

620

R

52(1975)

XII CONGRESO  
PANAMERICANO  
DE  
CARRETERAS

50° Aniversario



7 - 12 de julio de 1975  
SAN JOSE, COSTA RICA

52

MAYO - JUNIO 1975

COLEGIO FEDERADO

DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS



S. A. Obras Públicas Industriales y Marítimas

# SAOPIM

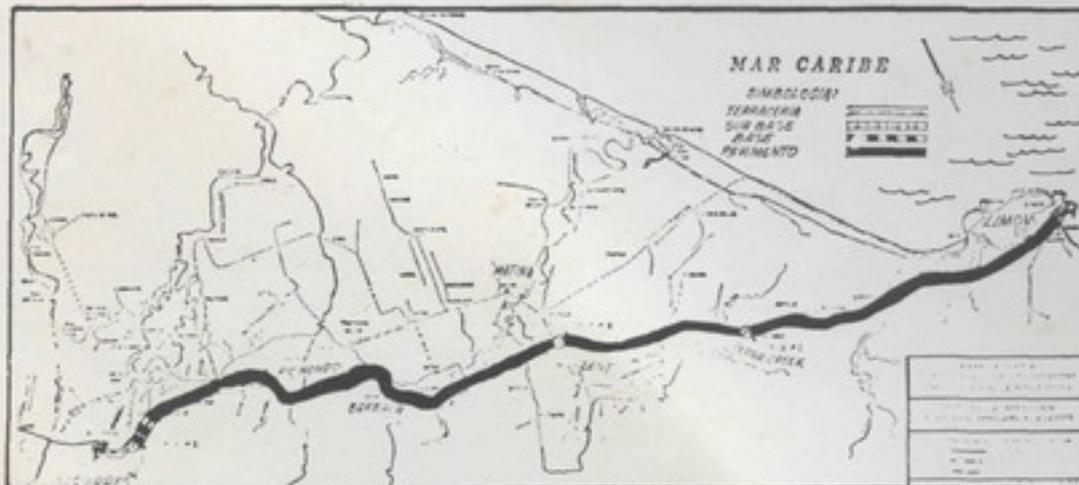
PUERTO LIMON Y SAN JOSE-COSTA RICA



El puente sobre el río La Estrella, localizado al final del proyecto Westfalia-Penshurst, es uno de los más importantes que se construyen en esta vía. Su estructura será totalmente metálica, por lo que se estima en un alto costo su inversión. Construye SAOPIM.

**WESTFALIA-PENSHURST** Esta importante carretera de 25 kilómetros, circunda en su mayor parte la costa del mar Caribe, con lo que desarrollará entre otras cosas, el potencial agropecuario y turístico de la provincia de Limón. En la actualidad se encuentra en su etapa final, en la que se concibe la construcción de seis importantes puentes, como lo son: el Banano, Biscaya, Bananito, Estero Negro, Margarita y La Estrella. Construye SAOPIM.

ES MOTIVO DE ORGULLO PARA "SAOPIM" CONTRIBUIR CON EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES EN LA CONSTRUCCION DE IMPORTANTES OBRAS DE VIALIDAD, COMO: LA GRAN CARRETERA A PUERTO LIMON, CARRETERA WESTFALIA -- PENSHURST EN EL LITORAL ATLANTICO, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL AEROPUERTO DE LIMON, PUENTES Y OTRAS OBRAS QUE SIGNIFICAN PROGRESO PARA COSTA RICA.

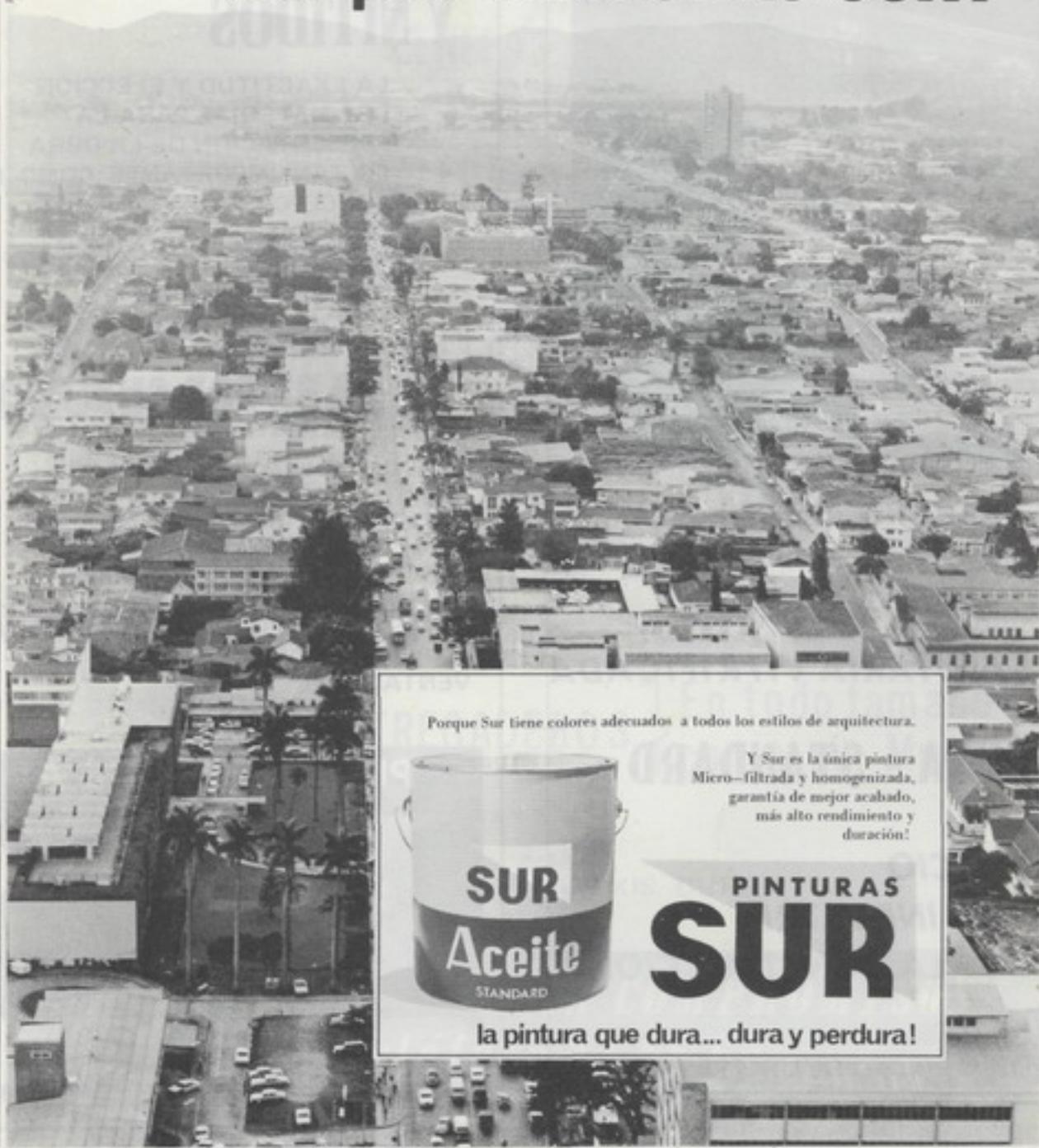


En el presente gráfico se aprecia el rápido avance en la construcción de la carretera entre Siquirres y Limón. La línea negra a la derecha del mismo muestra el sector ya terminado con una longitud de 54 kilómetros.

# COSTA RICA PREFIERE EL ESTILO ARQUITECTONICO "FUNCIONAL..."

ideal para **PINTURAS SUR!**

IDEAS publicitas



Porque Sur tiene colores adecuados a todos los estilos de arquitectura.

Y Sur es la única pintura  
Micro-filtrada y homogenizada,  
garantía de mejor acabado,  
más alto rendimiento y  
duración!



PINTURAS  
**SUR**

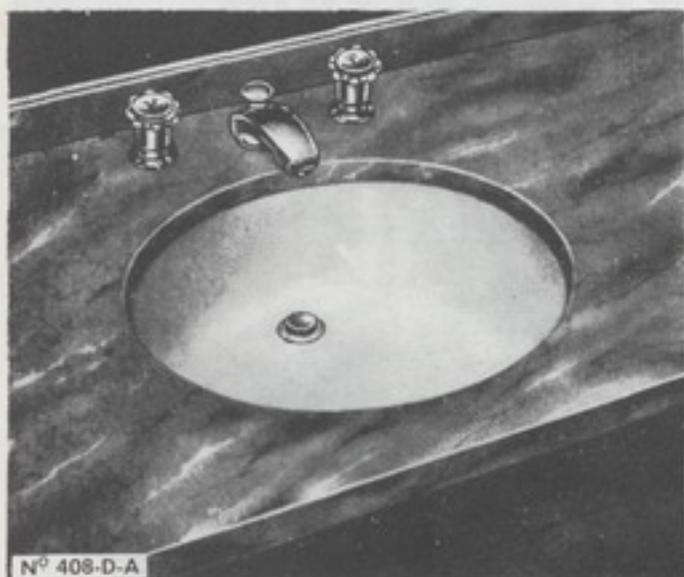
la pintura que dura... dura y perdura!



## INDUSTRIA CERAMICA COSTARRICENSE, S.A.

Apartado Postal 4120 — San José, Costa Rica

Cable: Incesa, San José.



**FABRICANTES**

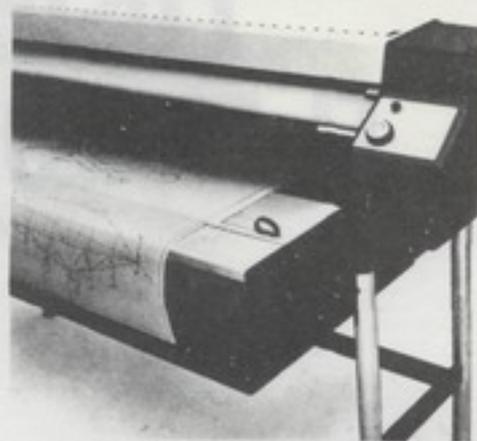
DE

**LOZA SANITARIA VITRIFICADA**

**INCESA - STANDARD**

**AL SERVICIO  
DE LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION**

Teléfonos: 22-52-66 — 22-53-36



## PLANOS UNIFORMES Y NITIDOS

LA EXACTITUD Y ELECCION  
DEL MATERIAL PARA LA  
PRESENTACION DE LA OBRA  
ES TAN IMPORTANTE COMO LA  
CONCEPCION DE LA IDEA  
ORIGINAL



## LO SABE POR SUPUESTO

LAS COPIADORAS 

- NO DESPIDEN OLORES NOCIVOS
  - NO REQUIEREN INSTALACION ESPECIAL
  - NO SON SUJETAS A DETERIORIZACION
  - NO REQUIEREN MANTENIMIENTO COMPLICADO
- ANTES DE COMPRAR UNA COPIADORA  
DE PLANOS COMPARE LOS COSTOS Y  
VENTAJAS DE



**PIDA INFORMES A:**



CONTIGUO A LA HORA  
FRENTE AL PARQUE MORAZAN  
TELEFONO: 21-71-18 — APARTADO 846

**DURAN** Hnos  
Ltda

TEL 23-56-67-75 MTRS. SUR TEATRO MODERNO  
CALLE AL PACIFICO - SAN JOSE, C. R.

No.2

CORTINAS  
Y  
CENEFAS

Confección e  
Instalación



ALFOMBRAS

Cortadas y  
de Pared a Pared

PAPEL TAPIZ

Extenso Surtido  
en  
Diseños Modernos

LAMPARAS

Plafones  
Apliques  
Colgantes

FREGADEROS

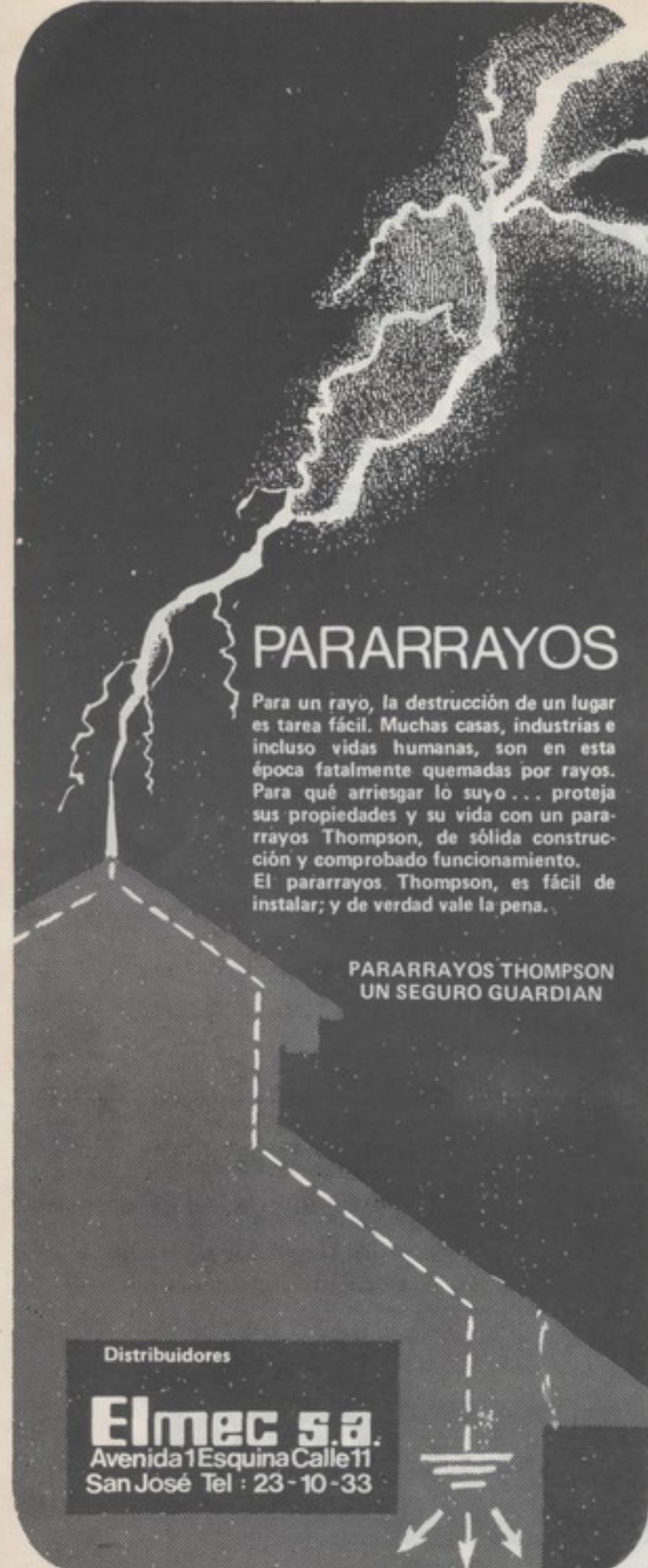
En todo tamaño  
con o sin Mueble

FABIO DURAN

ALEXIS DURAN

GERENTES

**PRESUPUESTOS SIN COMPROMISOS**  
**Teléfono 23-56-67**



## PARARRAYOS

Para un rayo, la destrucción de un lugar es tarea fácil. Muchas casas, industrias e incluso vidas humanas, son en esta época fatalmente quemadas por rayos. Para qué arriesgar lo suyo... proteja sus propiedades y su vida con un pararrayos Thompson, de sólida construcción y comprobado funcionamiento. El pararrayos Thompson, es fácil de instalar; y de verdad vale la pena.

PARARRAYOS THOMPSON  
UN SEGURO GUARDIAN

Distribuidores

**Elmec S.A.**  
Avenida 1 Esquina Calle 11  
San José Tel : 23-10-33

Señores

## ARQUITECTOS E INGENIEROS

LA LLAVE DEL EXITO  
ESTA EN ESPECIFICAR

## CERRADURAS SCHLAGE

DURAN TANTO  
COMO SU CONSTRUCCION  
REDUCEN EL MANTENIMIENTO

SELECCIONE SU DISEÑO



CLAREMONT (CLA)



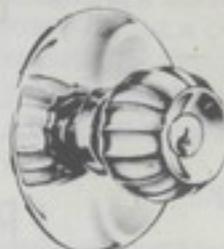
\*CROWN (CRO)



BELL (BEL)



LUNA (LUN)



WATER LILY (WAT)



WOODSIDE (WOO)

" Consultenos "

REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES

**CECORI, SA.**

100 VS. AL SUR MERCADO DE  
ARTESANIA IGLESIA LA SOLEDAD  
Calle 11 Avs. 6 y 8

Tel: 21-26-51      Apto: 6255  
San José      Costa Rica

**Señores Ingenieros y Contratistas**

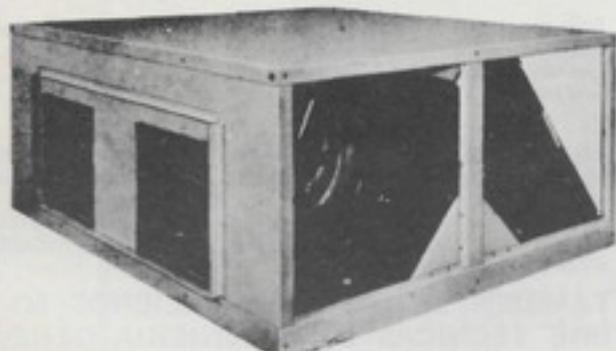
**ORDENEN**

**UNIDADES CONDENSADORAS  
EVAPORADORES Y VENTILADORES  
TAPPAN**



**LOS MAS CONVENIENTES EN:  
EDIFICIOS DE COMERCIO,  
INSTALACIONES  
INDUSTRIALES,  
RESIDENCIAS, Y EN  
CUALQUIER OTRA  
CONSTRUCCION QUE  
REQUIERA DE UN EQUIPO  
DE GRAN CAPACIDAD Y  
OPTIMA CALIDAD.**

**UNIDAD CONDENSADORA**



Funcionamiento silencioso.  
Válvulas de servicio, visor con indicador de líquido, filtro secador.  
Control de bajo ambiente. Motores montados en baleros permanentemente lubricados.  
Circuito para 24 voltios suministrado con la unidad. Descarga de aire vertical. Control de seguridad para el aceite, etc.

