik GmbH

Tels: 23-1630 / 21-4422

Apdo. 10091 - San José, Costa Rica - Cable INCOME
Telex C.R. 2222 ELMERC



TUNEL ZURQUÍ
Uniendo a Costa Rica.
Una obra de alta
tecnología para el
progreso del país.

MOPT

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES



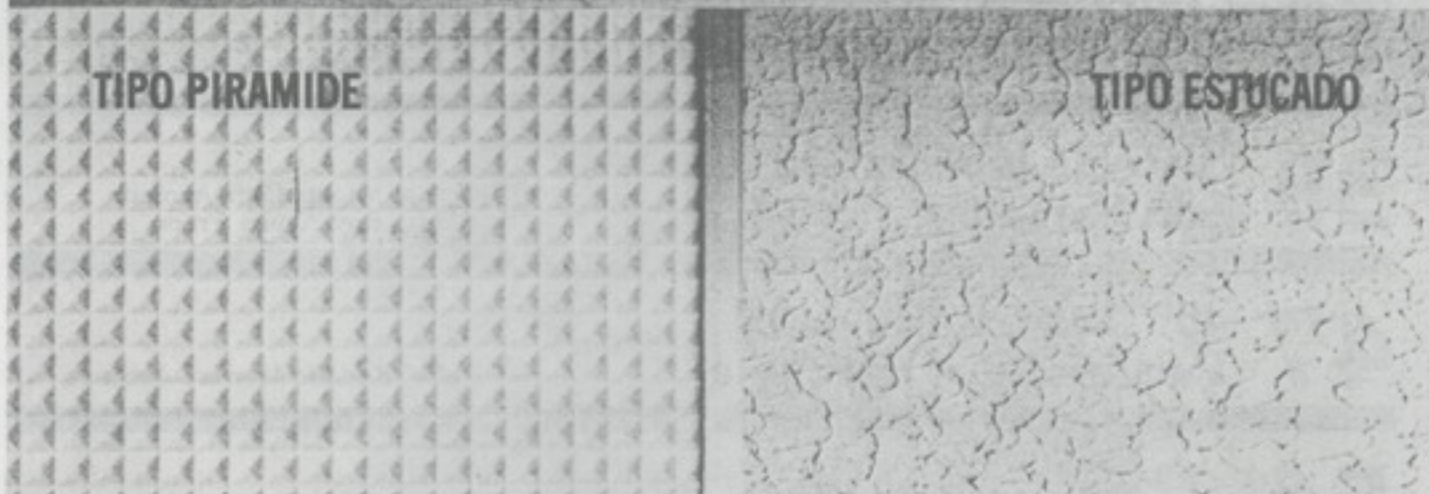
Sumario

-
- 10** El elipsoide de referencia Ing. Jorge H. Araya
-
- 16** Trayectoria del actual
Presidente del C.F.I.A.
-
- 20** Centro Histórico
Barva de Heredia Arq. Carlos Jankilevich
-
- 32** Una mirada a la flota nacional Ing. Mauricio Castro Salazar
-
- 35** Sistema hospitalario de
San Salvador Ing. Miguel Cruz Azofeifa
Ing. Roy Acuña Prado
-
- 47** 46° Aniversario de la
Facultad de Ingeniería Dr. Rodolfo Herrera Jiménez
-
- 54** Motores Diesel Ing. Giuseppe G. Resnna
-
- 62** Guías para hacer segmentos curvos
y arcos perfectos con una sierra de cinta Dr. Carlos
Alvarado Cordero
-

Equipo Computacional
Altura de descarga
Fuente de potencia
Temperatura ambiental
Capacidad de elevación

Foto Portada: Teodolito suministrado por
Jakobo Kern, para la primera triangulación
de Suiza, al General Dufour.

Cielorasones que distinguen...



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

FONT S.A.

36 AÑOS SIRVIENDO AL PAIS SON SU MEJOR GARANTIA

LA URUCA TEL.: 32-82-22



APDO. 10295 SAN JOSE

JCB Retroexcavadoras



Equipo Retro:

Profundidad máxima de excavación	5.77m
Fuerza rotura cucharón	4475kgf
Capacidad de elevación	1321kg



Equipo Cargador:

Altura de descarga	2.68m
Fuerza de rotura (en la cuchara)	4574kgf
Capacidad de elevación a plena altura	2615kg

Opciones:

Ejes:

Tracción a 2 ruedas.



Tracción a las 4 ruedas.

Disponibles para una movilidad extra en la obra en terrenos difíciles. Ideal para aplicaciones tales como ripado del terreno y excavación de cimientos.

Motor:

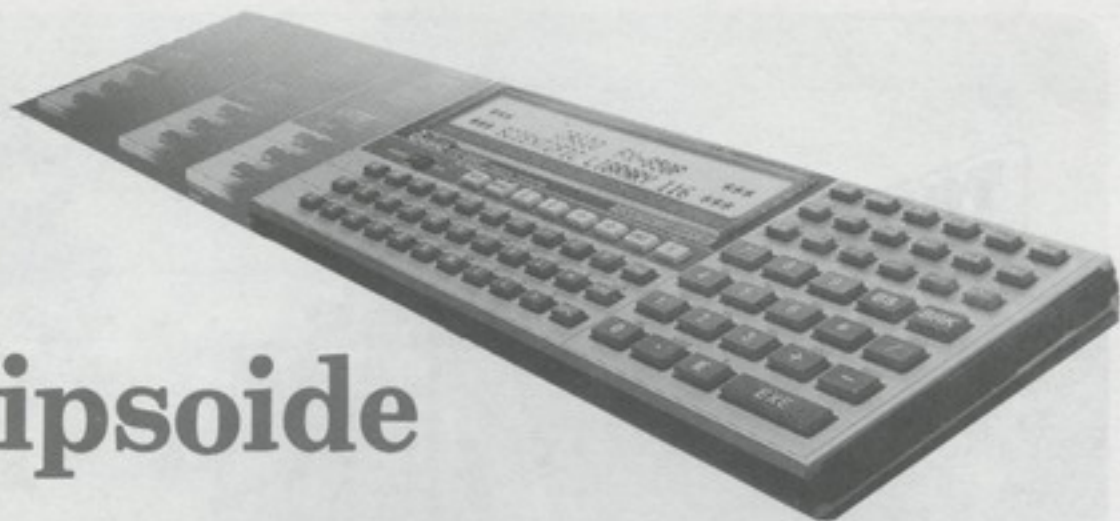
Tipo diésel, 4 cilindros.

Potencia 65kW

(87.5hp)

Accesorios

Cabina con acabado de lujo
cinturón de seguridad,
luz rotativa,
pomo en volante de dirección,
batería para trabajos pesados,
luces de trabajo,
bomba para repostar gasóleo,
almohadillas para los estabilizadores para no dañar el pavimento,
juego piezas de emergencia,
juego suplementario de herramientas,
válvulas de retención de seguridad para el retro,
brazo y estabilizadores,
elevación de la cargadora,
aislamiento ruido motor,
antivaho parabrisas trasero,
caja de herramientas con cerradura,



El elipsoide de referencia

Ing. Jorge H. Araya

Solución del problema directo sobre el elipsoide de referencia por integración punto por punto

Resumen:

La solución del problema geodésico directo envuelve generalmente aproximaciones por series en varias ecuaciones diferenciales. Pocos métodos son universalmente aplicables pues dependen de la distancia geodésica, son tediosos de calcular y no son matemáticamente precisos. Este escrito presenta otra solución al problema geodésico, basado en la integración numérica de las fórmulas geodésicas básicas, la cual no está supeditada a la línea geodésica considerada y da una precisión, igual o mejor que cualquier otro método establecido.

Este método fue desarrollado por William Jank y el Prof. L. A. Kivioja, apareció en la revista *Surveying and Mapping*, Vol. XI, No. 3, Setiembre de 1980 y dado el actual avance en las calculadoras científicas programables de escritorio el método cobra impor-

tancia, por su claridad en la solución del problema y el avance en la rapidez del cálculo.

Introducción:

Dos cálculos geodésicos fundamentales sobre el elipsoide de referencia son generalmente conocidos como el problema directo e inverso. El problema directo envuelve cálculos de la longitud, latitud y azimut inverso de un punto, cuya distancia y azimut son conocidos desde un punto inicial. El problema inverso calcula la distancia y azimut entre dos puntos con coordenadas geodésicas conocidas.

Para solucionar el problema directo sobre el elipsoide de referencia, existen más de 50 diferentes fórmulas, usualmente llamadas con el nombre del que desarrolló el método. Si se desea 1 cm. de exactitud, muchos de estos méto-

dos no pueden ser utilizados para distancias mayores de 150 km. Algunos pueden ser utilizados hasta 400 km pero solamente unos pocos hasta 20000 km, que es la mayor distancia posible entre dos puntos sobre la superficie terrestre.

Generalmente todos estos métodos empiezan con las mismas fórmulas diferenciales para líneas geodésicas sobre la superficie. El procedimiento clásico para la solución es por desarrollo en series de Legendre, Gauss (Latitud-Media), Bessel y Helmert. Variaciones en el desarrollo de estas series, utilizando sustituciones, proyecciones o superficies auxiliares, integración de los términos en las series, han producido más de 50 métodos, como se ha mencionado. Además, las ecuaciones diferenciales originales pueden ser directamente integradas.

INTRODUCCION

Se invita a la mesa redonda sobre "PRIVATIZACION DE LAS

Teniendo conocimiento de que muchos usuarios no tienen acceso a un computador y reconociendo el desarrollo y capacidades de las calculadoras científicas de escritorio, este artículo describe el desarrollo del trabajo de Kivioja y Jank, habilitando a la calculadora programable de escritorio para así poder sustituir al computador digital.

En el problema directo, el método "punto por punto" llamado solución por integración, divide la distancia dada en n partes iguales de longitud Δs , por lo tanto $S = n \times \Delta s$. El acimut de cada elemento Δs es controlado por la ecuación de Clairaut para forzarlo a estar sobre la línea geodésica.

El tiempo de computación de un programa depende del número de integraciones sobre la línea geodésica. Este es de 5 minutos o menos para la mayoría de los problemas y todas las líneas medidas con medios electrónicos.

Para obtener 1 cm. de exactitud en cualquier cálculo geodésico, la longitud del Δs puede ser variada por el usuario, pero no debe exceder de 4 km.

En las distancias muy largas pueden ser calculadas con un máximo de exactitud si se deja correr toda la noche el programa.

SOLUCION DEL PROBLEMA DIRECTO

Dado: $\phi_1, \lambda_1, A_1, S_{1,2} = S$

Encontrar: $\phi_2, \lambda_2, A_{21} = A_2 \pm 180^\circ$

En la figura 1, la línea geodésica LG pasa por los puntos P_1 y P_2 . La longitud de la LG entre los puntos P_1 y P_2

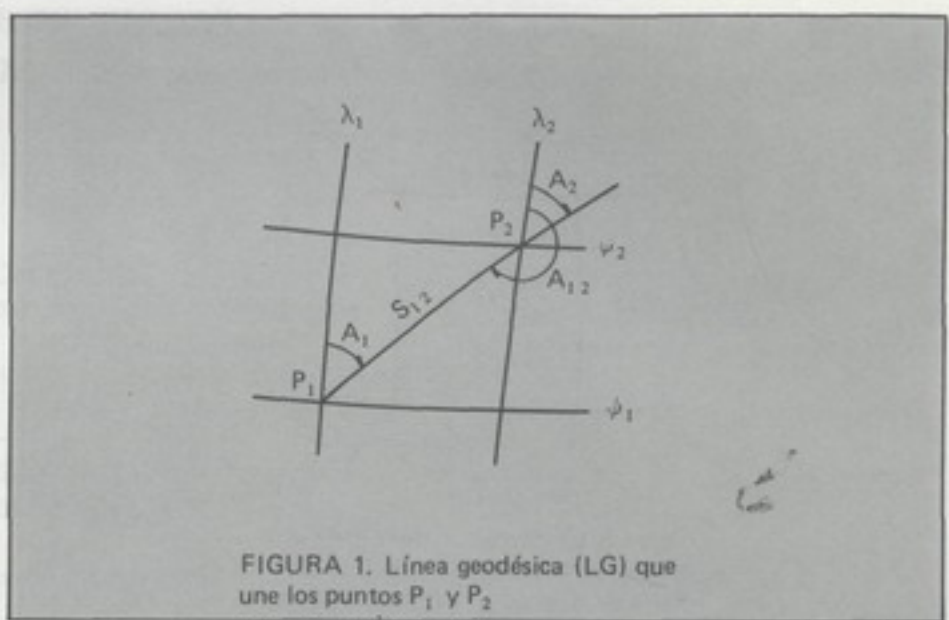


FIGURA 1. Línea geodésica (LG) que une los puntos P_1 y P_2

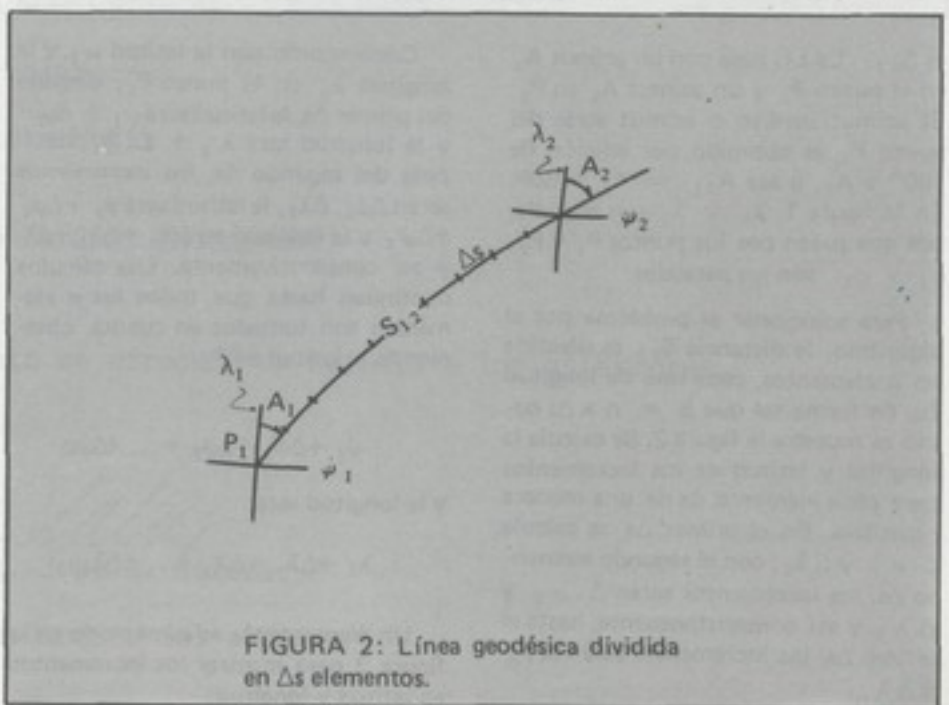


FIGURA 2: Línea geodésica dividida en Δs elementos.

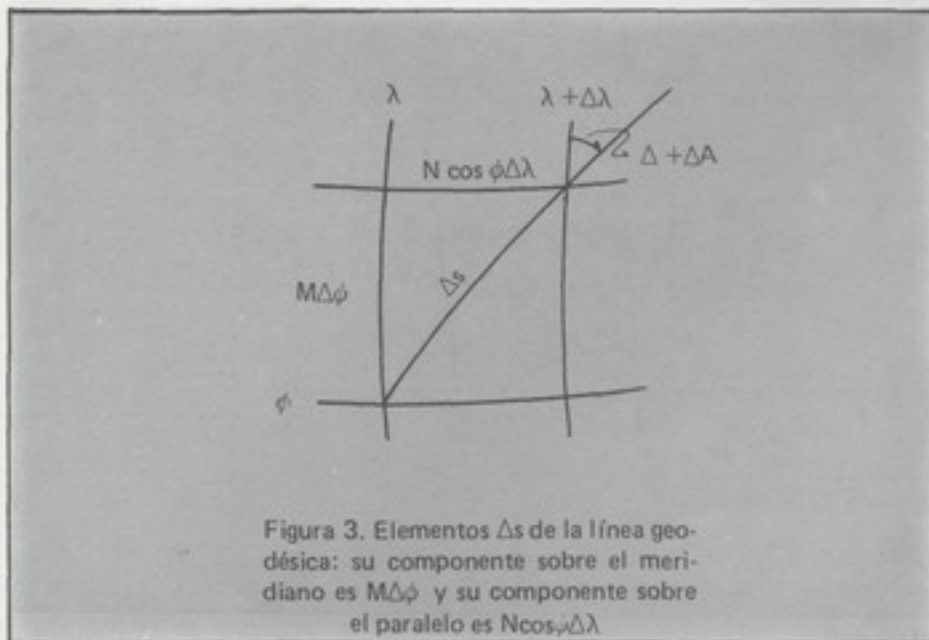


Figura 3. Elementos Δs de la línea geodésica: su componente sobre el meridiano es $M\Delta\phi$ y su componente sobre el paralelo es $N\cos\phi\Delta\lambda$

es S_{12} . La LG pasa con un acimut A_1 en el punto P_1 y un acimut A_2 en P_2 . El acimut inverso o acimut atrás del punto P_2 es obtenido por adición de 180° a A_2 , o sea $A_{21} = A_2 \pm 180^\circ$. En la figura 1, λ_1 y λ_2 son meridianos que pasan por los puntos P_1 y P_2 , ϕ_1 y ϕ_2 son los paralelos.

Para solucionar el problema por el algoritmo, la distancia S_{12} es dividida en n elementos, cada uno de longitud Δs , de forma tal que $S = n \times \Delta s$ como se muestra la figura 2. Se calcula la longitud y latitud de los incrementos para cada elemento Δs de una manera repetitiva. En el primer Δs , se calcula $\Delta\phi_1$ y $\Delta\lambda_1$, con el segundo elemento Δs , los incrementos serán $\Delta\phi_2$ y $\Delta\lambda_2$ y así consecutivamente, hasta el último Δs , los incrementos serán $\Delta\phi_n$ y $\Delta\lambda_n$.

Comenzando con la latitud ϕ_1 y la longitud λ_1 en el punto P_1 , después del primer Δs , la latitud será $\phi_1 + \Delta\phi_1$ y la longitud será $\lambda_1 + \Delta\lambda_1$; después del segundo Δs , los incrementos serán $\Delta\phi_2, \Delta\lambda_2$, la latitud será $\phi_1 + \Delta\phi_1 + \Delta\phi_2$ y la longitud será $\lambda_1 + \Delta\lambda_1 + \Delta\lambda_2$ y así consecutivamente. Los cálculos continúan hasta que todos los n elementos son tomados en cuenta, obteniendo la latitud en P_2 :

$$\phi_1 + \Delta\phi_1 + \Delta\phi_2 + \dots + \Delta\phi_n$$

y la longitud será:

$$\lambda_1 + \Delta\lambda_1 + \Delta\lambda_2 + \dots + \Delta\lambda_n$$

Un elemento Δs es aumentado en la figura 3 para mostrar los incrementos en latitud y longitud.

Para obtener estos incrementos, son necesarios los radios de curvatura M y N en el elipsoide de referencia para una latitud determinada. La ecuación del elipsoide de referencia es:

$$x^2/a^2 + y^2/a^2 + z^2/b^2 = 1 \quad (1)$$

el cual es un elipsoide de revolución con semiejes a, a, b . Los semiejes del elipsoide a y b son dados usualmente; si se dan a y el achatamiento f entonces $b = a(1-f)$.

El radio de curvatura del elipsoide en el plano meridiano para una latitud geodésica es:

$$M = c/v^3 \quad (2)$$

en donde:

$$c = a^2/b$$

$$v^2 = 1 + e'^2 \cos^2 \phi$$

$$e'^2 = (a^2 - b^2)/b^2$$

La componente en el meridiano de Δs es $M\Delta\phi$. El radio de curvatura del elipsoide de referencia en el primer vertical (dirección Este-Oeste), a una latitud geodésica ϕ :

$$N = c/v \quad (3)$$

El radio de un paralelo circular sobre el elipsoide es $N \times \cos\phi$. Como los meridianos y paralelos se intersectan en ángulo recto, 90 grados, el triángulo en la figura 3 puede ser tratado como un ángulo recto-plano con hipotenusa Δs , cuando Δs es pequeño. Obtenemos:

$$\Delta s \cos A = M\Delta\phi$$

$$\Delta\phi = \cos A \times \Delta s/M \quad (4)$$

$$\Delta s \operatorname{sen} A = N \cos \phi \Delta \lambda$$

$$\Delta \lambda = \operatorname{sen} A \times \Delta s / (N \times \cos \phi) \quad (5)$$

Estas sencillas ecuaciones (4) y (5) son también las ecuaciones básicas de inicio usadas en todos los métodos de integración desarrollados por Legendre, Gauss, Bessel y por muchos otros basados en variaciones de estos tres métodos fundamentales.

Las ecuaciones (4) y (5) son válidas para cualquier "pequeño" elemento de línea de cualquier curva sobre el elipsoide. Si los acimutes de cada elemento son controlados por la ecuación de Clairaut para la línea geodésica, entonces estos elementos Δs vienen a ser elementos de la línea geodésica.

La ecuación de Clairaut para LG sobre el elipsoide es:

$$N_1 \cos \phi_1 \operatorname{sen} A_1 = N_2 \cos \phi_2 \operatorname{sen} A_2 = CC = \text{constante de Clairaut (6)}$$

La constante de Clairaut puede ser inmediatamente calculada para el problema, porque N_1 , $\cos \phi_1$ y $\operatorname{sen} A_1$ son cantidades conocidas, este valor se mantiene siempre igual para todos los puntos sobre la LG, la cual toma el acimut A_1 en la latitud ϕ_1 y a nuevas latitudes sobre la LG, el acimut deseado puede ser calculado usando la constante de Clairaut, $N\psi$ y $\cos \phi$.

Las ecuaciones (4), (5) y (6) contienen todos los requerimientos matemáticos para la integración numérica para el cálculo de cada elemento a lo largo de la línea geodésica.

Otra ecuación que puede ser usada para reemplazar la ecuación (5) o para verificar valores dados por la ecuación (5) es:

$$A = \Delta \lambda \operatorname{sen} \psi \quad (7)$$

La ecuación (7) no está incluida en el algoritmo descrito en este artículo.

ALGORITMO PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA DIRECTO

Para la elaboración de un programa se tiene que proceder de la siguiente manera:

1. Para el elipsoide dado, calcular M_1 , N_1 , en el punto P_1 en las ecuaciones (2), (3) y la constante de Clairaut dada por la ecuación (6).
2. Seleccione un punto cerca del punto medio de la hipotenusa Δs en la figura 3, para tener valores representativos de M , N y A para el pequeño triángulo diferencial.

Esto se hace al tomar un punto a 0,5 s con acimut A y calcular temporalmente un valor $\Delta \psi_t$ para el incremento de latitud de la ecuación (4):

$$\Delta \phi_t = 0.5 \times \cos A_1 \times \Delta s / M_1 \quad (8)$$

la latitud en este punto será:

$$\psi_t = \phi_1 + \Delta \psi_t$$

3. Para la latitud ψ_t calcule M_t , N_t por medio de las ecuaciones (2) y (3) respectivamente y A_t por la ecuación (6).

$$\operatorname{sen} A_t = CC / (N_t \cos \psi_t)$$

M_t , N_t , y A_t son valores representativos para el triángulo mostrado en la figura 3. La pequeñez de Δs es más valedera con este principio.

4. Calcular el incremento en latitud con la ecuación (4) usando M_t y A_t :

$$\Delta \psi = \cos A_t \times \Delta s / M_t \quad (9)$$

Sumar este valor a la latitud de inicio del Δs obteniendo la latitud ψ_U del final de este segmento Δs .

5. Calcular el incremento en longitud $\Delta \lambda$ para el mismo elemento Δs , a partir de la ecuación (5).

$$\Delta \lambda = \operatorname{sen} A_t \times \Delta s / (N_t \times \cos \psi_t) \quad (10)$$

6. Usando ψ_U , del paso 4, calcular M_U a partir de la ecuación (2), N_U a partir de la ecuación (3) y A_U a partir de la ecuación (6). Estos son los valores del inicio para el próximo elemento Δs .

7. Con los valores obtenidos en el paso 6 y realizando los cálculos desde los pasos 2, 3, 4, 5 y 6, los incrementos en la latitud y longitud del próximo elemento Δs pueden ser conocidos por las ecuaciones (9) y (10).

8. Repetir hasta el paso 7 y parar cuando la distancia total $S = n \times \Delta s$ haya sido cubierta.

9. El acimut en P_2 puede ser calculado a partir de la ecuación (6)

$$\operatorname{sen} A_2 = CC / (N_2 \times \cos \psi_2)$$

El acimut atrás A_{21} es:

$$A_{21} = A_2 \pm 180^\circ$$

Si queremos un milímetro de exactitud, el Δs no puede exceder de 100 – 200 m y para un centímetro de exactitud el Δs tiene que estar entre 1-4 km.

A continuación se presentan varios ejemplos, calculados con una calculadora científica Casio FX 702-P, con un programa escrito en BASIC.

EJEMPLO 1:

Dado:

$$\begin{aligned} \phi &= 10^{\circ} 00' 00'', 0000 \\ \lambda &= 342^{\circ} 00' 00'', 0000 \\ A_1 &= 45^{\circ} 00' 00'', 0000 \\ s &= 4827988,683 \text{ m} \end{aligned}$$

Elipsoide de Clarke 1866.

$$\begin{aligned} a &= 6378206,4 \text{ m} \\ b &= 6356583,8 \text{ m} \end{aligned}$$

Solución tomando $n = 2400$ incrementos

$$\begin{aligned} \phi &= 37^{\circ} 18' 49'', 2949 \\ \lambda &= 19^{\circ} 34' 07'', 1188 \\ A_{21} &= 240^{\circ} 59' 37'', 8586 \end{aligned}$$

Solución exacta

$$\begin{aligned} \phi &= 37^{\circ} 18' 49'', 295 \\ \lambda &= 19^{\circ} 34' 07'', 117 \\ A_{21} &= 240^{\circ} 59' 37'', 859 \end{aligned}$$

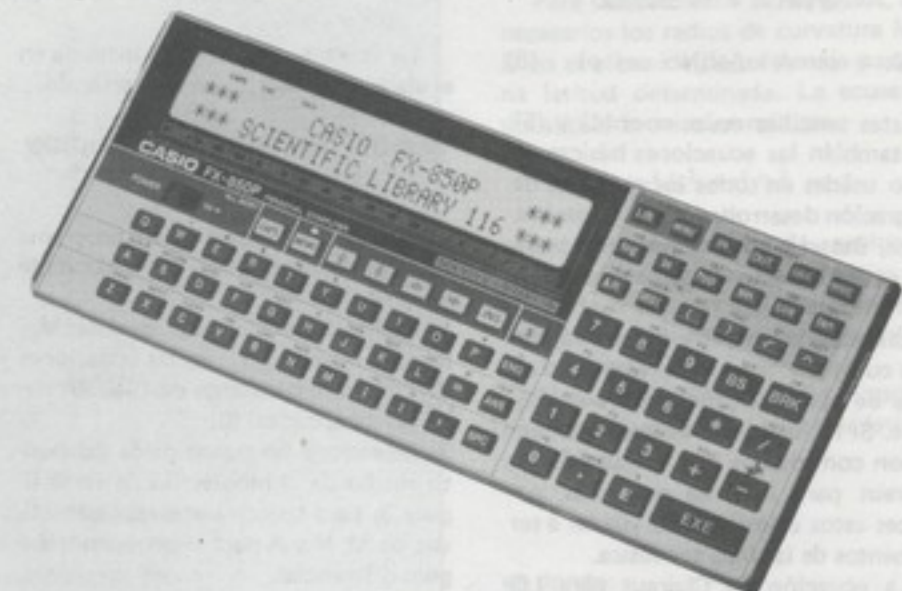
Tiempo = 120,3 min.

EJEMPLO 2:

Dado:

$$\begin{aligned} \phi &= 45^{\circ} 00' 00'', 0000 \\ \lambda &= 12^{\circ} 11' 18'', 0000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_1 &= 45^{\circ} 01' 23'', 4021 \\ s &= 1594,307213 \text{ m} \end{aligned}$$



Elipsoide Internacional

$$\begin{aligned} a &= 6378388,000 \text{ m} \\ b &= 6356911,946 \text{ m} \end{aligned}$$

Solución tomando $n = 10$ incrementos

$$\begin{aligned} \phi &= 45^{\circ} 00' 36'', 5000 \\ \lambda &= 12^{\circ} 12' 09'', 5000 \\ A_{21} &= 225^{\circ} 01' 59'', 8213 \end{aligned}$$

Solución exacta

$$\begin{aligned} \phi &= 45^{\circ} 00' 36'', 5 \\ \lambda &= 12^{\circ} 12' 09'', 5 \\ A_{21} &= 225^{\circ} 01' 59'', 82121 \end{aligned}$$

Tiempo = 44 seg.

EJEMPLO 3:

Dado:

$$\begin{aligned} \phi &= 49^{\circ} 30' 00'', 0000 \\ \lambda &= 01^{\circ} 00' 00'', 0000 \\ A_1 &= 32^{\circ} 25' 21'', 5009 \\ S &= 132315,375 \text{ m} \end{aligned}$$

Elipsoide de Bessel

$$\begin{aligned} a &= 6377397,155 \text{ m.} \\ b &= 6356078,963 \text{ m.} \end{aligned}$$

Solución exacta

$$\begin{aligned} \phi &= 50^{\circ} 30' 00'', 0000 \\ \lambda &= 02^{\circ} 00' 00'', 0000 \\ A_{21} &= 213^{\circ} 11' 19'', 4053 \end{aligned}$$

Solución				
n	tiempo min.	ϕ	λ	A_{21}
10	0,7	50° 30' 00",0062	02° 00' 00",0003	213° 11' 19",4100
50	3,0	50° 30' 00",0002	02° 00' 00",0000	213° 11' 19",4053
100	6,0	50° 30' 00",0000	02° 00' 00",0000	213° 11' 19",4051

EJEMPLO 4:

Elipsoide de Bessel

Solución exacta

Dado:

$$\begin{aligned} \phi &= 45^\circ 00' 00",0000 \\ \lambda &= 10^\circ 00' 00",0000 \\ A_1 &= 29^\circ 03' 15",4598 \\ s &= 1320284,366 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a &= 6377397,155 \text{ m} \\ b &= 6356078,963 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi &= 55^\circ 00' 00",0000 \\ \lambda &= 20^\circ 00' 00",0000 \\ A_{21} &= 216^\circ 45' 07",4006 \end{aligned}$$

Solución				
n	tiempo min.	ϕ	λ	A_{21}
100		55° 00' 00", 0043	20° 00' 00",0091	216° 45' 07", 4052
1000		54° 59' 59", 9999	20° 00' 00",0000	216° 45' 07", 4006

Discusión

La solución del problema directo por el método de integración "punto por punto" da un excelente resultado en las calculadoras científicas de escritorio. El hecho de poder obtener la solución en cualquier lugar, oficina, casa o en el campo, con un costo muy bajo

puede ser de interés para muchos usuarios.