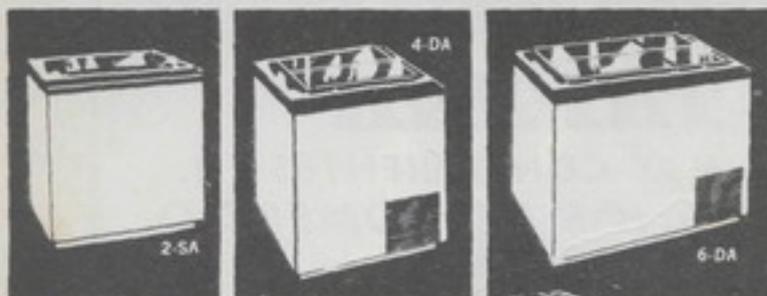
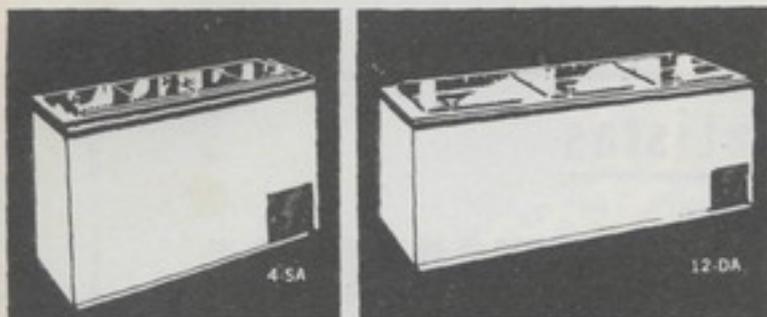
**DAMOS PRESUPUESTOS  
Y FINANCIACION.**

**CONSULTENOS :**



**GALERIA MUSICAL**

TELEFONOS: 21-49-39 y 21-49-45 COSTADO ESTE BANCO DE COSTA RICA AP. 5407



**SERIE  
DE LOS  
PEQUEÑOS  
Y GIGANTES**

• **DE LOS LIDERES EN  
REFRIGERACION INDUSTRIAL**

**Polaris**

PARA MUCHOS  
PROPOSITOS  
Y MEJORES NEGOCIOS  
CALIDAD INSUPERABLE

**CONGELADORES  
TRADICIONALES**

**INGENIERIA  
INDUSTRIAL S.A.**

Tels: 25-52-58 - 25-53-58

GUADALUPE - COSTA RICA

ACROPOLIS CENTROAMERICANA S.A.  
DISTRIBUIDORA DE LIBROS

LE OFRECE EL CAMINO  
MAS SENCILLO PARA  
HABLAR EN OTRO IDIOMA  
**Linguaphone**



45 rpm  
records



Standard Play  
cassettes

Sólo necesita Ud. cómodamente en su hogar 15 MINUTOS diarios y un curso LINGUAPHONE. En menos tiempo del que Ud. cree posible, se encontrará hablando su idioma preferido.

UD. OYE - UD. VE - UD. HABLA

Así de fácil es. El método LINGUAPHONE es el más natural de aprender un idioma el mismo método natural con que Ud. aprendió español.

Le ofrecemos métodos de INGLÉS AMERICANO, INGLÉS BRITANICO, FRANCÉS, ALEMÁN, ITALIANO, RUSO, INGLÉS AVANZADO y 26 idiomas más.

**TAMBIEN LE OFRECEMOS LIBROS SOBRE TECNICAS DE INGENIERIA GENERAL.**

INGENIERIA DE METODOS. Edward V. Krick.  
MATEMATICAS APLICADAS PARA INGENIEROS Y FISICOS. Luis A. Pipes.  
MATEMATICAS AVANZADAS PARA INGENIERIA. 2 Tomos. Erwin Kreyszig.  
INGENIERIA. Conceptos y perspectivas con ejemplos y problemas. Katz. Goetz. Lady. Ray.  
METALURGIA FISICA PARA INGENIEROS. Inglés-Español Albert G. Guy.  
INGENIERIA QUIMICA DEL DISEÑO DE PLANTAS INDUSTRIALES. Velbrandt y Deyden.  
INTRODUCCION A INGENIERIA QUIMICA. Little John S.M.  
MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS. Harry R. Nara.  
DISEÑO EN INGENIERIA INVENTIVA. John R. Dixon.  
INGENIERIA DE MATERIALES. W.J. Ellis.  
INGENIERIA INDUSTRIAL. Benjamin W. Niebel.  
Teléfonos: 21-52-07 - 21-07-18 - Apartado: 10289  
100 al sur Embajada Americana  
Horario: de 7:30 A.M. a 12 M. y 2 P.M. a 6 P.M.  
de lunes a viernes.  
Sábado de 7:30 A.M. a 12 M.

**GTE SYLVANIA S.A.**

## **Una Garantía en Iluminación y Equipos de Baja Tensión**

TUBOS FLUORESCENTES  
BOMBILLOS INCANDESCENTES  
LAMPARAS  
ARRANCADORES  
TABLEROS  
CENTROS DE CARGA  
CORTACIRCUITOS  
INTERRUPTORES DE SEGURIDAD  
RESEPTACULOS PARA CONTADORES  
SUBESTACIONES UNITARIAS  
TRANSFORMADORES SECOS  
PAQUETES COMPLETOS

TELF: 28-02-88  
DESPUES DE MARZO  
32-33-34

APARTADO: 10130  
CABLE: GETELINT  
TELEX 2203 SYLCASA



# ALQUILAMOS

EQUIPO PARA CONSTRUCCION

- ★ MEZCLADORAS
- ★ VIBRADORAS
- ★ COMPRESORES
- ★ SOLDADORAS
- ★ ANDAMIOS
- ★ PUNTALES
- ★ VIGAS
- ★ ESCALERAS
- ★ ETC.

CONSULTENOS

## INTAGO

PRODUCTOS Y SERVICIOS  
PARA LA CONSTRUCCION

FINAL AVENIDA SEGUNDA  
TELEFONO 22 - 22 - 27

## Señores **ARQUITECTOS** **URBANISTAS** **INGENIEROS** **CONSULTORES Y** **CONSTRUCTORES**

LES OFRECEMOS FINANCIAMIENTO  
PARA EL COMPRADOR DE  
SUS PROGRAMAS DE VIVIENDA MEDIA  
Y DE BAJO COSTO:

- a) VIVIENDA MEDIA  
FINANCIAMIENTO MAXIMO  
POR UNIDAD  
₡ 76.860
- b) VIVIENDA DE BAJO COSTO  
FINANCIAMIENTO  
POR UNIDAD  
₡ 25.800

MUTUAL CARTAGO  
DE AHORRO Y PRESTAMO  
PARA LA VIVIENDA  
( MUCAP )

1a. INSTITUCION FINANCIERA DEL SIS-  
TEMA NACIONAL DE AHORRO Y PRES-  
TAMO



### MUCAP

Apdo. No. 268

Tel: 51-10-24

CARTAGO



HACE EL  
TRABAJO

MAQUINA PREPARADA PARA USAR MAS  
DE 33 ADITAMENTOS.

PARA SUS TRA-  
BAJOS DE:



- DRENAJES
- CAMINOS
- PERFORACIONES
- LIMPIEZA
- MANEJO DE MATERIALES
- Y MUCHOS USOS MAS

*Ideal para lugares estrechos*

SOLICITE UNA DEMOSTRACION

MODELOS 970 y 600 DIESEL  
PARA ENTREGA INMEDIATA



**LARCE**

**ALBERTO L. ARCE S.A.**

ELEFONO 22-45-55      APARTADO 296  
SAN JOSE, COSTA RICA

**CLARK  
EQUIPMENT**

25  
ANIVERSARIO

IDENTIFICANDOSE CON EL PROGRESO DE COSTA RICA

BLOQUES TIPO PAVAS - 10X20X40 - 15X20X40 - 20X20X40 - 20X20X20

10X20X40 - 15X20X40 - 20X20X40 - 20X20X20

10X20X40 - 15X20X40 - 20X20X40 - 20X20X20

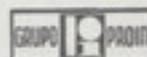
# SOLIDEZ, BLOQUE POR BLOQUE, es nuestra garantía.

**NOS RESPONSABILIZAMOS  
POR LA CALIDAD DE CADA BLOQUE,**

porque contamos con la más moderna maquinaria y un estricto control de calidad, para ofrecer bloques más resistentes y de un acabado tan fino, que hace innecesario el repello.

Por eso con nuestros bloques ofrecemos: CALIDAD - ESTETICA - ECONOMIA Y SEGURIDAD.

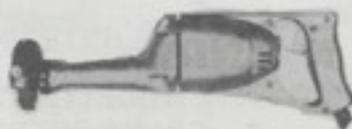
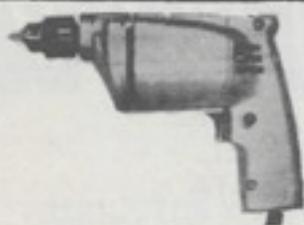
**TICO BLOQUE SUPERIOR S.A.**  
**PEDIDOS AL TEL: 25-96-56**



BLOQUES TIPO PAVAS - 10X20X40 - 15X20X40 - 20X20X40 - 20X20X20

## SI DE METAL O DE MADERA SE TRATA USTED NECESITA **HITACHI**

Le ofrecemos la más completa línea para trabajar en metal y la madera, herramientas de alta calidad para todos sus necesidades.



EN TALADROS Y ESMERILES ESCOJA "HITACHI"  
ECONOMIA...GARANTIA...SEGURIDAD

### **GALERIA MUSICAL**

SE NECESITAN SUB-DISTRIBUIDORES  
LLAMENOS A LOS TELS: 21-49-39 ó 21-49-45  
O ESCRIBANOS AL APARTADO POSTAL No. 5407

# MERCEDES-BENZ

## VEHICULOS ESPECIALES PARA EL CONSTRUCTOR MODERNO

### L 1313 / 42

Bomba de hormigón con  
mastil distribuidor

Caudal nominal, 70 m<sup>3</sup>/h.

Distancia de transporte, 400 m  
altura máx. de transporte, 80 m.

Alcance del mástil, 18,5 m.



LA 1313 Superestructura con grúa.

CONCESIONARIOS

## AUTO MERCANTIL LTDA.

Paseo Colón / Calle 24

TEL. 21-80-33

Apdo. 2937

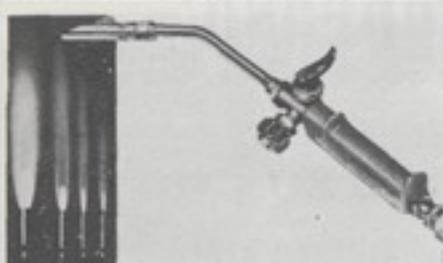
SAN JOSE



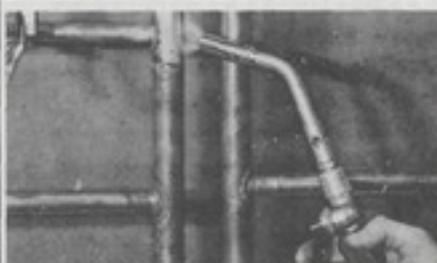
Mercedes-Benz

**OFRECEMOS EL MEJOR EQUIPO PARA TUBERIA DE COBRE DE LA PRESTIGIADA MARCA**

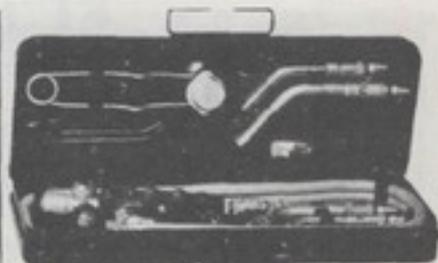
**ROTHENBERGER®**



Equipo de Soldar "AIRAC", solo para acetileno, hasta 2350° C con mezcla automática de aire-acetileno. Equipo portátil para toda clase de soldaduras.



Equipo "AIRPROP" un equipo nuevo para soldar a alta temperatura, cámara de combustión a turbina. Aspira el aire junto con el gas. Consigue la mezcla y volumen necesario de oxígeno.

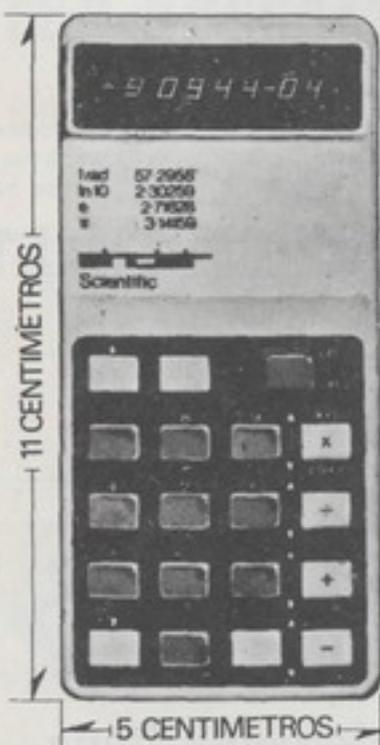


VENTAJAS: ● Sólo una botella  
● llama fuerte de  
● alta temperatura  
● cambio rápido de boquillas.

**GARANTIZADOS!  
VISITENOS!**

**MILLER HNOS. LTDA.**

TELEFONOS: 22 - 43 - 83 — 22 - 44 - 83 — APARTADO: 2890



**MODELO SCIENTIFIC**

La nueva calculadora electrónica de bolsillo que hace cálculos logarítmicos, trigonométricos y aritméticos, todos al toque de una tecla.

Cálculos continuos sin límite de tamaño. Pequeña, liviana y estilizada (5 x 11 cms), son unas de las características de la SINCLAIR SCIENTIFIC.

Una calculadora de una versatilidad no usual. Fue diseñada para científicos e ingenieros (agrónomos, civiles, electrónicos, etc.), pero el precio la pone al alcance de todos. También para comerciantes e industriales es de suma importancia por su valor incalculable.

Sólo \$1.595,00.

**sinclair**  
MAS CALCULADORA CENTIMETRO POR CENTIMETRO!

**Muebles para oficinas s.a.**

25 mts al Sur de la Iglesia El Carmen  
Tels. 23-19-46 Apdo. 3948 San José C.R

# Más que una regla de cálculo...

# Panasonic

## Electrónica JE 5001 U

Imprescindible para ingenieros, matemáticos, economistas, estudiantes, etc.

₡995.00\*



Teclas de Función para:  
 Contador de operaciones  
 Suma de cuadrados  
 (Pi) - 3.14...  
 Seno, Coseno, Tangente  
 Funciones trigonométricas inversas  
 Funciones hiperbólicas  
 Antilogaritmos comunes  
 Antilogaritmos naturales  
 Potencias  
 Cambio de signos  
 Valores recíprocos  
 Cálculos en: grados, radianes  
 y Gradianes  
 Raíz cuadrada directa  
 Raíz cúbica directa

Cálculos en grados, minutos y segundos  
 Conversión a grados decimales y viceversa  
 Logaritmos naturales  
 Memoria independiente  
 Tecla de conversión de la memoria  
 Inversión de factores  
 Logaritmos comunes

PUNTO DECIMAL FLOTANTE    CONSTANTE AUTOMÁTICO EN LAS CUATRO  
 OCHO DIGITOS VERDES    OPERACIONES FUNDAMENTALES

Pida información en las oficinas de **MATSUSHITA ELECTRIC**

**(COSTA RICA), S. A.** Carretera a Pavas - Teléfono: 21-94-88.

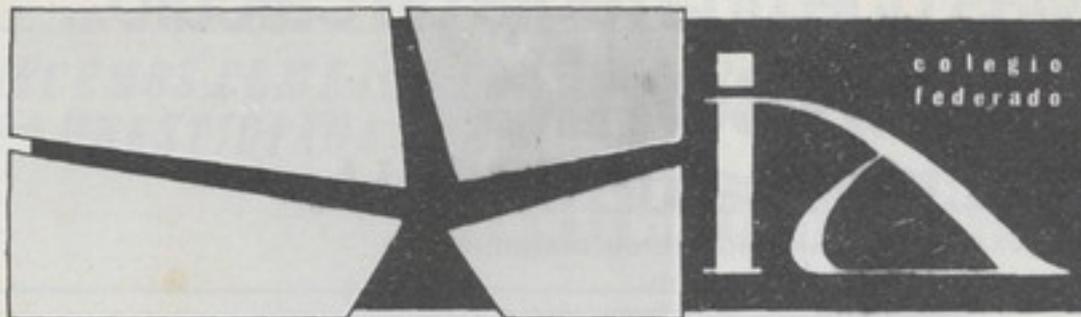
National y Panasonic son marcas registradas de MATSUSHITA ELECTRIC

El mayor fabricante de artículos eléctricos y electrodomésticos de Japón.

DISTRIBUIDORES: Arango, S. A.  
 Coronado & Co.,  
 Realsa, Durán Hnos. y Agencias  
 El Hogar en Grecia



**National**  
**Panasonic**  
 Siempre un paso adelante



## ORGANO OFICIAL DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

MAYO - JUNIO

No. 52

1975

### CONTENIDO:

|   |    |
|---|----|
| Nueva estructuración de nuestra Revista.  | 17 |
| Programa Fortran para el cálculo de capacidades de líneas de transmisión.           | 19 |
| Turismo y protección contra incendios en edificios.                                 | 23 |
| Elegida Junta Directiva de la Asociación de Esposas de Ingenieros y de Arquitectos. | 26 |
| COPIMERA y su VI reunión en Brasil.   | 28 |
| El Banco Interamericano de Ahorro y Préstamo.                                       | 30 |
| El uso eficiente del concreto.  | 33 |
| Divulgación de la planificación.  | 36 |
| Conversión rápida de componentes simétricos.  | 40 |

### *Dirección*

Avenida 4a. Calle 42

**Teléfono 23-01-33**

**APARTADO: 2346**

**SAN JOSE**

HORAS DE OFICINA:

Lunes a Viernes

De 8 a.m. a 12 m.

De 2 p.m. a 6 p.m.

COMISION SUPERVISORA

Ing. Róger Lorenzo Barboza

Ing. José J. Chacón Leandro

Coordinador:

Ing. Carlos A. García B.

Editada por



*Distribuidora*  
**PUBLICITARIA UDA**

Luis Burgos Murillo  
Editor

Impresión:  
Litografía Caribe S.A.

El Colegio no es responsable de los comentarios u opiniones expresadas 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.



Ing. Carlos A. García B.

# NUEVA ESTRUCTURACION DE NUESTRA REVISTA

Estimados colegas:

La comisión de la revista del Colegio Federado tiene el agrado de informar a ustedes que a partir del próximo mes de julio se harán modificaciones sustanciales de fondo y de forma en nuestra revista que creemos les agrada y sobre manera y que seguirán a partir del próximo número que aparecerá en el mes de setiembre.

Algunas de las modificaciones serán:

- a) Cambio total en cuanto a presentación de la portada de la revista.
- b) Ediciones trimestrales y no bimestrales como en la actualidad.
- c) Edición más voluminosa.
- d) El contenido de cada edición se procurará esté orientado hacia un solo tema que sea de interés para los miembros de todos los colegios.

La primera edición trimestral la tendrán lista en el mes de setiembre del año en curso y el tema principal será:

**“El problema energético en nuestro país”**

Como estamos seguros que este tema nos interesa a todos esperamos que aquellos miembros que deseen enviar artículos lo hagan a la mayor brevedad y los demás esperen esta nueva edición como una nueva forma de proyección del Colegio hacia los miembros.

Los trabajos sobre el tema se recibirán hasta el 31 de julio en las oficinas del Colegio. Deberán estar mecanografiadas a doble espacio y no exceder de 10 páginas.

Como adelanto a la edición de setiembre le sugerimos algunos de los temas que podemos tratar en ella:

- a) De dónde viene la energía que consumimos y cuánto nos cuesta?
  - b) Somos dependientes energéticamente. Seguiremos siéndolo?
  - c) Qué pasará cuando los combustibles fósiles se acaben?
  - d) Porqué no aprovechamos el Sol (nuestro sol) como fuente de energía?
  - e) Y el viento. Porqué lo dejamos correr sin hacer nada para aprovecharlo?
  - f) Porqué no aprovechamos en pequeña y mediana escala las enormes cantidades de agua que tenemos para producir energía.
  - g) Porqué no le agregamos alcohol a la gasolina y dejamos de ser aunque sea en un porcentaje pequeño independientes energéticamente?
  - h) Existe petróleo en nuestro suelo? Quién y porqué lo esconden? O es que de verdad no existe?
  - i) Porqué botamos los enormes excedentes de banano que tenemos y no aprovechamos la planta para aliviar nuestros problemas de energía y de alimentos.
  - j) Cuánto alcohol se puede producir del banano que botamos?
  - k) Porqué no hacemos paneles de fibra de banano?
  - l) La tala irracional de nuestros bosques prosigue, HAGAMOS ALGO EFECTIVO.
  - m) La contaminación ambiente en nuestro país.
  - n) Porqué el ingeniero no protege el medio ambiente?
  - o) La basura como fuente de energía.
  - p) La energía geotérmica en nuestro país.
  - q) El ICE y el problema energético.
  - r) Papel del ingeniero ante el problema energético.
  - s) El arquitecto ante el problema energético.
  - t) El urbanismo futuro y el aprovechamiento del sol en núcleos de vivienda.
  - u) El desperdicio de energía en edificios tipo cajón con áreas oscuras interiores.
  - v) Los códigos sobre niveles de iluminación y el desperdicio de energía.
  - w) Porqué usamos aire acondicionado en San José?
  - x) Soluciona el ingeniero en parte nuestros problemas energéticos o nos sumerge cada día más en el problema debido a su mentalidad actual?
  - y) Cómo puede el ingeniero o arquitecto ayudar al país y al mundo frente al problema energético?
  - z) Porqué los medios de información colectiva no se empapan del problema?
- a-1 Papel del gobierno ante el problema de la energía.
  - a-2 La proyección del ingeniero hacia su comunidad en cuanto a la energía.
  - d-1 Cómo puede el ingeniero contribuir a solucionar el problema de la energía en nuestro país.

La comisión de la revista está integrada por:

Ing. Roger Lorenzo B.      Ing. José J. Chacón L.      Ing. Luis García B.  
 Coordinador

# FNFRUF: PROGRAMA FORTRAN PARA EL CALCULO DE CAPACIDAD DE LINEAS DE TRANSMISION



Ing. Enrique Castro León

Ing. Oldemar Coto Salazar

Instituto Costarricense de Electricidad  
Dirección de Electrificación

## RESUMEN:

El modelo matemático para una línea corta permite expresar la capacidad de transporte de la misma por medio de una sola ecuación que tiene como variables la impedancia serie de la línea, el factor de potencia, los voltajes de envío o de recibo, la regulación y la distancia media geométrica. El objetivo del programa digital es, pues, tabular la capacidad de una línea o líneas en función de las variables antes mencionadas.

## INTRODUCCION:

En una línea de transmisión de potencia eléctrica corta, es posible despreciar la capacitancia distribuida, dando como resultado un sencillo diagrama vectorial. La expresión para la capacidad se obtiene por procedimientos geométricos y algebraicos para deducir de potencia a partir de la ecuación voltajes.

## MODELO DE LINEA CORTA:

Una línea corta puede representarse por su impedancia serie ( $Z = R + jX$ )

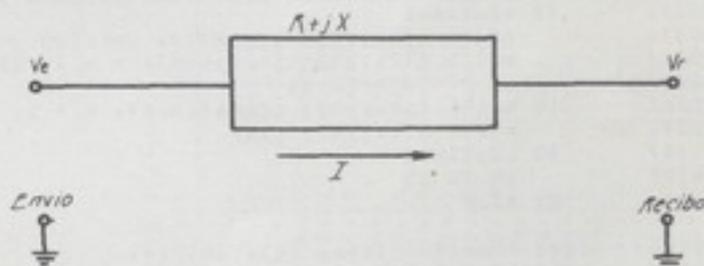


FIGURA 1 MODELO DE LINEA CORTA  
DEDUCCION DE LA EXPRESION PARA LA  
CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE ENERGIA

Un diagrama fasorial para el circuito de la figura 1 es el siguiente:

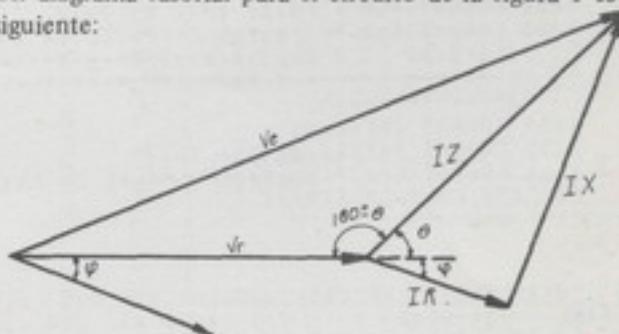


FIGURA 2 DIAGRAMA FASORIAL PARA LINEA CORTA

Fig. 3. Listado del programa

```

IDENT  FNRUF                                C  000000
FILE    DMPFILL5,UNIT=READLN                C  000000
FILE    WMPFILL6,UNIT=PRINTLN              C  000000
C                                             C  000000
C *****                                C  000000
C **** CALCULO DE LA CAPACIDAD DE LINEAS DE TRANSMISION **** C  000000
C **** EN FUNCION DE LA REGULACION, LA DISTANCIA MEDIA GEOMETRICA, ** C  000000
C **** EL FACTOR DE POTENCIA, LA LONGITUD Y EL NIVEL DE VOLTAJE *** C  000000
C **** ING. E. G. CASTRO ING. O. COTO/ DIRECCION DE ELECTRIFICACION C  000000
C **** INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD C  000000
C *****                                C  000000
C                                             C  000000
(0001)  DIMENSION VOLTR(10), DMFT(10), FPOIN(15), CAP(15), CAPL(15), C  000000
        IL1(10),L2(10) C  000000
(0002)  DIMENSION CAPS (20,15) C  000000
(0003)  IL = 5 C  000000
(0004)  LI = 6 C  000018
(0005)  15 READ (IL,1248,END=21) C  000036
(0006)  READ (IL,1246) NVOLTR, NDMFT, NFPOTN, OHMMI, DSFT, AMPMAX C  000070
(0007)  IF (NFPOTN .GT. 14) NFPOTN = 14 C  000158
(0009)  NFP1 = NFPOTN + 1 C  000208
(0010)  READ (IL,1254) (DMFT(K), K = 1, NDMFT) C  000232
(0011)  READ (IL,1255) (VOLTR(K), L1(K), L2(K), K = 1, NVOLTR) C  000404
(0012)  READ (IL,1254) (FPOIN(K), K = 1, NFPOTN) C  000688
(0013)  DO 20 I = 1, NVOLTR C  000860
(0014)  SAMP = 1.7320508E-3*VOLTR(I)*AMPMAX C  000878
(0015)  LIM1 = L1(I) C  000908
(0016)  LIM2 = L2(I) C  001010
(0017)  DO 20 J = LIM1, LIM2 C  001052
(0018)  WRITE (II,1248) C  001070
(0019)  WRITE (II,1251) VOLTR(I), DMFT(J) C  001098
(0020)  WRITE (II,1253) (FPOIN(K), K = 1, NFPOTN) C  001250
(0021)  DO 19 IJ = 1, 20 C  001422
(0022)  REG = IJ/100. C  001440
(0023)  CAPS(IJ,1) = REG C  001524
(0024)  X = 0.279388 * ALOG10(DMFT(J)/DSFT) C  001566
(0025)  ZETA = SQRT (OHMMI*OHMMI + X * X) / 1.609 C  001692
(0026)  PMAX = VOLTR(I)**2/ZETA C  001824
(0027)  DO 10 K = 1, NFPOTN C  001940
(0028)  FI = ATAN(X/OHMMI) = ATAN ( SQRT (1./FPOIN(K)**2-1.)) C  001958
(0029)  CAP(K) = PMAX * (SQRT( COS(FI) **2 + 2.0*REG + REG**2) - COS(FI)) C  002254
(0030)  16 CAPS(IJ,K+1) = CAP(K) / ((1.0 + REG) **2) C  002552
(0031)  WRITE (II, 1252) REG, (CAP(K), K = 1, NFPOTN) C  002850
(0032)  19 CONTINUE C  003042
(0033)  WRITE (II,1256) VOLTR(I), DMFT(J) C  003086
(0034)  WRITE (II,1253) (FPOIN(K), K = 1, NFPOTN) C  003238
(0035)  DO 17 IJ = 1, 20 C  003410
(0036)  17 WRITE (II,1252) (CAPS(IJ,K), K = 1, NFP1) C  003428
(0037)  WRITE (II,1247) SAMP C  003710
(0038)  20 CONTINUE C  003758
(0039)  DO 10 IJ = 1, 20 C  003846
(0040)  21 STOP C  003854
C                                             C  003862
(0041)  1246 FORMAT ( 3(5X, 15), 3F10.4) C  003862
(0042)  1247 FORMAT (/" DIVIDIR POR LA DISTANCIA EN KM. PARA OBTENER LA CAPACI C  003862
        TAD TOTAL, LIMITE TERMICO", F6.3, " MVA"/1MI) C  003862
(0043)  1248 FORMAT (" C  003862
        1 " ) C  003862
(0044)  1251 FORMAT ( 1H0, "VOLTAGE NUMINAL DE RECIBO =", F7.1, C  003862
        1" KV", 10X, "GMD =", F10.2, " FT"/) C  003862
(0045)  1252 FORMAT (1H , F4.2, 1H1, 14F9.2) C  003862
(0046)  1253 FORMAT (5X, " FACTOR DE POTENCIA Y CAPACIDAD EN MVA-KM"/" REG.!", C  003862
        114F9.2/ " (PU)----- C  003862
        2----- C  003862
        3-----) C  003862
(0047)  1254 FORMAT (8F10.2) C  003862
(0048)  1255 FORMAT (4(F10.2, 15, 15)) C  003862
(0049)  1256 FORMAT (///" VOLTAGE NUMINAL DE ENVIO =", F6.1, " KV", 10X, "GMD = C  003862
        1", F5.1, " FT"/) C  003862
(0050)  LNU C  003862

```

4/28/75 0109 P.M. RELEASE NUMBER: ASK 5.5 XFORTRAN COMPILER ( 74/199 )  
ELAPSED TIME 21 SECS 70 CARDS AT 260 C.P.M. 0 FLAGS 0 ERRORS  
COMMON = 0 DATA = 5974 TEMPORARIES = 66 CUDL = 3880 DIGITS

Fig. 4. Ejemplo de resultados Cable 2AWG, cobre de 3 hilos a 13800 voltios, distancia equivalente de 2 pies, factor de potencia de 0.8 atrasado a 1.0, regulación de 1% a 20%.

CABLE 2 AWG CU-3 hilos / ICE = DIRECCION DE ELECTRIFICACION = ECL/UCS MAR 1975

VOLTAJE NUMINAL DL RECIBO = 13.6 KV GMD = 2.00 FT

| I FACTOR DE POTENCIA Y CAPACIDAD EN MVA-KM |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| REG. (PU)                                  | 0.80  | 0.82  | 0.84  | 0.86  | 0.88  | 0.90  | 0.92  | 0.94  | 0.95  | 0.96  | 0.97  | 0.98  | 0.99  | 1.00  |
| 0.01                                       | 2.65  | 2.65  | 2.65  | 2.65  | 2.66  | 2.68  | 2.70  | 2.73  | 2.75  | 2.78  | 2.82  | 2.87  | 2.95  | 3.20  |
| 0.02                                       | 5.30  | 5.29  | 5.30  | 5.32  | 5.34  | 5.35  | 5.40  | 5.46  | 5.51  | 5.56  | 5.64  | 5.74  | 5.89  | 6.39  |
| 0.03                                       | 7.94  | 7.94  | 7.94  | 7.95  | 7.96  | 8.02  | 8.09  | 8.19  | 8.26  | 8.34  | 8.45  | 8.60  | 8.83  | 9.56  |
| 0.04                                       | 10.59 | 10.58 | 10.59 | 10.60 | 10.64 | 10.79 | 10.92 | 11.01 | 11.01 | 11.12 | 11.26 | 11.46 | 11.75 | 12.72 |
| 0.05                                       | 13.24 | 13.23 | 13.23 | 13.26 | 13.30 | 13.37 | 13.48 | 13.64 | 13.75 | 13.89 | 14.07 | 14.31 | 14.68 | 15.87 |
| 0.06                                       | 15.89 | 15.87 | 15.88 | 15.91 | 15.96 | 16.04 | 16.17 | 16.37 | 16.50 | 16.66 | 16.87 | 17.16 | 17.59 | 19.00 |
| 0.07                                       | 18.54 | 18.52 | 18.53 | 18.56 | 18.62 | 18.72 | 18.87 | 19.09 | 19.24 | 19.43 | 19.67 | 20.00 | 20.50 | 22.12 |
| 0.08                                       | 21.18 | 21.17 | 21.17 | 21.21 | 21.26 | 21.39 | 21.56 | 21.81 | 21.98 | 22.19 | 22.47 | 22.84 | 23.41 | 25.24 |
| 0.09                                       | 23.83 | 23.81 | 23.82 | 23.86 | 23.94 | 24.06 | 24.25 | 24.53 | 24.72 | 24.95 | 25.26 | 25.67 | 26.31 | 28.34 |
| 0.10                                       | 26.48 | 26.46 | 26.47 | 26.51 | 26.59 | 26.73 | 26.94 | 27.25 | 27.45 | 27.71 | 28.05 | 28.51 | 29.20 | 31.43 |
| 0.11                                       | 29.13 | 29.10 | 29.11 | 29.16 | 29.25 | 29.40 | 29.63 | 29.96 | 30.19 | 30.47 | 30.84 | 31.33 | 32.09 | 34.51 |
| 0.12                                       | 31.77 | 31.75 | 31.76 | 31.81 | 31.91 | 32.07 | 32.31 | 32.68 | 32.92 | 33.23 | 33.62 | 34.16 | 34.97 | 37.58 |
| 0.13                                       | 34.42 | 34.39 | 34.41 | 34.46 | 34.57 | 34.74 | 35.00 | 35.39 | 35.65 | 35.98 | 36.40 | 36.98 | 37.85 | 40.64 |
| 0.14                                       | 37.07 | 37.04 | 37.05 | 37.11 | 37.22 | 37.41 | 37.69 | 38.10 | 38.36 | 38.73 | 39.18 | 39.80 | 40.73 | 43.69 |
| 0.15                                       | 39.72 | 39.69 | 39.70 | 39.76 | 39.86 | 40.08 | 40.37 | 40.81 | 41.11 | 41.48 | 41.96 | 42.61 | 43.60 | 46.73 |
| 0.16                                       | 42.36 | 42.33 | 42.34 | 42.41 | 42.54 | 42.75 | 43.06 | 43.52 | 43.84 | 44.23 | 44.74 | 45.42 | 46.46 | 49.77 |
| 0.17                                       | 45.01 | 44.98 | 44.99 | 45.06 | 45.19 | 45.41 | 45.74 | 46.23 | 46.56 | 46.98 | 47.51 | 48.23 | 49.32 | 52.79 |
| 0.18                                       | 47.66 | 47.62 | 47.64 | 47.71 | 47.85 | 48.08 | 48.43 | 48.94 | 49.29 | 49.72 | 50.28 | 51.03 | 52.18 | 55.81 |
| 0.19                                       | 50.31 | 50.27 | 50.28 | 50.36 | 50.51 | 50.75 | 51.11 | 51.65 | 52.01 | 52.46 | 53.05 | 53.84 | 55.04 | 58.82 |
| 0.20                                       | 52.95 | 52.91 | 52.93 | 53.01 | 53.16 | 53.42 | 53.79 | 54.35 | 54.73 | 55.21 | 55.81 | 56.64 | 57.88 | 61.83 |