Cuando tenemos acceso a un computador, la programación del método de integración punto por punto ofrece varias ventajas. En particular, la ejecución del programa puede ser medida en segundos y no en minutos u horas, además la exactitud a obtenerse es superior por contarse con más dígitos significativos y se tiene la oportunidad

de obtener resultados intermedios impresos.

El avance en la velocidad de cálculo en las calculadoras científicas de escritorio, ha permitido disminuir aproximadamente en un 60% el tiempo de espera para la obtención de los resultados y se puede esperar en un futuro cercano tener menores tiempos, dado el desarrollo de la tecnología.

Trayectoria del actual Presidente del C.F.I.A.

NOMBRE: CARLOS ML. OBREGON QUESADA

TITULO PROFESIONAL: INGENIERO CIVIL

FUNCION ACTUAL: Jefe de la Subdirección de Geología y Geotecnia, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

Profesor de Recursos Hidráulicos en la Universidad de Costa Rica.

Estudios Superiores:

1970	Ingeniero Civil, Universidad de Costa Rica
1972	Post- Grado en Hidrología, Universidad de Padua, Italia.
1975	Curso sobre la aplicación de los métodos estocásticos a la utilización de los recursos hidráulicos, Universidad Estatal de Colorado, U.S.A.
1976	Curso "Ingeniería de Proyectos Hidroeléctricos", Japan International Cooperation Agency, Japón.
1978	Curso "Utilización Óptima de los Recursos Hidroeléctricos de una Cuenca", Dr. Eugenio Vallarino C. —Universidad de Madrid, ICE, Costa Rica
1979	Curso "Administración Superior de Mandos" ICE, Costa Rica

Actividades profesionales:

Desde 1971 a la fecha	Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
1971—1975	Hidrólogo del Departamento de Estudios Básicos
1975—1978	Jefe de la Sección de Proyectos Hidroeléctricos
1978—1980	Jefe de la Oficina de Proyectos Hidroeléctricos, Dirección de Planificación Eléctrica
1981—1985	Jefe del Departamento de Administración de Contratos de Diseño, Dirección de Ingeniería de Energía.
1986	Jefe del Departamento Programación de Proyectos y Consultoría, Dirección de Ingeniería de Energía

Actividades Didácticas:

- 1975 Profesor de Elementos de Hidrología en la Carrera de Perito Topógrafo— Universidad de Costa Rica
- 1976—1985 Profesor de Hidrología en la Escuela de Ingeniería Civil — Universidad de Costa Rica
- 1978 Profesor de Hidrología en la Universidad Nacional
- 1985— a la fecha Profesor de Recursos Hidráulicos en la Escuela de Ingeniería Civil — Universidad de Costa Rica

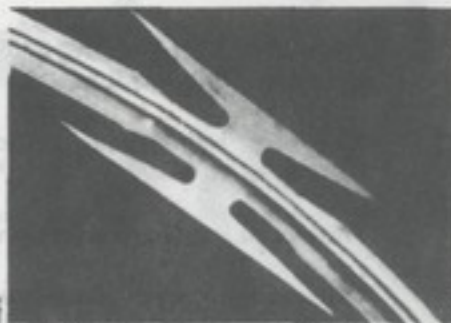
Algunas publicaciones e informes:

- 1970 Un Estudio Comparativo de la Estabilidad Marshall con la Resistencia Retenida en las Mezclas (Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Civil)
(Publicada en la revista del Colegio de Ingenieros y Arquitectos)
- 1971 Obtención de Caudales Máximos, para $T=100$, en función del Área de la Cuenca, para ríos de Costa Rica. (Trabajo Final del Estudio de post-grado)
- 1972 Estudio Hidrológico de la Quebrada Lava, para determinar la frecuencia de caudales máximos
- 1974 Informe Hidrológico Preliminar Proyecto Hidroeléctrico La Amistad
- 1977 Proyecto Catarata— Estudio Preliminar acerca de la utilización del equipo turbogenerador de CEGESA (con J. F. Martínez)
Disponibilidad de Energía Hidráulica para las Plantas del Sistema Nacional Interconectado (SNI) (con J. Villalobos)
Informe de Previabilidad Proyecto Hidroeléctrico Guayabo (con L. Rodríguez)
- 1978 Proyecto Hidroeléctrico Corobicí- Informe Descriptivo.
Evaluación Preliminar del Potencial Hidroeléctrico Explotable en Costa Rica- Cuenca No. 14 R. San Carlos (Con L. Rodríguez)
- 1979 Informe Descriptivo del Proyecto Hidroeléctrico Ventanas-Garita (revisión del trabajo)
Informe Descriptivo del Proyecto Hidroeléctrico Angostura (revisión del trabajo)
Comportamiento del Embalse de Arenal bajo diferentes series de caudales influentes (con R. Jiménez)
- 1980 Informe de Viabilidad Proyecto Hidroeléctrico Ventanas-Garita (parte del capítulo 7)
Análisis sobre la posibilidad de eliminar la Presa del Proyecto Hidroeléctrico Guayabo
Informe a Nivel de Esquemización del Proyecto Hidroeléctrico Cedral
- 1982 Proyecto Hidroeléctrico Angostura-Informe Técnico

RAZOR RIBBON®

OBSTACULO DE CINTA DE CUCHILLAS

Seguridad para hogares, Residencias, Refinerías, Centrales eléctricas, Fábricas, Oleoductos, Torres de alta tensión, Instituciones públicas y privadas, etc.



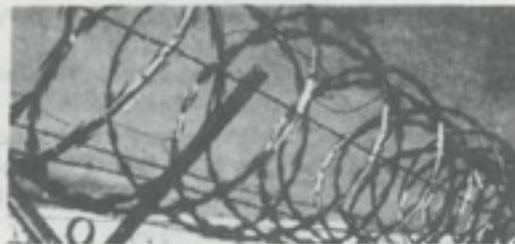
MAZE—rollo estilo concertina



MAZE—Diámetro doble

El modelo RAZOR RIBBON II® MAZE® combina la increíble resistencia de la concertina y la pasmosa eficacia de la cinta de cuchillas. Una de sus características principales son las cuchillas que se encuentran fijadas sobre un alma de acero, lo cual le confiere una resistencia extra y garantiza que el obstáculo mantenga su configuración.

El modelo RAZOR RIBBON II® MAZE® DE DIAMETRO DOBLE está diseñado para otorgar una máxima y absoluta seguridad.



Rollo de diámetro doble, Type II

OTROS MODELOS DISPONIBLES:

RAZOR RIBBON II® rollo simple, INSTANT BARRIER (obstáculo de despliegue rápido), A-BARRIER (triángulo de cinta de cuchillas), NATO BARRIER (obstáculo de cinta de cuchillas estilo concertina), DIAMETRO DOBLE TYPE II (fabricado bajo la especificación militar estadounidense MIL-B-52775B).



**AMERICAN
SECURITY
FENCE**

AMERICAN SECURITY FENCE CORPORATION

P.O. Box 6633/2525 North 27 th Avenue
Phoenix, Arizona, Estados Unidos 85005
Teléfono (602) 272-2333 y 269.13.24
Telex 187129 FENCE UT

Distribuidor en Costa Rica:

Almacén El Gallito Ltda.

Departamento de Ventas de Equipos de Seguridad

Tel: 21-31-31 / Apdo: 10069 San José.

Av. 2 — frente Banco de Costa Rica.

EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

FABRICANTES DE:
LUMINARIAS FLUORESCENTES
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

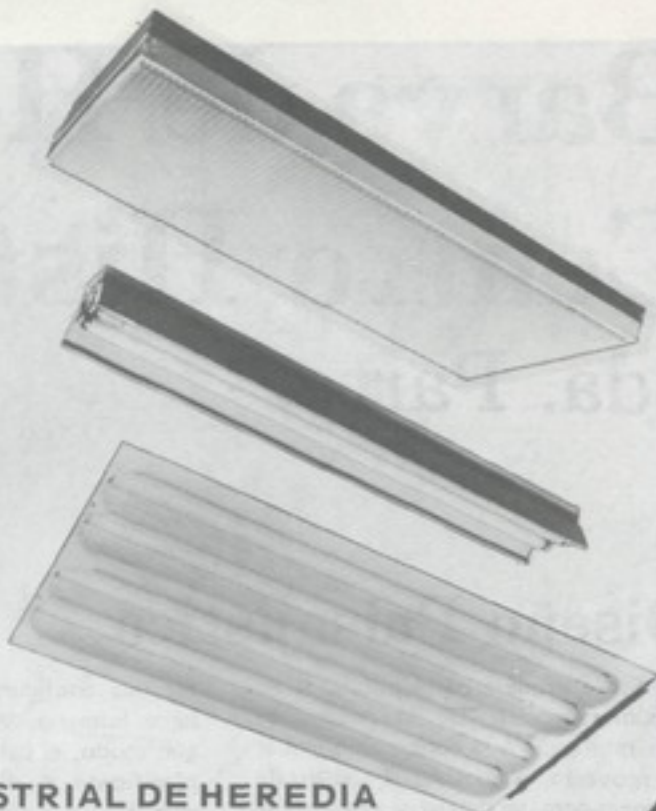
ADMINISTRACION:

39-0336

VENTAS:

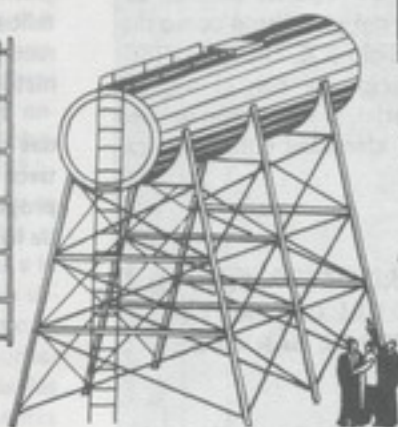
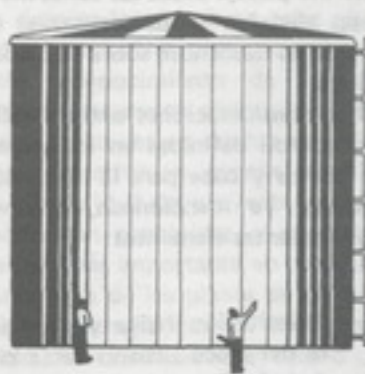
39-0330

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



ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.

FABRICANTES DE: Tanques para agua, diesel y presión (únicos con tapas rebordeadas) • Tanques de acero inoxidable • Tanques australianos • Containers • Silos • etc.



FABRICANTES DE: Edificios, Bodegas y todo tipo de estructuras metálicas • Estanterías • Barcos Metálicos para pesca y otros, • etc.

Tels:

35-0304/35-4835

Apdo.: 3642-Cable: ACESA
Colima de Tibás



Tubería, Rejilla y Ademe para pozos

ING. CLAUDIO ORTIZ GUIER
Presidente

Barva de Heredia

Centro Histórico

2da. Parte

Arq. Carlos Jankilevich

Diseño Paisajístico

En la primera parte publicada en el número anterior de esta revista, se hizo referencia a la concepción global del proyecto, en cuanto al trabajo de ordenamiento territorial y renovación urbana bajo el concepto particular de "Centro Histórico". Según se comentara en dicha ocasión, este concepto apunta a un ordenamiento y renovación que no son meramente físicos, sino que comprenden objetivos de desarrollo integral, incluyendo no sólo el desarrollo económico, socio-cultural y político sino también la recuperación y conservación, así como el acrecentamiento de la dotación de recursos naturales de la región sobre la que se trabaja.

En esta segunda parte nos concentraremos específicamente en reseñar la propuesta a nivel de "Diseño Paisajístico".

I. SOBRE EL DISEÑO DEL PAISAJE

La noción de paisaje puede ser interpretada desde distintos ángulos. En este artículo nos basamos en la aceptación de que el paisaje comprende la definición, percepción y programación de los elementos que determinan el entorno humano. Compartimos con César Naselli la creencia de que el paisaje como factor de conformación del entorno ha jugado a lo largo de la historia un papel fundamental al reali-

zar una configuración consciente del lugar humano. Vale decir, que de algún modo, el paisaje conscientemente planificado o diseñado, es cultural, pertenece a un tiempo, a un espacio y a un país determinado; constituye la "imagen ideal" o la "representación espacial" que una cultura tiene de sí misma y de su época.

Así comprendido, históricamente el diseño del paisaje, o la configuración del entorno, ha abarcado desde el diseño de jardines en la antigüedad (como los jardines colgantes de Babilonia, o el jardín característico de la villa romana imperial) al diseño y configuración de regiones enteras, como es el caso del paisajismo como disciplina en el Siglo XX. Disciplina íntimamente relacionada con el ordenamiento territorial, la regulación del uso del suelo y la identidad cultural de cada nación.

II. EL DISEÑO DEL PAISAJE EN EL CASO DEL CENTRO HISTÓRICO DE BARVA DE HEREDIA

En el caso del Centro Histórico en la ciudad de Barva de Heredia, el diseño paisajístico abarcó tanto la escala regional y urbana como el diseño específico de jardines, áreas recreativas y espacios urbanos abiertos y públicos.

1. Escala Regional

En la escala regional se tomaron consideraciones de ordenamiento territorial. Básicamente se sentaron las bases para que una legislación pertinente regule la conservación de las constantes del paisaje natural y construido en la ciudad de Barva a un kilómetro a la redonda. Asimismo se consideraron las visuales desde la ciudad al Volcán Barva, y la relación de recorrido entre las ciudades de Heredia y Barva de Heredia. Del mismo modo, se tuvo en cuenta la presencia de la ciudad de Barva como elemento integrante del paisaje desde las zonas montañosas aledañas y sus secuencias de recorrido al descender sobre la ciudad histórica.

Las consideraciones antes detalladas quedaron definidas en los respectivos planos y base para la legislación propuesta, ya mencionada, a través de los siguientes elementos:

- delimitación física y geográfica del casco urbano de la ciudad de Barva declarado como Centro Histórico.
- definición de una zona de protección en torno a dicho casco histórico.
- creación de un área de protección paisajística de gran magni-

tud en el sector norte de la ciudad.

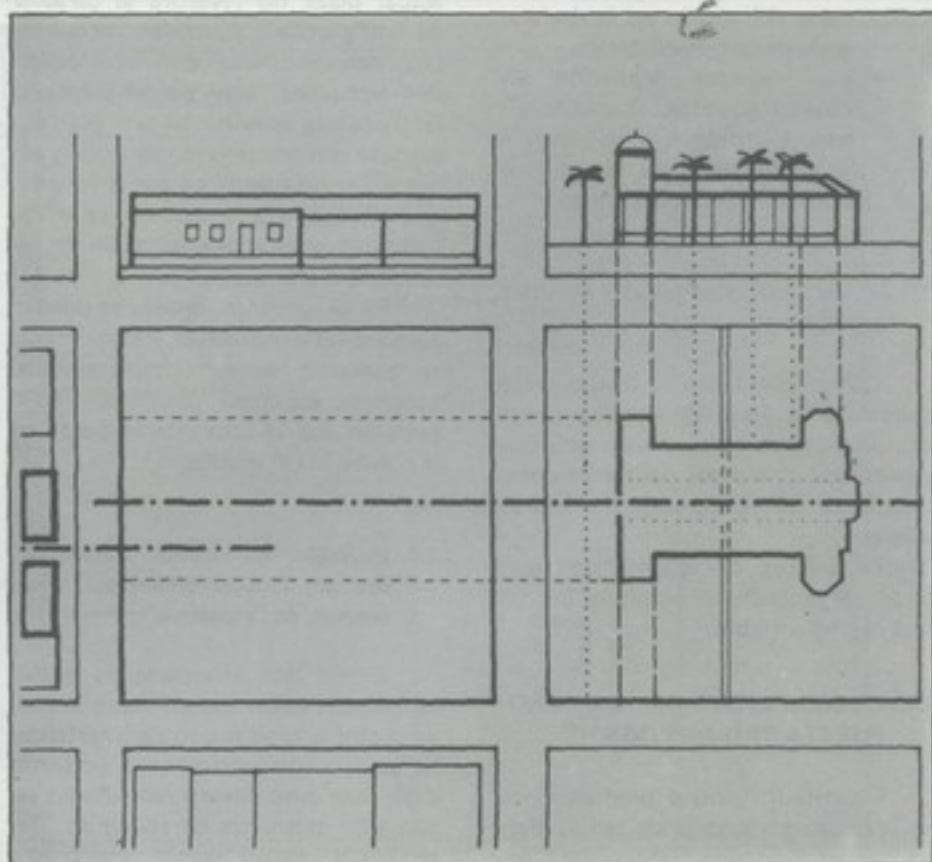
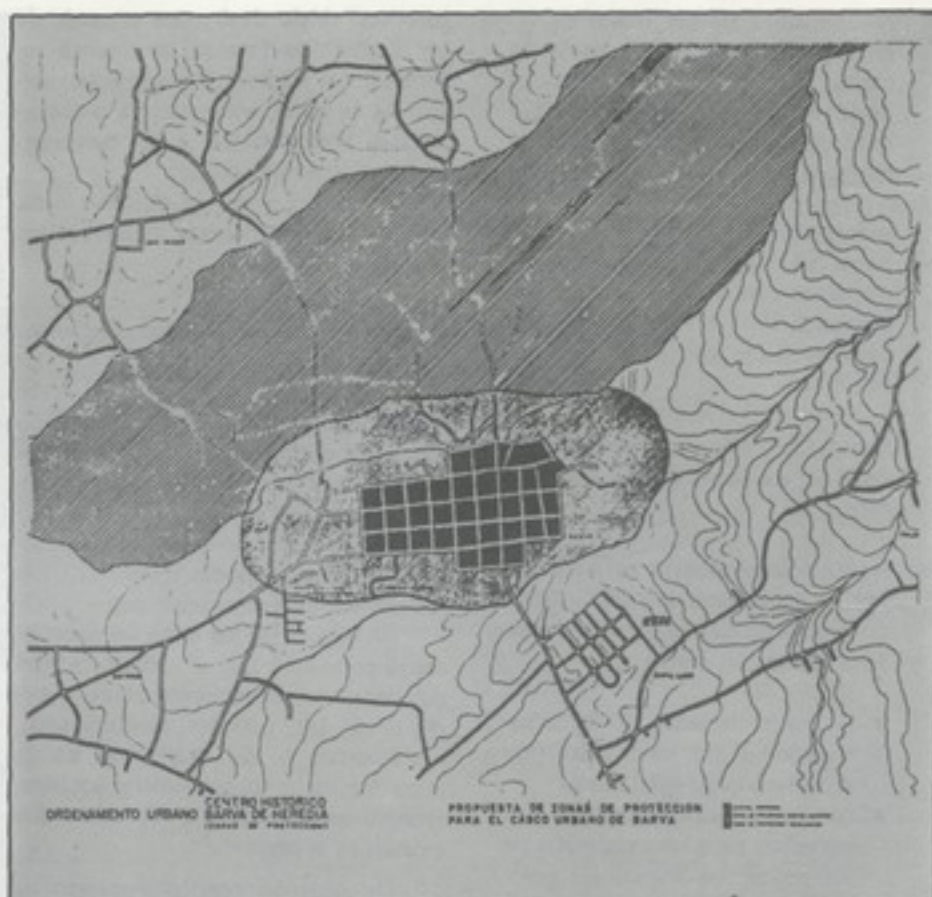
- regulación propuesta del uso del suelo tanto en la ciudad como en la zona de protección y en el área de protección paisajística.
- diseño de la ruta Heredia-Barva de Heredia como elemento vinculante de ambas ciudades en la escala regional.

2. Escala Urbana

A nivel de la ciudad se tomó como criterio primordial mantener las constantes paisajísticas provenientes de la trama ortogonal y el perfil urbano predominante. Dicho perfil está constituido por arquitecturas de diversas épocas y "estilos".

En ningún momento se pretendió congelar la ciudad en el tiempo, o falsamente unificar sus diferentes arquitecturas (espontánea, vernacular, oficial, colonial, neocolonial y neoclásica, racionalista, premodernista o modernista) como se ha insinuado en algunos medios de comunicación y revistas especializadas. Cuando se han hecho afirmaciones en tal sentido, éstas se desprenden del desconocimiento, de la totalidad del proyecto, de quienes emitieron tales comentarios. Se desprenden asimismo tales afirmaciones, probablemente, de un apresurado reconocimiento de las obras hasta el momento efectuadas. Lo anterior sin tener en cuenta que dichas obras constituyen apenas un 15% de la totalidad del proyecto, que no se encuentran concluidas, y que falta el trabajo más importante en cuanto a la concreción de los planes de diseño urbano y paisajístico. En todo caso y como mencionábamos, el diseño urbano persiguió el mantenimiento de las constantes paisajísticas provenientes de la trama fuertemente ortogonal y del perfil urbano a partir de su DIVERSIDAD volumétrica y arquitectónica.

El logro de los objetivos arriba expuestos quedó plasmado en los respectivos planos a partir de:



- recuperación de las líneas de fachada originales en los casos de calles periférica al área central de la ciudad, o en aquellas en que hubiera un fuerte predominio de edificios históricos.
- mantenimiento de las aceras originales, en cuanto a diseño y tamaño, en el caso de que existieran y reproducción o recreación de tales características en las nuevas aceras.
- recuperación de las calzadas originales en los casos en que aún existan.
- legislación propuesta para mantener las constantes de perfil urbano en el ámbito del Centro Histórico. Esta legislación afecta:
 - el mantenimiento de las construcciones de valor histórico arquitectónico existentes.
 - una cuidadosa regulación de los permisos para remodelación de de todos los inmuebles comprendidos dentro del caso urbano delimitado en la declaratoria de Centro Histórico.
 - una rigurosa regulación en cuanto a retiros, alturas máximas y mínimas y volumetría predominante en las nuevas edificaciones a construirse.

3. Escala Individual (diseño de sitios específicos)

Comprende tanto el diseño particularizado de áreas urbanas abiertas de uso público, como el diseño de sitios específicos o jardines dentro de construcciones existentes o como marco a éstas.

El análisis de algunas de estas áreas se presenta a continuación en este mismo artículo.

III. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA PAISAJÍSTICA

El criterio general predominante en la propuesta para la ciudad de Barva consistió en una concepción "na-

turalista" Vale decir, que a partir de un diseño "no formal" se intentó reproducir el hábitat de vegetación nativa de la zona, integrándola o trabajándola como marco a las construcciones y espacios urbanos.

A continuación se detallan cada una de las propuestas desarrolladas hasta el momento.

1. Plaza y Núcleo Central del Centro Histórico

El planteo de diseño que rigió para este conjunto fue considerar como protagonistas del hecho urbano a los monumentos: Iglesia y Palacio Municipal, así como a las construcciones de distintas épocas y "estilos" que rodean a ambos monumentos.

En virtud de los criterios anteriores se consideró que el espacio central del conjunto actualmente plaza, deberá tener un carácter polifuncional, multivalente y de exaltación de la arquitectura y las actividades sociales, recreativas, culturales o deportivas que existen en el presente.

De acuerdo con lo expuesto, la actual plaza no revestirá el carácter de un "parque", ni mucho menos estará acondicionado por una actividad específica. Muy por el contrario la propuesta consiste en una gran explanada con tratamiento de pisos y solados que no competirá con la volumetría edilicia, y a la cual no se le implantarán grupos de vegetación de volumetría o altura significativa.

En el esquema adjunto se pueden apreciar las perspectivas y visuales que se tomaron como dominantes del conjunto, así como "barreras" de vegetación que se implantarán para darle coherencia al mismo.

2. Rediseño del interior y áreas verdes del Palacio Municipal y secuencia de "claustros"

En relación al espacio de la Municipalidad existente, así como al nuevo sector a crearse con características de un pequeño centro cívico, podemos decir que estos fueron rediseñados según una secuencia de recorrido. Tal secuencia incluye asimismo al propio

espacio central constituido por la plaza y las construcciones circundantes.

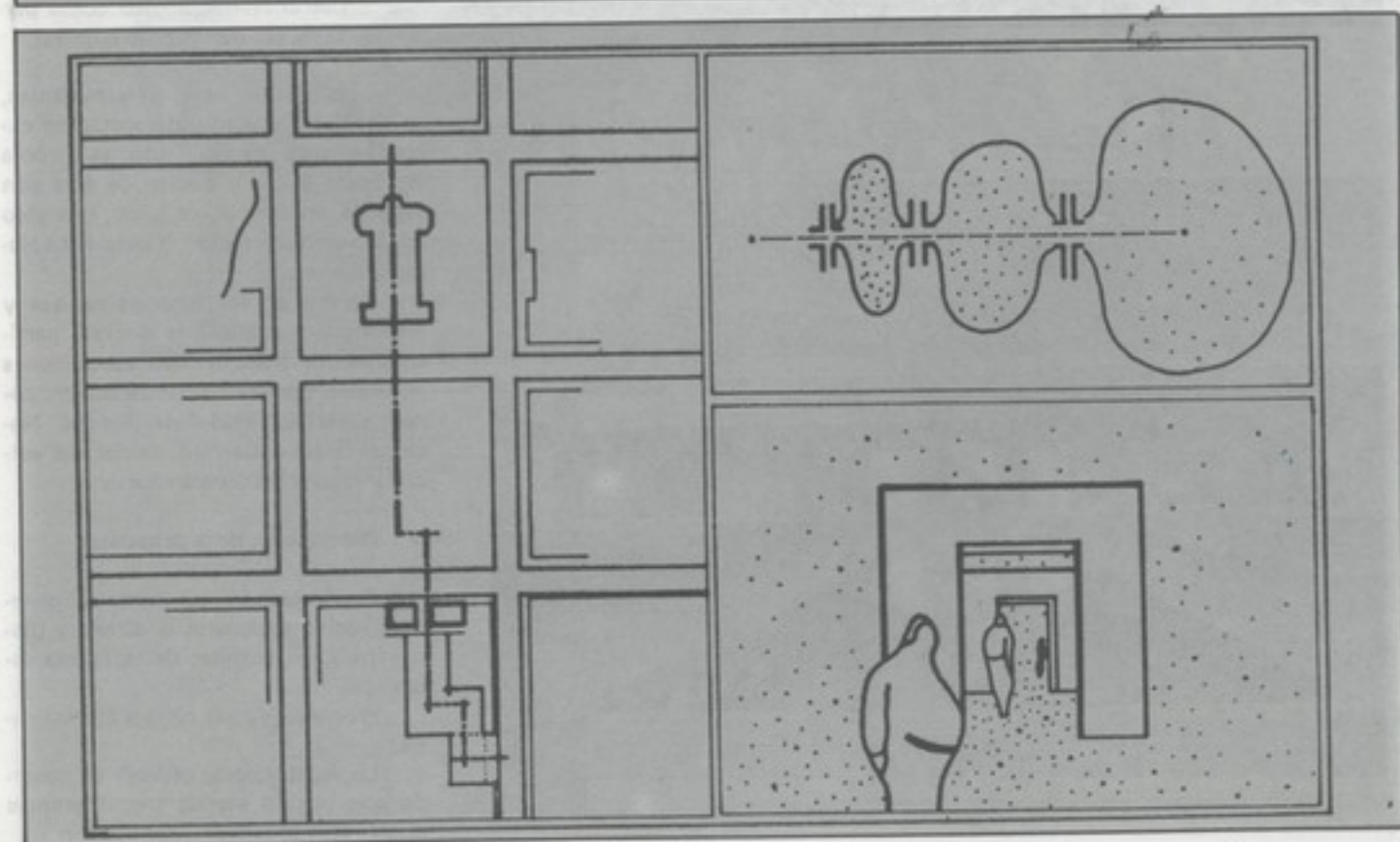
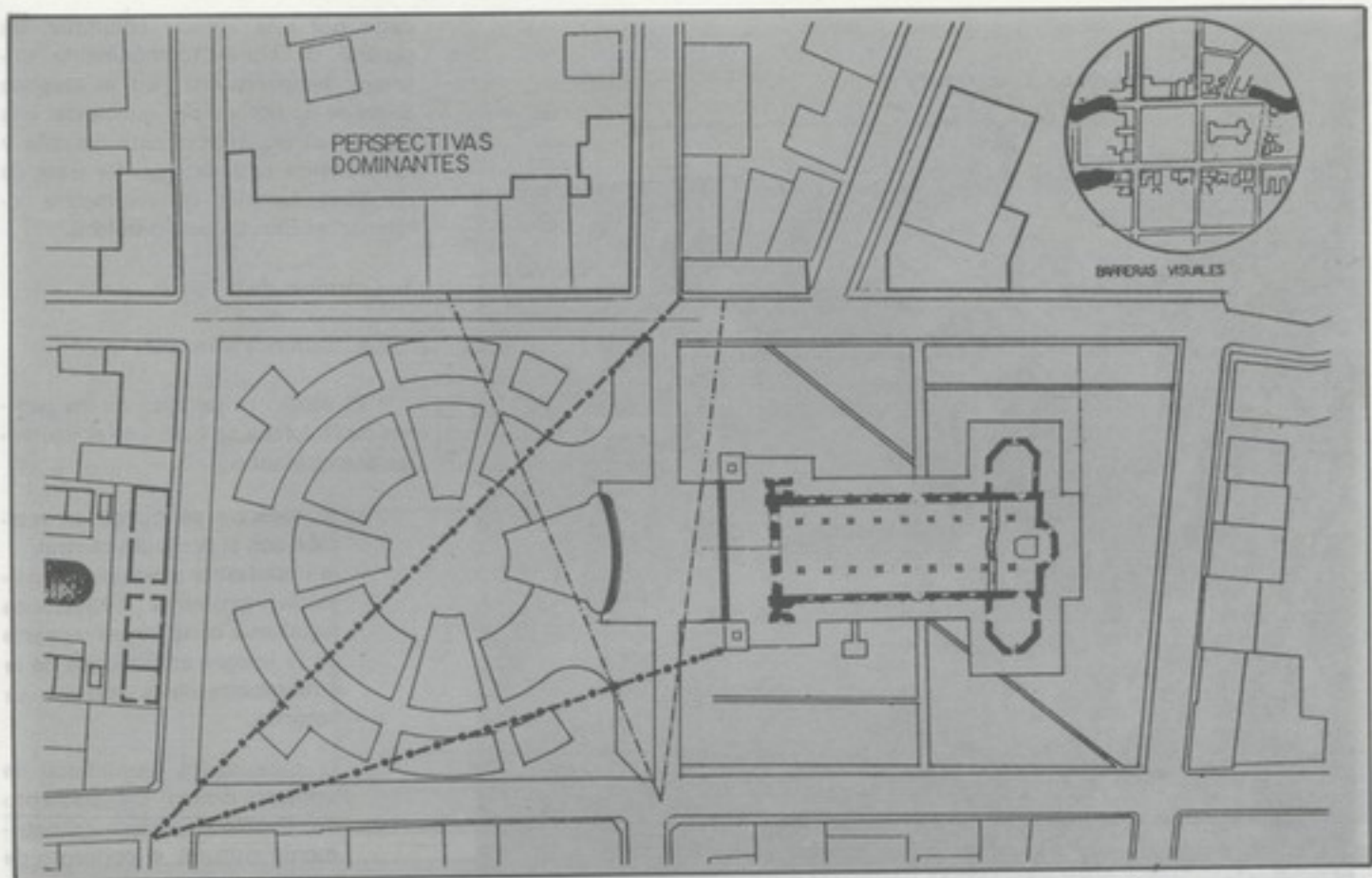
Los espacios que se acaban de citar: plaza central, patio de la Municipalidad y patio del centro cívico, comparten una característica común, está es, la de ser espacios abiertos rodeados por edificios. Sin embargo, estos espacios abiertos tienen una escala decreciente en el orden: plaza-patio municipal-patio centro cívico. El diseño propuesto establece una secuencia de recorrido por la cual estos espacios públicos abiertos rodeados de construcciones quedarán intercomunicados entre sí y a la vez, intercomunicados o con posibilidad de ser atacados desde diversos puntos de la trama urbana. La variación se produce desde el mayor: la plaza, hasta el menor: el patio del centro cívico. Cada uno de los espacios tiene valor en sí mismo y a la vez dentro de la secuencia de recorrido:

—plaza —patio municipal— patio centro cívico. patio centro cívico— patio municipal— plaza—

Para el diseño tanto del patio municipal como de el del Centro Cívico se adoptó un criterio diferente al del resto del diseño paisajístico del proyecto. En general, se ha trabajado en el conjunto de los diseños con vegetación nativa y basándose en criterios de lo que se conoce como el "jardín informal" o "naturalista". En el caso de los patios que estamos comentando se eligió un tratamiento inspirado en el jardín islámico. Lo anterior, en razón de que en varios edificios públicos y religiosos de América Central de la época de la colonia, se encontraron ejemplos de influencia mozárabe. Se pensó que sería de Barva recoger esta tradición a modo de ejemplo, creando jardines contemporáneos de inspiración islámica para estos dos casos particulares.