VOLTAJE NUMINAL DL ENVIO = 13.8 KV GMD = 2.0 FT

| I FACTOR DE POTENCIA Y CAPACIDAD EN MVA-KM |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| REG. (PU)                                  | 0.80  | 0.82  | 0.84  | 0.86  | 0.88  | 0.90  | 0.92  | 0.94  | 0.95  | 0.96  | 0.97  | 0.98  | 0.99  | 1.00  |
| 0.01                                       | 2.60  | 2.59  | 2.59  | 2.60  | 2.61  | 2.62  | 2.65  | 2.68  | 2.70  | 2.73  | 2.76  | 2.81  | 2.89  | 3.14  |
| 0.02                                       | 5.09  | 5.09  | 5.09  | 5.10  | 5.11  | 5.14  | 5.19  | 5.25  | 5.29  | 5.35  | 5.42  | 5.51  | 5.66  | 6.14  |
| 0.03                                       | 7.49  | 7.48  | 7.48  | 7.50  | 7.52  | 7.56  | 7.63  | 7.72  | 7.78  | 7.86  | 7.97  | 8.10  | 8.32  | 9.01  |
| 0.04                                       | 9.79  | 9.78  | 9.79  | 9.80  | 9.84  | 9.89  | 9.97  | 10.09 | 10.18 | 10.28 | 10.41 | 10.59 | 10.87 | 11.76 |
| 0.05                                       | 12.01 | 12.00 | 12.00 | 12.02 | 12.06 | 12.13 | 12.23 | 12.37 | 12.47 | 12.60 | 12.76 | 12.98 | 13.31 | 14.39 |
| 0.06                                       | 14.14 | 14.13 | 14.13 | 14.16 | 14.20 | 14.28 | 14.39 | 14.57 | 14.68 | 14.83 | 15.01 | 15.27 | 15.66 | 16.91 |
| 0.07                                       | 16.19 | 16.18 | 16.18 | 16.21 | 16.26 | 16.35 | 16.48 | 16.67 | 16.80 | 16.97 | 17.18 | 17.47 | 17.91 | 19.32 |
| 0.08                                       | 18.16 | 18.15 | 18.15 | 18.18 | 18.24 | 18.34 | 18.48 | 18.70 | 18.84 | 19.03 | 19.26 | 19.58 | 20.07 | 21.64 |
| 0.09                                       | 20.06 | 20.04 | 20.05 | 20.08 | 20.15 | 20.25 | 20.44 | 20.64 | 20.80 | 21.00 | 21.26 | 21.61 | 22.14 | 23.85 |
| 0.10                                       | 21.88 | 21.87 | 21.87 | 21.91 | 21.96 | 22.09 | 22.26 | 22.52 | 22.69 | 22.90 | 23.18 | 23.56 | 24.13 | 25.97 |
| 0.11                                       | 23.64 | 23.62 | 23.63 | 23.67 | 23.74 | 23.86 | 24.05 | 24.32 | 24.50 | 24.73 | 25.03 | 25.43 | 26.05 | 28.01 |
| 0.12                                       | 25.33 | 25.31 | 25.32 | 25.36 | 25.44 | 25.57 | 25.76 | 26.05 | 26.24 | 26.49 | 26.80 | 27.23 | 27.88 | 29.96 |
| 0.13                                       | 26.96 | 26.94 | 26.94 | 26.99 | 27.07 | 27.21 | 27.41 | 27.72 | 27.92 | 28.18 | 28.51 | 28.96 | 29.64 | 31.83 |
| 0.14                                       | 28.52 | 28.50 | 28.51 | 28.55 | 28.64 | 28.79 | 29.00 | 29.32 | 29.53 | 29.80 | 30.15 | 30.62 | 31.34 | 33.62 |
| 0.15                                       | 30.03 | 30.01 | 30.02 | 30.06 | 30.16 | 30.30 | 30.53 | 30.86 | 31.09 | 31.37 | 31.73 | 32.22 | 32.97 | 35.34 |
| 0.16                                       | 31.46 | 31.46 | 31.47 | 31.52 | 31.61 | 31.77 | 32.00 | 32.35 | 32.58 | 32.87 | 33.25 | 33.76 | 34.53 | 36.99 |
| 0.17                                       | 32.86 | 32.86 | 32.87 | 32.92 | 33.02 | 33.18 | 33.42 | 33.77 | 34.02 | 34.32 | 34.71 | 35.23 | 36.03 | 38.57 |
| 0.18                                       | 34.23 | 34.20 | 34.21 | 34.26 | 34.37 | 34.53 | 34.78 | 35.15 | 35.40 | 35.71 | 36.11 | 36.65 | 37.48 | 40.08 |
| 0.19                                       | 35.52 | 35.50 | 35.51 | 35.56 | 35.67 | 35.84 | 36.09 | 36.47 | 36.73 | 37.05 | 37.46 | 38.02 | 38.86 | 41.54 |
| 0.20                                       | 36.77 | 36.75 | 36.76 | 36.81 | 36.92 | 37.09 | 37.36 | 37.75 | 38.01 | 38.34 | 38.76 | 39.33 | 40.20 | 42.94 |

DIVIDIR POR LA DISTANCIA EN KM. PARA OBTENER LA CAPACIDAD TOTAL. LIMITE TERMICO: 5.737 MVA

A partir de la figura 2 por la Ley de Cosenos se obtiene:

$$|V_e|^2 = |IZ|^2 + |V_r|^2 - 2|V_rIZ| \cos(180^\circ - \theta) \quad (1)$$

La ecuación (1) puede ponerse como un polinomio de segundo grado en  $|IZ|$ . Por lo tanto, resolviendo para  $|IZ|$

$$|IZ| = -|V_r| \cos \theta \pm \sqrt{|V_r|^2 \cos^2 \theta + (|V_e|^2 - |V_r|^2)} \quad (2)$$

Tomando la raíz positiva (la otra, negativa, no tiene sentido para expresar la magnitud de un fasor)

$$|IZ| = |V_r| \left( \sqrt{\cos^2 \theta + \frac{|V_e|^2}{|V_r|^2} - 1} - \cos \theta \right) \quad (3)$$

La regulación se define como:

$$\rho = \frac{|V_{ec}| - |V_e|}{|V_e|} \quad (4)$$

donde el subíndice *e* denota voltaje de recibo con línea sin carga y el subíndice *c*, el voltaje de recibo con línea bajo carga.

En una línea corta el voltaje de recibo sin carga es idéntico al voltaje de envío, por lo que la regulación es equivalente a:

$$\rho = \frac{|V_e| - |V_r|}{|V_r|} = \frac{|V_e|}{|V_r|} - 1 \quad (5)$$

de manera que:

$$\left| \frac{V_e}{V_r} \right|^2 - 1 = 2\rho + \rho^2 \quad (6)$$

Si se define la potencia compleja como:

$$|S| = |P + jQ| = |VI^*| = |VI| \quad (7)$$

es posible, dividir la ecuación (3) por las magnitudes de la impedancia  $|Z|$  y multiplicar por la del voltaje de recibo  $V_r$  para obtener la potencia de recibo en MVA.

Si al mismo tiempo se sustituye el valor de la ecuación (6) se obtiene

$$|S| = |V_r I| = \frac{|V_r|^2}{|Z|} \left[ \sqrt{\cos^2 \theta + 2\rho + \rho^2} - \cos \theta \right] \quad (8)$$

El ángulo  $\theta$  se deduce de la figura 2

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{X}{R} \right) - \varphi \quad (9)$$

donde  $\varphi$  es el ángulo (coseno inverso) del factor de potencia en el extremo de recibo.

El factor distancia entra en el valor de la impedancia de la línea de transmisión

$$Z = zd = (r + jx)d \quad (10)$$

donde *z* es la impedancia por unidad de longitud y *d* es la distancia.

La expresión final para la capacidad de potencia en una línea de transmisión es:

$$|S| = \frac{1}{d} \frac{|V_r|^2}{|z|} \left[ \sqrt{\cos^2 \theta + 2\rho + \rho^2} - \cos \theta \right] \quad (11)$$

## DESCRIPCION DEL PROGRAMA FORTRAN:

Los datos necesarios son la resistencia en ohmios/milla, la distancia media geométrica propia y el límite térmico de corriente para cada conductor o grupo de conductores por fase por un lado, y luego las distancias medias geométricas de la línea, los niveles de voltaje y los factores de potencia a tabular por el otro.

Para no hacer el número de tablas innecesariamente elevado, se calculó las capacidades a una distancia unitaria (1 Km).

De acuerdo a la ecuación (11), la capacidad es inversamente proporcional a la distancia. Por lo tanto, bastará dividir los valores tabulados por la distancia correspondiente; lógicamente, si el valor encontrado excede al dado por el límite térmico, se escogerá este último.

Existe otra versión del programa para factores de potencia adelantados.

Se ha calculado dos tipos de tablas: uno, a voltaje de recibo especificado  $|V_r| = 1$  pu y el voltaje de envío se eleva correspondientemente, y el otro caso, en que se envía a 1 pu y se deja descender al voltaje en el extremo de recibo a la regulación prefijada.

En cada una de las tablas se indica las condiciones bajo las cuales fueron calculadas.

Marzo 13, 1975.

### Ejemplos de aplicación utilizando las tablas.

1) Capacidad a 10% de regulación, 13.8 KV de voltaje de envío, a factores de potencia de 0.8, 0.9 y unitario de una línea de 15 Km.

R/ En la fila de 10% de regulación, se obtienen los valores de 21.88, 22.09 y 25.97 MVA-Km para factores de potencia de 0.8, 0.9 y 1.0 respectivamente. Los valores finales se obtienen dividiendo por la distancia, 15 Km:

Capacidad a 0.8 F.P.: 1.46 MVA  
 Capacidad a 0.9 F.P.: 1.47 MVA  
 Capacidad a 1.0 F.P.: 1.73 MVA

2) El primer caso, para 4.16 KV de voltaje de envío.

R/ La capacidad es aproximadamente proporcional al cuadrado del voltaje; por lo tanto, basta multiplicar por el factor  $(4.16/13.8)^2 = 0.0909$ , con lo cual se obtiene 132.6 KVA, 133.8 KVA y 157.3 KVA, respectivamente.

3) Cuál es la regulación en la línea si esta transporta 1.25 MVA a 0.8 F.P. con 13.8 KV en el recibo? A 1.0 F.P.?

R/ Como son 15 Km, se obtiene  $15 \times 1.25 = 18.75$  MVA-Km. A un factor de potencia de 0.8 corresponde aproximadamente a 7% de regulación, y a 1.0 F.P., 6% de regulación.

# TURISMO Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIOS



Arq. Flavio Garbanzo Garbanzo

El presente artículo, fue uno de los temas propuestos por el Arq. Flavio Garbanzo G, Jefe del Departamento de Planificación de la Municipalidad de San José, en el VII Congreso Centroamericano de Arquitectos.

## CURRICULUM VITAE

**ARQUITECTO:** Flavio Garbanzo G.  
**ESTUDIOS:** Graduado en la Universidad Autónoma de Puebla, México, el 19 de Marzo de 1964.  
 Título de Arquitecto. 1964.  
 Organización y Administración de Empresas. Proyecto 105, O.E.A., Costa Rica. Diploma. 1964.  
 Incorporación al Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. 1965.  
 Visita a los Estados Unidos de América, invitado por el Departamento de Estado, U.S.A. 1965.  
 Estudios de Radioisótopos en Investigación Básica. Costa Rica. Certificado. 1966.  
 VI Seminario Centroamericano de Ingeniería Sanitaria. Costa Rica. Certificado. 1967.  
 Curso de Acueductos y Alcantarillados. Universidad de Costa Rica. Certificado. 1967.  
 Visita a Instalaciones de Aluminio. Jamaica. 1969.  
 Viaje de Especialización a Francia. Certificado. 1970.

Evaluación Social de Proyectos. O.E. A. Ofiplan. Costa Rica. 1974.  
 Planificación Técnica y Científica— Seminario OEA. San José. 1975.

### CONFERENCIAS DICTADAS:

La Arquitectura Gótica— 1971. Sala de Artes y Letras. U.C.R. Industria del Aluminio— 1973. Facultad de Ingeniería.

### TRABAJOS PUBLICADOS:

Metodología de la Enseñanza de la Arquitectura. 1971-10 Pág. El Aluminio en Costa Rica. 1972-25 Páginas.

### EXPERIENCIA PROFESIONAL:

Consejo Superior de Defensa Social. Arquitecto. Mayo 1964 a Abril de 1965.  
 Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. Arquitecto. Abril 1965 a Febrero de 1967.  
 Municipalidades de Cartago. Ingeniero Jefe. Febrero 1967 a Marzo de 1968.

Dirección General de Arquitectura Escolar. Arquitecto Agosto 1968 a Noviembre de 1969.

Consejo Superior de Seguridad e Higiene. Ministerio de Trabajo. ASESOR Desde Mayo de 1971.

Dirección General de Arquitectura Escolar. Arquitecto, desde Octubre de 1971 a Noviembre de 1972.

Dirección General de Aviación Civil. Arquitecto. Desde Noviembre de 1972 a Junio de 1973.

Municipalidad de San José. Arquitecto, Jefe de Planificación desde Enero de 1974.

Diseño Ltda. Arquitecto, Gerente desde 1964.

### ORGANIZACIONES EN QUE PARTICIPA:

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. Asociación Costarricense de Arquitectos.

Unión Centroamericana de Ingenieros y Arquitectos.

Asociación Pro-Indígenas de Costa Rica.

# TURISMO Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS EN EDIFICIOS

## CARACTERISTICAS DE LOS INCENDIOS

El incendio en un edificio, se puede dividir en dos etapas.

Al iniciarse el fuego puede ser que las llamas sean relativamente insignificantes, en un rincón de cualquier habitación. Al descubrirlo parecería que da tiempo para ir donde haya un extinguidor o un balde de agua y creyendo que nada excepcional ocurrirá, deja abierta la puerta del local o habitación.

Lo que algunos no se imaginan es que mientras sale al pasillo y vuelve, va a ocurrir un cambio fantástico en la magnitud del fuego. Cuando regrese una gran llamarada cubrirá el cieloraso. Luego se extenderá del cieloraso al piso.

La elevada presión que hay en la sala empujará a los gases ardientes que se desplazarán a lo largo de los corredores, a nivel del cieloraso, irradiando a su paso todos los materiales. En los próximos 60 ó 120 segundos, el fuego y los gases obstruirán los pasillos de salida, entrarán en la caja de las escaleras y causarán la muerte de los que estén desprevenidos.

La persona, que momentos antes pretendía actuar ordenadamente para apagar ese fuego, se dará cuenta que sólo huyendo rápidamente puede salvar la vida.

Los que están dentro de la sección del edificio donde ha empezado un incendio, quedan fácilmente atrapados y mueren abatidos por las llamas o los gases calientes.

## LOS EDIFICIOS

Una sección resistente al fuego puede atrapar y retener calor como cualquier buen horno. Los gases a temperaturas muy elevadas quedan retenidos en el cieloraso y el calor radiante, no visible, se difunde hacia abajo afectando todos los materiales que hay en el lugar e incendiando los que aún no se queman. Muy pronto todos los materiales adquieren una temperatura en que se encienden en forma espontánea. Ocurriendo esto, de pronto, una llamarada cubrirá todo el local para convertirse en una masa ígnea.

Los reglamentos y muchas técnicas aceptan medidas que básicamente están orientadas a proteger los bienes físicos. Aquí es donde comienza el problema de seguridad en los incendios de los edificios. Los viejos conceptos de protección a las construcciones evolucionan a la tecnología moderna, que vela por la seguridad de la vida hu-

mana.

Las compañías aseguradoras exigían con frecuencia, que las plantas industriales estuvieran divididas en secciones individuales, levantando muros contra fuegos. De esta manera, un incendio en una sección se propagaría sólo hasta el muro divisorio.

Esta idea de subdivisión de riesgos, es aceptable en la concepción de los edificios, donde cada piso forma una barrera resistente al fuego con respecto al piso inferior.

En un edificio alto, cada vez que ocurre un incendio se debería quemar sólo un piso. Sin embargo, para que un edificio sea útil es necesario instalar puertas que comuniquen los espacios entre sí. Las mismas puertas que permiten a la gente entrar y salir, también dejan que el fuego escape. Esto significa que el incendio en un local, arrebatada no sólo las vidas de los que están ahí, sino que se escapa y puede sembrar la muerte en una extensa parte o en todo el edificio.

Otro peligro muy serio es que si bien el fuego puede ser detenido en algunos compartimientos o pisos, el humo, un homicida más terrible, se escapa y se difunde por todo el edificio, por las puertas, por los tiros de las escaleras, por los ductos, etc. Cuando se piensa y se constata todo esto, resulta evidente que las divisiones de los edificios pueden limitar los daños materiales, pero no ofrecen garantía alguna para la gente.

Los profesionales "expertos" en incendios, no pueden responder en forma precisa y clara a preguntas concretas referentes a los incendios en edificios altos sin revelar los defectos que se esconden detrás de las fachadas.

Cuando usted escuche a un experto quizás se pregunte: "¿Qué dijo?" Lo que pasa es que para no revelar los puntos flacos de su tecnología mantiene la confusión.

## COMBUSTIBLES

Lo que mata es el contenido interior de los edificios.

Un piso vacío tiene poco peligro. Cuando está en uso, todos sus espacios tienen muebles y elementos inflamables. Estos ambientes, pueden ser considerados como el interior de un horno y los materiales y muebles que se coloquen para su uso, como el combustible para ese horno. En la mayoría de los incendios lo que se quema son esos materiales combustibles, conservándose to-

dos los elementos constructivos. Y la mayor parte de los reglamentos tienden a dar seguridad, para los muros de ese horno.

No existe forma alguna para eliminar totalmente la posibilidad de incendio.

A pesar de los sistemas estructurales o de instalaciones siempre existirá la posibilidad de que se quemem los materiales que están en el interior de los edificios.

La única solución práctica es disponer de vías de escape adecuadas. A los edificios se les provee de vías de escape con el objeto de que el hombre pueda huir a medida que avanza el fuego. Como el fuego es retenido, teóricamente, según las divisiones, los habitantes deben huir por las salidas previstas.

Cuando el edificio es de gran altura el ascensor es instintivamente una vía de escape, que puede convertirse en una trampa mortal. Las escaleras internas son igualmente peligrosas.

Sólo cabe como solución práctica, las escaleras exteriores.

### ESCALERAS DE EMERGENCIA

En este sentido la Municipalidad de San José ha aprobado en 1964 una norma exigiendo escaleras de emergencia en edificios de más de tres pisos, que cayó en el olvido hasta principios de este año (Artículo II, sesión No. 535 del 25 de febrero de 1974), en que se aprobó de nuevo, exigir escaleras contra incendios en todo edificio alto.

Lastimosamente, ha fallado la ética de algunos profesionales del diseño y la construcción, que por ignorancia o desconocimiento, no aceptan ubicar estas salidas de emergencia en los edificios, y plantean para el propósito de trámites, escaleras contra incendios dentro de los edificios, trampas mortales en caso de emergencia.

Otra solución paleativa es interceptar el incendio dentro de los primeros 60 a 120 segundos antes de que eleve la temperatura a la autoiniciación, por medio de rociadores.

### ROCIADORES

Un sistema de rociadores adecuadamente calcu-

lado da una alta garantía a los seres humanos en caso de incendio.

El sistema de rociadores se empezó a usar en países industriales en 1800. En Costa Rica son raramente utilizados.

Debido a requerimientos excesivos en diseño, los arquitectos y los propietarios adoptan una actitud negativa hacia los rociadores. Ningún arquitecto desea un sistema de cañerías que recorre todo el cieloraso, con lo monstruoso e inseguro que parece. También ningún propietario desea pagar un costo excesivo por un sistema de uso probabilístico.

No existen normas para establecer conceptos mínimos de diseño, y algunos interesados podrían comprometer la calidad al punto de que puede fallar el sistema.

Existe una solución única para los incendios en los edificios altos y en el conocimiento de las necesidades y el propósito de solucionarlos.

### Criterio ético

Cuando se aprecian las fotografías y las cámaras de televisión que muestran los cuerpos en el aire, que desesperados buscan salvarse de los incendios, el público piensa con razón que... "me podría haber tocado a mí".

El peligro de un incendio es un hecho que merece el respeto de todos. La toma de decisiones en materia de prevención contra incendios está en manos de unas minorías selectas (entre las cuales están los arquitectos) que consideran que las medidas a tomar son de su incumbencia y algunos muchas veces ponen sus intereses por sobre las necesidades de la humanidad.

Para bien de todos los costarricenses residentes y extranjeros visitantes, debemos tomar conciencia de que las normas propuestas para la seguridad en casos de incendios, deben ser perfeccionadas.

Que de ser posible, sea un sentir ético en bien de la humanidad, que espera de nuestros servicios profesionales lo mejor.

### Bibliografía:

Publicaciones del Consejo Interamericano de Seguridad.



*Junta Directiva Asociación de Esposas de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. De izquierda a derecha sentadas: Señoras Ana Cecilia Ureña de Jiménez, Fiscal; Lupita Arias de Moya, Vice Presidenta; Ma. Isabel Morera de Flores, Presidenta; Ma. Elena Sancho de Donato, Secretaria de Correspondencia; Tini Soley de Seco, Vocal I; de pie: Ligia Ramírez de Rivera, Secretaria de Actas; Flor de Ma. Porras de Tioli, Pro-Tesorerera; Ma. de los Angeles Delgado de Rivera, Vocal II; Graciela Sáenz de Prado. Ausentes: Presidentas Honorarias Esther de Jenkins y Cecilia de Chasi, Hania Solano de Rodríguez Vocal III.*

## ELEGIDA JUNTA DIRECTIVA DE LA ASOCIACION DE ESPOSAS DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA

El miércoles 30 de abril del corriente, se reunieron en Asamblea General Extraordinaria las esposas de ingenieros y arquitectos. La reunión se llevó a cabo en el Salón de Conferencias del Colegio Federado y fue muy concurrida. Los propósitos principales de este acto fueron dar a conocer el Informe de Labores correspondiente al período 1974 - 1975, así como nombrar la nueva Directiva para el período 1975 - 1976. Esta última quedó integrada como sigue:

|                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Presidenta Honoraria:          | Esther de Jenkins                    |
| Presidenta Honoraria:          | Cecilia de Chasi                     |
| Presidenta:                    | Ma. Isabel Morera de Flores          |
| Vice-Presidenta:               | Lupita Arias de Moya                 |
| Secretaria de Actas:           | Ligia Ramírez de Rivera              |
| Secretaria de Correspondencia: | Ma. Elena Sancho de Donato.          |
| Tesorerera:                    | Graciela Sáenz de Prado              |
| Pro-Tesorerera:                | Flor de Ma. Porras de Tioli          |
| Fiscal:                        | Ana Cecilia Ureña de Jiménez         |
| Vocal I                        | Tini Soley de Seco                   |
| Vocal II                       | Ma. de los Angeles Delgado de Rivera |
| Vocal III                      | Hania Solano de Rodriguez            |

### INFORME ANUAL DE LABORES

La Junta Directiva se complace en informarle de las labores realizadas, durante el periodo de 1974 - abril de 1975. En el periodo la Junta Directiva se ha reunido usualmente dos veces por

mes, y en algunos casos con mayor frecuencia, según el volumen de trabajo.

Al iniciar las labores en abril de 1974 se envió la primera carta circular invitando a las esposas de ingenieros y arquitectos a pertenecer a la Asociación. Esta circular se ha enviado tres veces en el año.

Se abrió la cuenta corriente en el Banco Anglo No. A-30025-1, con el objeto de simplificar las labores de Tesorería se ayudó al Centro de Orientación Fernando Centeno Güell, con trabajo personal y donativos con motivo de la feria de ese Centro.

En el mes de mayo se organizó el archivo de tarjetas y de recortes de periódico y el 16 se efectuó el té del mes con la participación del Arq. Antonio Cardona, quien dio una charla sobre "Decoración de interiores".

Se acordó que el Comité de Heredia pague la cuota anual, sólo una vez, ya sea en Heredia o en la Asociación evitando así el doble pago.

En junio se llevó a cabo el té con la participación de la señora Virginia de Murillo, especialista en "Decoración del hogar", quien hizo aplicaciones en fieltro, y además se colaboró con el Dr. Humberto Araya para el Centro de Rehabilitación de Santa Ana, vendiendo entradas para las funciones de "Cantinflas".

El mayor volumen de trabajo se obtuvo en julio con la preparación de la celebración de los diez años de fundación para la cual se escogió una semana de actividades culturales y sociales. En esta semana se destacó la ayuda al Hospital San Juan de Dios y Maternidad Carit, mediante entrega de canastas para los niños pobres, estas canastas fueron preparadas por todas las socias, quienes fueron coordinadas por la Sra. Rosario de Ulloa.

El 17 de julio se llevó a cabo el homenaje de los expresidentes y exmiembros de Juntas Directivas anteriores y se hizo una "Tarde típica" con el conjunto folklórico de Lacsá y la marimba Escazú. Es necesario decir que la celebración fue exitosa por el gran número de asociados que llegaron ese día.

El 21 de julio se efectuó el paseo a la Cervecería Costa Rica, en conjunto con el Colegio Federado.

En agosto se hizo un homenaje a las madres y durante ese mes, se decoró la escalera del Colegio comprando reflectores, macetas y regando piedra blanca molida. Se colaboró con la campaña contra la leucemia del Hospital de Niños y las cortinas viejas del Colegio se donaron al Hogar Monserrat en Puntarenas, para la elaboración de un teatro de niños en esa institución.

Se acordó hacer un album de fotos de la Asociación.

En setiembre se hizo un Bingo con la participación de las asociadas y se recolectó ropa y víveres para enviar a Honduras. Los donativos fueron entregados en la Cruz Roja al Ing. Paulino Gutiérrez.

La Asociación se inscribió en la Federación de Organización Voluntarios en este mes.

La Sra. Mayra de Guena, especialista en belleza hizo una demostración en el mes de octubre sobre el uso de cosméticos y el cuidado del cutis. También en ese mes se compraron macetas para colocar en el salón del Colegio, con el objeto de apagar colillas de cigarro. Se compró una paraguera para el Colegio.

En el mes de noviembre se hizo el té con motivo navideños contando con la colaboración de la Sra. María Dolores de Trejos.

Durante el mes de diciembre la Junta Directiva trabajó en la decoración del Colegio en navidad. También se efectuó la fiesta de niños y en esta ocasión se llevó al teatro de títeres de la Universidad de Costa Rica designado por la Srta. Marta Jiménez, se contó con la presencia de aproximadamente de 200 niños y sus madres.

La Junta se volvió a reunir en el mes de marzo para acordar la compra de tazas, picheles, cegedores limpiques, manteles, cucharitas, etc, con el fin de completar la vajilla de la Asociación. Estas piezas ya fueron compradas.

El 9 de abril se hizo el té del mes dedicado a la Sra. Clarita de Vega, presidenta ejecutiva del Comité Pro-año Internacional de la Mujer, y se llevó al ballet de la Sra. Berverly Mitson. En este mes se otorgó al Sr. José Pérez Galán, una beca para estudiar en el INA, como prerequisite para sacerdote.

Con este informe la Junta Directiva cumple con los estatutos y desea por este medio agradecer a todas las socias la valiosa cooperación que le dieron durante el año y espera que sigan colaborando para que la Asociación Dios mediante sea cada día más fuerte y más unida.

De Ud. atentamente,

Lic. Enriqueta de Angulo  
Presidenta

Fior de María de Pal  
Secretaria de Actas

Roxana de Sotela  
Vice-presidenta.

# COPIMERA



## Y SU VI REUNION EN BRASIL

La sexta reunión del Congreso Panamericano de Ingenieros mecánicos eléctricos y electrónicos (COPIMERA), se efectuará en este año en Sao Paulo, Brasil entre los días 23 y 29 de noviembre.

### ANTECEDENTES:

Esta organización panamericana ha sido fundada en el año 1965 por el Consejo Directivo del Colegio de Ingenieros Mecánicos y Eléctricos de Mexico y efectuó su primera reunión del 9 al 17 de octubre del mismo año, bajo la presidencia del Ing. Jorge Ulloa, de México.

Su enorme éxito provocó las siguientes reuniones en Venezuela (1967), en Puerto Rico (1969), en Perú (1971), y en Colombia (1973). Esta última reunión (quinta) concurren más de 800 delegados de todos los países continente americano, sin contar los familiares (esposas e hijos), acompañantes y los observadores procedentes de otros continentes.

Costa Rica desde IV reunión en Lima, Perú en 1971, se hace presente en las actividades de COPIMERA y participa en forma activa. En el año 1973, se envió una delegación costarricense a Colombia, integrada por repre-

sentantes de la industria privada; Ing. Jorge Ferraro, por la Universidad de Costa Rica, Ing. Alvaro Beltrán y por el I.C.E., Ing. Jorge Zamora y el Ing. Jorge Pal. resultando este último electo como Vicepresidente de COPIMERA en Costa Rica.

#### OBJETIVOS:

A qué se debe la popularidad de esta Organización profesional sin lucro?

Principalmente a sus objetivos; los cuales son las razones de su existencia: Establecer y estrechar los lazos de amistad entre los ingenieros de las especialidades en Ingeniería Mecánica, Eléctrica y ramas afines, de los países de América, con la mira de formar una organización permanente a través de la cual se obtenga información, se discuta, se promueva y se realice el desarrollo tecnológico del continente americano, en los aspectos de industrialización, energía, transporte, comunicaciones, educación, capacitación técnica y todos aquellos otros en los cuales tengan relación estas ramas de la Ingeniería.

#### ORGANIZACION:

El trabajo de organización de los Congresos y reuniones intermedias está a cargo de un Comité Ejecutivo Internacional compuesto por un presidente, un vicepresidente ejecutivo, un secretario, un tesorero y varios vicepresidentes representantes de los países respectivos.

Cualquier profesional quien ostente un título académico, puede ser miembro de COPIMERA, sin distinción de raza, color y credo religioso.

Tiene derecho a participar en las comisiones de trabajo, presentar trabajo para su exposición ante dichas comisiones, recibir información técnica en forma gratuita, etc

#### TEMARIO DE COPIMERA EN BRASIL

Los temas seleccionados se discutirán en seis comisiones de trabajo, integrados para tal fin en los siguientes campos:

##### COMISION I – ENERGIA:

- 1-1 Recursos Energéticos
- 1-2 Aprovechamiento

##### COMISION II – PRODUCCION:

- 2-1. Aspecto socio-económico
- 2-2. Producción de bienes y servicios

##### COMISION III – TRANSPORTE:

- 3-1 Medios de transporte
- 3-2. Integración

##### COMISION IV – COMUNICACION:

##### COMISION V – EDUCACION:

##### COMISION VI – EL INGENIERO:

Los trabajos que se desea enviar para VI reunión en Brasil, no deberán exceder más de 4.00 palabras y deben ser acompañados por un resumen de los mismos (no más de 300 palabras) previa aprobación del vicepresidente del país respectivo.

El plazo para enviar los artículos a Brasil para su aceptación será el 1o. de setiembre de 1975.

Cabe mencionar que, además del Programa oficial de la VI Reunión de COPIMERA, habrán visitas técnicas programas turísticos, con eventos sociales y culturales para los delegados y sus acompañantes.

Durante el período en que se realice el Congreso, se llevará a cabo la I Feria Internacional de la Industria Mecánica, Eléctrica y Electrónica.

#### INVITACION

Una vez más se insta a los Sres. Ingenieros Mecánicos, Eléctricos y Electrónicos, incorporados al Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, a los Universitarios, a participar en el mayor número posible en las actividades de COPIMERA haciéndose presentes en la VI REUNION DE SAO PAULO, BRASIL, y enviando a sus trabajadores técnicos para su presentación en dicha Reunión, la cual será sin duda un evento sumamente exitoso y provechoso para todos aquellos ingenieros que practican su profesión en el continente americano.

#### GASTOS DE PARTICIPACION:

##### a. Inscripción

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| Delegados                            | U.S.\$ 50,00 |
| Observadores                         | 80,00        |
| Acompañantes                         | 25,00        |
| Estudiantes                          | 20,00        |
| Firmas y Entidades<br>( 3 personas ) | 200,00       |

##### b. Transporte aéreo

El costo de boleto de avión de viaje redondo (San José Sap Paolo) es de U.S.\$609.00, con una estadía mínima de 10 días y máxima de 28. Dicha tarifa especial de excursión está sujeta a modificación.

##### c. Gastos de Acomodación:

Esta información se dará posteriormente; sin embargo, a título informativo el costo por este concepto se puede estimar entre \$15 y \$20. U.S.\$ por días y persona. Para cualquier asunto relacionado con los eventos de la VI Reunión de COPIMERA en Costa Rica se ruega a los interesados ponerse en contacto con el Sr.

Ing. Jorge Pal C.

Vicepresidente de COPIMERA

Teléfonos' 22-80-90 Oficina

28-04-47 Habitación

I.C.E. Apartado 10032

San José – Costa Rica

# EL BANCO INTERAMERICANO DE AHORRO Y PRESTAMO ( BIAPE )



Arq. Miguel A. Salazar M.  
Gerente Mutual Cartago de  
Ahorro y Préstamo

Considerando que es de vital importancia para los profesionales en Ingeniería y Arquitectura, específicamente para aquellos que trabajan en el sector vivienda, el conocer las realizaciones y proyecciones futuras del Sistema Nacional de Ahorro y Préstamo para la Vivienda, creado por la Ley No. 4338 del 23 de mayo de 1969, deseo exponer brevemente sobre este novedoso sistema financiero de vivienda y sus relaciones con diversos organismos internacionales. Este Sistema inició sus operaciones en Costa Rica con la creación de su primer agente financiero denominado Mutual Cartago de Ahorro y Préstamo (MUCAP) con sede en la ciudad de Cartago, la que desde 1970 ha venido operando en el financiamiento de vivienda media y popular en todo el país. Posteriormente, se incorporaron al Sistema las Mutuales de San José, Heredia, Alajuela y también como Entidad Aprobada el Departamento Hipotecario del Banco Crédito Agrícola de Cartago.

Al 31 de marzo del presente año se habían financiado 4232 viviendas con una inversión total de más de 190 millones de colones. El número de ahorrantes ascendía a la suma de 7.627 con una captación de ahorro de más de 11 millones de colones. Por otra parte, el Mercado Secundario de Hipotecas había generado 70 millones de colones al Sistema y la Caja Central (DECAP) había otorgado financiamiento a las Entidades por una suma mayor a 105 millones de colones.

A nivel internacional todos los Sistemas de Ahorro y Préstamo de los países americanos están organizados a través de la Unión Interamericana de Ahorro y Préstamo desde hace más de 10 años, y sus oficinas centrales están en Santiago de Chile. La Unión establece excelentes relaciones con el Sistema Norteamericano que cuenta con más de 6.000 Entidades de Ahorro y Préstamo. Por otra parte, los

Estados Unidos han cooperado a través del Programa de Inversiones Garantizadas de la A.I.D. a la creación, puesta en marcha y operación de varios de los Sistemas de Ahorro y Préstamo de América Latina, incluyendo entre estos el de nuestro país.

Una vez financiado este programa ha continuado otorgando créditos para vivienda media y de bajo costo. Esta ayuda siempre se ha considerado como indispensable para el desarrollo de los Sistemas, sin embargo estos recursos resultan insuficientes y no siempre es posible invertirlos en viviendas de bajo costo para familias de menores ingresos.

Ante estas necesidades y otras razones que más adelante explicaré se generó la idea de un organismo multinacional latinoamericano para el financiamiento de vivienda.

Ya en 1964, la Segunda Conferencia Interamericana de Ahorro y Préstamo, celebrada en Santiago de Chile, adoptó como su Recomendación Tercera la que textualmente en su primera parte señala: "Apoyar unánimemente la idea de crear un Banco Internacional de Créditos para Vivienda o una Asociación Internacional de Ahorros y Préstamos".

Larga es la lista de acuerdos tomados con posterioridad sobre la implantación de un organismo multinacional de financiamiento y también numerosa la lista de personalidades del ahorro y préstamo interamericano que se han abocado al estudio de la posible creación de un Banco de este carácter.

La Unión Interamericana de Ahorro y Préstamo, a través de sus Presidentes, de su Comité de Presidentes de Organismos Centrales y de Presidentes de Ligas de Entidades privadas, de Comités Especiales creados con el propósito de orientar el estudio relativo a la constitución de un

Banco Interamericano y de su Secretaría General, ha luchado incansablemente por la creación de esta vieja aspiración al sistema Interamericano.