De esta manera, los diseños propuestos para el patio municipal incluyen un espejo de agua central y la implantación de árboles cítricos y plantas ornamentales y aromáticas.

El coronamiento de estos jardines en los ejemplos españoles y algunos de los americanos, típicamente ha sido





dado por una especie columnar, en general de ciprés (comúnmente *Cupressus sempervivens*). En el caso de Barva se ha optado por reivindicar una especie otrora típicamente barveña y actualmente casi extinta. Se trata de un árbol, también de volumetría columnar: el *Ehretia austini-smithii*.

3. Jardines de la Iglesia

a. Criterios generales:

El diseño paisajístico de los jardines de la Iglesia se basó en las siguientes determinantes:

- el carácter de marco en relación con el conjunto central.
- la importante presencia de palmeras existentes (*Roystonea regia*) que constituyen ya parte de la imagen consolidada de la arquitectura de la Iglesia y su entorno.
- la necesidad y posibilidad de unificar dentro del concepto de Centro Histórico y patrimonio cultural, el concepto de patrimonio ecológico como parte de ese patrimonio cultural.

Con base en estas determinantes, se decidió trabajar con vegetación exclusivamente nativa, esto es propia de Costa Rica, y dentro de ésta con especies endémicas, es decir, que sólo se dan en esta región (Costa Rica-Heredia-Barva).

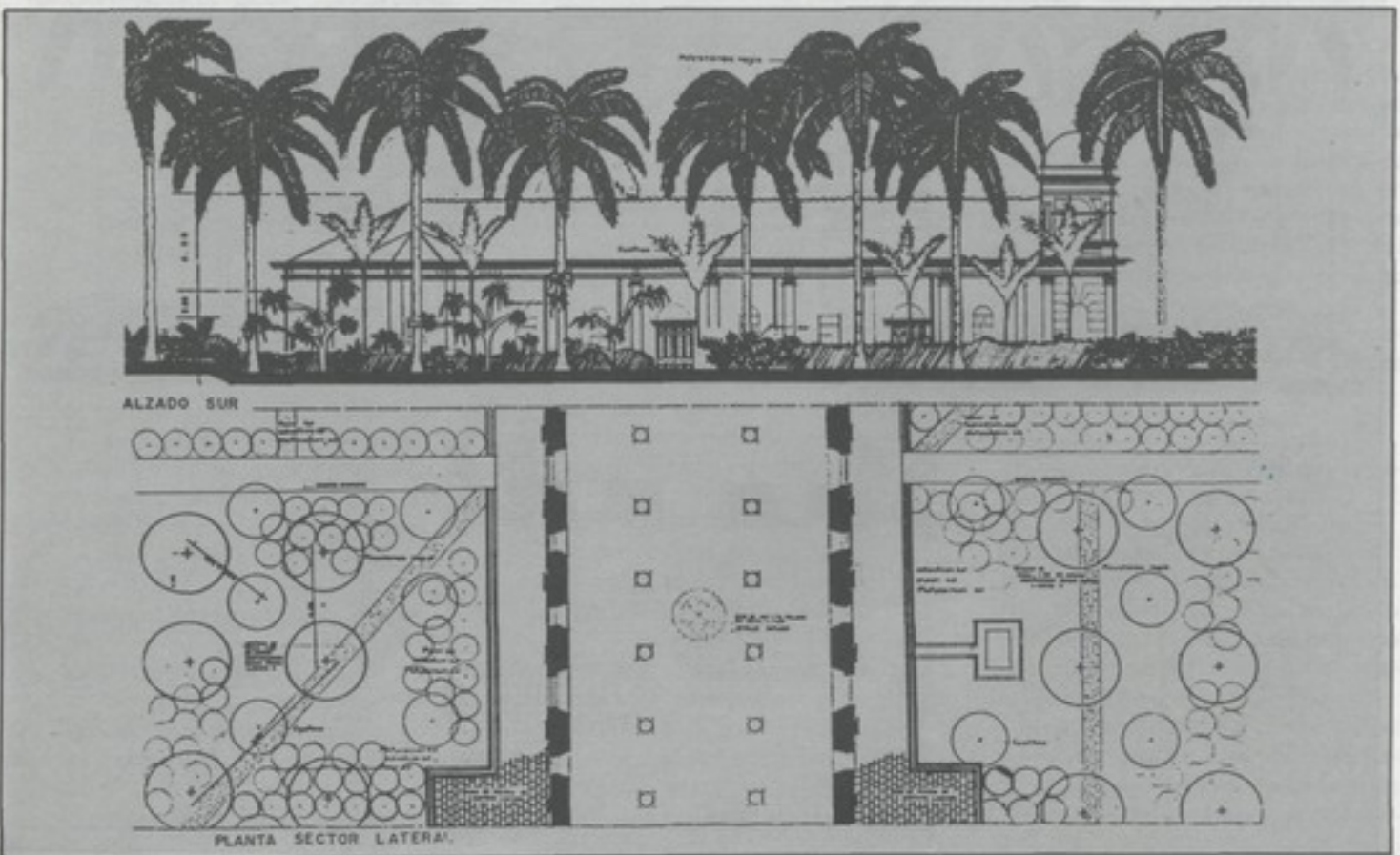
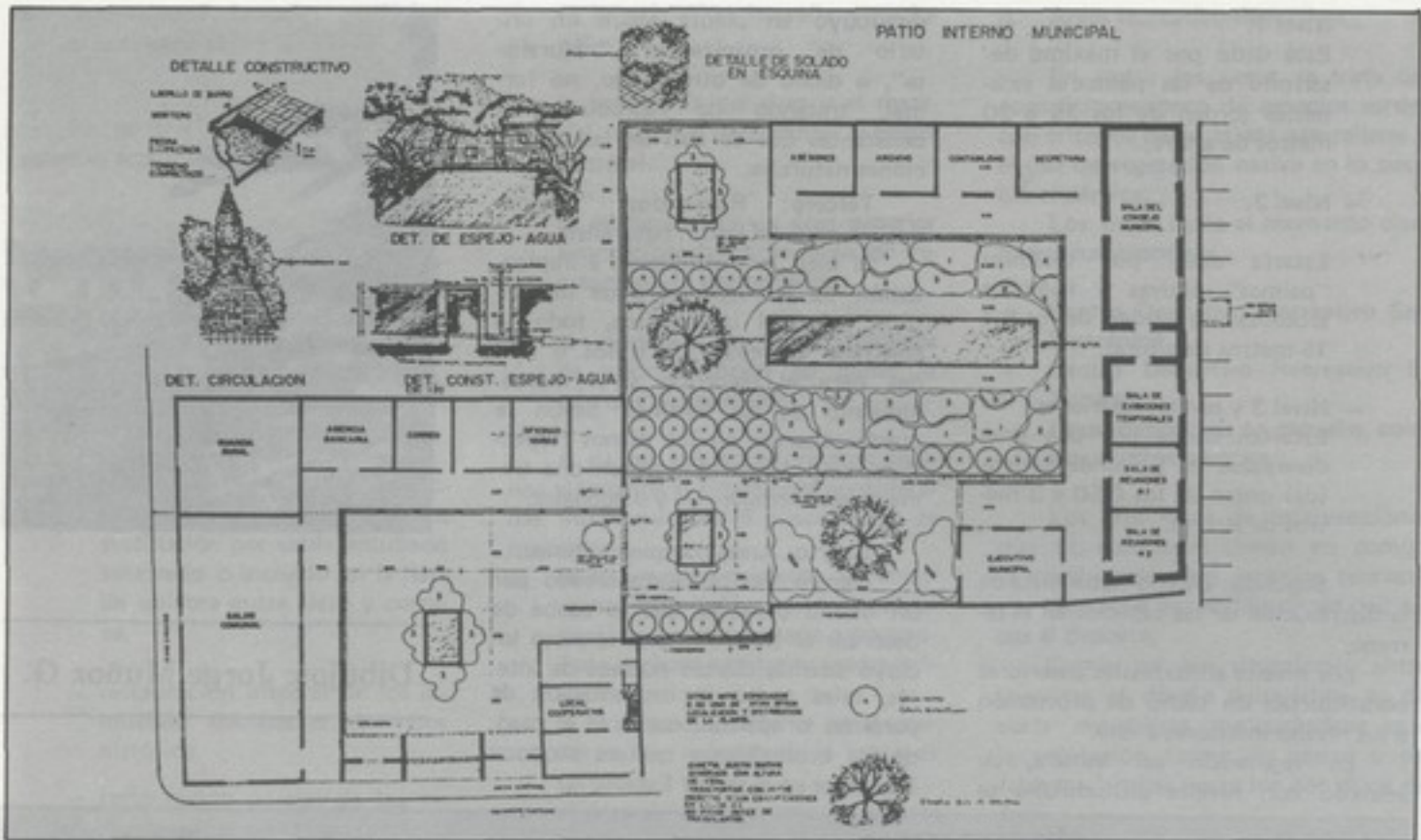
Dentro de las especies nativas y endémicas a utilizar se decidió particularmente trabajar con asociaciones naturales que se encontraron en zonas silvestres aledañas: Parque Nacional Braulio Carrillo, faldas del volcán y laguna del Volcán Barva.

b. Descripción de la propuesta

Con base en los criterios generales recién expuestos el diseño y planos para los jardines de la Iglesia establece:

Primero: Varios niveles altitudinales.

La vegetación se ordenó de acuerdo con por lo menos tres diferentes niveles altitudinales o magnitudes:



- Nivel 1.
Está dado por el máximo desarrollo de las palmeras existentes (orden de los 15 a 20 metros de altura).
- Nivel 2.
Estaría dado por distintas "palmas" nativas y helechos arborecentes (orden de los 6 a 15 metros de altura).
- Nivel 3 y niveles inferiores.
Estarían dados por una gran diversidad de helechos nativos (del orden de los 0,50 a 3 metros de altura).

Segundo: Diseño naturalista de la distribución de las especies en el terreno.

Los niveles altitudinales anteriores constituirían un techo de protección a los niveles inferiores a este.

La vegetación así tratada, de acuerdo con niveles altitudinales se

distribuyó en planta según un criterio de organización "naturalista", o dicho de otro modo, no formal, tratando de reproducir las constantes que se dan en las asociaciones naturales.

Tercero: Recorridos "orientados" dentro del jardín naturalista.

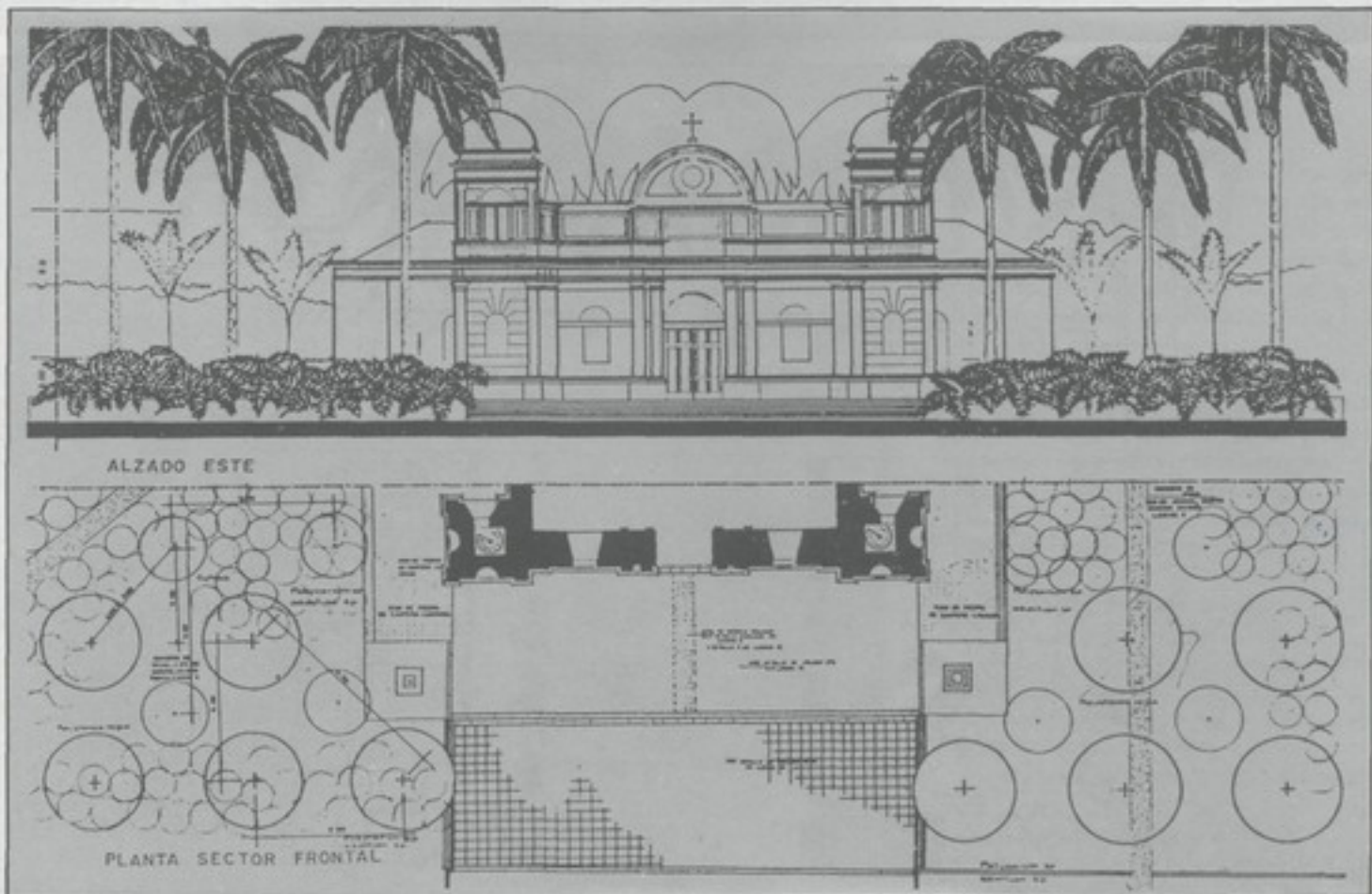
Si bien la distribución e implantación de las especies sigue un criterio informal u orgánico, todo lo contrario plantean los trillos o sendas para el recorrido y el mantenimiento de los jardines. Según se puede observar en los planos respectivos, estos recorridos siguen una trama de ejes ortogonales y diagonales.

Cuarto: Areas complementarias.

Dentro del contexto creado por un diseño como el que se acaba de describir el tratamiento propuesto incluyó además ciertos núcleos de interés, tales como la implantación de parásitas o epífitas, como es el caso, de las bromeliáceas que se propone implantar en el sector Este.



Dibujos: Jorge Muñoz G.



4. Tratamiento de calles periféricas al área central

En general comprendería las siguientes acciones:

- regulación del sistema de rótulos y de los permisos para su colocación (establecimiento de medidas normalizadas, colocación paralela a las fachadas, materiales a utilizar etc.)
- eliminación del cableado eléctrico y telefónico aéreo y su sustitución por cable entubado soterrado o incluido en la lista de quiebre entre alero y cornisa.
- restauración integral de los inmuebles declarados de valor histórico.
- restauración parcial de los inmuebles que así lo ameriten.
- acondicionamiento bajo el concepto de "Arquitectura de Acompañamiento" del resto de los inmuebles, lo cual según los casos podrá implicar:
 - Construcción de tapias, verjas, y/o cercos vivos como una manera de recuperar y mantener las líneas de fachada predominantes.
 - limpieza, mejoramiento y/o pintura de ciertas fachadas o tapias existentes
 - revitalización, rediseño o adecuación de jardines existentes.
- construcción o reconstrucción, según los casos, de las calzadas empedradas y sus respectivas aceras.

5. Rediseño de la gruta de la Virgen

a. Situación actual

Actualmente se observan algunos elementos de valor:

- el valor significativo piadoso que el sitio y sus imágenes tienen pa-

ra la población barveña y nacional.

- la topografía del sitio y el material que lo constituye (antigua cantera).
- la existencia de un área superior acondicionada como área de recreación y/o permanencia.
- la existencia de bienes muebles de valor histórico tal como la reja que cierra el sitio.

A su vez existen al presente algunos elementos o situaciones consideradas inconvenientes o susceptibles de mejoras:

- la vegetación existente es totalmente heterogénea, está descuidada, y no fue implantada o desarrollada en base a criterios volumétricos.
- la circulación existente para acceder, subir o bajar de la gruta es tortuosa.
- el área de permanencia en la parte superior, segrega la vegetación existente.
- no se aprovecha la vinculación de la gruta con el centro recreativo llamado "Ateneo" ni se da continuidad al "Viacrucis" cuya construcción en alguna ocasión fue iniciada.

b. Situación propuesta:

Se propone,

- diferenciar claramente el espacio sacro en la parte inferior de los recorridos y áreas de permanencia con fines recreativos o educativos en la parte superior.
- crear un claro sistema circulatorio con origen en el espacio sacro inferior y conclusión en el centro del "Ateneo" pasando por el espacio superior y el "Viacrucis".
- cambiar la totalidad de la vegetación existente, por etapas, para llegar a un resultado volumétrico más claro y ordenado, utilizando exclusivamente vegetación nativa.

6. Áreas recreativo-deportivas

En todos los casos se trata del acondicionamiento de espacios verdes con criterios paisajísticos naturalistas y el uso de vegetación nativa en lo posible endémica.

Los sitios hasta el momento diseñados comprenden:

- Centro Deportivo Recreativo San Bartolomé.
- Centro Deportivo Recreativo El Tururo.
- Áreas deportivas en escuelas, colegios u otros parques.

Los tres tipos de intervenciones que se enfocaron tienen en común la combinación de espacios recreativos con áreas específicamente dedicadas al deporte.

Como en las situaciones antes descritas el diseño paisajístico es de corte naturalista, procurándose que la vegetación forme un marco o estabilidad límites entre los dos tipos de áreas.

7. Ruta Heredia- Barva de Heredia

Una parte fundamental del tratamiento del proyecto a escala regional lo constituye la ruta que vincula la ciudad de Heredia con la ciudad de Barva. Esta, que se transforma en conector entre ambas, permite una transición gradual lograda a través del uso de vegetación y de un tratamiento unificado de la misma.

Las modificaciones que se proponen según el diseño de tramos típicos son las siguientes:

- soterrado de cables.
- previstas de tuberías que se deberán dejar instaladas.
- eliminación del uso de rótulos.
- reencarpetado asfáltico.
- construcción de caños y aceras.
- construcción de islas de desvío para que la parada de buses no interfiera con la normal circulación de vehículos.
- uso unificado de un único tipo de caseta de buses con un tratamiento también unificado de sus áreas verdes y equipamiento.

En general la ruta se transformaría en una suerte de "túnel verde" que desde el punto de vista del recorrido sería, accediendo desde Heredia, la introducción al Centro Histórico.

IV. A MODO DE CONCLUSION

Hemos encarado en este artículo desde la base conceptual y los criterios generales de diseño, hasta el detalle de algunas de las áreas ya diseñadas en base a los mismos.

Como se desprende de la descripción particularizada de los diseños ya efectuados, quedan aún pendientes im-

portantes aspectos del diseño urbano que si bien no han sido especificados en planos hasta el momento, si han sido planteados en forma preliminar y esperan ser desarrollados en un futuro inmediato. Nos referimos a aspectos tales como el equipamiento urbano u otros espacios urbanos abiertos complementarios a los existentes.

Se adjunta en forma anexa la lista de especies propuesta para el proyecto.

Especificaciones

1. Sustituciones:

No se aceptará sustitución de especies en las áreas indicadas en planos, sin autorización escrita del arquitecto paisajista.

2. Calidad:

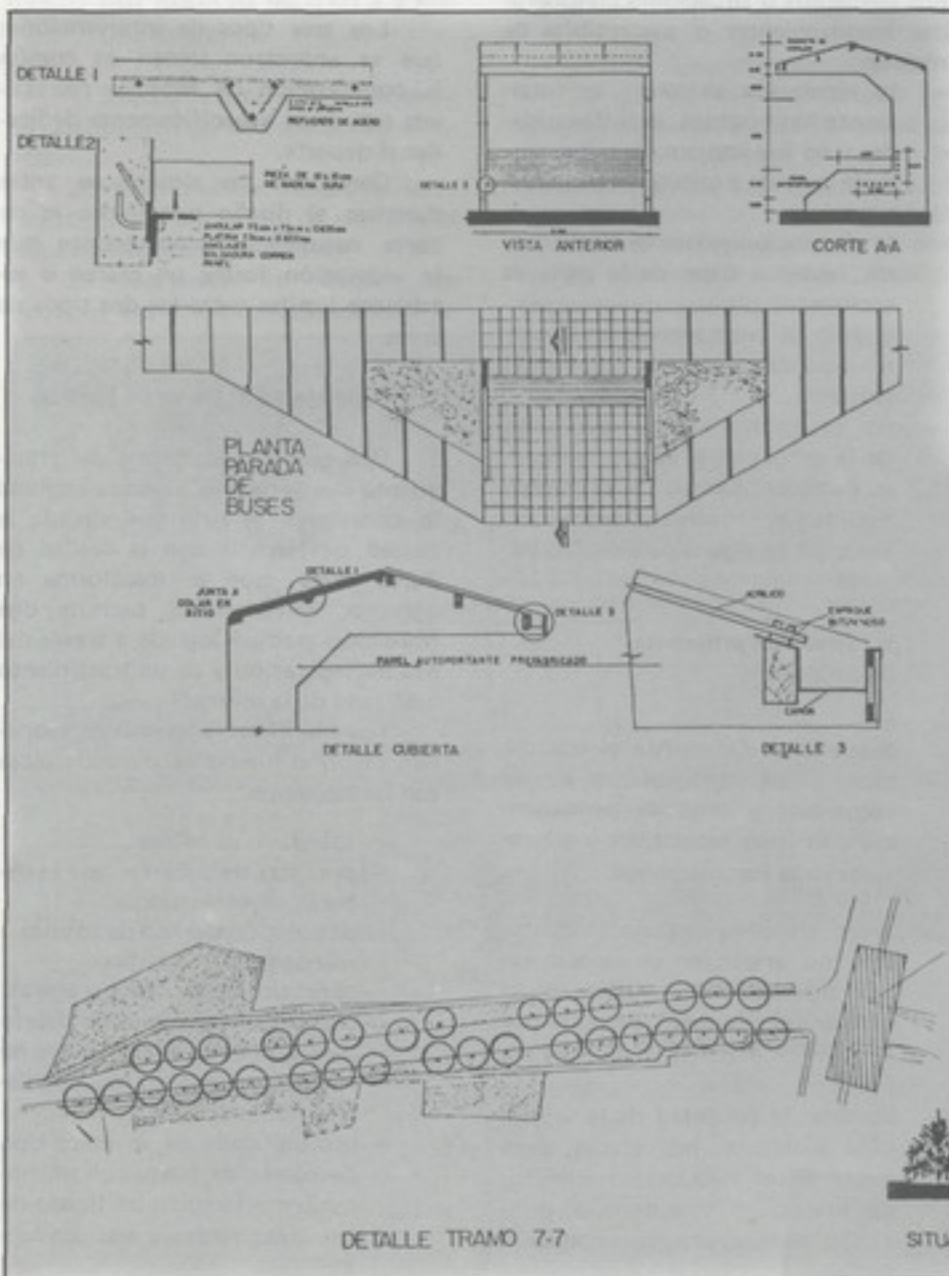
Todas las plantas deben ser típicas de la especie y variedad indicadas, deberán tener ramas bien desarrolladas y el sistema de raíces intacto.

Para la recolección de plantas a trasladar, se refiere áreas lo más próximas posibles al área del proyecto.

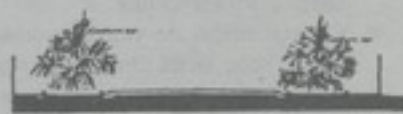
Todo el material recolectado, será revisado, y si es del caso, tratado antes de ser reimplantado. Se tratará por todos los medios que el traslado y la reimplantación ocurran en el transcurso de un mismo día:

3. Cronología de sembrado y replantado:

La reimplantación y sembrado de especies, deberá hacerse en coordinación con los restantes gremios participantes, de modo, de asegurar que las especies recién reimplantadas, no sufrirán daños por obras en áreas circundantes.



CORTES TÍPICOS DE LA RUTA



SITUACION TÍPICA ①



SITUACION TÍPICA ②



SITUACION TÍPICA ③

4. Árboles:

Todos los árboles o arbolitos que se trasladen, deberán plantarse en huecos de 50-70 cm., mayores en diámetro que el adobe que envuelve sus raíces.

5. Arbustos

Todos los arbustos o subarbustos que se trasladen, deberán plantarse en huecos de 30-50 cm, mayores en diámetro que el adobe que envuelve sus raíces.

6. Helechos y hierbas:

Dado el desconocimiento de la tecnología de algunas de éstas especies y de la experimentación con éstas, a la hora de sembrar o reimplantar éstas especies, deberán realizarse consultas previas.

Reforestación:

En el área indicada en el mapa de la Lámina No. 1, como reforestación general, se puede trabajar con cualquiera de las especies arboleadas indi-

cadas en el cuadro que se presenta en ésta lámina, de acuerdo con:

- Criterio de reforestación natural
- Disponibilidad de semillas.
- Disponibilidad y demanda de mano de obra.

En el área de reforestación intensiva, se tenderá a formar grupos o bosquesillos de las siguientes especies:

- *Alnus acuminata* (jaúl)
- *Quercus* sp.
- *Tecomas* stam
- *Drymis granadensis* (chile)
- *Vismias* sp.