## ACTO CONSTITUTIVO

Después de esta larga pero fructífera trayectoria el sueño original se ha convertido en una realidad, ya que recientemente se llevó a cabo en la ciudad de Caracas, el acto constitutivo del Banco. A él concurre el Excmo. Señor Presidente de la República de Venezuela, solemnizando un acto de trascendencia interamericana.

El Banco se constituyó al amparo de la legislación venezolana sobre los bancos multinacionales y su domicilio legal es la ciudad de Caracas, Venezuela.

## EL POR QUE DE SU CREACION

El campo de financiación de vivienda corresponde a un área de los objetivos generalmente perseguidos cuando se habla de tareas de financiación. Tiene características que le son propias que difícilmente pueden ser tomadas en cuenta en forma adecuada en una institución financiera no especializada. Ello obliga a buscar una fuente de financiación que tenga una mayor eficiencia en la tramitación de las operaciones destinadas a su campo específico. Una tramitación que tenga en consideración el largo plazo propio del financiamiento habitacional como otros elementos de este proceso que obligan a que una entidad financiera de esta índole sea también administrada por funcionarios expertos en materias habitacionales con todo lo que ello implica.

Por otra parte, conocido es el rápido crecimiento de los sistemas de ahorros y préstamos de Latinoamérica, que en sólo poco más de un decenio han multiplicado sus activos hipotecarios a niveles que proporcionalmente los hacen indicadores de un crecimiento superior al propio sistema norteamericano que ha sido el modelo en

que casi todos se han basado.

Se justifica sobradamente que esa expansión sea apoyada y consolidada con un financiamiento externo como complemento, ya que también es suficientemente sabido que la mayoría de los países del área están en una etapa de desarrollo, que los capitales de origen local no son suficientes para absorber las crecientes aspiraciones y demanda de una población abundante en juventud y carente en gran medida de viviendas dignas.

Que el Sistema Interamericano de Ahorro y Préstamo se ha hecho merecedor a gozar de un organismo financiero especializado, se prueba no sólo por las razones objetivas ya dadas y por muchas otras que podrían acotarse sino asimismo por su espíritu de solidaridad, manifestado en múltiples ocasiones en los últimos años.

La creación de un organismo como la Unión Interamericana de Ahorro y Préstamo, una entidad esencialmente solidaria, aportadora de un intercambio de experiencias entre los diferentes sistemas, el apoyo brindado por el sistema norteamericano, tanto a nivel público como privado a todas las actividades del ahorro y préstamo de Sur y Centroamérica, las innumerables visitas de personeros de asociaciones a otras entidades hermanas, las exitosas reuniones multinacionales, ejemplos de confraternidad y comprensión mutua con simples ejemplos de que el sistema interamericano ha madurado y mereció gozar en el ámbito internacional del respeto que indudablemente contribuyeron a la creación de un organismo, como el Banco Interamericano de Ahorro y Préstamo (BIAPE).

Por otra parte, el pensamiento de los economistas acerca de la importancia de la construcción de viviendas en el desarrollo económico y social de un país, ha evolucionado de tal manera en los últimos años que ya no resulta convincente el argumento de que la vivienda no es un bien de carácter productivo.

En los últimos años se comienza a apreciar mejor el rol del sector de la construcción como propulsor del desarrollo y como fuente de empleo. En muchos países de América Latina esa industria ocupa uno de los tres primeros puestos en cuanto a valor de su producción.

Además, la financiación de viviendas aumenta el ahorro interno de manera de hacer los términos "Vivienda y Ahorro" elementos esencialmente unidos.

Las razones que se han anotado condujeron a concebir la creación de un ente orientado al financiamiento multinacional de la vivienda y de lo que ella ampliamente entendida comprende, que permita emplear el respaldo de los Sistemas de Ahorro y Préstamo constituidos y que les facilite al acceso a recursos adecuados a sus necesidades y provenientes de un mercado sin limitaciones, o al menos de gran capacidad.

## PRINCIPALES OBJETIVOS DEL BANCO

Al crearse el Banco Interamericano de Ahorro y Préstamo (BIAPE), se ha deseado que responda, en primer término, a la misión de ser una fuente de estímulos, de fomento y de promoción de esos elementos multiplicadores y productivos. La gestión del Banco deberá traducirse así en un efectivo fortalecimiento de esos Sistemas, expresado tanto en sus aspectos institucionales como financieros y técnicos.

Teniendo en consideración este objeto, se concibe que la nueva institución: a) Otorgue préstamos para acelerar el crecimiento de los Sistemas de Ahorro y Préstamo existentes en América y cuyo destino específico será determinado por las propias instituciones beneficiarias de conformidad con sus planes y necesidades; b) Otorgue préstamos con el fin de apoyar la formación y desarrollo de fondos de estabilización de mercados secundarios de hipotecas, entendiendo éstos según las variadas y diferentes modalidades que existen en América; c) Apoye la creación de nuevos Sistemas de Ahorro y Préstamo y contribuya a facilitar la integración de los capitales semillas que los mismos precisen para su inicial desenvolvimiento; y d) Conceda préstamos a plazos cortos para satisfacer eventuales requerimientos de liquidez de los Sistemas de Ahorro y Préstamo, para cuya atención podría recurrirse también a aquellos otros sistemas que contaren en los períodos de necesidad de los primeros con situaciones de sobrelquidez temporal. Se ha querido, además, que sirva como instrumento para el financiamiento de la vivienda, y para el perfeccionamiento del medio habitacional. Por ello se concibe también: a) Que financie programas especiales relacionados con el desarrollo urbano y habitacional, con el propósito de favorecer y promover social y económicamente a aquellos sectores cuyos ingresos les dificulten el normal acceso a una vivienda; y b) Que preste asistencia técnica para el mejor manejo de los recursos de que dispongan los sistemas o entidades nacionales y para la más eficiente administración de sus programas.

Finalmente, advirtiendo la profunda necesidad de una transformación de la

tecnología aplicada a la construcción habitacional para dotarla de la velocidad y precio que las condiciones de vivienda exigen, no se desconoce el apoyo que el Banco pueda dar para que esa transformación se haga factible y contribuya a disminuir la brecha que actualmente existe y que por desgracia se ensancha día a día, entre los requerimientos habitacionales y las atenciones adecuadas a los mismos.

## ALGUNAS DISPOSICIONES DE SU ESTATUTO

El capital autorizado del Banco se fijó en US\$ 100 millones.

Los accionistas comprometerán independientemente de su aporte de capital, una responsabilidad adicional destinada a aumentar la solvencia del Banco y su respaldo frente a acreedores o inversionistas, que será equivalente a cuatro veces sus respectivas cuotas de capital pagado.

Por otra parte, el Banco cuenta ya con el compromiso de Venezuela de otorgarle una línea de crédito inicial de US\$ 25 millones.

El capital inicial mínimo señalado podrá experimentar un apreciable aumento si llegan a concluirse las gestiones que permitirían importantes participaciones del Sistema de Ahorro y Préstamo de los Estados Unidos y de instituciones de financiamiento habitacional de México.

Por la misma especialización a que antes se hacía referencia, el BIAPE ha sido concebido como una sociedad en que sólo pueden ser accionistas quienes tengan una vinculación con el proceso habitacional o con el desarrollo que ese proceso implica.

En primer término, serán accionistas las instituciones que configuran un Sistema Nacional de Ahorro y Préstamo, es decir, los Organismos Centrales de los Sistemas (Llámense Bancos Nacionales, Cajas Centrales, Banco de Viviendas, Fondos o Financieras Nacionales); Ligas, Federaciones o Cámaras de Entidades de Ahorro y Préstamo; y las Entidades de primer grado de ahorro y préstamo (Asociaciones, Sociedades, Mutuales, Cajas o como se denominen).

Luego, también pueden ser accionistas aquellas instituciones estabilizadoras del mercado secundario de hipotecas, las aseguradoras de préstamos hipotecarios y las entidades —públicas o privadas— que estén vinculadas al financiamiento habitacional y operen en naciones donde no exista todavía un sistema de ahorro y préstamo.

## AUTORIDADES

Nueve miembros constituyen el Directorio del Banco. Tres de ellos corresponden a representantes de los Organismos Centrales de Ahorro y Préstamo y tres a representantes de Ligas y de Entidades Privadas de Ahorro y Préstamo, (MUTUALES). Los tres restantes son de libre elección. Integra, además, el Directorio el Secretario General de la Unión Interamericana de Ahorro y Préstamo para la Vivienda.

El Comité Ejecutivo del Banco está formado por su Presidente Ejecutivo y por los Vicepresidentes que designa el Directorio.

El Presidente Ejecutivo preside también las sesiones del Directorio, pero sin voto.

Transitoriamente, mientras el implemento de las operaciones y la marcha del Banco no lo exijan, podrá diferirse la constitución del Comité Ejecutivo y recomendarse sus funciones sólo al Presidente Ejecutivo.

## UN FONDO DE PROMOCION Y PERFECCIONAMIENTO

Se ha procurado que las operaciones del Banco den origen a la formación de un

fondo especial destinado a promover el perfeccionamiento técnico de los Sistemas de Ahorro y Préstamos. Interesando esencialmente al Banco que los Sistemas de Ahorro y Préstamo y sus instituciones actúen con el máximo de eficiencia y con un sentido óptimo de aprovechamiento de los medios disponibles, ha parecido de gran conveniencia crear una fuente de recursos que ayude a que tal optimización de resultados de alcance.

Estos resultados contribuirán a que los deudores del Banco empleen y administren mejor los recursos que el propio Banco les preste, y consiguientemente, a que sean mejores cumplidores de las obligaciones que con el Banco contraigan.

Por otra parte, se pretende con este fondo ayudar a una mejor promoción y difusión del significado e importancia del Sistema Interamericano de Ahorro y Préstamo, que ayude a la extensión del mismo a las naciones que aún no lo han implementado, y a una mejor comprensión de sus cualidades en el medio interamericano en general.

La administración de este fondo se entregó a la Unión Interamericana de Ahorro y Préstamo para la Vivienda, tanto por su

representatividad como por la experiencia que ha acumulado al ejecutar programas de asistencias técnicas, estudios, entrenamientos y formación de personal, con unánime aprecio y reconocimiento de las instituciones que conforman los diversos Sistemas Nacionales de Ahorro y Préstamo.

## PRESIDENTE EJECUTIVO DEL BIAPE

En la última reunión preparatoria del acto constitutivo del Banco, que se realizó en Caracas el pasado 27 de enero, los representantes acreditados de Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Panamá, Paraguay, República Dominicana, y Venezuela, coincidieron en la proposición de Venezuela en el sentido de que la Presidencia Ejecutiva del BIAPE fuera recomendada a un representante del Brasil y, en tal sentido, fue elegido para estas funciones el Dr. Luiz Carlos Vieira da Fonseca, ex Director del Banco Nacional de Habitacao de Brasil y actual dirigente del sector privado de ahorro y préstamo de esa Nación.

*Colaboración del*  
*Arg. Miguel A. Salazar M.*  
**G E R E N T E**  
**MUTUAL CARTAGO DE AHORRO**  
**Y PRESTAMO**

---

## DE LA EDICION ANTERIOR

Por un error involuntario se omitió en la edición anterior el nombre del autor del artículo:

**EL MERCADO DEL TRABAJO Y LA UTILIZACION DE PROFESIONALES EN INGENIERIA.**

y que corresponde al Ing. Eléctrico Eduardo Acuña Prado, cuyo curriculum vitae publicamos seguidamente.



ING. EDUARDO ACUÑA PRADO

Profesión: Ingeniería Eléctrica.

### ESTUDIOS REALIZADOS

- "Bachiller de Honor en Ciencias y Letras del Colegio La Salle" y "Bachiller de Honor" (Ministerio de Educación); 1968.
- "Alumno de Honor", Universidad de Costa Rica; 1970 y 1972
- "Bachillerato en Ingeniería Eléctrica", Universidad de Costa Rica; 1973.

### EXPERIENCIA PROFESIONAL

- "Service Manager", Departamento de Mantenimiento, 3M Centroamérica S.A.; enero 1974.

- Curso teórico práctico para especialistas en fotocopiadoras y microfilmación; Guatemala; enero 1974.
- "Investigador". Proyecto "Estudio de Utilización de Profesionales en Ciencia y Tecnología", área de las ingenierías. OPLAU Universidad de Costa Rica; mayo 1974.
- Asistente técnico de la Jefatura de Mantenimiento, Sistema Nacional de Telecomunicaciones, ICE; abril 1975.
- Diseños eléctricos habitacionales; consultoras PRODIAM, y COPIHUE

# EL USO EFICIENTE DEL CEMENTO

Por: John E. Scanlon, Jefe, Concrete Materials, Laboratory and Construction Section, Civil Works Directorate, Office, Chief of Engineers, Washington, D.C.

v C.E. Lovewell. Ingeiero

Consultor, Santee Portland Cement Corporation, Holly Hill, South Carolina.

Traduce: Jorge A. Rodríguez, Secretario Ejecutivo de ACC y Profesor de Concreto Reforzado de la Universidad de Costa Rica.

---

Este artículo discute tres materiales que suplen parte o todo el componente cementante en el concreto: cemento portland, ceniza muy fina (Fly Ash) y cemento portland puzolánico. El primero y el tercero pueden ser utilizados como un componente cementante único. El segundo normalmente se utiliza únicamente en combinación con el cemento portland. No obstante que los lectores sin duda alguna, están generalmente familiarizados con todos ellos, aquí se hará énfasis en el ahorro de materiales.

---

## I

### CEMENTO PORTLAND

Con demasiada frecuencia se ha utilizado el cemento portland como un curalo-todo. Si la trabajabilidad del concreto no era la deseada; si se quería utilizar un tamaño máximo de agregado de 3/4" en lugar de 1 1/2", o si se deseaba emplear una graduación inferior de agregado — utilizábamos una bolsa más de cemento. Y claro que si nos preocupamos un poquito de probar cilindros de siete días, agregábamos una bolsa de cemento al resto de las mezclas. Tales actitudes indican una falta de confianza en nuestra tecnología del concreto y redundan en desperdicio.

Este artículo concierne únicamente a las personas que tienen que ver directamente con la cantidad de cemento utilizado por yarda cúbica de concreto: los ingenieros estructurales, los que elaboran especificaciones, los

diseñadores de mezclas, los que suplen materiales y los contratistas.

### El Ingeniero Estructural.

Como diseñadores tenemos que anticiparnos a los problemas que se pueden tener con el concreto, durante el proceso de construcción. Como resultado, algunas veces incrementamos con toda intención la resistencia deseada del concreto mucho más que la cantidad realmente requerida para cumplir con los códigos de construcción y criterios de diseño, incluyendo los factores de reducción de capacidad. Establecer una resistencia mayor para el concreto que la que realmente se necesita es el primer paso en una larga lista de manera de desperdiciar cemento.

Establecer una calidad superior a la necesaria también pone presiones innecesarias al laboratorio, al que supe el cemento, al inspector y al contratista. (N. del T: el subrayado es nuestro).

Esta presión se refleja invariablemente en los precios de las licitaciones.

Con frecuencia es posible utilizar menos cemento que el que acostumbramos utilizar, simplemente diseñando para una resistencia menor.

Se lograrán ahorros significativos en cemento en la mayoría de losas densas, paredes, pisos sobre el suelo, zapatas y fundaciones, si no se utiliza concreto con una resistencia de más de 210 k/cm<sup>2</sup>. En donde el concreto estará expuesto al clima, se puede asegurar la durabilidad a un menor costo incluyendo aire al concreto, que aumentando su resistencia.

Para muchas aplicaciones en subestructuras en las que no estará la carga total hasta que la estructura superior esté completa, el diseñador debe considerar el especificar  $f'_c = 175$  k/cm<sup>2</sup> a los 28 días y  $f'_c = 210$  k/cm<sup>2</sup> a los 56 días. Debería utilizar  $f'_c = 280$  K/cm<sup>2</sup> para todas las placas planas y losas nervadas en donde el cortante es importante. Se puede ahorrar concreto y acero, utilizando la vigueta standard o la losa de reticular celulada las que por utilizar formaleas de acero constituyen un diseño ideal para ahorrar materiales.

Para columnas de concreto el diseñador debería emplear  $f'_c = 210$  K/cm<sup>2</sup> para la mayoría de estructuras de pocos pisos, y con un porcentaje mínimo de acero de 1% (0.5% únicamente en los lugares en donde por razones arquitectónicas o por reuso de la formalea, la columna es mayor que la que se necesita estructuralmente). En edificios altos debería utilizar un concreto con la mayor resistencia disponible con el objeto de utilizar el porcentaje mínimo de refuerzo de 1% en varillas longitudinales. Para columnas de edificios altos debería especificar  $f'_c$  a los 56 días en lugar de los 28 para ahorrar cemento. Este artificio permitirá con alguna frecuencia la utilización de ceniza muy fina (Fly Ash) como un reemplazador parcial del cemento que haría que la resistencia del concreto se desarrolle a una rata menor, no obstante alcanzar la resistencia última requerida.

Los diseñadores deberían efectuar un trabajo más completo de ingeniería e investigar las siguientes posibilidades:

El reducir las dimensiones de

secciones masivas.

El reducir los requisitos especificados de resistencia.

Verificar por medio de una seguridad en el control de calidad que el concreto acabado cumple con uniformidad con los criterios de diseño.

#### Sobre el que especifica.

El que especifica puede ayudar al contratista a ahorrar en la utilización del cemento haciendo que las especificaciones del proyecto permitan mayor flexibilidad en la escogencia y utilización de los materiales para el concreto. En un gran porcentaje del concreto utilizado en proyectos construídos por el cuerpo de ingenieros (de los Estados Unidos) se utiliza la puzolana en las mezclas de concreto como un sustituyente parcial del cemento. No obstante hay excepciones; esta sustitución parcial del cemento portland por un aditivo puzolánico redundará en concretos con una resistencia a la compresión de un 15% menor aproximadamente de la resistencia a los 28 días. Sin embargo, las resistencias últimas (del orden de 6 meses) son casi iguales. Estas generalizaciones se basan en mezclas que contienen igual volumen de material cementante.

La menor resistencia inicial puede ser superada con un pequeño incremento en la cantidad de puzolana junto con una reducción en la cantidad de cemento y un ajuste en el peso de la arena para mantener el rendimiento.