Árboles

Acacia angustissima
Acnistus arborescens (L.) schel
Albizia adinocephala
Alnus acuminata (Jaúl)
Alzatea verticillata
Ardisia revoluta
Bil liahippocastanum
Bixia Orellana L.
Bocconia frutescens (Guacamayo)
Buddleia americana
Bursera simarouba (indio desnudo)
Bysornima crassifolia (nance)
Caesalpinia pulcherrima
Calatola costaricensis
Calliandra confusa
Caluptfrantes pittieri
Casimiroa edulis (matazano)
Cassia grandis (carao)
Cassia nicaraguensis
Cassia reticulata (saragundi)
Cassia spectabilis (guaruma)
Cecropia obtusifolia
Citharexylon donnellsmith (dama)
Clusia adorata (copet)
Clusia retundata standl
Conostegia pittiere
Conostegia xalapensis (uña de gato)
Cordia coloccoco (muñeco)
Cornus disciflora (lloró)
Cornutia yrandiflora
Croton gossypifolius (targuá)
Crotón jinenezii (targuá)
Dendropanex aralecea
Dendropanex arboreum
Diphysa robinoides
Diphysa robinoides (guachipeltí)
Drymis granadensis (chile)
Enretia austin-smithii
Eugenia valerii
Ficus costaricana
Ficus Jimenezii
Fuchsia arborescens
Hedyosmun brenesii

Havya lucida

Hillie lorantoides
Inga marginata (guajiniquí)
Inga tanduzzi
Magnolia poasana
Malpighia glabra L.
Mauria heterophylla (cirri)
Montanos hibiscifolia (tora)
Myrcia splendens
Myrcianthes storkii
Oreamunnea pterocarpa
Preopanex capitatus
Orotea phulescens
Phoebe pittieri
Picramnia alleni
Piper auritum
Pithecolobium arboreum
Pithecolobium costarricense
Podocarpus aleoifolus
Psidium guajava
Psidium guineense su
Quercus brenesii
Quercus costaricensis
Quercus insignis
Quercus tonduzzi (carpa)
Quercus seemannii
Rhamnus capraefolia
Robinsonela divergens (duraznillo)
Rondeletia buddleoides
Roupala glaberrima
Scalonia poosana
Simaruba glauca (aceituna)

Hierbas

Agerantun conyzoides (Santa Lucía)
Andropogón bicarnis (cola de venado)
Anturium sp. *crasineriu*,
Bacharis Brownei
Bambusa vulgaris
Bromelia briecea
Bromelia costaricensis
Browalia americano
Calanchoe (hija del aire)
Calatea sp (platanilla)
Cassia occidentalis

Cactus sp (caña agria)
Crotalaria retusa
Chusquea bambusacese
Cophea calophylla
Diefenbachia (senillo)
Nampí
Gunnera insignis (sombrija de pobre)
Heliconia spp
Hypericum
Kholeria villiosa
Liaburn vulcanicum
Lippia alba
Lippia dulcis
Lobelia sp.
Monochoetum (escoba real)
Lutwigia
Ocinum micronthum
Polygalo poncueto (chachagua)
Riviana humilis
Spigelia splendens
Spilantes americana
Solenophora calicosa
Verbena teucroides
Verbena litoralis

Arbustos y subarbustos

Cassia biflora (avejón)
Cassia nicaraguensis
Crotalaria cajonifolia
Duranta costaricensis
Hanelia patens (clorillo)
Jatropha gossypifolia
Justicia tintoria
Lippia berlandieri
Malvabismus arborens
Senecio multivenius
Solanum (tomatillo o naranilla)
Tithonia diversifolia
Triunffeta semitrilobo

Palmas

Carlodovica palmata
Roystonea regia
Yucca elephantips

Nosotros se lo garantizamos...

* **BLOQUES**

* **ADOQUINES**

* **TUBOS**



ci

CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

Teléfono 29-00-77

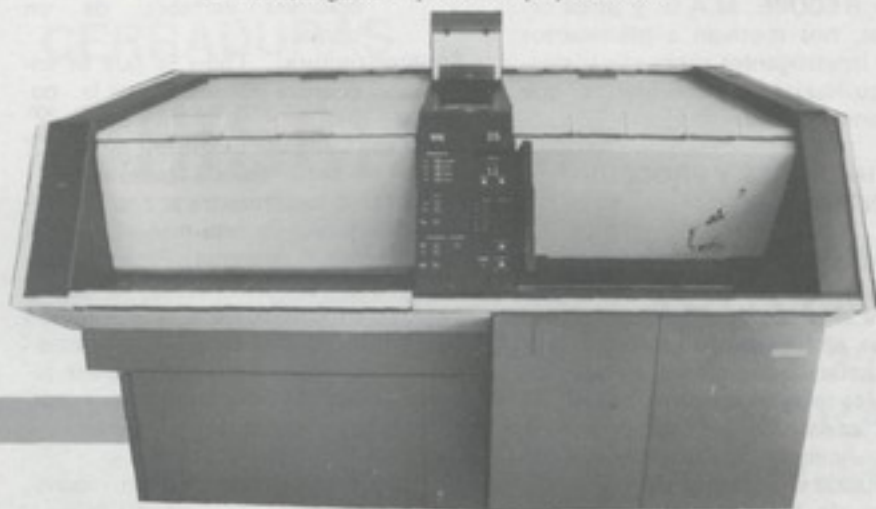
Apdo. 17 7 Moravia - San José, Costa Rica

XEROX

DEJE QUE SU TALENTO SE APOYE EN LA TECNICA

Nunca antes, los profesionales en ingeniería, arquitectura y afines, habían contado con un sistema de reproducción tan flexible y versátil, como la XEROX 2080.

- * Su sistema óptico convierte cualquier documento grande, en uno más pequeño y funcional.
- * La XEROX 2080 amplía dibujos, catálogos, planos, al formato normal de ingeniería.
- * Se puede alimentar con papel bond, albanene, láminas, poliéster, acetato, y matrices de offset. En anchos hasta de 61 cms. por cualquier largo.
- * Cambia las escalas de los dibujos técnicos e ilustraciones.
- * Los dibujos viejos se pueden "revivir" dándoles calidad original.
- * Reproducción exacta de circuitos y planos.
- * Actualiza mapas originales.
- * Reproduce con nitidez los medios tonos, las líneas finas y las áreas sólidas.
- * Su cómodo y funcional diseño de papel de control e indicadores luminosos, asegura una operación simple y sin errores.



NUEVA COPIADORA XEROX 2080 ESPECIALMENTE CREADA PARA INGENIEROS Y ARQUITECTOS

Team Xerox

La mayor Organización de Sistemas y Servicios para Oficinas.

Para mayor información llame al teléfono 33-54-66 o visítenos en
CopiCentro Xerox, 100 Sur de la Embajada Americana.

Una mirada a la flota nacional

Ing. Mauricio Castro Salazar

1. INTRODUCCION

Diversos comentarios aparecidos en los medios de comunicación colectiva sobre la Flota Pesquera y sus relaciones con RECOPE, M.A.G. y otros organismos, nos motivan a plantearnos algunos interrogantes sobre ella y algunas inquietudes y comentarios que presentamos.

2. DEFINICIONES Y PROCEDIMIENTOS

Como primer paso y basados en datos del Registro Naval del MOPT, se procedió a hacer unas comparaciones entre las embarcaciones artesanales y semindustriales que faenan en nuestras aguas y las recomendaciones dadas tanto por constructores, como por la F.A.O., Agencia de Naciones Unidas especializada en el tema.

Antes de brindar datos es conveniente definir algunos términos:

Eslora: Longitud del Buque (E)

Manga: Mayor Anchura de un Buque (M)

Puntal: Altura del buque desde la parte superior de la quilla a la cubierta (P).

Quilla: Viga que va de proa (delante) a popa (atrás) y que forma la columna vertebral de un buque.

Superestructura: Todo lo que se encuentra por encima de la cubierta.

Número Cúbico: Eslora X Manga X Puntal (Cuno).

Se tomó una muestra al azar de 100 embarcaciones, de esta manera: 50 registradas en Puntarenas, 25 en playas del Coco, 15 en Golfito y 10 en Limón, se consideró, dada la integración de la Flota, que el tamaño de la muestra era adecuada y completamente representativa. A cada una de las naves, se les hizo lo siguiente:

- Calcular su número cúbico correspondiente.
- Obtener de tablas adaptadas a nuestra realidad el Cuno recomendado de acuerdo con su Eslora Real.
- Comparar el Cuno Real con el recomendado.

D. Tomar la potencia recomendada y compararla con la real o instalada.

E. Calcular la capacidad de Bodega Real y compararla con la recomendada.

3. Datos:

El cuadro que se presenta es el resumen en porcentajes de los resultados de los cálculos realizados

4. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Del cuadro podemos observar:

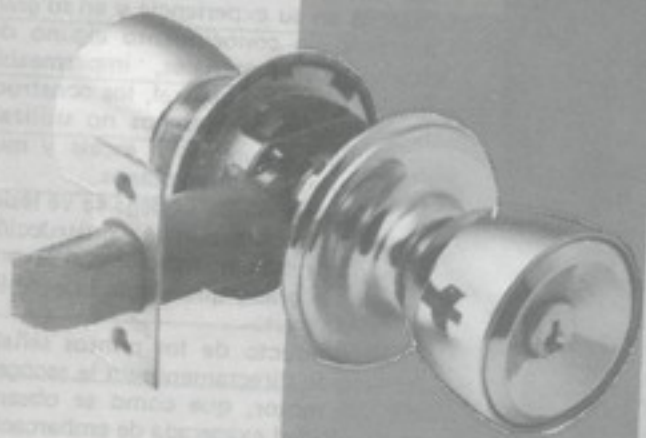
- Un 40% de la Flota no cumple con el número cúbico recomendado.
 - Un 74% de la Flota navega con motores distintos al recomendado.
 - Un 42% de la Flota faena con bodegas no adecuadas para su labor.
- Es deber de cualquier interesado en el tema cuestionarse la situación señalada y tratar de explicar el porqué, y eso se pretende hacer a continuación:

Por lo general las embarcaciones están sobrediseñadas, se les coloca una quilla exagerada para su Eslora y Manga, con el fin de que actúe de forma tal que se asemeje a lo que conocemos como "Porfiado", esto significa que es casi imposible que se de "Vuelta de campana" pero implica que se utilizaron materiales y mano de obra en cantidades superiores a las necesarias, o sea, se incrementan los costos de construcción en forma innecesaria. Esta forma de construir es la que hace que los barcos nacionales se vean adimensionados: Puntales grandes y superestructuras pequeñas.

% de embarcaciones con diferencias

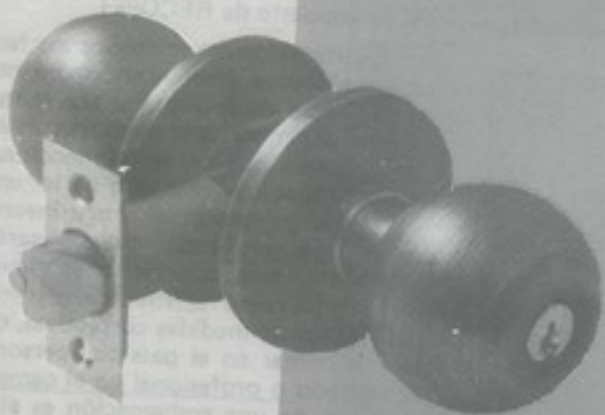
Diferencias en % Entre lo Real y Lo recomendado	Número Cúbico (Cuno)	Motor P. Principal	Tonelaje Registro Neto
0	8	—	44
1-9	52	26	8
10-14	16	5	—
15-25	20	5	12
26-49	4	17	28

Nota: Por lo general las embarcaciones dentro del rango de 0 a 10% de diferencia son los Coopepes y algunos camaroneros.

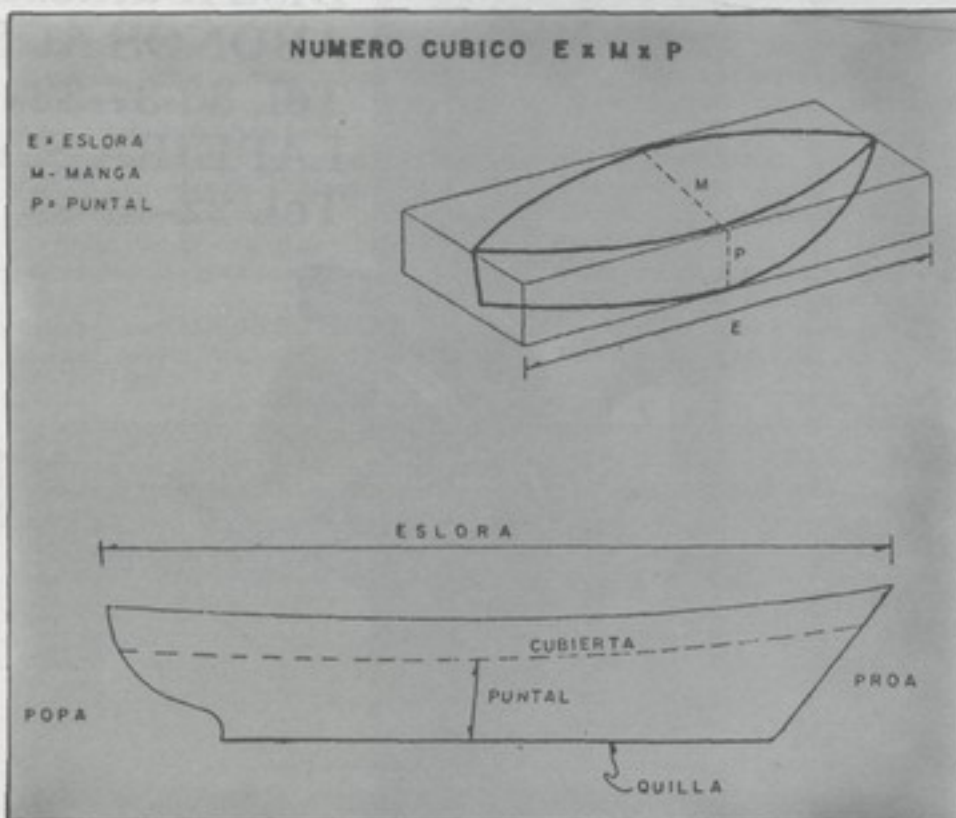


CERRADURAS

WEISER®



Distribuidores
ABONOS AGRO
Tel. 33-37-33
LAPEIRA S.A.
Tel. 22-43-65



El motivo de construir sobradamente, es que los constructores no diseñan sus embarcaciones y las construyen basados en su experiencia y en su gran mayoría sin conocimiento alguno de estabilidad, materiales, impermeabilización, etc. En general, los constructores navales o artesanos no utilizan ni siquiera diagramas a escala y muchos menos pensar en planos.

La capacidad de bodega se ve lesionada seriamente con la construcción sobrada de las embarcaciones o favorecida a tal grado que afecta la estabilidad de la nave.

El producto de los puntos señalados incide directamente en la escogencia del motor, que como se observa una cantidad exagerada de embarcaciones navega con motores muy diferentes de su necesidad (un 70^o/o) trayendo como consecuencia directa motores sub-utilizados, altos consumos de combustible y otros gastos innecesarios. Además, afectan en forma sensible el renglón energético a nivel nacional (Recuérdese que se destinan ¢110 millones para combustible subsidiado del presupuesto de RECOPE).

Resulta evidente que todos los factores señalados afectan enormemente la eficiencia de la Flota y por consiguiente deben tomarse medidas correctivas. Nótese que no se ha mencionado en lo absoluto el estado de la embarcación, ya que implica una investigación más profunda, que obligaría, casi con certeza, a desechar la mayor parte de las naves registradas.

Para tomar medidas correctivas, debemos contar en el país con personal capacitado o profesional en el campo. El costo de una embarcación es alrededor de ¢1.000.000 (Un millón de colones), o sea el equivalente a 100 m² de construcción (Recordemos las normas del CFIA, Ministerio de Salud, INVU y municipalidades que deben cumplir construcciones de ese valor) nos preguntamos: ¿Debe el Colegio Federado participar en la regulación de estas construcciones? ¿Deben estar colegiados los Ingenieros Mecánicos Navales al C.F.I.A.? ¿Están los profesionales en ingeniería colegiados en capacidad de diseñar y construir embarcaciones? ¿Están nuestras instituciones de educación y capacitación cubriendo estos campos?

arquitectura de hoy



03-87

Ricalit

ARQUITECTURA DE HOY EN LOS PROYECTOS DE VIVIENDA. Residenciales El Faro, Las Magnolias y El Bosque, en San José.

Residencial El Bosque en San Francisco de Dos Ríos, Residencial Las Magnolias en La Uruca y Residencial El Faro en San Francisco de Dos Ríos son los tres proyectos de vivienda más recientes desarrollados por Dika Internacional S.A. y por Inmobiliaria Habitacional S.A.

El diseño y la construcción de las casas ha estado a cargo de Guaymí Empresas Unidas S.A., quienes actualmente trabajan a un ritmo acelerado para poder cumplir con la gran demanda que están generando los tres proyectos y al mismo tiempo preparando la próxima iniciación de otros proyectos de vivienda.

El Ing. Leonard Ferris Aguilar, Presidente de Guaymí, explicó que están utilizando el sistema muro seco con Fibrolit 100 en todos los proyectos ya que el mismo es parte importante para que los clientes los acepten, por la incombustibilidad del Fibrolit 100, su inmunidad a los insectos y al comején y por su excelente comportamiento acústico. Agregó, que el Fibrolit 100, además de dar un excelente acabado a las viviendas, acelera enormemente la rapidez y facilita la construcción de las

mismas ya que las paredes interiores se colocan una vez instalados los pisos y los cielos y facilita, también, la colocación de las instalaciones electromecánicas.

El Ing. Ferris resaltó que desde que empezaron a utilizar el Fibrolit 100 han aprendido mucho sobre sus usos y características, para lo cual han contado siempre con el respaldo, servicio y asesoría de Ricalit S.A.

Residencial El Bosque, con más de 500 casas, está a punto de terminar su última etapa. Además del uso del Fibrolit 100 en paredes internas, topicheles y precintos, están utilizando el Internit 120 en todos los cielos y en los aleros. El Ing. Octavio Muñoz Aguilar, encargado del proyecto, explicó que están usando Fibrolit 100 por su facilidad de trabajo, su versatilidad para darle diversos acabados y por la economía en costos que implica el usar el sistema muro seco. Añadió que otra ventaja del sistema es que da la posibilidad de poder transformar las distribuciones de las viviendas acomodando los espacios a las necesidades individuales de los clientes.



Residencial
nalizar su
venta de ca
Ing. Dougl
proyecto, e
tal para uti





siones internas es la facilidad y rapidez de su colocación, evitando fundaciones y cimientos, repellos y viga corona, lo que trae una gran economía en el costo de la obra. En este proyecto la belleza del interior de las casas lograda con las paredes de Fibrolit 100 y todos los cielos de Internit 120, se complementa excelentemente con la belleza de la urbanización lograda con calles anchas de concreto, techos de Ricalit 100 con pendientes del 25% y usados en tres colores: rojo, verde y café, y con diversas aplicaciones de Fibrolit 100 en forma de tablilla en las paredes exteriores, en los topicheles y en los precintos.

Residencial El Faro, de reciente iniciación ha tenido un éxito sorprendente en las ventas de las casas, por la belleza de las mismas y de la urbanización, que presentan un excelente diseño de conjunto sin perder cada casa su individualidad.

En Las Magnolias, acaba de finalizar la primera etapa y empezar la segunda etapa de las casas en la segunda etapa. El Ing. Alvaro Arias, encargado del proyecto, explicó que la razón fundamental para utilizar el Fibrolit 100 en las divi-



El Ing. Marvin Rodríguez Esquivel, ingeniero del proyecto, explicó que las características y apariencia del Fibrolit 100 han favorecido el éxito en la venta del proyecto. Las paredes interiores y otras revestidas, se complementan muy bien con los cielos de Internit 120 y con las aplicaciones de Fibrolit 100 en los topicheles y los precintos. La individualidad del proyecto se la da el uso de Ricalit en todos los techos de las casas lo que hace que el proyecto sea bello, acogedor y que tenga un aire colonial.



in Rodríguez Esquivel, ingeniero encargado del aplicó que las características, las ventajas y la del Fibrolit 100 han favorecido enormemente la proyecto. Las paredes internas, algunas pintadas stidos, se complementan muy bien con los cielos 20 y con las aplicaciones exteriores de Fibrolit apicheles y las precintas. La identidad y persona- proyecto se la da el uso de la teja colonial de dos los techos de las casas lo que ha hecho que sea bello, acogedor y que en él se respire un



Ingenieros Octavio Muñoz Aguilar, Marvin Rodríguez Esquivel y Douglas Alfaro Arias, graduados como Ingenieros Civiles en la Universidad de Costa Rica, y responsables de los Residenciales El Bosque, el Faro y Las Magnolias respectivamente.

Forman, junto con los ingenieros Jorge Clare Jiménez, Leonard Ferris Aguilar, Eddy Bravo Trejos y María Auxiliadora Castro Abarca, el personal profesional de Guaymí Empresas Unidas S.A., compañía que ha tenido a su cargo la construcción de casi 1.000 viviendas en los seis años que tiene de haberse fundado.



Ingeniero Leonard Ferris Aguilar, Presidente de Guaymí Empresas Unidas S.A., empresa con la que empezó a trabajar en 1980 como Gerente General.

El Ing. Ferris se graduó en 1974 como Ingeniero Civil en la Universidad de Costa Rica y posteriormente realizó estudios de postgrado en el Ryerson Polytechnical Institute en Canadá. Fue durante ocho años profesor del Departamento de Construcción y Dibujo del Instituto Tecnológico de Costa Rica y trabajó por tres años para Inversiones Alfó S.A. como Ingeniero de Proyecto en Residencial Los Almendros.

ARQUITECTURA DE HOY EN LAS FERIAS.

Stands de Ricalit S.A. y de Empresas Tabaré S.A., en Fercori

En la Segunda Feria Internacional de Costa Rica, Fercori '87, que se efectuó en marzo en el Parque Industrial de Cartago, sobresalieron los stands presentados por Ricalit S.A. y por Empresas Tabaré S.A.

El stand de Ricalit fue construido en la entrada a la feria sobre una estructura de concreto, prefabricada e instalada por Estructuras de Concreto S.A., ESCOSA. El stand consistió en dos salas de exhibición unidas entre sí por un puente. La sala mayor se destinó a la exhibición



de una colección de piezas del Museo Nacional, promocionado por Ricalit con motivo del primer centenario de su fundación. La segunda sala se usó para la exhibición de documentales sobre el uso del Fibrolit 100 y los otros productos de Ricalit. El objetivo principal del stand fue el de mostrar al público la ver-

satilidad en los usos y la belleza de los acabados que pueden lograrse con el Fibrolit 100 y con todos los productos de Fibrocem. Empresas Tabaré, Compañía de reciente fundación que ha venido bajando muy estrechamente a los productos y la asesoría de Fibrocem presentó en la feria una cas-



'87.



elleza
en lo-
on to-
ento.
de re-
lo tra-
on los
Ricalit,
sa de



exhibición construida con el sistema muro seco con Fibrolit 100, cielos de Internit 120 y techo de Ricalit 100. A raíz de la exhibición de esta casa, Empresas Tabaré promocionó excelentemente sus servicios de construcción y diseño de obras usando principalmente el muro seco con Fibrolit 100 y sus servicios de instalación de paredes y cielos con Fibrolit 100 e Internit 120, ya sea como contratista general o como subcontratista para otras empresas constructoras.

Ricalit S.A. desea, por este medio, agradecer los comentarios recibidos de ingenieros y arquitectos por el uso del Fibrolit 100 en ambos stands y las felicitaciones recibidas por haber ganado de nuevo el primer premio al mejor stand de la feria.



Sistema hospitalario de San Salvador

Ing. Miguel Cruz Azofeifa
Ing. Roy Acuña Prado

Efectos del terremoto del 10 de octubre de 1986

1. Introducción

La ciudad de San Salvador está situada en una zona que ha sufrido la acción de los sismos en varias ocasiones durante los últimos siglos. La frecuencia de los movimientos terrestres ha hecho que los salvadoreños llamen esta zona: "Valle de las Hamacas".

El terremoto anterior, ocurrido en San Salvador durante 1965, causó daños importantes en algunas edificaciones que no fueron reparados apropiadamente lo que causó que sufrieran colapso, parcial o total, durante el sismo del 10 de octubre de 1986.

Los daños ocasionados por el último sismo han sido estimados inicialmente de la siguiente manera: Cerca de

un millar de muertes, 20.000 viviendas destruidas, 150.000 personas sin techo y pérdidas generales en la economía de alrededor de 2 mil millones de dólares.

2. Características del Sismo

El sismo del 10 de octubre de 1986 que azotó la ciudad de San Salvador fue un sismo de características muy particulares.

El sistema de fallas que ocasionó este sismo es de fallamiento local, muy superficial y no relacionado con la zona de subducción Mesoamericana, causante de sismos mayores y más profundos.

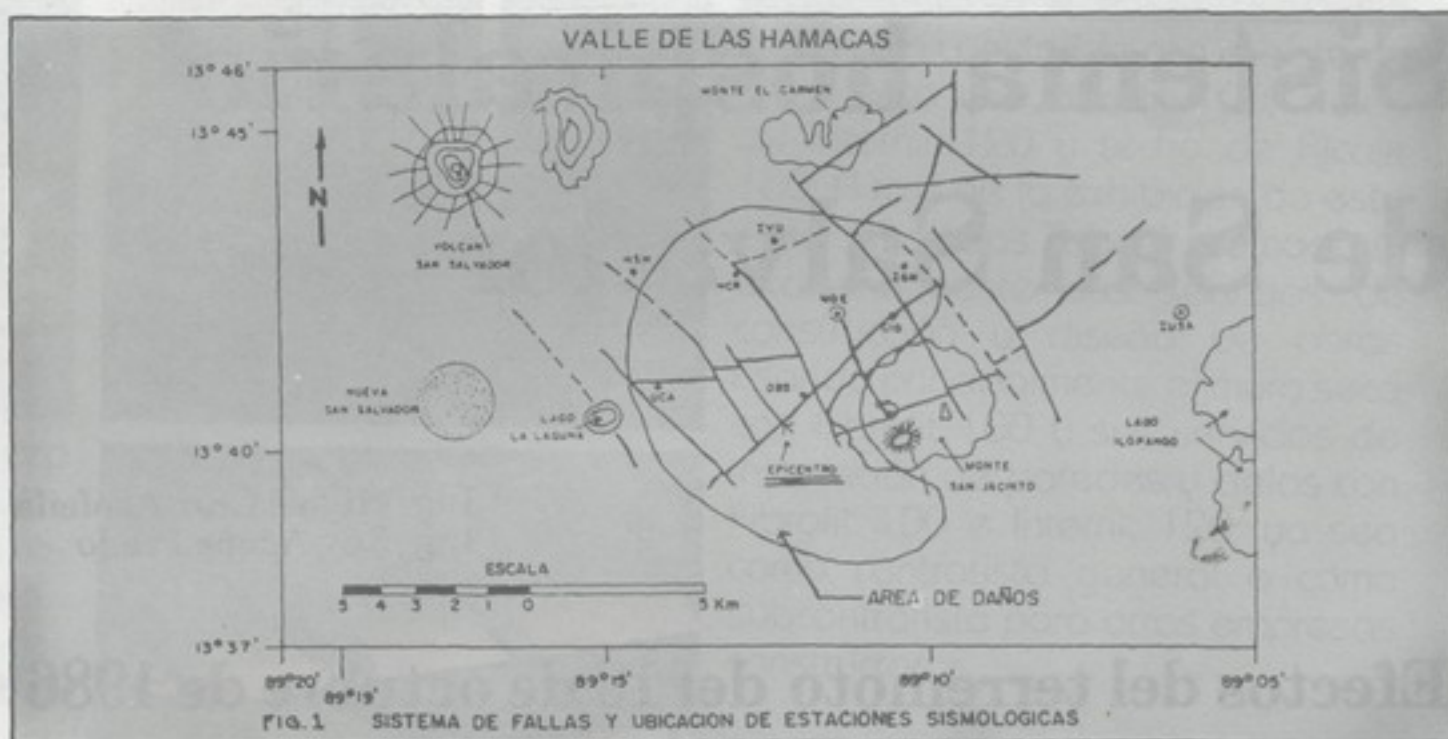
Este sistema de fallas (Fig. 1) se encuentra justo debajo de la ciudad de San Salvador y no está completamente

claro cuál de las fallas fue la causante del sismo.

La magnitud de este sismo se estima en 5.7 en escala de Richter y causó intensidades de IX en escala Mercalli modificada en la zona epicentral.

Por ser un sismo tan superficial el área de daños relativamente pequeña pero desgraciadamente concentrada en la mitad Este de la ciudad de San Salvador.

La red de acelerógrafos instalada en esta capital logró registrar bastante bien las características del sismo e indicar el gran nivel de atenuación del movimiento que presenta la formación geológica de esta zona salvadoreña. Si bien, a sólo 3 kilómetros del epicentro se registraron aceleraciones máximas del 47% de la gravedad (0.47 g),



a escasos 20 kilómetros del epicentro los aparatos no se activaron lo cual indica la poca intensidad del movimiento.

Estas aceleraciones del suelo tan grandes, 0.47 g, (los niveles de diseño en Costa Rica oscilan entre 0.15 g y 0.30 g), se dieron en un área aproximada de 50 kilómetros cuadrados y con un tiempo de movimiento fuerte relativamente corto, apenas 3 segundos (Fig. 2 estación Hotel Camino Real). Si este movimiento fuerte hubiese durado el doble o el triple de tiempo, como sucede en la mayoría de los sismos, es muy probable que el daño hubiese alcanzado niveles realmente catastróficos.

Las características del espectro de respuesta son en general comunes, presentando un factor de ampliación diná-

mica para las aceleraciones de 2.5 para un 5% de amortiguamiento y un período predominante de 0.5 seg. (Fig. 3, estación Hotel Camino Real).

El daño tan concentrado y la severidad del movimiento ocurrido durante este sismo muestran la gran importancia que tienen los sistemas de fallas locales en la predicción del riesgo sísmico de una zona. Estos sistemas de fallamiento deberían ser considerados especialmente cuando se proyecten obras de gran importancia en determinadas zonas que afectan directamente.

3. Daños en el Sistema Hospitalario

La mayoría de los hospitales de San Salvador están bajo la administración del Instituto Salvadoreño del Seguro

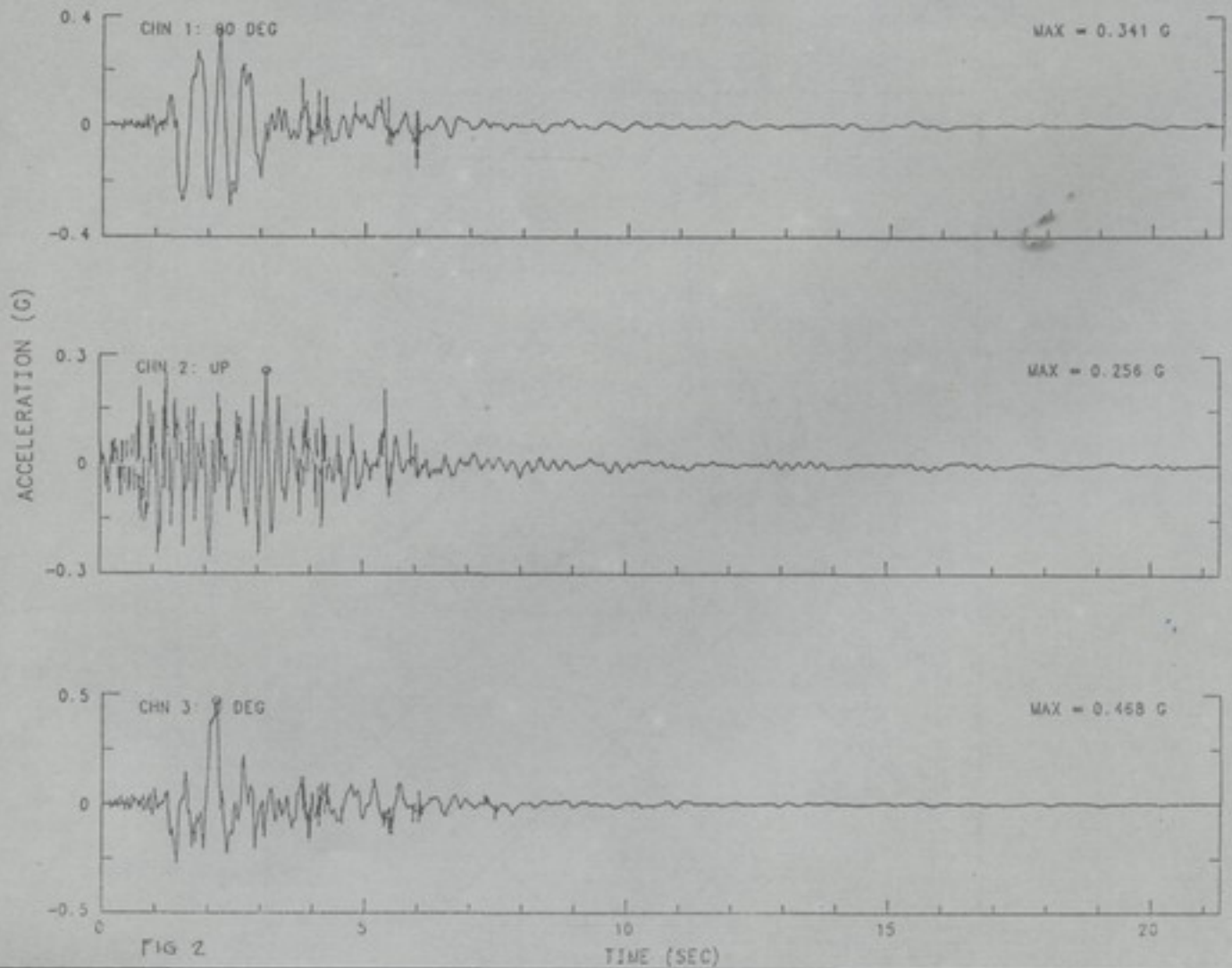
Social (ISSS), aunque también existen hospitales que administra el Ministerio de Salud o la empresa privada.

Con excepción del Hospital Rosales, que cuenta con una estructura metálica construido a principios de siglo, todos los demás edificios hospitalarios fueron evacuados parcial o totalmente.

En la tabla No. 1 se indica la capacidad de los hospitales de San Salvador, medida en disponibilidad de camas, antes y después del sismo.

Algunos hospitales, aunque fueron desalojados totalmente, siguieron dando servicios en instalaciones provisionales, con serios problemas operacionales. El Hospital Benjamín Bloom y el Neumológico se trasladaron a edificios cercanos, y el Hospital General del ISSS

SAN SALVADOR EARTHQUAKE OCTOBER 10, 1986 17:49 GMT
HOTEL CAMINO REAL - (SOTANO/BASEMENT)
UNCORRECTED ACCELEROGRAM 90014-50114-86283.01 102786.2217-0586A114



SAN SALVADOR EARTHQUAKE OCTOBER 10, 1986 17:49 GMT
HOTEL CAMINO REAL - (SOTANO/BASEMENT)
CHN 3: 0 DEG

ACCELEROGRAM BANDPASS-FILTERED WITH RAMPS AT 08-16 TO 23.0-25.0 HZ.
90014-50114-86283 01 102886 0148-0586A114

— RESPONSE SPECTRA: PSV, PSA & SD - - FOURIER AMPLITUDE SPECTRUM: FS
DAMPING VALUES: 0.2, 5, 10, 20%

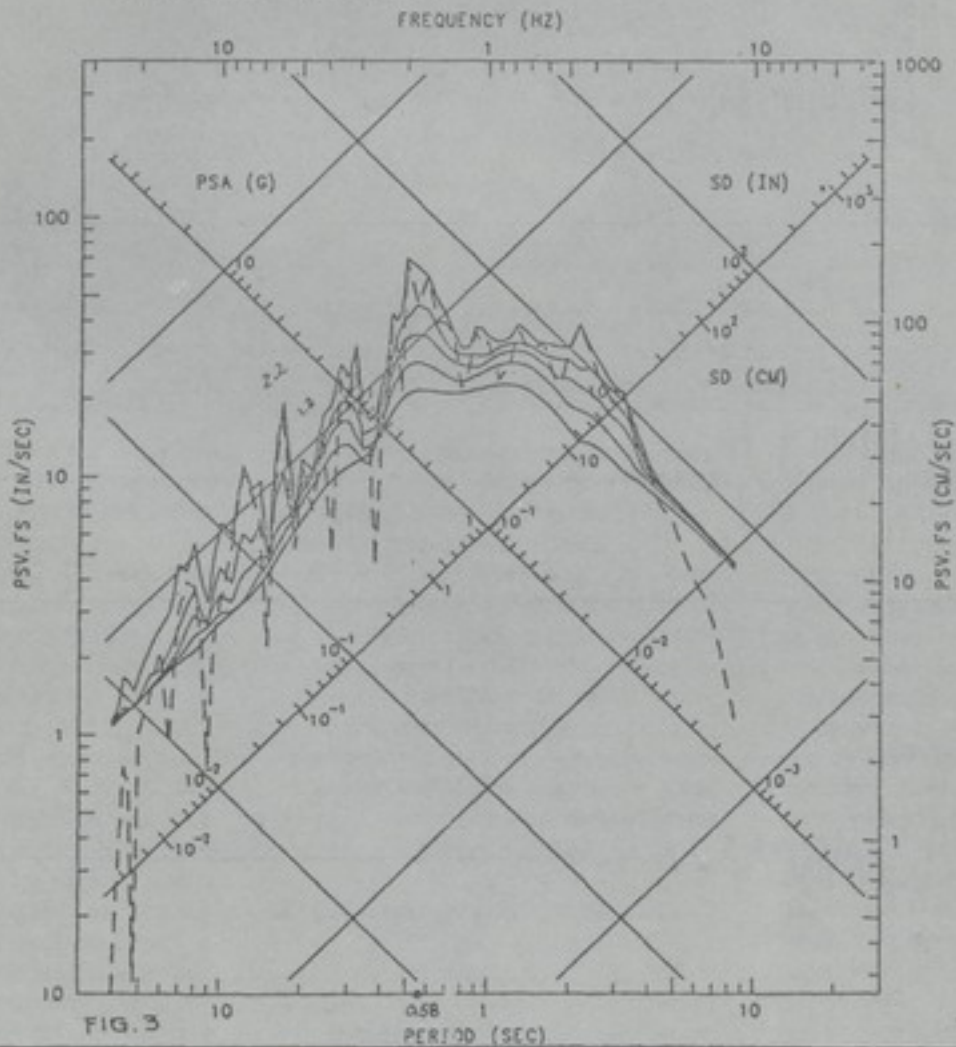


FIG. 3

PERIOD (SEC)

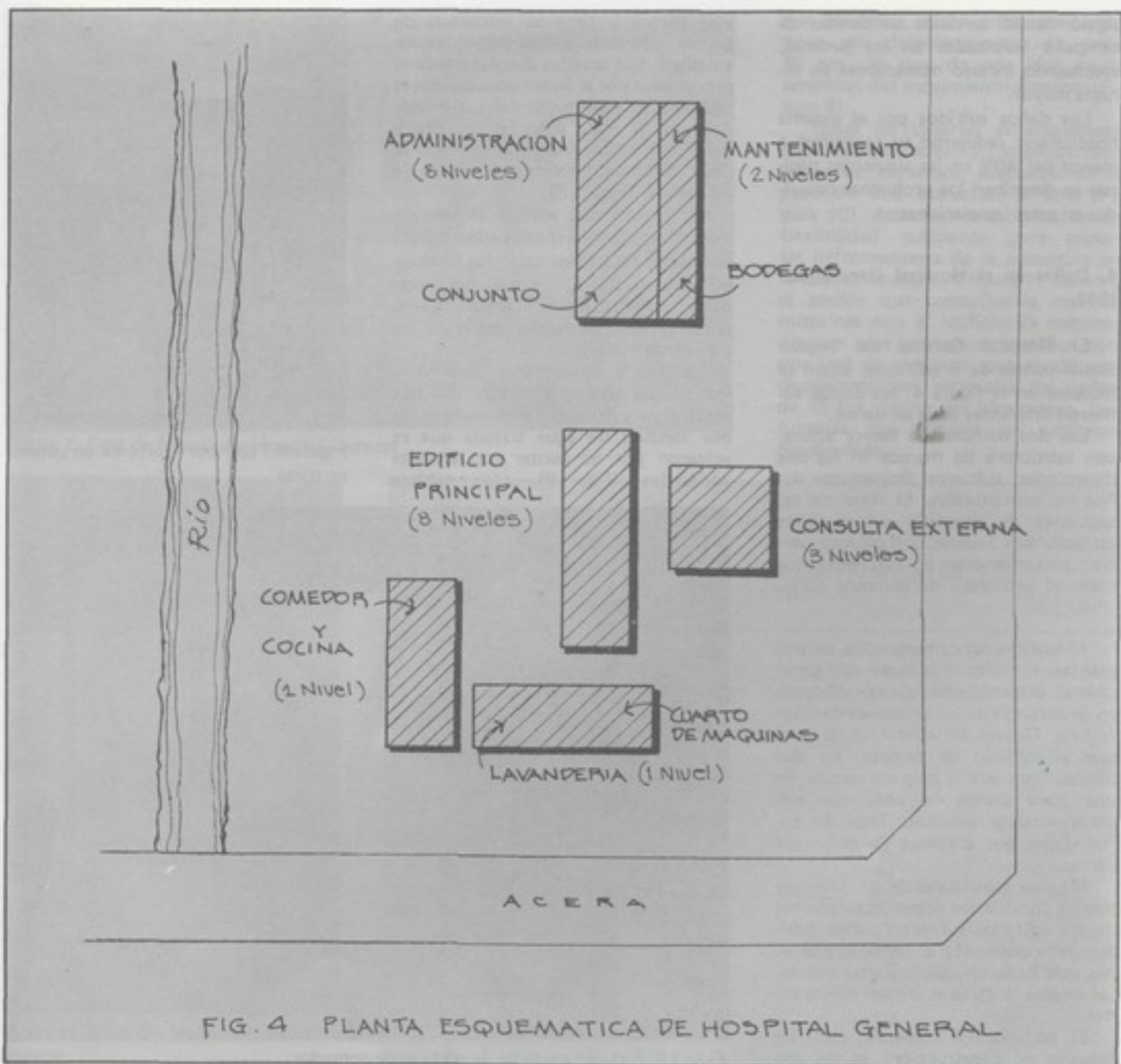


FIG. 4 PLANTA ESQUEMATICA DE HOSPITAL GENERAL

siguió dando servicios en tiendas de campaña levantadas en los jardines, efectuando incluso operaciones de cirugía mayor.

Los daños sufridos por el sistema hospitalario redujeron su capacidad a menos del 40%, en las siguientes páginas se describen los problemas ocurridos en estas instalaciones.

4. Daños en el Hospital General del ISSS.

El Hospital General del Seguro Social consta de 5 edificios, según se muestra en la figura 4, los cuales sufrieron diferentes tipos de daños.

Los dos edificios de mayor altura, con estructura de marcos en las dos direcciones, sufrieron únicamente daños no estructurales. El resto de las secciones del hospital sufrió daños estructurales severos, con colapso parcial, presentándose en casi todos los casos el problema de columna corta. (Figura 5).

El edificio para emergencias, de tres plantas rectangulares con un patio central, presentó una falla por cortante en la mayoría de las columnas de planta baja. Deberá ser demolido, al igual que el edificio de bodega, de dos niveles, que sufrió colapso parcial en una zona donde las columnas son excesivamente esbeltas. También sufrió fallas por cortante en columnas cortas.

Algunas estructuras de un nivel que fueron construidas como ampliaciones de los edificios sufrieron daños debidos principalmente a las deformaciones que tuvieron que soportar por estar ligadas a otros edificios más grandes.

El edificio del comedor, (aún en proceso de construcción) es de una

sola planta y tiene su estructura de techos apoyada sobre columnas en voladizo. Los grandes desplazamientos provocados por el sismo ocasionaron la destrucción casi total del cielo-raso. Además, la mala solución en detalle del acero en las ménsulas provocó la destrucción del elemento de apoyo de las cerchas (Figura 6).

El edificio que alberga la casa de máquinas y la lavandería es de un piso, con techo de losa de concreto formando bóvedas. Sufrió daños en columnas cortas aunque no tan severos como para impedir la readecuación de su estructura.

La figura 7 presenta una vista interna del cuarto de máquinas. Los equipos no sufrieron daños excepto los dos tanques de agua tratada que se volcaron por no contar con anclajes adecuados (Fig. 8). Una caldera



Figura 5 Falla por cortante en columna corta

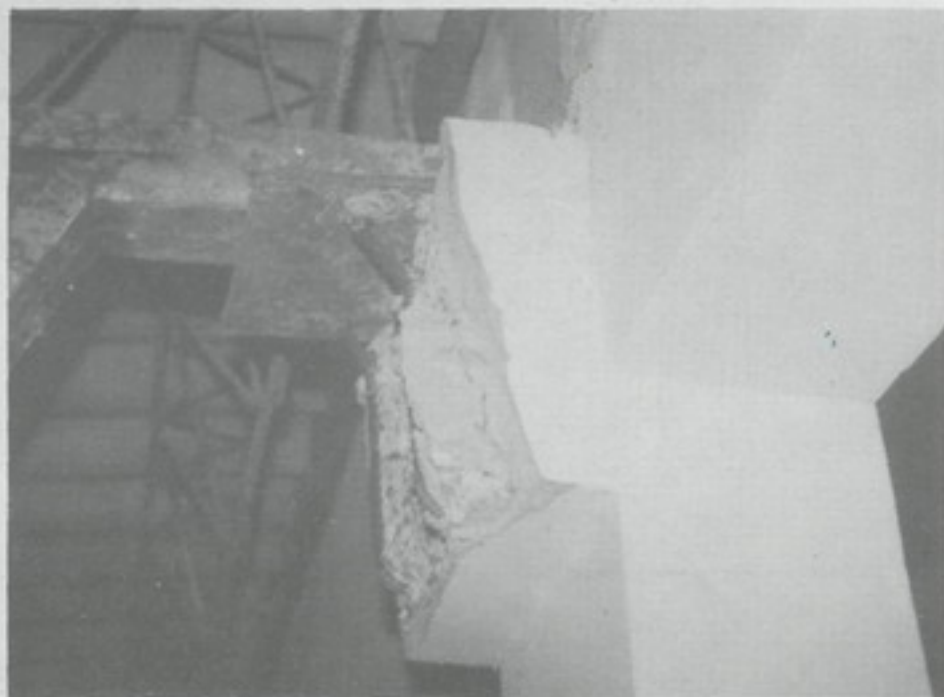


Figura 6 Falla en ménsula de edificio de comedor

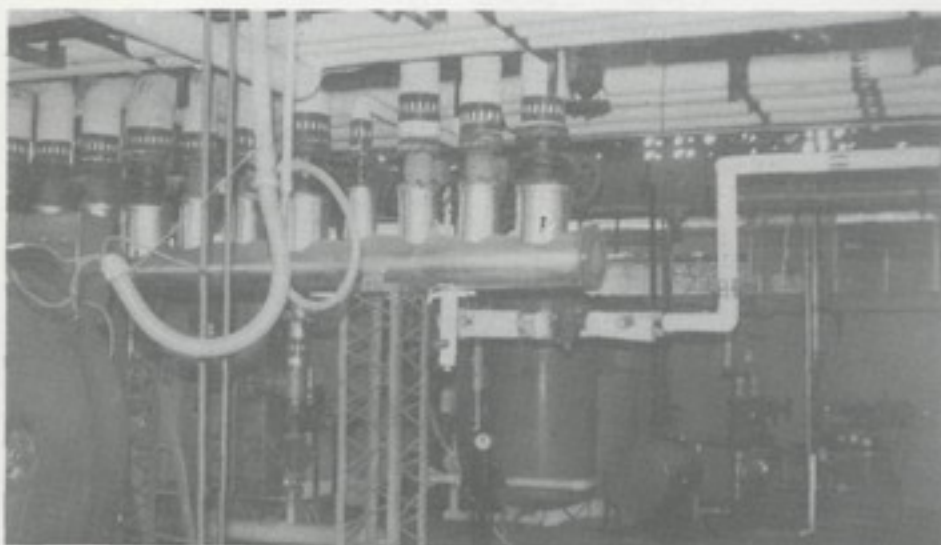


Figura 7 Casa de Máquinas- Hospital General

que tampoco estaba anclada al piso, tuvo un desplazamiento de unos 30 cm., lo cual da una idea de la severidad del movimiento sísmico. (Figura 9).

Todas las tuberías se encuentran bien identificadas y cuentan con justas de expansión adecuadas en el paso de una estructura a otra (Figura 10). Además, los soportes tienen flexibilidad suficiente para soportar deformaciones de la estructura en la cual se apoyan. La figura 11 muestra el pasillo que comunica la casa de máquinas con el edificio de encamados: es una estructura metálica con una losa de concreto, que quedó con desplazamientos residuales del orden de 15 cm., en las dos direcciones. Las tuberías que soporta no sufrieron ningún daño.

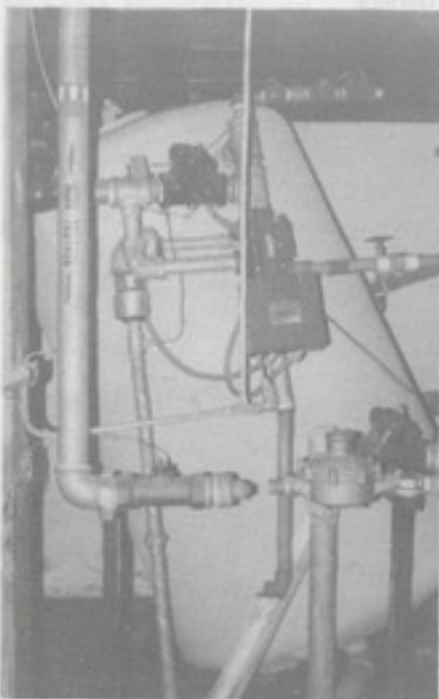


Figura 8 Casa de Máquinas- Hospital General.

TABLA No 1

DISPONIBILIDAD DE CAMAS EN LOS HOSPITALES DE SAN SALVADOR

Hospital	Capacidad Normal antes del terremoto	Capacidad después del terremoto	%	Desalojo
Total	2.160	925	43	
Hospital General del ISSS	560	60	11	Total
Hospital 1ero. de Mayo	180	40	22	Parcial
Hospital Benjamín Bloom	400	80	20	Total
Hospital Siquiátrico	120	15	12	Parcial
Hospital Neumológico	100	30	30	Total
Policlínica Salvadoreña	100	0	0	Total
Hospital Rosales	600	600	100	-----
Hospital Bautista	100	100	100	-----

No hubo daños en el equipo de la cocina ni en el de lavandería, en general los equipos del hospital no tuvieron daños importantes. De las instalaciones electromecánicas no se puede afirmar lo anterior debido a que el hospital fue desalojado y no se hicieron las revisiones necesarias para establecer su condición, aunque no hay daños evidentes.

Donde sí se localizaron daños y pérdidas importantes es en la mayoría de los ambientes que cuentan con estanterías: en farmacia se perdió gran cantidad de medicinas debido a que se volcaron los estantes, los cuales estaban completamente abiertos. En el laboratorio clínico hubo un derrame completo de los productos utilizados y por temor a la contaminación la zona fue clausurada. En la figura 12 se muestra la estantería de radioterapia, en el sótano, después de que fueron recogidos algunos de los objetos que habían caído.

5. Daños en otros Hospitales.

Los daños estructurales más importantes ocurrieron en la zona de tres pisos del Hospital Bloom, la cual sufrió un colapso parcial. Sin embargo la torre de 11 niveles, estructuradas con muros y marcos tuvo un comportamiento adecuado.

También tuvieron daños serios los edificios de la Policlínica Salvadoreña, de tres pisos debido a que se presentaron problemas de falla por columna corta, aunque no hubo colapso.

En el resto de los hospitales los daños estructurales fueron leves, con fallas muy notables en muros de mampostería. Los daños no estructurales principalmente se trataron de cielos, ventanería y enchapes de pared, lo que produjo una cantidad apreciable de material disperso en

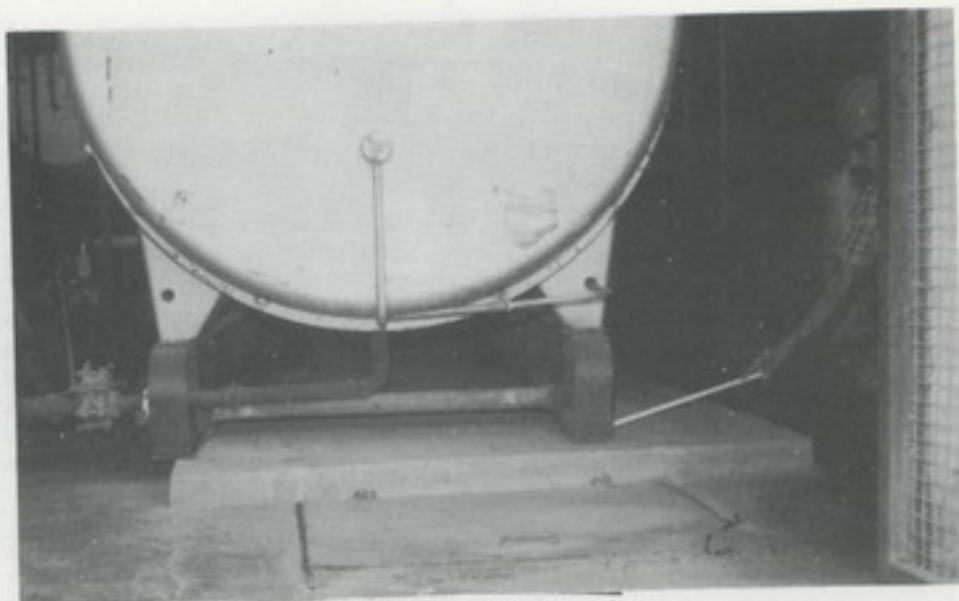


Figura 9 Caldera Casa de Máquinas- Hospital General

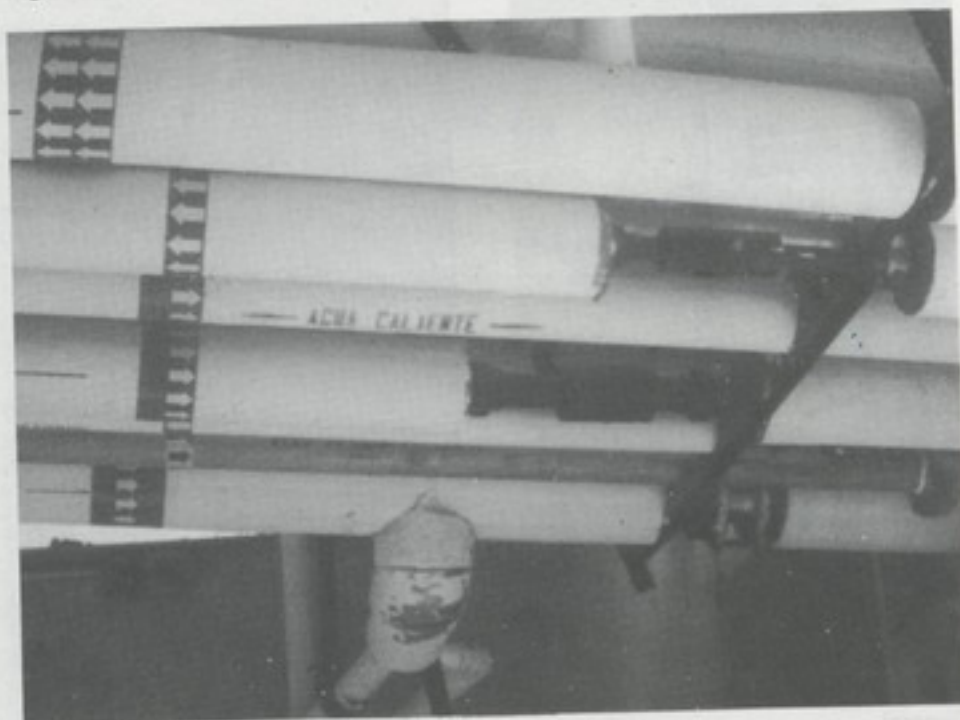


Figura 10 Entrada de tuberías al Edificio- Hospital General

es un "quiz"

procededores

de la calidad de los productos a su criterio sobre las características de los productos.

Alum



Figura 11 Pasillo de Cuarto de Máquinas Hospital General



Figura 12 Radioterapia Hospital General ISSS

muchas áreas. Esto ocasionó el temor de las personas a regresar a trabajar a estos edificios después del sismo. El desalojo de algunas áreas se explica por una evaluación insuficiente y con poco criterio de los daños estructurales. Esto causó una pérdida de recursos muy alta.

Las instalaciones mecánicas y eléctricas presentaron muy pocos daños en las zonas donde no ocurrieron fallas estructurales. La causa de daños en equipos y en estanterías invariablemente fue por la carencia de anclajes o soportes.

Es importante mencionar el caso de la Clínica San Jacinto de consulta externa, ubicada en la zona epicentral. El edificio tiene dos pisos y un sótano, con una estructura de marcos de concreto, y las paredes de mampostería separadas de la estructura principal. El comportamiento de este edificio durante el sismo fue excelente, y sufrió muy pocos daños no estructurales. Los equipos y las estanterías estaban bien ancladas y no sufrieron ningún daño.

Conclusiones

La experiencia sufrida por el sistema hospitalario de San Salvador muestra algunas deficiencias generales que permiten formular los siguientes comentarios:

1. Por la importancia de la función que desempeñan los hospitales después de una crisis provocada por un terremoto, su estructura debe ser diseñada, o revisada y reforzada en el caso de los edificios existentes, de manera que los daños que sufra sean mínimos y pueda dar servicio inmediatamente después del sismo.
2. Los daños en instalaciones, equipos y estanterías pueden reducirse

sensiblemente mediante un diseño adecuado de sus conexiones, soportes o anclajes.

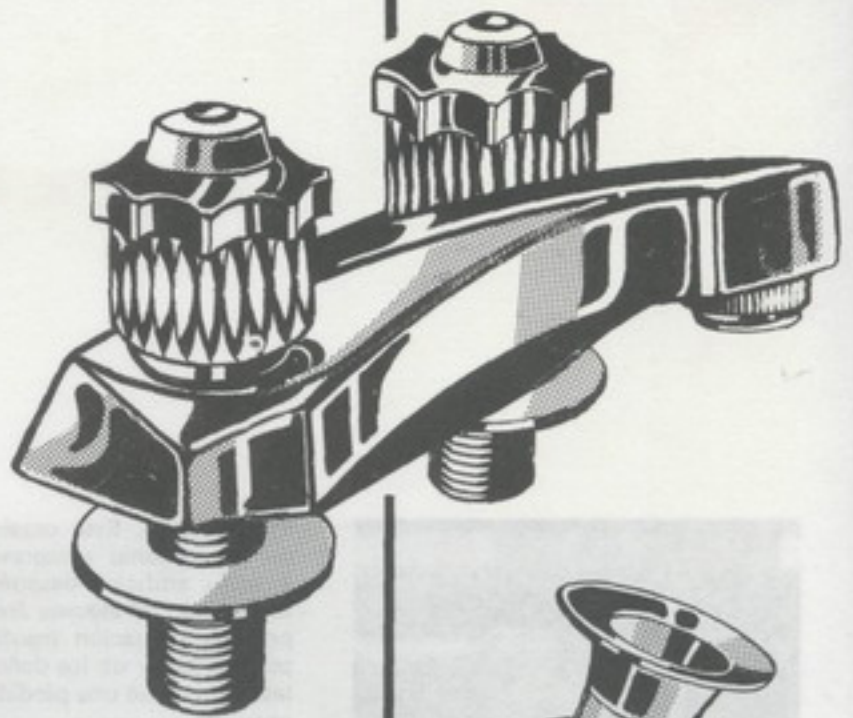
3. Las prácticas de evacuación permiten reducir los riesgos de los pacientes ante posibles réplicas. Se puede comparar el tiempo de evacuación del Hospital Benjamín Bloom (8 minutos) con el Hospital General del ISSS (25 minutos): solo en el primero habían realizado las prácticas.
4. La falta de criterio para la correcta evaluación del daño estructural causó desalojos innecesarios de algunos hospitales lo que agravó la situación creada directamente por el sismo. A veinte días después del sismo la situación prevaleciente en todos los hospitales era todavía de emergencia y de desconcierto, lo que evidencia la necesidad de tener una comisión encargada y entrenada para la evaluación correcta de los diferentes aspectos de la emergencia y para la toma de decisiones.

5. Como conclusión particular sobre los estudios de riesgos sísmicos, este evento demostró que es de importancia fundamental el incluir los sistemas de fallamiento local como fuentes potenciales de sismos destructores.

Agradecimiento:

A la Caja Costarricense de Seguro Social por haber financiado parcialmente el viaje de inspección y evaluación de los daños.