Otras alternativas que el que especifica debe considerar son:

— Uso de aditivos reductores de agua.

— Uso de agregados de tamaño mayor en los lugares en donde el concreto así constituído pueda ser colado.

— Limitaciones en el revenimiento del concreto.

#### El diseñador de la mezcla.

Para que un laboratorio efectúe con éxito las proporciones de la batida de prueba, es imperativo que el personal de laboratorio reciba muestras representativas de todos los materiales del concreto, que sea informado de los varios requisitos de calidad y sobre todo el método de entrega (bombeado, con tubo-embudo, balde o cualquier otro medio).

Si el que especifica ha dado suficientes alternativas en los materiales del concreto al constructor, como se ha recomendado anteriormente, el laboratorio debería explorar todas las alternativas de manera que pueda obtenerse la mezcla más económica y al mismo tiempo cumplir con los requisitos.

A continuación se indicarán algunas recomendaciones para proporcionar el concreto cuando se utilice puzolana como aditivo:

— Reemplazar hasta un 25% por volumen de cemento portland con un volumen igual de puzolana.

— Basar los promedios requeridos de resistencia, si fuera posible a los 90 días en lugar de los 28 días (las resistencias últimas deberían ser equivalentes).

— En el proporcionamiento de las batidas de prueba incluya ensayos de resistencia de compresión a edad temprana (1, 3 y 7 días) para verificar el tiempo en que se puedan remover las formaletas.

— Si se necesita, como corrientemente sucede, incrementemente ligeramente la cantidad de aditivo inclusor de aire con el objeto de obtener un contenido de aire que sea equivalente al de una mezcla con cemento portland únicamente.

#### El suplidor del concreto.

La mayor contribución del suplidor a la reducción del desperdicio del cemento portland se deriva de un buen control de producción. Un buen control de producción puede disminuir las variaciones en la resistencia del concreto y realmente hacer posible que los suplidores cumplan con las resistencias especificadas utilizando una menor cantidad de cemento portland en una mezcla particular de concreto.

El gráfico ilustra una mezcla que inicialmente de diseñó con 600 libras de cemento portland por yarda cúbica. El 90% requerido de todas las batidas cumplirá con las especificaciones cuando el coeficiente de variación sea de 15%. Si se permite que el coeficiente de variación se incremente hasta un 25%, se requerirán 680 libras de cemento para asegurar que el 90% de todas las batidas cumpla las especificaciones. Como resultado, 80 libras de cemento habrán sido desperdiciadas

por cada yarda cúbica. Sin embargo, si se puede mejorar el control hasta el grado en que el coeficiente de variación se mantenga en 5%, se necesitarán solamente 535 libras de cemento en esta mezcla para asegurar que el 90% de todas las batidas cumplen las especificaciones, lo que representa un ahorro de 65 libras de cemento por yarda cúbica.

La especificación 214 del ACI provee de una valiosa herramienta para determinar la uniformidad del control de producción. Si se utiliza correctamente:

— Se reducirá la resistencia promedio requerida, necesaria para asegurar el cumplimiento de resistencia especificada de diseño.

— Se reducirá también la cantidad de cemento portland.

— El costo de producción de una yarda cúbica de concreto será reducida.

Cualquier ingeniero de materiales o un técnico pueden llevar a cabo los cálculos diarios que sean necesarios en unos 15 minutos o menos.

#### El Constructor.

El constructor debe atender a todas las consideraciones previas que dan este concreto. Debería revisar estas mezclas para batidas de prueba para verificar su utilidad. Debería planificar con el suplidor sus colados de manera que se obtenga un concreto de calidad cuando y como se requiera, y él debería escoger un método de colado que sea compatible con las proporciones de las mezclas, o diseñar la mezcla para su método de colado.

Por ejemplo, el concreto bombeado requiere una trabajabilidad adicional pero probablemente no requiera más agua. Se le debe dar buen mantenimiento a su equipo si piensa obtener la máxima tasa de producción tal como lo especifica el fabricante.

El equipo para la consolidación del concreto debería ser el apropiado para la mezcla tanto como para las condiciones de colado.

Y sobre todo — y particularmente en vista de una escasez de cemento portland — el constructor no debe sucumbir a excusas irresponsables para agregar una bolsa de cemento y corre-

gir todas las deficiencias.

2

### CENIZA FINA (FLY ASH)

Se desarrollaron técnicas de proporcionamiento hace mucho tiempo con el objeto de producir mezclas

de ceniza fina con resistencias a la compresión, y con edades de hasta 28 días, aproximadamente iguales a aquellas mezclas que no contenían ceniza fina. Estas fueron publicadas en la Revista de American Concrete Institute, de Junio 1958, página 1093.

Las reducciones en cemento portland se compensaban agregando pesos algo mayores de ceniza fina.

Como la ceniza fina tiene una menor gravedad específica que el cemento, el aumento en volumen del material cementante (ceniza fina) era mayor que el aumento en el peso. En general este gran incremento en el volumen fue equilibrado en cada mezcla disminuyendo la cantidad de arena a utilizar. El resultado consistió en que por cada mezcla hecha con agregado con 1 1/2", la relación de arena al total del agregado fue reducida por 0.002 por cada media bolsa de incremento en el factor nominal del cemento; y con agregados de 3/4", 0.04 para el mismo incremento en el factor del cemento.

El incremento en el volumen, para cualquier peso dado de cemento, fue mayor para las mezclas pobres que para las ricas. El incremento máximo obtenido fue de 33.3% para una mezcla de 376 libras de cemento por yarda cúbica. De esta mezcla se sustituyeron 94 libras de cemento introduciendo 150 libras de ceniza fina. El mínimo fue de 12.4% de aumento para una mezcla de 564 libras de cemento por yarda cúbica. De esta mezcla 70 libras de cemento fueron sustituidas por 100 libras de ceniza fina.

Se dan más detalles en el artículo original.

3

### CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO

Los fabricantes de cemento cada vez en números mayores, están aprovechando las ventajas de la economía que se puede obtener mezclando una ceniza fina de alta graduación con un

cemento de alta calidad. Un gran número de plantas de cemento producen actualmente cemento puzolánico portland. Este cemento llamado tipo IP, se describe en ASTM C 595. Consiste en una mezcla íntima y uniforme de cemento portland o cemento portland hecho con escoria de altos hornos y puzolana finamente dividida hecha ya sea por mezclado o por una combinación de mezclado y molido.

**Los fabricantes contribuyen a asegurar la calidad.**

Todos los fabricantes de cemento mantienen laboratorios en donde personal competente efectúa un muestreo horario, para control de calidad y ensayos del cemento producido. (N. del T: el subrayado es nuestro). Cuando se fabrica cemento tipo IP, el mismo cuidadoso control de los ensayos se efectúa con la ceniza muy fina y también con la mezcla final del producto. Controles tan elaborados obviamente no son posibles en lugares en donde la ceniza fina se envía directamente de la fuente del usuario e inmediatamente echada en la mezcladora del concreto.

Con el uso de técnicas especiales de manufactura en las que se utiliza ceniza fina de alta uniformidad y cemento, los químicos del cemento producen cemento tipo IP que a su vez producen concretos con propiedades equivalentes a concretos hechos con cemento tipo I, y también algunas de las propiedades por las que la ceniza fina se ha hecho conocida.

#### Características favorables.

Estas características son: Su contribución a una alta resistencia a edades de 28 días a 1 año, su bajo calor de hidratación, una demanda de agua generalmente más baja, y mejores características para el colado y consolidación.

Debido a que las partículas de ceniza fina tienen una forma predominantemente esférica, o de balines, las características del concreto bombeado mejoran con ella.

Para un concreto que pueda estar expuesto a un medio ambiente sulfatado, el uso de cemento tipo IP puede producir concreto que tenga mayor resistencia a los sulfatos que el concreto hecho con la misma cantidad de cemento tipo I.

**Un mayor volumen de cemento.**

Ya que el cemento se vende y se emplea por peso, una mezcla con cemento tipo IP que contenga el mismo peso de cemento que una mezcla hecha con cemento tipo I contendrá un mayor volumen de cemento. Esto se debe a que su gravedad específica será menor debido al porcentaje de ceniza fina en su composición. El cemento tipo IP posee una gravedad específica de 2.95 a 3.00 en comparación con 3.15 para el cemento tipo I.

564 libras de tipo IP con una gravedad específica de 2.95 tendrá un volumen seco y suelto equivalente a 6.41 bolsas de cemento tipo I, mientras que el mismo peso de cemento tipo I equivalen solamente a 6 bolsas. Generalmente con los métodos de proporcionamiento recomendados por el ACI, el contenido de arena se reduce lo suficiente para compensar por el incremento de volumen del cemento. La cantidad de un aditivo inclusor de aire que se necesita para producir 6% de aire incluido, es generalmente mayor para el tipo IP que para el tipo I. Una vez establecido, la uniformidad de aire incluido se mantiene con la misma facilidad para uno que para el otro.

Debe enfatizarse que las mezclas de las tablas no deberán utilizarse sin la verificación por un laboratorio de materiales competente. La diferencia de agregados pueden producir resultados de las pruebas que difieran ampliamente, aunque el mismo cemento haya sido utilizado.

Los productores de agua, retardadores y aceleradores, producen aproximadamente el mismo efecto en un cemento tipo IP que en otro tipo I, para la misma dosis (usualmente expresada en onzas por 100 libras de cemento).

**Más cemento de la misma planta.**

La mayoría de las fábricas tienen un exceso en su capacidad de molienda. Es obvio que con una óptima utilización de la ceniza fina disponible (de la alta calidad que sea) y aplicando la capacidad disponible de molienda, mezclado y buen equipo de procesamiento en la mejor forma, puede lograrse una notable eficiencia poco usual en la producción de cemento.

Artículo aparecido en la Revista "Concrete Construction" de Junio 1974, Volumen 19 Número 6.

# DIVULGACION DE LA PLANIFICACION

El presente artículo nos fue entregado por el Arq. Flavio Garbanzo G, Jefe del Departamento de Planificación de la Municipalidad de San José. Trata el mismo sobre el tema de la divulgación de la planificación y es un resumen de la interesante charla dictada por el Dr. Garrido Fallas en el Colegio de Abogados en setiembre del año pasado.

En 1922 se inicia el I Plan Quiquenal Soviético y en 1945 los imita Inglaterra. Este es uno de los motivos que la planificación mantenga hasta nuestros días la connotación de "comunista". Pero es una mentalidad en vías de extinción, ya que la elección que se presenta es elegir entre una buena o mala planificación.

Hasta para evitar el crecimiento se necesita la planificación. Por ejemplo:

En 1972 se publicó el libro: "Los Límites del Crecimiento", por el I.T.M.: se estudiaron cinco variantes:

- Población
- alimentos
- Recursos
- Producción industrial
- Contaminación

Y se llegó a una conclusión aterradora. Por esto nació el término de "Crecimiento Cero". Esta

idea es también sostenida por el "Club de Roma".

A esta proposición se ha opuesto la resistencia política, más que la técnica.

Los caracteres más claros de la ciencia son:

**La planificación indicativa:** Es obligatoria sólo para el estado e indicativa para las empresas privadas.

**La planificación vinculante:** Es imperativa y todas las actividades nacionales deben ajustarse estrictamente a sus previsiones.

La planificación del carácter que sea, es útil y esencial a todas las comunidades.

Se presenta como antítesis del caso de Estados Unidos, donde nunca se ha formulado una planificación estatal, por lo menos en lo formal.

Pero es sin duda un país de planificación avanzada.

Se pueden dividir varias generaciones en la plani-

ficación.

La primera generación es la búsqueda en la legalidad del gasto.

Ilustra muy poco sobre la actividad del organismo.

La segunda generación: es el presupuesto funcional o de actividades que ya ilustra algo de lo que se hace y permite analizar los resultados. La tercera generación es la conocida en inglés por las siglas P.P.V.S., en español se le denomina "por programas". En 1965, agosto 25, el presidente Johnson I comentó públicamente:

En Costa Rica, la Ley de OFIPLAN, contempla estos aspectos en el Artículo 7o. que dice:

“Artículo 7o. Habrá un departamento encargado de preparar los proyectos de presupuesto bajo la forma de presupuestos por programas. Este departamento y su jefe tendrán las atribuciones, potestades y funciones que determina el Artículo 177 de la Constitución Política.”

Es una lucha entre la presupuestación y la planificación.

Para alcanzar la ventaja se necesita:

I.— Reforma Administrativa: para esto se necesita reforzar la capacidad administrativa tal como lo contempla la ley en los Artículos 15 y 17, que dicen:

“Artículo 15.— Los ministerios e instituciones autónomas llevarán a cabo una labor sistemática de modernización de su organización y procedimientos, a fin de aumentar la eficiencia y productividad de sus actividades y con el propósito de lograr el mejor cumplimiento de los objetivos que persigue el Sistema Nacional de Planificación”.

Artículo 17.— Los ministerios e instituciones autónomas y semiautónomas, en coordinación con la Oficina de Planificación Nacional y Política Económica, a través de su Departamento de Eficiencia Administrativa, realizarán programas de racionalización administrativa, con el propósito de mejorar la capacidad de planeamiento y ejecución de sus actividades y de asegurar así el cumplimiento de los planes de desarrollo”.

Cuando el presupuesto es por programas, la planificación aparenta ser innecesaria.

Para el caso: Francia.

El sistema parte de la crítica del presupuesto tra-

dicional.

Le dividen varios sectores:

Costo consolidado: es el que se mantiene por tradición y es el afectado por los índices inflacionarios.

Costo nuevo: es el que se plantea en el momento de confeccionarlo. Pero el punto es que se pone a la crítica y el análisis.

Ambos costos pueden variarse.

Para el futuro se vislumbra una administración por programas. Esto ha ocasionado una fuerte tensión ante las viejas teorías. Los viejos técnicos llegan a convertirse en generaciones obsoletas y los nuevos explotan esta situación desarrollando más sus técnicas. Se busca el equilibrio entre las diferentes generaciones.

Otro aspecto es el tecnócrata y los políticos que ante su desconocimiento el técnico lo abruma con información comprometerlo a decidir según su gusto.

El técnico debe conservar su ética de dar el pro y el contra para que el político decida acertadamente.

Tanto debe aportar el técnico como debe estudiar el político, para que se lleguen a comprender.

El plan se reserva y lo que se presenta al público es el presupuesto. Las decisiones están disimuladas entre las cifras.

Actualmente Francia está con el VI Plan que llega hasta 1975.

Las leyes de planificación son leyes de acción, que fácilmente escapan del control.

Los planes deben ser aprobados por la asamblea, lo que es una prueba de fuego.

En Costa Rica la ley delega la aprobación en el Presidente. (Artículo 4o.).

La presentación en la Asamblea debe ser un riesgo calculado, pero que recibirá el apoyo total al ser aprobado.

## PLANIFICACION Y RELACION LEGISLATIVA.

La duda de si la planificación necesita de la aprobación legislativa, es porque se puede estimar como un instrumento interno de gobierno.

Al publicarlo lo que se hace es dar noticia de los propósitos del mismo. En España y Francia los planes son aprobados como cualquier otra ley. Hay algún argumento en que se justifica su trámite:

I.— Para cubrir los preceptos constitucionales.

- II. Que dentro del plan se encuentran efectos sobre algunas leyes.
- III.—Razones de técnica presupuestaria, ya que si se aprueban los presupuestos, también deben ser los planes.
- IV.—De índole político.

Otros consideran que lo único que debe tramitarse son los proyectos parciales, que instrumentan el plan.

Estudiando el caso de España:

El gobierno tiene competencia para elaborar los planes, es una actividad compartida, con diferentes grupos sociales.

Esto para evitar cualquier acusación de tecnocracia. Por medio de comisiones del plan de desarrollo, que están constituidas como sigue: Hay 25 comisiones participantes integradas por:

- 2 Vocales del gobierno central.
- 10 Procuradores
- 5 De diferentes entes/autónomas o ministerios.
- 15 Sindicalistas.
- 10 Cámaras patronales.
- 10 De planificación.

y los representantes especiales que sean oportunos.

Con esta colaboración se cumple con la exigencia de participación social.

Esta técnica es imitación del sistema aplicado en Francia.

La dialéctica es entre el polo técnico y el político, con participación de un tercer grupo necesario para la realización. El que sea o no democrática la elección de éste tercer grupo es secundario, lo importante es contar con esta colaboración

En la Ley de Planificación de Costa Rica está contemplado, en el Artículo 18: que dice:

“Artículo 18.— A fin de propiciar la más amplia participación de los sectores públicos y privados en la tarea nacional de planificación, y con el objeto de dar unidad y coherencia a esta tarea, el Poder Ejecutivo establecerá consejos asesores, comités de coordinación y comisiones consultivas. Estos organismos están integrados por personeros de los ministerios, instituciones autónomas y semiautónomas y asociaciones privadas, de acuerdo con las necesidades y las actividades de que se trata.”

Los polos entre los que se desarrolla la dialéctica

son los organismos permanentes encargados.

El Ministerio de Planificación tuvo su origen en forma similar al de Costa Rica.

En 1962, se creó el Comisionado de Plan de Desarrollo, copiado del sistema de Francia.

Por su orientación misma se ubicó cerca de la Presidencia, como en Costa Rica, que es un lugar oportuno. Estando así cuenta con independencia y con decisión.

Actualmente es un nuevo Ministerio de Planificación, aunque el Ministerio de Hacienda mantiene la función de presupuestos, que es determinante.

La semejanza de la Ley de Presupuestos y la del Plan, es útil para reparar aspectos legales en los que no hay precedentes.

La Ley de Presupuestos tiene sus efectos de inmediato, en cambio el plan tiene una estructura que le da un efecto a más largo plazo.

El procedimiento seguido en España para los 3 planes hasta ahora es el siguiente:

La estructura del plan contempla dos partes básicas:

El libro o articulado de la ley; es un texto retórico, donde se presenta el articulado de la ley. Debe ser aprobado, lo que da la pauta para estructurar el plan y da la autorización al gobierno.

Posteriormente se presenta el plan propiamente dicho, que ya no es un estudio teórico sino un plan de acción con objetivos claros.

El plan tiene:

Carácter indicativo a determinadas actividades, con lo que se busca una buena relación entre el sector privado y el público.