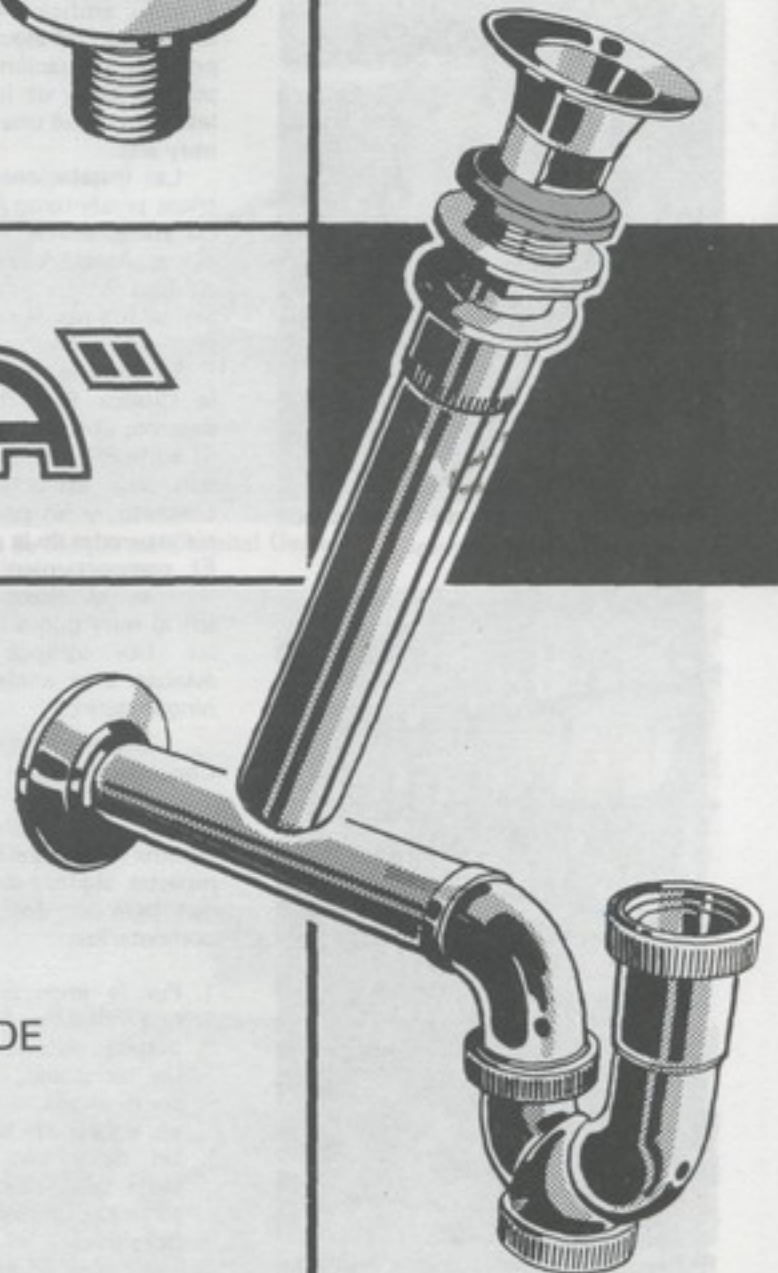
Al Ing. Enrique Baltazar Mejías, del Instituto Salvadoreño de Seguro Social, por la amplia colaboración brindada, que fue fundamental para realizar este trabajo.



GRIFERIA

CHROMA

ABS-METAL



AVANZADO DISEÑO,
MAXIMA DURABILIDAD
Y EXCELENTE CALIDAD...

CON EL PRESTIGIO INTERNACIONAL DE

 **INCESA
STANDARD**

Marginal derecho de Autopista General Cañas,
Teléfonos 32-04-34 y 32-52-66, Apdo. 4120,
San José, Costa Rica, C. A.

Esto es un «quiz»

para conocedores

Señale la casilla que dé respuesta a su criterio sobre las cualidades de diferentes productos.

Aluminio



Otros



Peso liviano.



Resistencia a la corrosión.



Alta conductividad eléctrica.



Alta conductividad térmica.



No magnético.



No produce chispas.



Fácil de trabajar e instalar.



Bajo costo de mantenimiento.

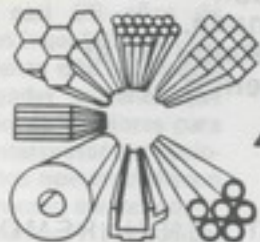


Eligió ALUMINIO.

¡Lo Felicitamos! Usted es un gran conocedor. Ha elegido un producto lleno de ventajas, inoxidable, no magnético y que representará una magnífica inversión por sus muchas ventajas.

Visítenos: Usted es un gran conocedor.

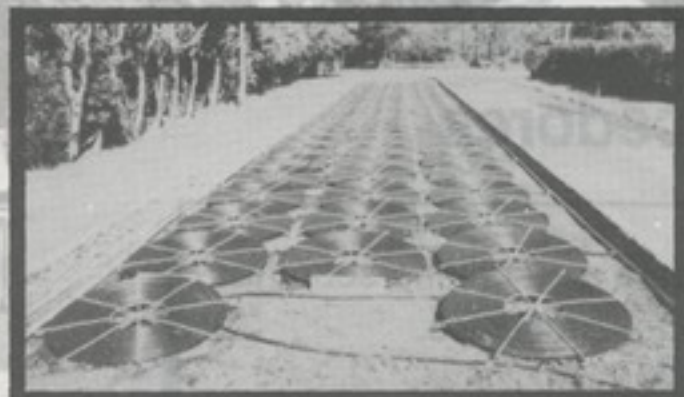
Venga por el obsequio de un Cenicero en aluminio.



ALUMICENTRO
El Supermercado del Aluminio.

Contiguo Cía Mercantil La Uruca
Teléfonos: 20-01-01 - 20-02-02

Deje el sol en nuestras manos...



Caliente su piscina por medio de calefacción solar. Nuestro sistema por su alto rendimiento economiza dinero en combustible. Además le brindamos asesoramiento en el diseño de su piscina a fin de que obtenga un óptimo aprovechamiento del sistema, y se lo garantizamos por 7 años.

DREZNER
COMPAÑÍA S.A.

ING. MECANICO ISRAEL DREZNER COSIOL
PRESIDENTE

EMPRESA INSCRITA COMO CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EN EL C.F.I.A.
TEL. 22-8012 — APDO. 3284

Sistema del Club Deportivo Israelita

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

46° Aniversario de la Facultad de Ingeniería

Dr. Rodolfo Herrera Jiménez

Discurso pronunciado por el Dr. Rodolfo Herrera Jiménez, en la Asamblea Magna de Facultad celebrada con motivo de conmemorarse el 46o. aniversario de la Facultad de Ingeniería y el 40o. aniversario de la primera graduación de ingenieros.

En nombre de la Facultad de Ingeniería, a los señores invitados: Señor Representante del Presidente de la República, Ministro de Obras Públicas y Transportes, Señor Ing. Guillermo Constenla, Señor Presidente del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, Ing. Víctor Herrera, Señores Ingenieros de la Primera Graduación, Señores Ex-decanos de esta Facultad, Señores Representantes del Rector de la Universidad de Costa Rica, Dr. Luis Carlos González, Señores Profesores miembros de la Asamblea, Señoras, Señores, bienvenidos. Es muy grato para nosotros que estén hoy aquí acompañándonos en esta celebración.

Nuestro objetivo hoy es el de recordar el pasado, forjar la tradición, pues si no, ¿cómo se va a construir el futuro? La explicación del presente está en función del análisis de nuestra propia historia.

Después de casi 50 años de educación formal en ingeniería en Costa Rica, es conveniente que las nuevas generaciones, obligadas a tener que buscar nuevas opciones y valores para la vida, traten de interpretar las acciones y los pasos de los que precedieron como actores del proceso educativo.

¿Dónde comenzar? Los orígenes, aún los cercanos, son como los de los ríos —productos de delgados hilos— que por agregación infinita surgen como de la nada.

La Facultad de Ingeniería nació en 1941, conjuntamente con la Universidad de Costa Rica, en una Costa Rica cerca de los 700.000 habitantes y sin apenas explotar sus fronteras geográficas y económicas, en medio de la terrible Guerra Mundial. Dichoso este país que durante los espantosos días del 41, podía y creía en el futuro! Nuestros padres espirituales del pasado sabían que era necesario diseñar los caminos de la esperanza mediante generaciones cultas y que difícilmente podríamos emprender transformaciones más audaces sin la cultura tecnológica. Al crear la Facultad, se le daba oportunidad a la juventud costarricense de entrar en el siglo XX con herramientas nuevas y poderosas, que le permitiera construir una nación con posibilidades de una vida más justa y democrática.

La primera Facultad de Ingeniería inició sus funciones con la carrera de Ingeniería Civil, bajo la dirección del Ing. Arturo Tinoco J. y un grupo de profesores: Gastón Bartorelli, Alfonso Peralta, Luis González, Jaime Soley, Renán Méndez, Miguel Ángel Herrero, Jorge Aragón, Henry McGhie, Juan Puig, e inició sus primeras lecciones en un antiguo edificio donde se alojaba la llamada Facultad de Ingeniería, en Avenida 6, Calle 3 de San José.

En la década del 40 otros profesionales se integraron a la docencia:

José Fabio Góngora, Fernando Aragón, Federico Baltodano, José Merino C., Dr. César Dóndoli, Edwin Góngora, Luis Llach (+), Alberto Orozco (+), Edmundo Kikut, Federico Lausse (+), Daniel Domínguez, Carlos Espinach, Fernando Rojas, José Francisco Salazar, Lic. Gonzalo Ortiz M., Douglas Soto P., Efraín Núñez (+), y el recordado Secretario de la Facultad de esos tiempos, don Ramón Alfaro (+).

La primera graduación, los primeros egresados, fueron José María Soto, Espíritu Santos Salas, Edmundo Kikut, Efraín Núñez (+), Carlos Espinach y Guillermo Alvarado, todos brillantísimos profesionales.

Ya en 1949, después de la guerra civil, el Gobierno de don José Figueres pudo contar con los primeros profesionales graduados en la Universidad de Costa Rica, lo que le permitió comprometerse en conjunto con otros ingenieros educados en el exterior, a los nuevos retos tecnológicos que surgían en la posguerra.

La Facultad tuvo una transformación en la década de los 60 con la creación de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, bajo la dirección del Decano, Ing. Walter Sagot.

En 1954 la Facultad, que ya tenía su sede en el nuevo edificio para la Universidad construido en el Barrio González Lahmann, se trasladó a la

Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio", en el mismo sitio que sus instalaciones ampliadas tienen actualmente. Las nuevas carreras iniciaron actividades en 1965, bajo la dirección del Ing. Rodrigo Orozco, principal impulsor del proyecto. En esa época se comienzan a sentar las bases para la actual estructura de la Facultad, mediante la contratación de profesores de tiempo completo y un programa universitario de becas, lo que va a permitir la constitución de una base de recursos humanos con dedicación primordial para la enseñanza y la investigación de la Ingeniería. Se hicieron serios pasos para la implementación de los laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, así como se dio un paso importante en el desarrollo al instalar la primera computadora universitaria: La "Matilde" IBM 1620.

También nació en el seno de la Escuela de Química, la Escuela de Ingeniería Química en 1964, integrada posteriormente a la Facultad de Ingeniería como una de sus unidades académicas.

También en esa época, 1968, se constituye la Escuela de Arquitectura, como el producto de los continuados esfuerzos de distinguidos profesionales encabezados por el Ing. Walter Sagot y el Arq. Rafael A. García, para abrir las posibilidades a la juventud y satisfacer las amplias demandas sociales.

La Carrera de Topografía nace en 1964, con la creación de la carrera de Perito Topógrafo, también en cumplimiento de las necesidades urgentes del país en este campo.

En la década del 70 se abre como carrera interdisciplinaria Ingeniería Agrícola, (1973), hoy una unidad más de esta Facultad, así como la carrera de Ingeniería Industrial en 1971, la cual comenzó a preparar profesionales con conocimientos de procesos industriales y diseño y control de sistemas de actividades humanas, especialmente relacionados con la Ingeniería.

La Escuela de Ciencias de la Computación e Informática es creada formalmente en 1982, como resultado de todo un proceso de adaptación a las nuevas exigencias que la revolución técnico-científica está produciendo.

Durante este proceso, la Universidad ha logrado consolidar otras unidades académicas importantes para el desarrollo de la Ingeniería, como son la Escuela de Química, de Matemática, de Física, de Geología, de Esta-

dística, etc., así como una Biblioteca que, en Ingeniería, recibe más de sesenta revistas, contiene más de cincuenta mil volúmenes y da un servicio de información moderno.

Actualmente la Facultad de Ingeniería cuenta con un Instituto de Investigaciones, fundado en 1979, en el cual se concentran los principales esfuerzos de investigación, mediante los siguientes programas: Energía, Agroindustria, Ingeniería Sismorresistente, Vivienda y Urbanismo, Electrónica, Ingeniería Ambiental. Se ejecutan actualmente 15 proyectos de investigación, la mitad de ellos con medios externos. Se ha logrado contar con aportes de AID para el desarrollo más amplio de la Electrónica y el montaje de la actual red de acelerógrafos nacional, con 23 unidades.

La planta de profesores consiste actualmente de 72 profesores de tiempo completo, 6 profesores de tres cuartos de tiempo, 33 de medio tiempo, 74 de un cuarto de tiempo y 100 profesores de horas. Se cuenta con 25 doctores, 75 profesores con el grado de Maestría, 160 licenciados en Ingeniería, Arquitectura e Informática.

Existen nueve escuelas en la Facultad: Agrícola, Arquitectura, Civil, Computación e Informática, Eléctrica, Industrial, Mecánica, Química y Topografía, las cuales dictan las carreras correspondientes, algunas con orientaciones como Civil, Eléctrica y Mecánica. Hay dos carreras de posgrado para maestría: Ingeniería Química e Ingeniería Eléctrica, en el área de Potencia, y se trabaja seriamente para abrir el posgrado en otras áreas.

El padrón actual tiene aproximadamente 2600 estudiantes, lo que da idea de la magnitud de los cambios y de las necesidades universitarias actuales.

Hasta la fecha, la Facultad ha graduado 1850 profesionales, 203 en la graduación de 1986, cantidad la cual incluye a los ingenieros agrícolas y a los especialistas en Computación e Informática.

La Facultad ha tenido como decanos a los señores: Ing. Arturo Tinoco (+) (1941 - 1948), Ing. Alfonso Peralta (+) (1948 - 1963), Ing. Walter Sagot Castro (1963 - 1973), Ing. Rodrigo Orozco Saborío (1973 - 1981) y el suscrito desde 1981.

Los componentes actuales de la Facultad estamos claros de nuestra responsabilidad social y creemos que el trabajo realizado en el pasado ha sido



Construcción de la escuela de Ingeniería -1974

de vital importancia social y creemos que el trabajo realizado en el pasado ha sido de vital importancia para nuestro desarrollo, por lo que seguiremos empeñados en mantener la relevancia de la Ingeniería y su principal centro de educación superior. La educación es un trabajo. Gozamos de él porque sabemos que con él contribuimos al bienestar de nuestro pueblo. Se lucha hoy por más desarrollo industrial, por más fuentes energéticas, por mejores ciudades para vivir, por mejores sistemas de transportes, por menos contaminación y daño de nuestro ecosistema, por adaptarse a nuevas demandas tecnológicas y sociales. El reto nunca ha sido mayor. Nunca antes el papel de la Facultad de Ingeniería ha sido más obviamente importante para la solución racional y efectiva de nuestros múltiples y variados problemas.

La revolución técnico-científica ha planteado situaciones muy diferentes y mucho más complejas a las nuevas generaciones. La educación del ingeniero y del tecnólogo de alto nivel requiere una cultura tecnológica con un espectro e interrelación disciplinaria que no imaginábamos en el pasado, cuando se daban los primeros pasos para darle al país un centro educativo de excelencia. El impacto del computador electrónico y la explosión de la información en expansión geométrica, implica el permanente planeamiento y desarrollo de mejores currículos que se



fundamenten en el carácter sistémico de la explicación y de la acción transformadora. La tecnología se ha constituido ya como un saber nuevo, el saber de la transformación. El ingeniero se convierte cada vez más en el constructor principal del mundo de la "artificialidad" de los tecno-sistemas, una realidad ontológica emergente.

El progreso se mueve con rapidez; el computador ha cambiado la práctica del diseño, del planeamiento, de la administración. Hoy el impacto del proyecto y su relación con el ambiente, la totalidad del sistema social, requiere una visión y entendimiento multisistémico, múltiple disciplinario para no afectar la vida de los pueblos. Los sistemas educacionales deben afrontar con rapidez las nuevas situaciones. ¿De qué modo puede la ingeniería, como área avanzada de la tecnología moderna, influenciar al sistema social, en especial el área educativa?

No basta con los cambios técnico-administrativos y nuevos planes de estudio en nuestros sistemas de enseñanza y la Universidad si no se cambia de marco cultural y si no hay un consenso nacional para su comprensión. La cultura moderna no existe sin uno de sus principales subsistemas: la tecnología. Es así como me surge la siguiente pregunta: ¿Por qué esperar a que algunos que logran alcanzar las aulas universitarias sean los únicos que dominan los procesos del diseño —co-

mo el proceso de la creación conceptual? Porque no basta con mejorar los niveles de la enseñanza científica; no basta con la explicación racional y objetiva de la ciencia; después de todo, ésta no se da si no es por la necesidad de la transformación, por la creación de nuevas realidades y problemas. Pensamos que el aprendizaje, aún a nivel elemental, de los procesos y metodologías del diseño, del arte creativo, de la administración de las veces invisibles relaciones humanas, sería influyente en la formación de las nuevas generaciones: un planteamiento hacia la capacitación creativa en vez de la contemplación y el estudio a veces puramente libresco que abunda en la educación actual. Es en estos campos, con el ejemplo y la acción, que la ingeniería y sus profesionales pueden cooperar conceptualmente con la educación costarricense.

Otro aspecto importante de responsabilidad e influencia del ingeniero es en el campo de los valores. La tecnología ha tenido una fuerte influencia en la axiología, dado que toda acción humana se orienta hacia los valores y el tecnólogo es su principal actor. El ingeniero lo valúa todo; de ahí que las modernas teorías de la utilidad y la decisión impactan la filosofía, la axiología y la praxeología. El desarrollo de todo proyecto exige no solo planteamientos sistémicos, sino que ge-

nera también problemas tecnoéticos. La acción del ingeniero está basada en conjuntos de reglas —tablas de valores— sustentados en la medida de lo posible en el conocimiento científico existente y coetáneo. Esto es precisamente el modelo que puede influenciar a todas las actividades humanas de la transformación, disciplinas como la Ingeniería Humana, la Investigación Operativa, el Análisis de Sistemas, la Administración, son hoy parte de los currículos modernos de la ingeniería y encaminan y sustentan la acción racional.

Hoy celebramos 46 años de vida estando cada vez más convencidos de la importancia que la Facultad de Ingeniería ha tenido para el desarrollo e independencia de nuestro país. Actualmente estamos en un momento difícil y también en una situación de desarrollo en el cual se podrían lograr saltos más significativos académicamente hablando. Para ello es necesario luchar por salvar la Universidad. Estamos claros en la necesidad de aumentar la eficiencia —en lo que ese término pueda significar para la Universidad— reestudiar nuestros marcos culturales y técnico-administrativos, pero sin dar un solo paso atrás en las conquistas logradas, conquistas culturales que son de nuestro pueblo.

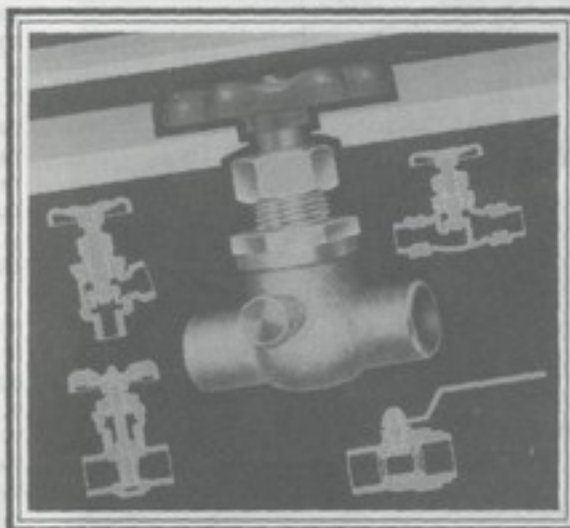
La educación forma parte de la herencia biológica. Es una forma de la evolución. La sucesión de conocimientos transmitidos y creados de generación en generación tienen un claro sentido reconocible. Decía el padre Teilhard de Chardin que "cuando hace más de un siglo el hombre descubrió por primera vez el abismo del Tiempo hacia atrás y por tanto, hacia adelante de sí mismo, su primera impresión fue una inmensa esperanza". Eso creo es lo que debemos mantener los universitarios del presente, esperanza que combinada con la acción nos conduzca en conjunto con el pueblo de Costa Rica a un mundo mejor.

Solo quiero finalmente agradecer a nombre de la Facultad de Ingeniería a todos los profesionales y especialistas que han colaborado con la incansable labor académica a través del tiempo, nombres que por su cantidad no es posible enumerar o nombrar aquí. Igualmente a todos los pioneros de la década del 40 y muchas gracias a los invitados aquí presentes por su asistencia a esta Asamblea Extraordinaria de nuestra Facultad. A todos muchas gracias.

TUBOCOBRE, S. A.

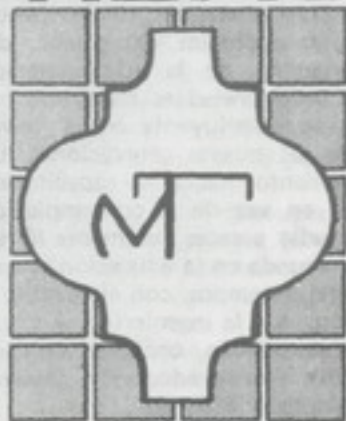
Tel.: 33-8822, Apdo.3814-1000 San José
Telex.2312. San José, Costa Rica. A.C.

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

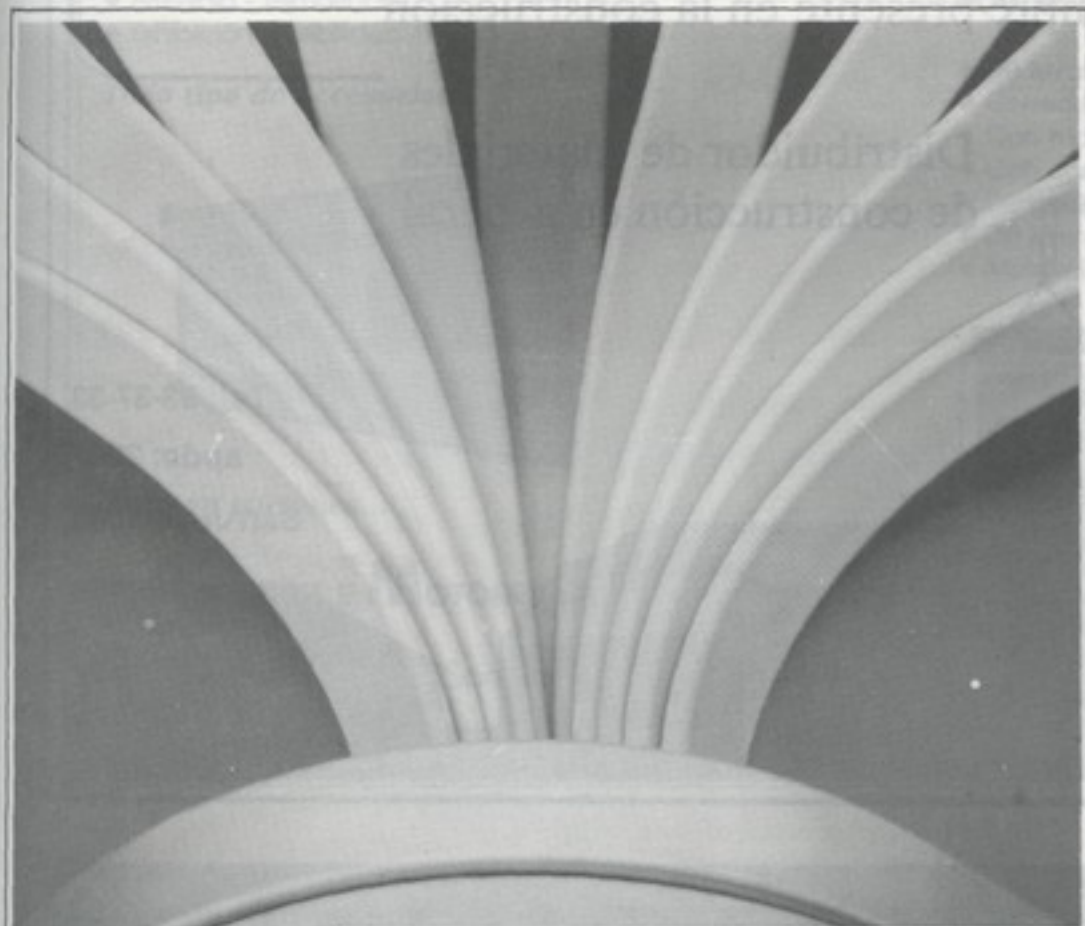
Mármol de magnífica calidad de la provincia de Guanacaste.

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

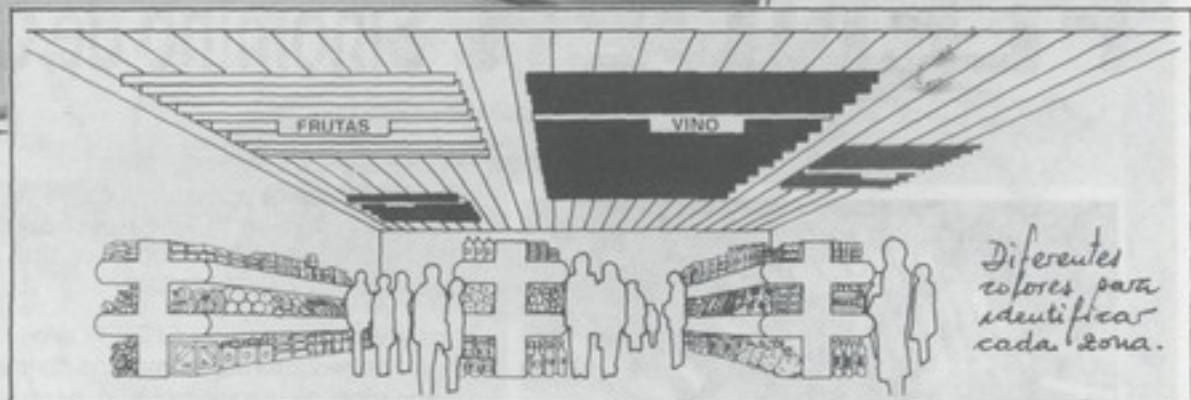
LIBERTAD DE CREACIÓN



Incluso en el marco muy luminoso de los ambientes modernos, el cielorraso es a menudo una zona neutra, que se justifica únicamente por su función, ya que los cielorrasos convencionales dejan a los diseñadores poca libertad creativa.

"Luxalon" es entonces la alternativa ideal. 19 colores standard, más tres acabados espejo y lamas de hasta seis metros de largo, permiten una flexibilidad nunca antes lograda.

Sumemos estas características a la inigualable calidad del aluminio AA 5050 y al esmalto al horno de las lamas y tendremos la razón de la preferencia que tienen los diseñadores por los cielorrasos "Luxalon".



*Diferentes
colores para
identificar
cada zona.*

LUXALON

HunterDouglas



DISTRIBUIDORA
LUJO S.A.

Tels.: Ventas 23-2623
Fábrica 51-9952
San José, Costa Rica
Telex: 2913 CECOTEX
Apartado Postal 5615
San José

Abonos Agro S.A.

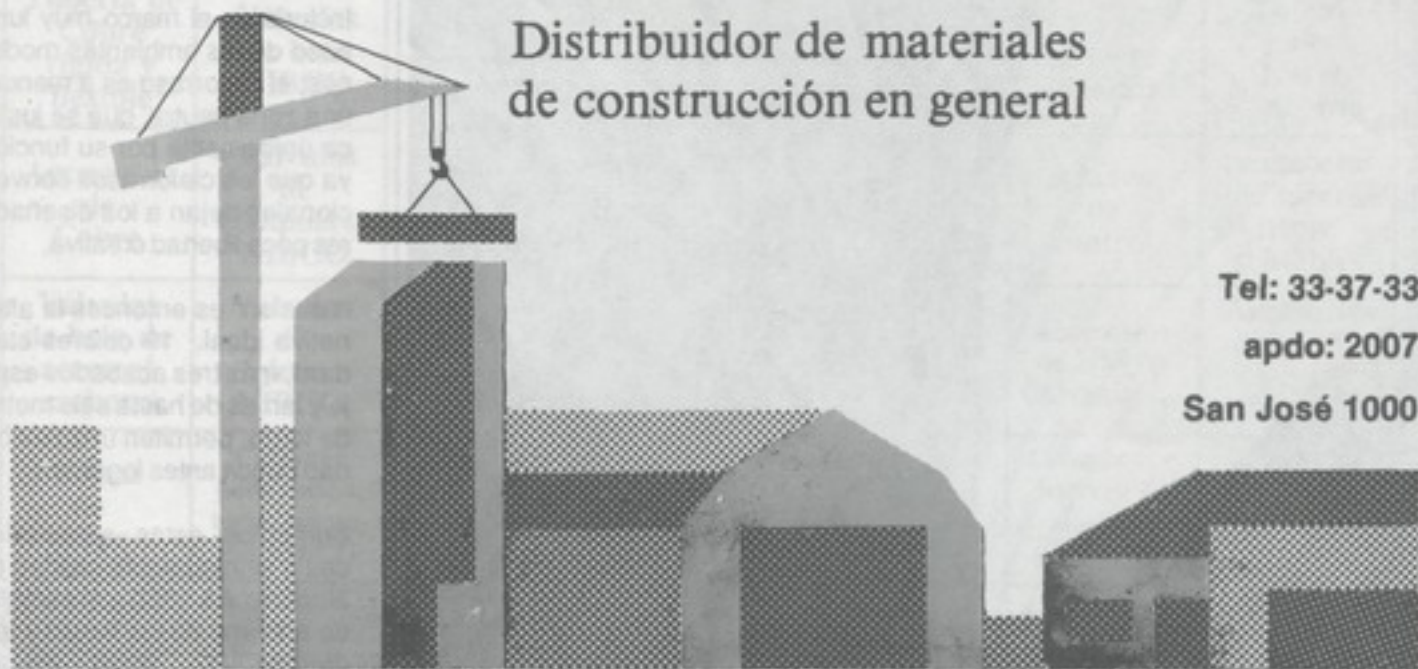
siempre presente en la construcción

Distribuidor de materiales
de construcción en general

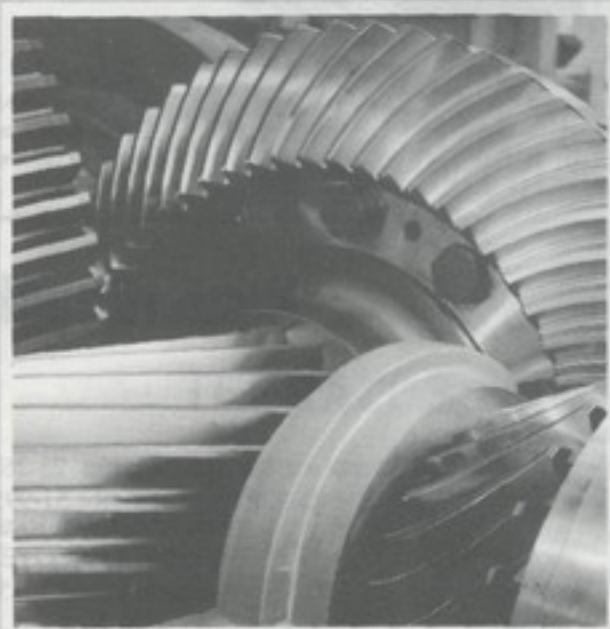
Tel: 33-37-33

apdo: 2007

San José 1000



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:

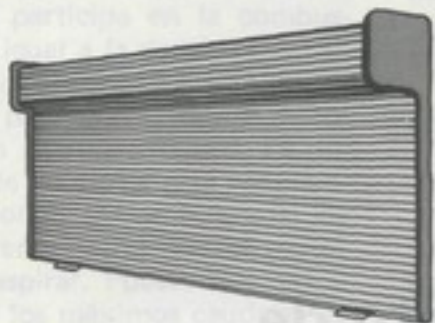
S.A.
Almacén RUDIN

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

CORTINAS ARROLLABLES

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

Todo tipo de accesorios...



Todo en portones...

PC PORTONES Y MOTORES S.A.

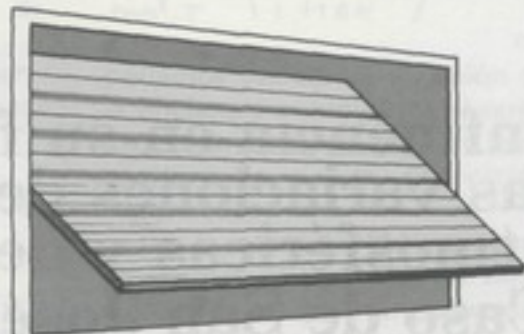
Apdo. 115-2010, San José

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 y
Ing. Gonzalo Calderon y

27-1908

27-0978

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

ESTRUCTURAS METALICAS

Estructura: Costa Rican Cocoa Products - Zapote

Motores Diesel

Ing. Giuseppe G. Resnna

Influencia en su funcionamiento de las variaciones de las condiciones atmosféricas y de altitud. Caso de San José.

Desde el principio de los años 70, el problema de la contaminación del ambiente asumió una importancia esencial por la peligrosidad que representa para el hombre y la naturaleza circundante. Una de las causas principales de contaminación del aire se atribuyó justamente a los gases de escape de los vehículos públicos y privados; sobre todo por el gran incremento de los mismos, que en mayor parte se concentran en zonas urbanas con alta densidad de población y de tránsito.

La contaminación atmosférica es un problema que interesa de manera considerable, a la ciudad de San José.

Paseando por la capital es fácil ver nubes de humo negro descargadas por los buses y carros de motores diesel, que contaminan el aire creando muchos problemas de salud a los ciudadanos.

Considerando, que esto implica un mal funcionamiento de los motores diesel, una explicación rápida a este problema se puede dar atribuyéndola a la imperfección de los vehículos que utilizan motores obsoletos, o al excesivo

kilometraje de algunos motores asociado a un deficiente mantenimiento de los mismos.

Si por un lado estos pueden ser algunos de los problemas en los vehículos que circulan desde hace años, hay que preguntarse por qué pasa lo mismo en carros nuevos, con un motor en perfecto estado.

Esto implica que hay que enfrentar el problema de manera más profunda, y es lo que vamos a hacer en este artículo.

IMPOSTACION ANALITICA DEL PROBLEMA

La mezcla que participa en la combustión en los motores diesel se puede considerar compuesta por aire, vapor acuoso y combustible vaporizado. Por la ley de Dalton la presión total P_t será:

$$P_t = P_a + P_c + P_{va} \quad (1)$$

donde:

P_a = presión parcial del aire;

P_c = presión parcial del combustible;

P_{va} = presión parcial del vapor acuoso;

De la ecuación (1) se obtiene:

$$\begin{aligned} P_a/P_t &= P_a/(P_a + P_c + P_{va}) = \\ &= (M_a/29) / (M_a/29 + M_c/m_c + M_{va}/18) = \\ &= 1 / (1 + F_i 29/m_c + 1.6h) \end{aligned} \quad (2)$$

donde M_a y 29 son la masa y el peso molecular del aire, m_c el peso molecular del combustible y M_{va} es la masa de vapor acuoso. F_i será la proporción entre la masa de combustible vaporizado y el aire seco, mientras h la proporción entre la masa de vapor acuoso y el aire seco en las condiciones P_i y T_i de introducción al motor.

Por esto la ecuación (2) se puede escribir como:

$$\begin{aligned} P_a &= 29 P_t / (R T_i) = \\ &= 29 P_i / (R T_i) (1 / (1 + F_i (29/m_c) + 1.6h)) \end{aligned} \quad (3)$$

considerando que para los motores diesel $F_i = 0$ la (3) será,:

$$\rho_a = 29 P_a / R T_i (1 / (1 + 1.6h)) \quad (4)$$

Entonces la densidad del aire ρ_a que participa en la combustión es igual a la densidad del aire en condiciones P_t y T_t multiplicada para el coeficiente de corrección entre paréntesis. La potencia de un motor está condicionada por el máximo caudal de comburente (aire) que el motor puede aspirar. Puesto que M_1 y M_2 son los máximos caudales de aire aspirados en dos diferentes condiciones de temperatura y presión, la potencia en las mismas condiciones se puede expresar como:

$$W_2/W_1 = M_2/M_1 = \rho_{a2} \Omega c_2 / \rho_{a1} \Omega c_1 \quad (5)$$

donde Ω es la sección de entrada del aire y c la velocidad que es:

$$c = \sqrt{\frac{2k}{k-1} RT \left[1 - \left(\frac{P - \Delta P}{P} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}$$

Considerando en la primera aproximación que $\frac{P_1 - \Delta P_1}{P_1} =$

$\frac{P_2 - \Delta P_2}{P_2}; c_1 = c_2$ la ecuación (5) será:

$$\rho_{a2} / \rho_{a1} = \frac{P_2}{P_1} \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \left(\frac{1 + 1.6 h_1}{1 + 1.6 h_2} \right) \quad (6)$$

La relación (6) nos permite evaluar como las variaciones de altitud o de condiciones atmosféricas afectan la densidad del aire que participa en la combustión y consecuentemente en el funcionamiento de los motores.

Recordando que la potencia es proporcional a la eficiencia volumétrica definida como:

$$E_v = M_{ae} / M_{at} \quad (7)$$

donde:

M_{ae} = masa de aire efectivamente aspirada;

M_{at} = masa de aire teóricamente aspirada;

podemos decir que:

$$E_v = \rho_{ae} / \rho_{at} \quad (8)$$

Puesto E_{vnm} como la eficiencia volumétrica a nivel del mar, ésta vale:

$$E_{vnm} = \rho_{aenm} / \rho_{atnm} \quad (9)$$

donde:

ρ_{aenm} = densidad del aire efectivamente aspirada a nivel del mar;

ρ_{atnm} = densidad del aire teóricamente aspirada a nivel del mar;

Asumiendo como referencia la masa de aire teóricamente aspirada a nivel del mar, consideraremos la eficiencia volumétrica E_v como:

$$E_v = \rho_{ae} / \rho_{atnm} = E_v / E_{vnm} \quad (10)$$

donde ρ_{ae} es la densidad del aire cuando varían las condiciones atmosféricas o la altitud.

Expresando la proporción E_v / E_{vnm} como:

$$\lambda = E_v / E_{vnm} =$$

$$\frac{P'}{P_{nm}} \sqrt{\frac{T_{nm}}{T'}} \left(\frac{1 + 1.6 h_{nm}}{1 + 1.6 h'} \right) \quad (11)$$

podemos evaluar la variación de la eficiencia volumétrica al variar los parámetros de presión, temperatura y de la proporción vapor acuoso-aire.

De la ecuación (11) se puede desestimar el efecto de la variación de la temperatura, demasiado pequeña con respecto a las otras variables (alrededor del 1% por una variación de 7 grados Celsius) y entonces tendremos:

$$\lambda = \frac{P'}{P_{nm}} \frac{(1 + 1.6 h_{nm})}{(1 + 1.6 h')} \quad (12)$$

En la fig. 1 se encuentra la variación de la proporción λ en función de la presión considerando constante la proporción entre paréntesis.

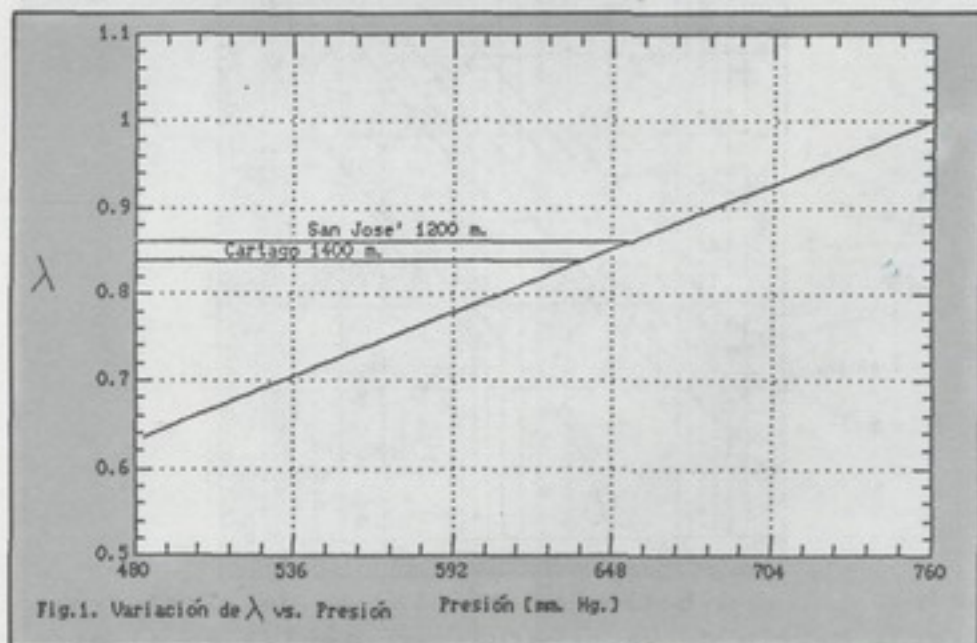


Fig. 1. Variación de λ vs. Presión Presión (mm. Hg.)

Como se puede ver a la altitud de 1200 m. correspondiente a San José, y con un valor promedio de la presión barométrica de 659 mm. de Hg., tenemos una disminución de la proporción alrededor del 14%, por lo cual el aire que participa en la combustión se reduce considerablemente

con respecto a la cantidad necesaria en las condiciones de referencia. A la altitud de la ciudad de Cartago, alrededor de 1400 m., la situación es aun peor obteniéndose una disminución del 16%.

En el diagrama de la fig. 2 está reportado el valor λ en

función de la proporción $(1 + 1.6h)/(1 + 1.6h')$ a paridad de P'/P_{nm} y con variaciones de la humedad relativa obtenidas del diagrama de la fig. 3, a temperatura ambiental (66.2 F).

También de este diagrama se puede constatar la influencia de la humedad relativa sobre el valor λ el cual disminuye al aumentar la humedad relativa a paridad de temperatura y presión.

Tal decremento es menor como efecto sobre el valor de λ comparado con la variación de presión. En efecto, pasando de una humedad relativa a temperatura ambiental del 30%, a un valor del 100%, se obtiene un decremento del 1%, que no influye mucho sobre el funcionamiento de los motores.

BOMBAS DE INYECCION

La alimentación del combustible para un motor diesel se obtiene por medio de la bomba de inyección que envía el combustible bajo presión a los inyectores, uno por cada cilindro.

Un tipo de alimentación bastante común es el sistema de bomba individual fig. 4.

Este tipo de sistema de alimentación se compone de una bomba que tiene tantos émbolos como cilindros y cada elemento está constituido por un pequeño cilindro en el cual corre el émbolo respectivo mandado por medio de un árbol de levas, movido directamente por el árbol motor.

Cada cilindro, como se ve en la fig. 5, tiene dos lumbreras laterales B que comunican con el conducto por donde llega el diesel desde la bomba de alimentación de baja presión. Los

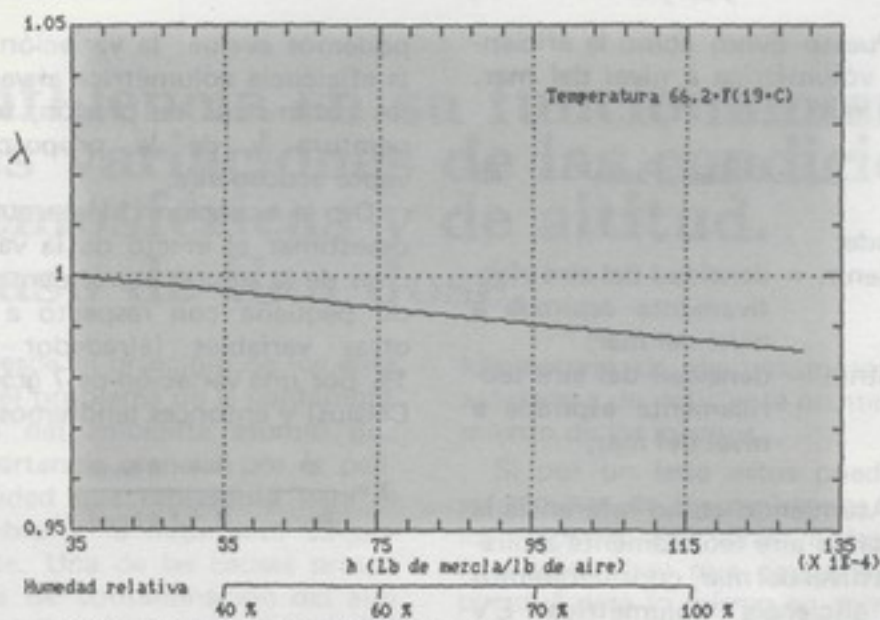


Fig. 2. Variación de λ vs. humedad relativa

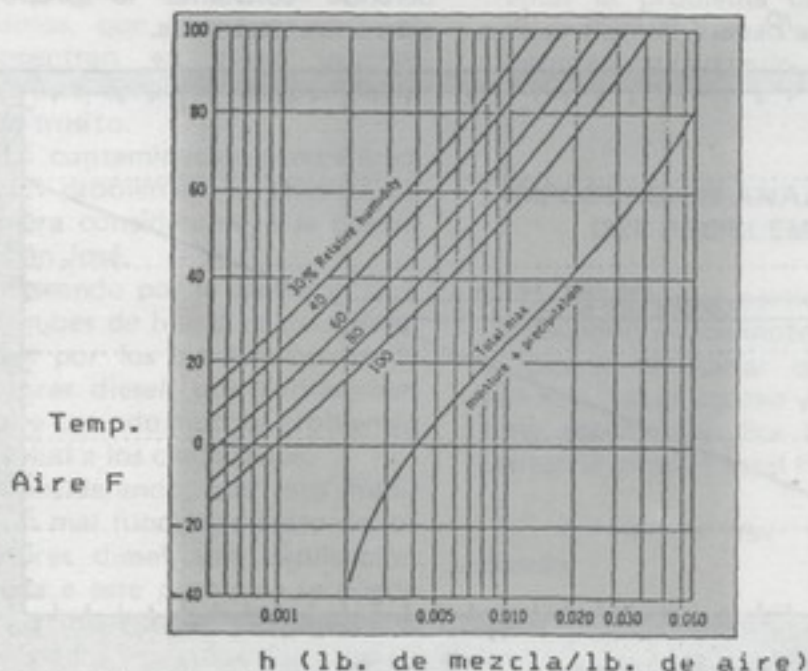


Fig. 3. Mezcla de vapor acuoso contenida en el aire.

cilindros están cerrados superiormente por válvulas automáticas.

Los émbolos cumplen una carrera constante aunque varíe la carga del motor. La variación de la cantidad de combustible para inyectar se obtiene haciendo regresar a la bomba de alimentación una parte del combustible contenida en cada cilindro, en el momento en que termina la inyección. Esto ocurre porque el émbolo tiene una ranura vertical y una helicoidal por lo cual la variación de combustible inyectado se obtiene haciendo rodear el émbolo alrededor del propio eje vertical. La rotación de todos los émbolos se obtiene por medio de una barra de control R que cambia la posición de la ranura helicoidal con respecto a la lumbrera. La cremallera es el elemento que sirve para regular la inyección del combustible.

Esta puede ser controlada directamente con el acelerador o por medio de un regulador neumático.

El primer tipo de control, el de tipo directo, no permite una regulación automática al variar la altitud, en el sentido de variar la cantidad de combustible máxima de inyección.

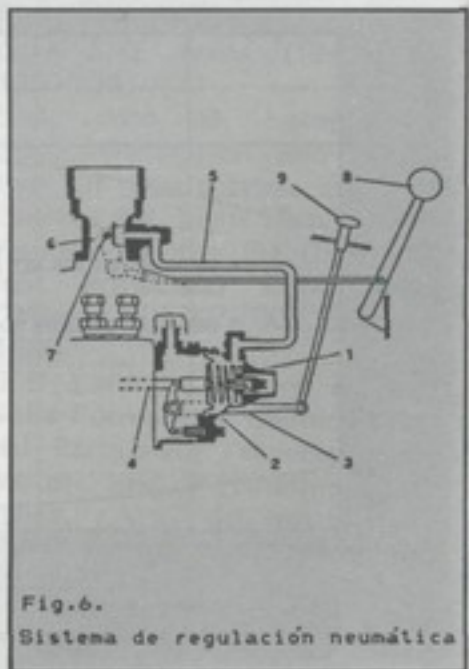
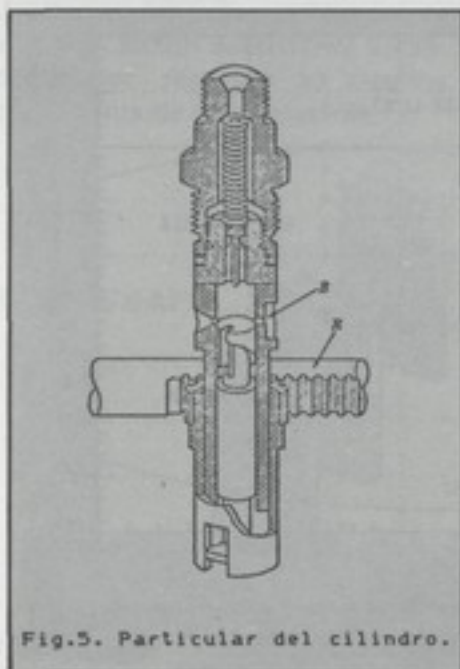
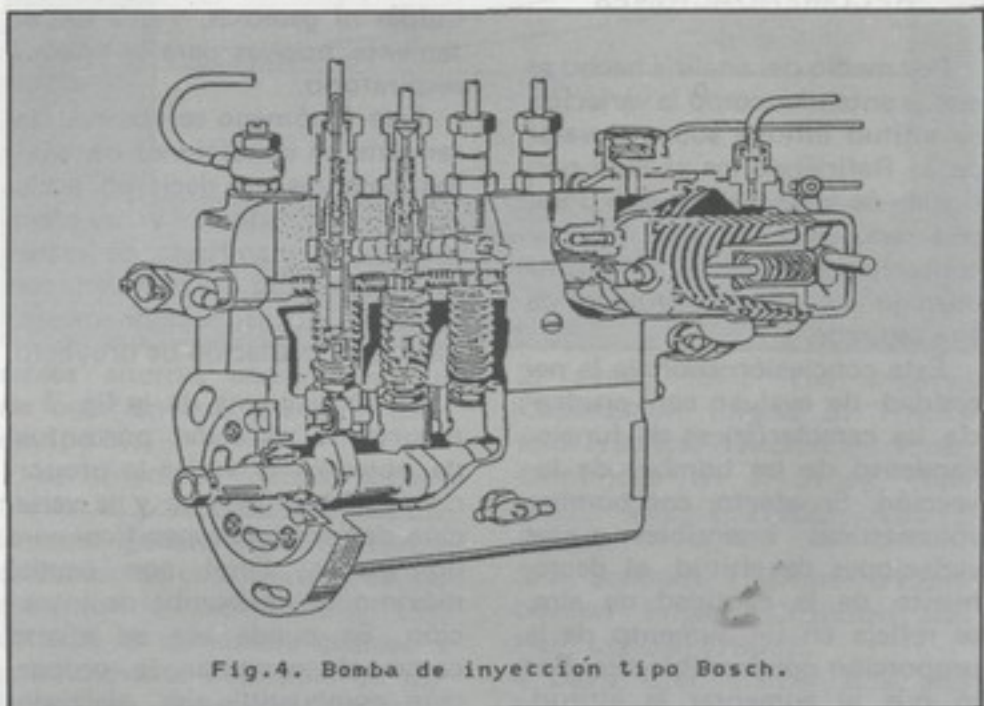
El sistema de regulación neumática, fig. 6, prevé un tubo venturi (6) colocado a la aspiración, que está conectado por medio de un tubo (5) a una cámara de depresión (1). Un resorte (3) puesto dentro la cámara oprime un diafragma (2) que está conectado a una cremallera de regulación. La barra del acelerador (8) se conecta directamente a la mariposa (7) puesta en el interior del tubo venturi. Cuando esta mariposa se encuentra totalmente abierta, el aire no encuentra ningún obstáculo y no se crea depresión en el venturi por lo cual la cámara de depresión está

al máximo volumen y en su máxima entrega de combustible.

Si se obstruye parcialmente la sección del tubo de aspiración por medio de la rotación de la mariposa, se crea una depresión que obliga al diafragma a contraerse y a mover la cremallera de regulación en posición de me-

nor entrega de combustible.

El compensador de altitud trabaja con la cámara de depresión y al aumentar la altitud se reduce el volumen de la cámara reduciendo la cantidad máxima de combustible entregado de acuerdo con la disminución del aire aspirado como consecuencia



de una disminución de presión.

La existencia del compensador por sí solo no es de gran efecto si no se encuentra bien calibrado, es decir, si la curva de regulación del compensador barométrico no está ajustado con la variación de la eficiencia volumétrica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por medio del análisis hecho se puede entender como la variación de altitud influye sobre el valor de λ . Refiriéndonos al caso particular de la ciudad de San José, una reducción del 14% implica contemporáneamente la misma disminución en la cantidad de aire aspirada.

Esta conclusión subraya la necesidad de evaluar con prudencia las características de funcionamiento de las bombas de inyección. En efecto, con bombas volumétricas insensibles a las variaciones de altitud, el decremento de la cantidad de aire, se refleja en un aumento de la proporción combustible-aire. Por lo que al aumentar la altitud,

siendo constante el caudal de la bomba de inyección disminuye el comburente necesario para la perfecta combustión, obteniéndose en consecuencia la emisión del característico humo negro constituido en gran parte por partículas de hollín (soots o particulates), emisiones que a temperatura ambiental no son ni líquidas ni gaseosas, y que son altamente nocivas para el aparato respiratorio.

Este fenómeno se observa claramente en condiciones de máxima potencia, es decir en aceleración, en subida y a plena carga y se manifiesta de manera exuberante en cantidad, con respecto a un funcionamiento ideal con regulación de proyecto.

En el diagrama de la fig. 7 se reporta la variación porcentual de potencia al variar la proporción combustible-aire y la variación de consumo específico, para un motor diesel con caudal máximo de la bomba de inyección. Se puede ver en efecto como al aumentar la proporción combustible-aire, alejando-

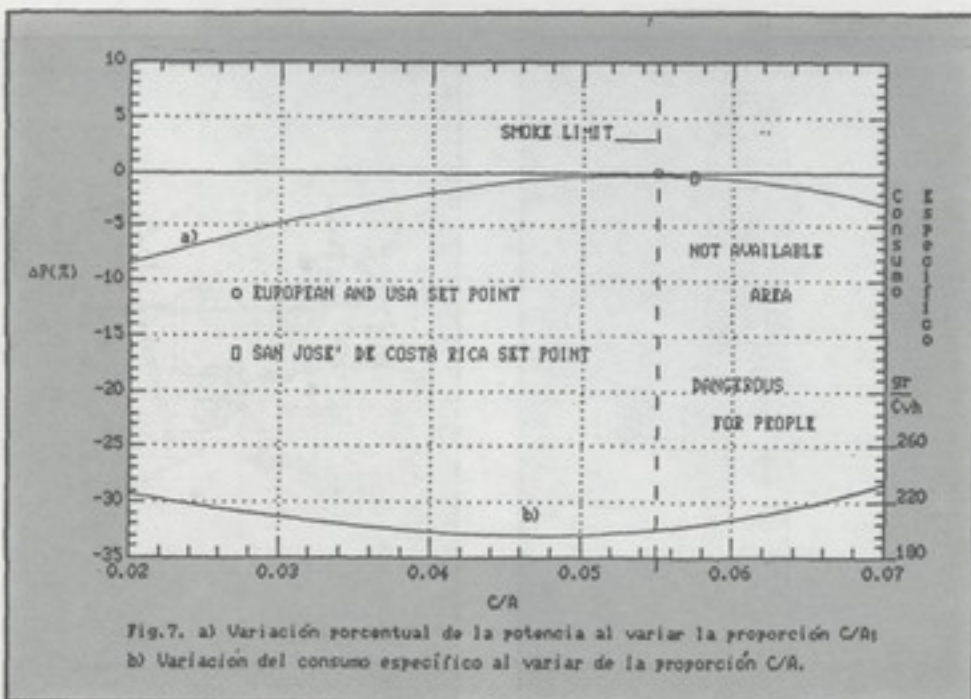
nos de las condiciones de proyecto nos trasladamos más allá del límite de emisión de humo (smoke limit), lo que crea condiciones de gran peligro para el ambiente y las personas.

Tal fenómeno no sólo determina una pesada contaminación sino que también es causa de un aumento en el consumo específico de combustible, como se puede evaluar del diagrama de la fig. 7. Así, puede darse un aumento promedio del consumo, estimado en un 5%, sobre el consumo global del sector transportes.

Mientras que en el caso en que las bombas de inyección adecúan el caudal máximo a las variaciones de altitud, el fenómeno se presenta de manera notablemente reducida y está ligado a las características de regulación del compensador barométrico utilizado.

Los compensadores actualmente en uso, están calibrados para funcionar prevalentemente a nivel del mar y presentan una típica curva en función de la presión, que no sigue fielmente la reducción del coeficiente lambda. También bajo esta hipótesis el resultado es dirigido en la dirección de incrementar la emisión de humo con daño al ambiente e incremento de los consumos en combustible del sector transporte.

El daño es sensiblemente inferior al caso anteriormente analizado. En la fig. 8 se presenta un diagrama cualitativo de la variación de la proporción combustible-aire en función de la variación de altitud. La curva a) se obtendría en el caso de la utilización de un compensador de altitud bien calibrado. La curva b) con un compensador mal calibrado, pero que reduce los efectos de la altitud y la curva



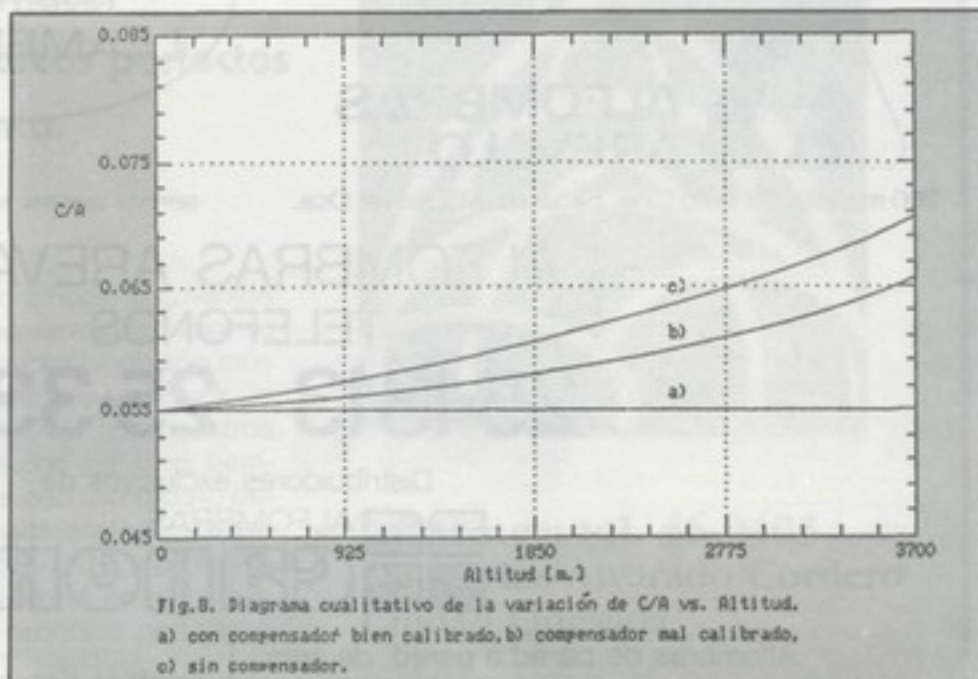
c) sin compensador. A la luz de éstas consideraciones para intervenir técnicamente en este problema se necesita desarrollar una normativa para las ciudades que se encuentran situadas en áreas elevadas, que permita una seria defensa de la contaminación ambiental producida por la emisión de humo. Estas normas deberían contener las siguientes alternativas:

a) Obligación de instalar eficientes compensadores de altitud, que se pueden adquirir o construir localmente y capaces de limitar automáticamente el caudal máximo de combustible con el aumento de la cota y calibrados a la altitud de máxima utilización.

b) Obligación de limitar el caudal máximo de combustible para todos los motores que están provistos con bombas de inyección en las cuáles no es posible aplicar la solución a) realizando así una regulación óptima para San José.

Obviamente la calibración óptima tendrá que efectuarse en condiciones de torque máximo para cada motor, aceptando una limitación un poco más alta en función del beneficio que se quiera lograr, teniendo en cuenta las variaciones del llenado de un cilindro al variar el régimen de rotación.

Se debe, de todos modos, subrayar que la intervención b) causa una pequeña disminución de la potencia cuando el vehículo se lleva al nivel del mar, mientras que no existen diferencias significativas en cotas altas, como se ve en la misma fig. 7. La potencia que se pierde a nivel del mar tiene una pequeña importancia si se refiere a los beneficios ambientales que se consiguen en las áreas urbanas y a los conside-



rables ahorros energéticos que se lograrían con la intervención de tipo b).

Un diferente método de enfrentar el problema prevé la utilización generalizada de turbocompresores con límite al caudal máximo de combustible. Este método es demasiado costoso y prácticamente imposible de utilizarlo en todos los vehículos circulantes y no muy eficaz para la circulación urbana debido a la lenta iniciación del sistema turbocompresor respecto al sistema con bomba de alimentación.

BIBLIOGRAFIA

1. Taylor, C.F. and Taylor, E.S., The Internal Combustion Engine. International Textbook Co., Scranton, Pa. (1961).

2. Taylor, C.F., The Internal Combustion Engine in Theory and Practice. Thecnology Press, Cambridge an J. Wiley, New York, Vol. 1 (1960), Vol. 2 (1962).

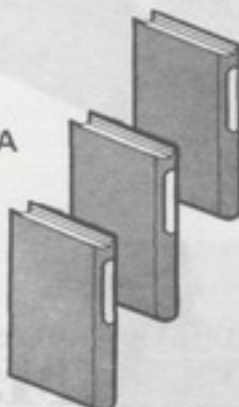
3. F. Schmidt, The Interna Combustion Engine. Chapman and Hall, London (1965).

4. Davis, C.W., Barber, E.M. and Mitchell, E., Fuel Ignition and Positive-Ignition -a Basis for Improved Efficiency and Economy, SAE Trans. (1961), 69, 120-134.

5. A. Alto, D. Laforgia, V. Terzi, Generation and Formation of Particulates in Diesel Engines for Light Duty Trucks, Report for the E.C.C. Environmet Protection Departament, Contract 80-XV-602, Bruxelles 1980.

6. D. Laforgia, V. Terzi, D. Urso, Sulla Formazione Chimico Fisica del Particolato Proveniente dai Motori and Accensione Spontanea, Atti dell' Instituto di Macchine di Bari, Settembre 1979.

7. Particulate Control on Diesel Engines. E.P.A. Proposal, 1979, Los Angeles.





**ALFOMBRAS
AREVALO**

200 m oeste del Auto Cine, Sabanilla, Montes de Oca.

Hablando se entiende
le gente...

LLAMENOS!



GERENTE GENERAL MANUEL AREVALO

ALFOMBRAS AREVALO

TELEFONOS

25-1313 25-3387

Distribuidores exclusivos de



Alfombras de pared a pared, de área
y para autos

Instalación incluida!

también distribuimos VINILES GAFT STAR
rapidez y economía!

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

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



Mármol Prince S.A.

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

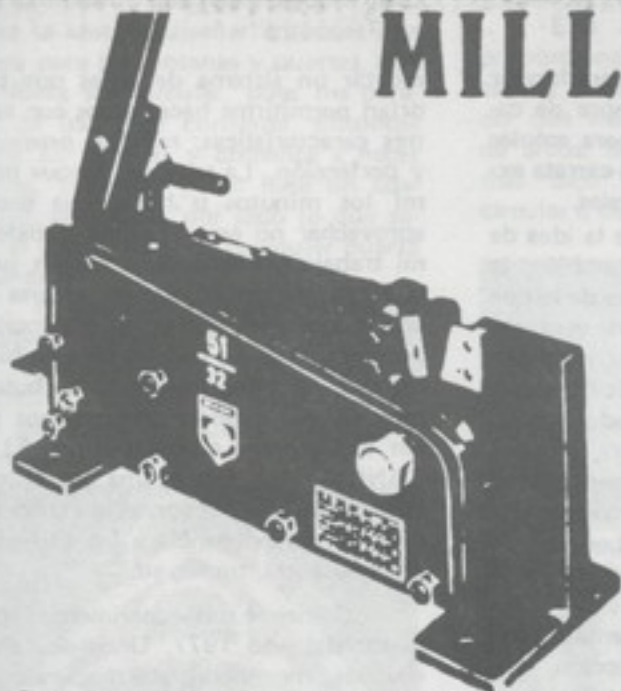
**Sistema de guías para hacer
segmentos curvos y arcos perfectos
con una sierra de cinta.**

Con el nuevo sistema de guías para hacer segmentos curvos y arcos perfectos con una sierra de cinta, su maestro carpintero puede responder al diseño más elegante de sus marcos de puertas y ventanas, lo mismo que de sus puertas y ventanas. Los maestros carpinteros lograban esto con mucho esfuerzo, tiempo y habilidad personal. Gracias a la tecnología del nuevo sistema, la perfección y elegancia se logran con rapidez y menor esfuerzo. Usted, señor profesional, puede diseñar todo tipo de curvas en sus arcos, con la seguridad de lograr un acabado perfecto y exacto a sus especificaciones.



Informes: tel. 46-0403
Dr. Carlos Alvarado Cordero
Ciudad Quesada

MILLER HNOS S.A.



**HERRAMIENTAS DE
PRESTIGIO MUNDIAL
PARA RESOLVER SUS
PROBLEMAS EN
CORTES DE HIERRO**

Compresores para aire y Equipos para pintar. Maquinaria para trabajar Metales, Equipos soldadores eléctricos y autógena; oxígeno, acetileno, hidrógeno, nitrógeno, aire comprimido.

Tel: 22-4244

CALLE 4-6 — AV. 8 APARTADO 2890

Guías para hacer segmentos curvos y arcos perfectos con una sierra de cinta

Soy Carlos Alvarado Cordero, médico de profesión desde 1959, y aficionado durante toda mi vida a trabajar en madera, para lo que, después de haberme graduado en la Universidad de Madrid, continué cultivando dicha afición durante mi tiempo libre.

Mi padre era carpintero; igual lo fue mi hermano mayor, quien después practicó la ebanistería y últimamente se dedica a fabricar molduras. Desde mi niñez, entonces, estuve rodeada de personas que algo tuvieron que ver con oficios relacionados con la madera.

Durante mi infancia que transcurrió en Zarceró, conocí y observé en alguna ocasión en su trabajo de talla de la madera, a Don Misael Solís. Como consecuencia de haberlo visto en dicha labor, me nació años después un deseo de hacer pequeños trabajos tallados en madera: como veía que no me quedaban muy mal, continué haciéndolos. Tuve también oportunidades de hacer incrustaciones, tomando pequeños trozos de madera con sus

colores naturales, y unirlos para formar sencillos dibujos, casi siempre de carácter geométrico, como para emular los colores de una rueda de carreta expresados con maderas naturales.

Hace unos años, tuve la idea de hacer una nueva casa; y también, la de hacer en ella algo distinto de lo que siempre había hecho: hacerle ventanas y puertas curvas. Pensar esto, resultaba muy bonito. Pero muy difícil lograrlo para mí, pues como aficionado de toda la vida a trabajar en madera, sabía lo difícil que sería para mí hacer puertas, ventanas y sus respectivos marcos, con forma curva. Esto, por saber que no existía en nuestro medio un "sistema" que permitiera hacer arcos perfectos para marcos de puertas y ventanas con rapidez, precisión y perfección, que deben ser cualidades importantes para garantizar la elegancia que deben tener las puertas y ventanas curvas, para que no se vean deslucidas.

Tenía una sierra de cinta que había comprado algunos años antes, y comencé a tener el deseo de experi-

mentar un sistema de guías que podrían permitirme hacer arcos con esas tres características: rapidez, precisión y perfección. La rapidez, porque para mí los minutos u horas que debía aprovechar no eran muchos, debido a mi trabajo profesional; precisión, porque es muy difícil corregir errores en una curva mal hecha; y perfección, porque una curva que no ha sido bien lograda, no tiene lo que todos buscamos en ella cuando pretendemos tener una ventana o puerta curva: ELEGANCIA. Así, ésta es una consecuencia de aquéllas. Las curvas bien hechas, siempre dan elegancia a los edificios, casas, puentes, torres, etc.

Comencé mis experimentos alrededor del año 1977. Unos dos años después, me encontraba haciendo un sepulcro para la parroquia de Ciudad Quesada, en el cual pude hacer —guiada— la primera curva que anteriormente había calculado que debería tener un radio de un poco más de tres metros. Para guiar la pesada pieza de madera, tuve la afortunada ayuda en ese



Dr. Carlos Alvarado Cordero

gran momento para mí, del profesor don Gerardo Saborío, quien también tenía afición a la talla de madera y me visitaba en el taller cuando me encontraba construyendo el sepulcro. Ese primer corte circunferencial guiado tuvo indudablemente las tres características que yo buscaba: rapidez, precisión y perfección; y al final, la elegancia como consecuencia. El sepulcro logré terminarlo después de cuatro años de labor; se estrenó el viernes de la semana santa de 1982, en los primeros días de abril.

DISEÑO DE LOS ARCOS. En mis trabajos de toda la vida, había trabajado muy poco con curvas. No tenía definido lo que haría para mi casa. Tuve la idea de diseñar entonces una curva para las ventanas y puertas, que no fuera semicircular, pues me pareció de uso muy corriente. Entonces tomé mi compás y comencé a hacer curvas, tomando como base un cuadrado, que tenía por lado lo que sería el ancho total de cualquier puerta o ventana.

El cuadrado que tomé como base para mis trazos, tenía 10 cm. de lado. En escala de 1:10, correspondía entonces a 100 cm. de lado. En él, logré una curva de radio doble, con estas medidas finales:

Radio mayor = 80 cm. Radio menor, = 23.5 cm. Flecha = 30 cm.

Este arco, parecido, aparece en el diccionario Larouse con el nombre de arco REBAJADO. Pero el hecho de haberlo diseñado en el cuadrado de 100 cm. de lado, me dio la oportunidad de hacer arcos proporcionales de cualquier ancho, con lo que todos quedaron proporcionalmente iguales, así: tomando en cuenta el ancho total de la puerta o ventana que se va a hacer, o bien el ancho total del marco de las mismas, las proporciones son estas:

Radio mayor = 80%; radio menor, = 23.5 % Flecha, = 30 %

Este arco rebajado, con estas proporciones, es el que logré para mi casa, y el que me dio toda la experiencia que hoy tengo en la confección de arcos. Se llama rebajado, por ser más "bajo" si se compara con el semicircular o de punto medio.

Entre éste y el semicircular, se puede trazar otro con estas proporciones, siguiendo el mismo sistema del cuadrado:

Radio mayor, 70 cm; radio menor, 37,5 cm. Flecha, 40 cm., que serán: Radio mayor, 70 %; radio menor, 37.5 %; Flecha, 40%.

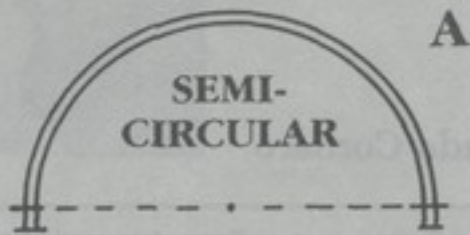
Este arco, resulta de una gran belleza, si se hace con el cuidado que merece, como ha de ser con todos.

Para distinguirlos uno del otro y del semicircular, a estos arcos rebajados, yo los llamo: REBAJADO 1, el más alto; y REBAJADO 2, el más bajito.

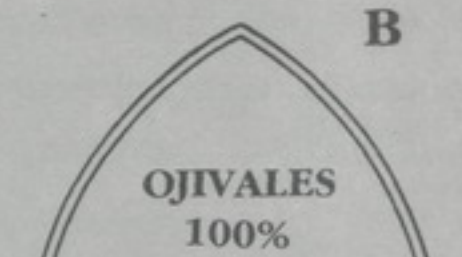
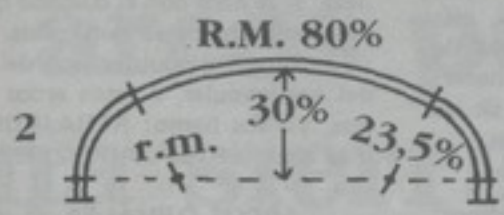
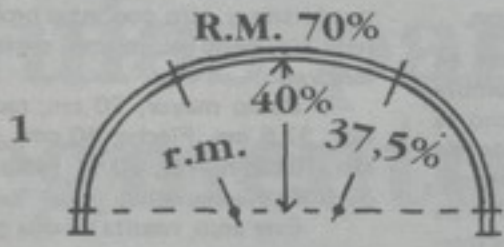
ARCOS OJIVALES. El arco ojival también puede ser trazado proporcionalmente al ancho total del mismo, con lo que se obtienen varios tipos de él, y donde se puede escoger de acuerdo con el gusto de cada persona, desde "altos" a más "bajitos".

MARCOS CORDIFORMES. Dado la gran facilidad con que se pueden

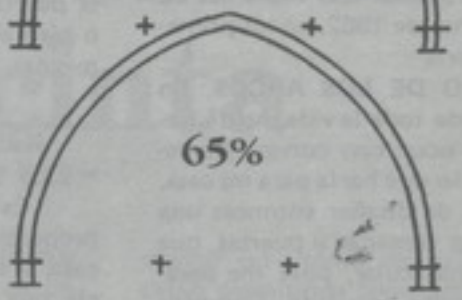
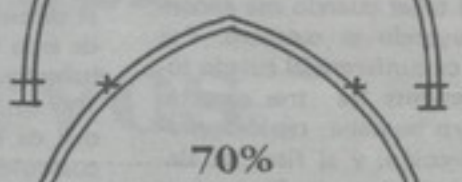
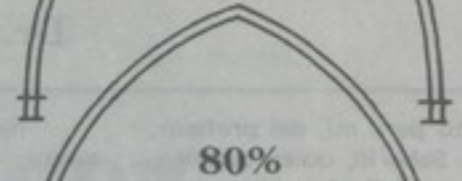




A



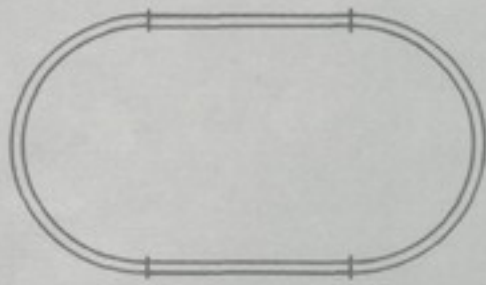
B



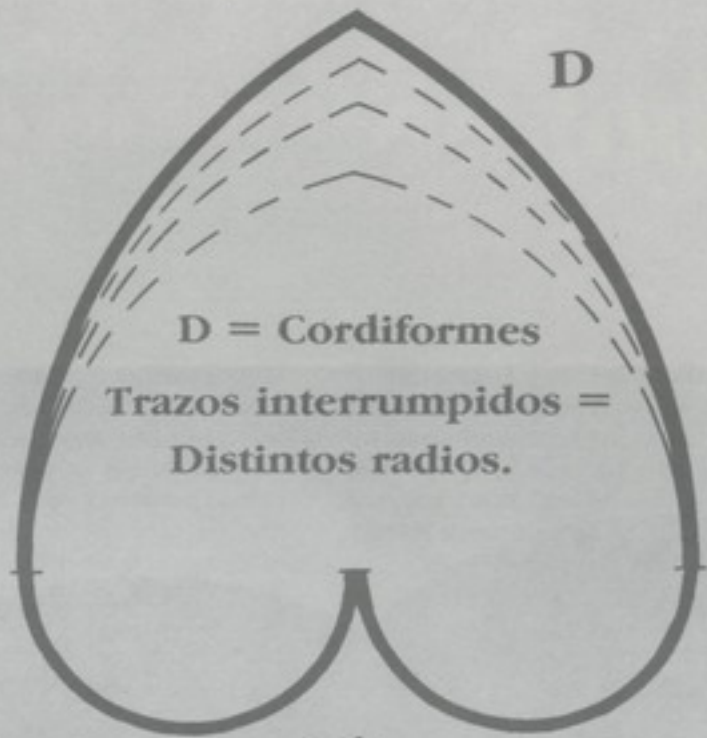
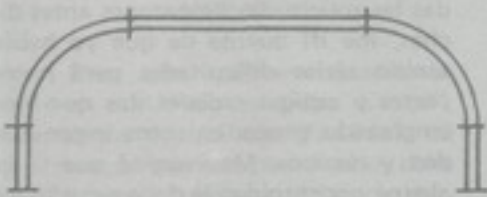
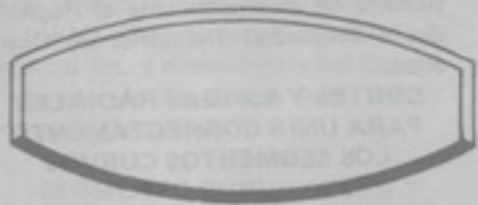
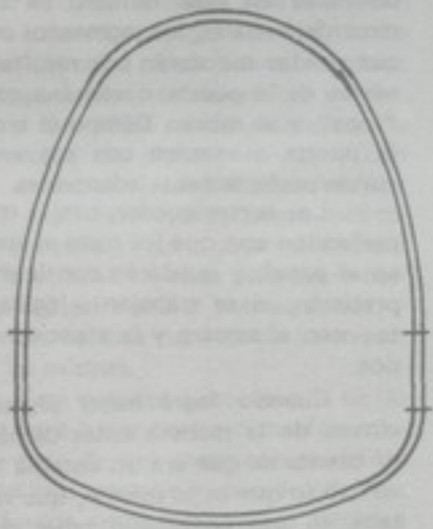
ARCOS SIMPLES Y COMBINADOS

R.M. = Radio Mayor
r.m. = Radio menor

- A = Semicircular, 1-2 = Rebajados
- B = Ojivales
- C = Algunos Combinados

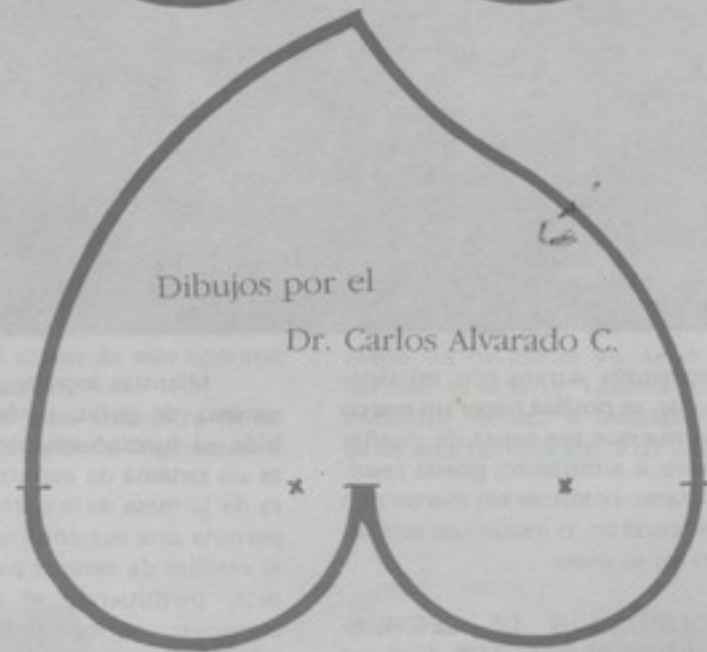


C



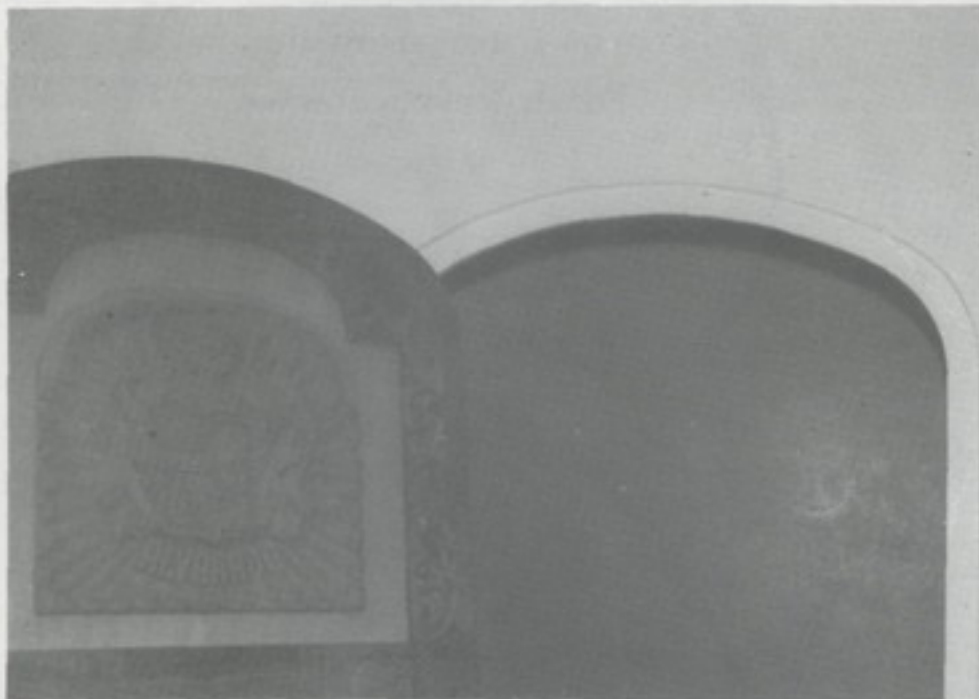
D

D = Cordiformes
Trazos interrumpidos =
Distintos radios.



Dibujos por el
Dr. Carlos Alvarado C.

**LOS DISTINTOS RADIOS Y FLECHAS
REPRESENTAN % DEL ANCHO
TOTAL DE LOS ARCOS**



hacer segmentos curvos con mi sistema de guías, es posible hacer un marco con la forma que sea capaz de diseñar el ingeniero o arquitecto; puede resultar fácil hacer entonces un marco con forma de corazón, o incluso de espiral, si alguien así lo desea.

CONFECCION DE SEGMENTOS CURVOS PERFECTOS. Una vez tenida la experiencia inicial con los cortes circunferenciales perfectos realizados para el sepulcro —y terminado éste— continué con las experiencias para hacer los arcos para mi casa futura. Tenía como sabido, que hacer arcos no es un trabajo fácil; pero que los podría hacer con relativa facilidad si lograba hacer **SEGMENTOS CURVOS PERFECTOS**: uniendo éstos unos con otros siguiendo su línea circunferencial, sería posible lograr también **ARCOS PERFECTOS**.

Mientras lograba perfeccionar mi sistema de guías, perfeccionaba también su funcionamiento. Así, mediante un sistema de centros instalado fuera de la mesa de la sierra de cinta., que permite una extraordinaria agilidad en el cambio de centros para distintos radios, permitiendo al mismo tiempo conservar varios radios constantes mientras se trabaja con ellos, logré fabricar "para mí", los primeros segmentos curvos perfectos, que me podrían hacer capaz de formar arcos igualmente perfectos para mi casa, con la rapidez que yo deseaba y forzosamente necesitaba. Con esto, el sistema para hacer cortes circunferenciales "guiados" me funcionaba ya a la perfección, permitiéndome trabajar al mismo tiempo con varios radios.

Ultimamente, en los trazos previos a cualquier trabajo, puedo incluir cinco o seis radios, con los cuales pue-

do hacer en igual número de cortes circunferenciales, los segmentos curvos que unidos me darán por resultado el marco de la puerta o ventana con su "tope" y al mismo tiempo el arco de la puerta o ventana con sus venillas curvas perfectamente adaptables.

Los cortes quedan con la misma perfección con que los traza el compás en el papel; y quedarán con la misma precisión, si se trabajan —lógicamente— con el esmero y la atención debidos.

Cuando logré hacer segmentos curvos de la manera antes dicha, me dí cuenta de que era un sistema "nuevo"; o lo que es lo mismo, que no estaba en uso en ningún taller de los que yo conocía. Entonces solicité patente de invención ante el Registro de la Propiedad Industrial de Costa Rica.

CORTES Y ESPIGAS RADIALES PARA UNIR CORRECTAMENTE LOS SEGMENTOS CURVOS

Pocos días después de presentadas las solicitudes de patente antes dichas, me dí cuenta de que yo había tenido serias dificultades para hacer cortes y espigas radiales, los que hice empleando procedimientos improvisados y rústicos. Me imaginé que si en alguna oportunidad le daba a cualquier artesano dichos segmentos curvos para que los uniera, poco hubiera podido hacer con ellos. Entonces me ví en la obligación ineludible de pensar en la fabricación de un sistema adicional de guías que me permitiera hacer cortes y espigas radiales en segmentos curvos con facilidad. Así nacieron dos "mesitas basculantes" que mediante desplazamientos individuales y de conjunto,, hacen posible "acomodar" los segmentos curvos para que sean seccionados radialmente con la misma sie-

rra de cinta; y también, que se puedan hacer con ella espigas radiales, tanto en su porción macho como hembra. Bien graduadas, estas mesitas pueden darnos un 100% de exactitud en la confección de dichas espigas, y con ello, una gran facilidad para fabricar arcos, pues este es el proceso más difícil y delicado para obtenerlos, pero con la utilidad de ellas para hacer cortes y espigas radiales con su ayuda; y entonces solicité patente de invención para las mismas.

Esta patente, junto con la de las guías para hacer cortes circunferenciales y otra de una mesa con modificaciones que permite el uso de ellas, ya me fueron otorgadas por el Registro de la Propiedad Industrial de Costa Rica, previo estudio de las mismas por el CIEMI, departamento especializado para tal fin, y dependencia del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

SEGMENTO CURVI-RECTO Y CORTES TANGENCIALES EN EL MISMO

Creo que quienes observamos un arco con "ojo un poco crítico", nos damos cuenta con facilidad, de que para que él sea bien hecho, debe enlazar armónicamente sus líneas curvas con las rectas, si es que en su constitución intervienen éstas.

Los arcos que yo he fabricado, me han dado la experiencia de que la mejor manera de armonizar esas líneas, es fabricando un segmento especial a cada lado del arco, que tiene una porción curva, que será la que termina el arco; y una porción recta, que la imaginamos siempre vertical, en un marco de puerta o ventana; o bien, en el arco de éstas. Este segmento que

con un corte recto, yo lo llamo SEGMENTO CURVI-RECTO; y el corte recto de él debe seguir una línea tangencial y originarse en el punto en que el corte curvo hace contacto con la línea radial del mismo. Sólo en este punto puede originarse una tangente que continúa la línea circunferencial, formando a su vez un ángulo de 90° con el radio, ángulo que es útil para la construcción de los marcos curvos de puertas o ventanas.

Para hacer este segmento, se requiere de una técnica especial, haciendo primero el corte circunferencial, deteniendo éste en la línea radial previamente trazada en el pedazo de madera.

A partir de la línea radial, el corte continuará recto, lo que logro con ayuda de una guía especial para hacer cortes tangenciales, que es muy sencilla, pero permite con bastante precisión hacer cortes de este tipo con rapidez y perfección.

Actualmente se encuentra en estudio en el Colegio de Ingenieros y

Arquitectos la solicitud de patente de esta guía, por requerirlo así el Registro de la Propiedad Industrial de Costa Rica, junto con otra para hacer un pequeño corte "radial parcial" en los mismos segmentos curvi-rectos.

Con estas guías nombradas antes, que suman cuatro, un artesano o constructor puede, con el concurso de una mesa especial adaptada a la sierra de cinta que ya está también debidamente patentada, hacer arcos perfectos de la forma y tamaño que desee, con radios que pueden iniciarse en 0.10 m.

Creo que en semanas próximas estaré en condiciones de ofrecer a los artesanos (constructores, ebanistas, maestros de obras en general), la posibilidad de adquirir mis sistemas de guías, para que ellos puedan hacer arcos perfectos con rapidez y facilidad, como los he hecho yo; tendré el placer de ofrecerles igualmente, asesoramiento técnico e instalación de las guías en su propia sierra de cinta.



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 fineliner F para el boceto técnico

Juegos de estilógrafos

Reglas, escuadras, transformadores

Plantillas de rotulador

Plantillas de dibujo para todo uso

Compasses 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.**

Elige 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



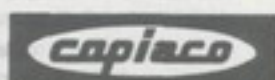
PASEO COLON
FTE. AL CENTRO COLON.
TELS.: 22-25-26 Y 21-05-06



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



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



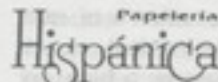
COPiACO LIBERIA LTDA.
225 M. E. DE LA MUNICIPALIDAD
TEL.: 66-16-06



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 Y 36-23-36



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

Internit 120 Texturit 120

los cielos a prueba de todo.



Internit 120 y Texturit 120, las láminas para cielos de Ricalit, tienen una alta resistencia al fuego, no propagan las llamas, ni producen humo o gases tóxicos.

Además resisten a la humedad, al comején, a los insectos, hongos y microorganismos. Los cielos de Ricalit son económicos, fáciles de trabajar, rápidos de instalar, bellos y muy resistentes.

¡Internit 120 y Texturit 120 definitivamente a prueba de todo!

Ricalit
arquitectura de hoy



de **METALCO**

Siempre arriba,
en la vivienda costarricense.

Resalte la elegancia y distinción
de su residencia. Elija

LAMINAS ESMALTADAS TOLEDO
con la Garantía de Calidad Metalco.



Asegúrese usted
de seleccionar lo mejor
para su construcción.

Busque la Garantía
de Calidad **METALCO**



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