Es confeccionado de acuerdo al articulado aprobado.

#### El plan y la ley:

Cuando está aprobado el articulado, el plan es ajustado al mismo, puede deducirse que las variantes que se alteran son ya previamente contemplados, lo que crea una situación legal en la que los detalles deben ser tratados en forma especial.

La ley se transforma de temporal en permanente. De esta forma se eliminan las reservas, ya que con motivo de la ley de presupuestos, se pueden modificar las reglas de fondo.

Algo típico pasó en el caso de Chile donde por reformas al presupuesto o de planificación se pretendió alterar la estructura administrativa, y

por resolución de la Corte de Justicia se aclaró que no era posible. Las enmiendas tienen diferentes valideces, porque podría darse el caso de una enmienda al Artículo I, que es el que da por aprobado el plan, con lo que quedaría anulado. Todo está contemplado dentro del derecho francés.

Hay un compromiso de partes que deben ser votadas. Porque podría darse que la elaboración sea una y su alteración lo haga totalmente infuncional.

Volviendo al caso de Francia, que está concluyendo el VI Plan, hay algunos que han sido aprobados y el I y III no lo fueron.

En el IV plan se establece ya la participación de la Asamblea en su conocimiento. Para esto el gobierno envía al parlamento las opciones previas sobre las actividades de:

Economía  
Reparto de la producción  
Estructura Social  
Orientación de la economía

Una vez aprobadas se envían al Ministerio que confecciona de acuerdo a estas pautas el plan y lo envía al parlamento que lo vuelve a aprobar. Este mecanismo es posible de introducirlo en nuestro régimen de derecho. Siempre está en discusión el poder de realizar enmiendas al plan. Una vez aprobado y publicado el plan, llueven las enmiendas.

Para comprender esto hay que analizar el contenido, por ejemplo: el III Plan Español.

En la parte de previsiones del futuro se dan una serie de cifras y estadísticas, visionarios, que podrían dar campo a discusiones bizantinas. Hay otras partes que se elude a posturas políticas, como restricciones del consumo, crecimiento de nuevos profesionales, aceptación o no del Mercado Común, Zonas Preferenciales de Desarrollo, las Inversiones Públicas, etc.

La conclusión a que se llega es que el plan es un instrumento que debe ser definido y que se le debe dar un rechazo total o una aceptación total.

El plan es un instrumento conciente de acción que el cambiarse puede inutilizarse.

Ante todo debe haber congruencia entre el libro aprobado y el plan propuesto, entre la retórica y los preceptos concretos.

Las intenciones no sólo hay que decirlas, sino plantearlas.

El plan es en parte una enumeración de los principales proyectos.

Por ejemplo: Programa de construcción de vi-

viendas:

- a) Sector público.
- b) Sector privado.

Creación de nuevas universidades, etc.

Todo esto puede encontrarse tanto en el texto como en el plan, lo que presenta párrafos indefinibles en cuanto a su ubicación, lo cual resta valor jurídico a los documentos.

Esto es por la dificultad de llevar a términos prácticos las buenas intenciones.

Para apreciar la naturaleza jurídica del plan se puede consultar los textos de tratadistas como el francés Bodemé y el argentino Gordillo. En todo caso se considera que el plan tiene un valor superlegislativo. La doctrina jurídica del siglo pasado, en España, la importancia del presupuesto estaba sobre los planes, hoy día, los planes deciden el presupuesto. El programa de inversiones debe ser por plazos prudentes y presupuesto debe ajustarse a periodos anuales.

Es importante destacar su relación y el papel indicativo que tiene para el sector privado.

No dispone obligaciones para sus indicaciones, ni sanciones para las actuaciones contrarias al plan.

Pero permite estimular las actividades que acepten sus directrices y permite por el control de otros instrumentos como son las licencias, corregir las actividades del sector privado.

En el aspecto de administración tiene varios matices, la administración por restricción y por estímulo.

El gobierno tiene un esquema básico en tres puntos:

- 1) Policía.
- 2) Fomento.
- 3) Servicios

La policía funda su acción en la coacción, y el fomento en el estímulo. En este aspecto hay que definir las medidas administrativas y la forma de esas medidas.

Hay que tener presente el derecho de igualdad ante la ley.

Las medidas de estímulo no deben significar la rotura del equilibrio competitivo.

En todo momento debe evitarse las leyes que buscan mantener desigualdades.

Todas estas circunstancias definen un nuevo campo dentro del derecho que permite la especialización en leyes relacionadas a la planificación económica.

# CONVERSION RAPIDA DE COMPONENTES SIMETRICAS

Ing. Enrique Castro León IE-1242

## Resumen

Se presenta un sencillo método para la conversión de magnitudes de fase a componentes simétricas de la fase  $\underline{a}$  y viceversa para el análisis de circuitos trifásicos no balanceados. El procedimiento descrito facilita los cálculos a mano, especialmente en máquinas que no tengan provisión para trabajar con fasores.

## Introducción

La transformación entre valores de fase y componentes simétricas requiere repetidas conversiones de los fasores involucrados entre la forma polar y la forma cartesiana, en lo cual es fácil cometer errores numéricos. Se puede arreglar el proceso de manera que el uso de funciones trigonométricas sea innecesario.

## Componentes simétricas

a) Transformación de componentes simétricas a valores de fase.

Tomemos como ejemplo las componentes simétricas de un voltaje de línea a neutro:

$$\mathbf{V}_s = \begin{bmatrix} V_{a1} \\ V_{a2} \\ V_{a0} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Sus valores de fase (1) están dados por la ecuación.

$$\mathbf{V}_p = \mathbf{T} \mathbf{V}_s \quad (2)$$

donde

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ a^2 & a & 1 \\ a & a^2 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$y \quad a = e^{j120^\circ} = -1/2 + j\sqrt{3}/2 \quad (4)$$

En forma explícita la ecuación matricial (2) es

$$\begin{aligned} V_a &= V_1 + V_2 + V_0 \\ V_b &= a^2 V_1 + a V_2 + V_0 \\ V_c &= a V_1 + a^2 V_2 + V_0 \end{aligned} \quad (5)$$

Si  $V_s$  está en forma polar, será necesario obtener las componentes cartesianas de  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_0$  más las de  $V_+$  y  $V_-$  rotados  $+120^\circ$  y  $-120^\circ$ , luego hacer las sumas complejas indicadas para finalmente convertir de nuevo a la forma polar  $V_a$ ,  $V_b$  y  $V_c$ .

Los pasos intermedios se pueden sistematizar dando como resultado operaciones con números reales. Solo se necesita la conversión inicial de  $V_s$  a componentes rectangulares y la final, de  $V_p$  a su forma polar:

$$V_+ = R_1 + j T_1 \quad (6)$$

$$V_- = R_2 + j T_2 \quad (7)$$

$$V_0 = R_0 + j T_0 \quad (8)$$

$$a^2 = -\frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (9)$$

a partir de (4) y (5) se obtiene

$$V_a = (R_1 + R_2 + R_0) + j(T_1 + T_2 + T_0) \quad (10)$$

$$\begin{aligned} V_b &= \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(R_1 + jT_1) + \left(-0.5 + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(R_2 + jT_2) + (R_0 + jT_0) \\ &= \left[-\frac{1}{2}(R_1 + R_2) + \frac{\sqrt{3}}{2}(T_1 - T_2) + R_0\right] + j\left[-\frac{3}{2}(R_1 - R_2) \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{2}(T_1 + T_2) + T_0\right] \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} V_c &= \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(R_1 + jT_1) + \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(R_2 + jT_2) + (R_0 + jT_0) \\ &= \left[-\frac{1}{2}(R_1 + R_2) - \frac{3}{2}(T_1 - T_2) + R_0\right] \\ &\quad + j\left[\frac{\sqrt{3}}{2}(R_1 - R_2) - \frac{1}{2}(T_1 + T_2) + T_0\right] \end{aligned} \quad (12)$$

Si definimos

$$\begin{aligned} R_+ &= R_1 + R_2 & T_+ &= T_1 + T_2 \\ R_- &= R_1 - R_2 & T_- &= T_1 - T_2 \end{aligned}$$

Se obtienen las fórmulas

$$\begin{aligned} V_a &= (R_0 + R_+) + j(T_0 + T_+) \\ V_b &= \left(R_0 - \frac{1}{2}R_+ + \frac{\sqrt{3}}{2}T_-\right) + j\left(T_0 - \frac{\sqrt{3}}{2}R_- - \frac{1}{2}T_+\right) \\ V_c &= \left(R_0 - \frac{1}{2}R_+ - \frac{\sqrt{3}}{2}T_-\right) + j\left(T_0 + \frac{\sqrt{3}}{2}R_- - \frac{1}{2}T_+\right) \end{aligned} \quad (14)$$

que constituyen el método en sí.

b) Transformación de valores de fase a componentes simétricas. Está dada por

$$V_s = T^{-1} V_p$$

en que:

$$T^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (15)$$

Si

$$\begin{aligned} V_a &= V_a e^{j\theta_a} = D_a + jF_a \\ V_b &= V_b e^{j\theta_b} = D_b + jF_b \\ V_c &= V_c e^{j\theta_c} = D_c + jF_c \end{aligned}$$

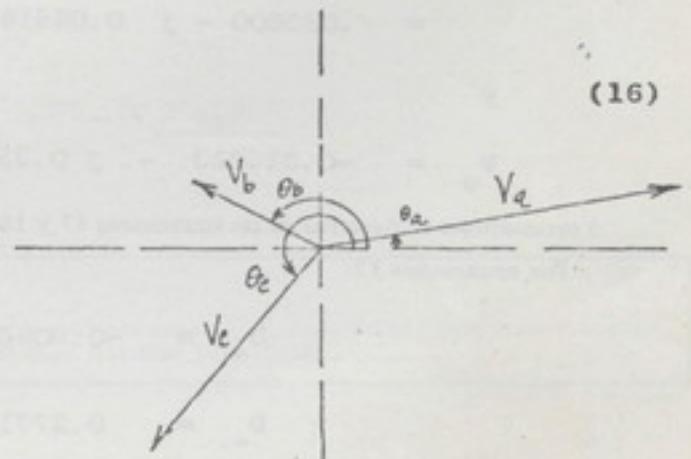


Fig. 1 Diagrama vectorial de las componentes de fase.

De manera análoga a la parte a) es posible mostrar que si

$$D_+ = D_b + D_c \quad F_+ = F_b + F_c$$

$$D_- = D_b - D_c \quad F_- = F_b - F_c$$

a partir de (15) y (16) se obtiene

$$3V_0 = (D_a + D_+) + j (F_a + F_+)$$

$$3V_1 = (D_a - \frac{1}{2}D_+ - \frac{\sqrt{3}}{2}F_-) + j (F_a + \frac{\sqrt{3}}{2}D_- - \frac{1}{2}F_+)$$

$$3V_2 = (D_a - \frac{1}{2}D_+ + \frac{\sqrt{3}}{2}F_-) + j (F_a - \frac{\sqrt{3}}{2}D_- - \frac{1}{2}F_+)$$

Ejemplo No. 1

Obtener las componentes simétricas de

$$V_a = 0.83 \angle 0^\circ = 0.83 + j 0$$

$$V_b = 1.22 \angle 255^\circ = -0.315759 - j 1.178430$$

$$V_c = 0.62 \angle 163^\circ = -0.592909 + j 0.181270$$

procedimiento normal sería el siguiente:

$$= \frac{1}{3} (0.83 \angle 0^\circ + 1.22 \angle 255^\circ + 120^\circ + 0.62 \angle 163^\circ - 120^\circ)$$

$$= \frac{1}{3} (0.83 + 1.22 \cos 15^\circ + j 1.22 \sin 15^\circ + 0.62 \cos 43^\circ + j 0.62 \sin 15^\circ)$$

$$= \frac{1}{3} (0.83 + 1.178430 + j 0.315759 + 0.453439 + j 0.422839)$$

$$= 0.820623 + j 0.246199$$

Similarmente

$$V_2 = \frac{1}{3} (0.83 + 1.22 \angle 255^\circ - 120^\circ + 0.62 \angle 163^\circ + 120^\circ)$$

$$= -0.035600 - j 0.086187$$

y

$$V_0 = -0.026223 - j 0.332386$$

el procedimiento descrito en las ecuaciones 17 y 18, la solución sería así:

Por ecuaciones 17:

$$D_+ = -0.908668 \quad F_+ = -0.997159$$

$$D_- = 0.277150 \quad F_- = -1.359700$$

Por ecuación 18:

$$\begin{aligned}V_1 &= \frac{1}{3} (0.83 + \frac{1}{2} 0.908668 + \frac{3}{2} 1.3590700) + j \frac{1}{3} (\frac{3}{2} 0.277150 + \frac{1}{2} 0.997159) \\ &= 0.820623 + j 0.246199\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_2 &= \frac{1}{3} (0.83 + \frac{1}{2} 0.908668 - \frac{\sqrt{3}}{2} 1.359700) + j \frac{1}{3} (-\frac{\sqrt{3}}{2} 0.277150 + \frac{1}{2} 0.997159) \\ &= 0.035600 - j 0.086187\end{aligned}$$

$$V_3 = -0.026223 - j 0.332386$$

Ejemplo No. 2

Obtener los valores de fase para los siguientes vectores:

$$I_0 = 0$$

$$I_1 = 150 \angle 75^\circ \text{ amp.} = 38.8229 + j 144.8887$$

$$I_2 = 150 \angle 15^\circ \text{ amp.} = 144.8887 + j 38.8229$$

Por ecuación 13:

$$R_+ = 183.7117$$

$$R_- = -106.0660$$

$$T_+ = 183.7117$$

$$T_- = 106.0660$$

Por ecuación 14:

$$I_a = 183.71 + j 183.71 = 259.80 \angle 45^\circ \text{ amp}$$

$$I_b = 0 + j 0 \text{ amp}$$

$$I_c = -183.71 - j 183.71 = 259.80 \angle -135^\circ \text{ amp}$$

El anterior ejemplo representa la corriente que fluye a un circuito no aterrizado con una línea abierta.

#### Bibliografía:

(1) Elgerd, O.I., Electric Energy Systems Theory: an Introduction, McGraw Hill, New York (1971).

(2) Stevenson, W.D., Elements of Power System Analysis, McGraw Hill, New York (1962).



## CEMAPAK

LAMINA DE FIBRO CEMENTO ESPECIAL PARA SU RESIDENCIA, EDIFICIO INDUSTRIAL Y CIELO RASOS.

CON CEMAPAK EL m<sup>2</sup> DE CONSTRUCCION ES MAS ECONOMICO QUE CON CUALQUIER OTRO SISTEMA DE CONSTRUCCION . . . COMPRUEBELO.

# CONVISA

CONSTRUCTORA DE VIVIENDAS S.A.

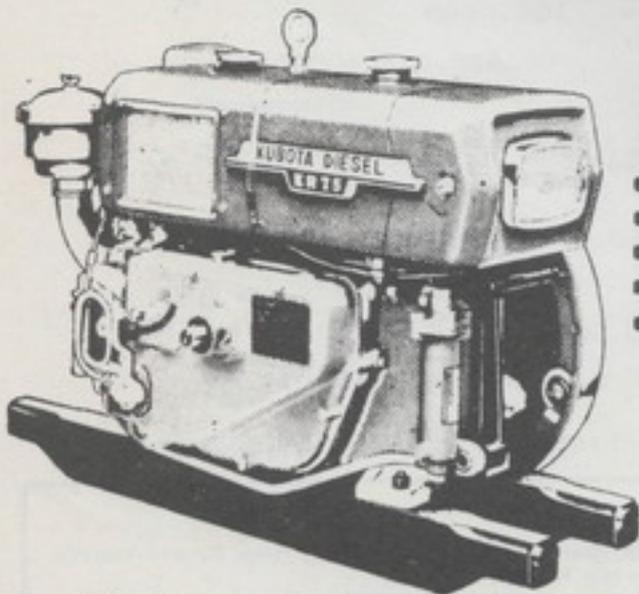
le ofrece el novedoso y revolucionario Sistema

CEMAPAK en 3" 2" y 1"

- PANELES de 2.5 X 1m MODULARES RAPIDOS DE CONSTRUIR
- AISLANTES DE CALOR
- MATERIAL ACUSTICO
- INCOMBUSTIBLE

Ofrecemos diseños y presupuestos. Consulte nuestros bajísimos precios al TELEFONO: 23-49-09 o a nuestra Oficina COSTADO NORTE DE LA IGLESIA LA SOLEDAD, San José.

## EL MEJOR MOTOR DIESEL JAPONES DE MAS BAJO PRECIO DE PLAZA!



# KUBOTA DIESEL

- EN POTENCIAS DE: 7 - 8 - 9 Y 10 CABALLOS
- LIVIANOS o ECONOMICOS o COMPACTOS
- ENFRIADOS POR AGUA CON RADIADOR
- FACIL ARRANQUE EN CUALQUIER CLIMA
- RESPALDADOS POR NUESTRO MODERNO TALLER DE SERVICIO SITUADO EN SAN FRANCISCO DE DOS RIOS Y UN AMPLIO SURTIDO DE REPUESTOS

**SERVICIOS UNIDOS, S. A.**

PRENTE A LA PLAZOLETA DE LA SOLEDAD  
TELEFONO 22-24-88 APARTADO 888, SAN JOSE

**ASCENSORES de  
PASAJEROS**

**ASCENSORES de  
CARGA**

**ESCALERAS  
MECANICAS**



**Otis**

**ELEVATOR  
COMPANY**

**SUMINISTRO  
INSTALACION  
SERVICIO**

SUCURSAL en SAN JOSE  
APARTADO 5111  
SAN JOSE, COSTA RICA  
TELEFONO 25- 6216

OFICINA DISTRITORIAL  
APARTADO 7235  
PANAMA 5, R. de P.  
Teléfonos 25-0778 - 25-0779

OFICINA REGIONAL  
APARTADO 22780  
FT. LAUDERDALE,  
FLORIDA 33316  
Telefono 305-525-4741

**¿necesita  
respaldo o  
garantía?**



El Latin American Bank (Costa Rica) S.A.  
le ofrece el servicio más rápido  
para resolverle sus problemas  
de garantías de participación.

DEJE QUE **Lab** TRABAJE POR UD.



**THE LATIN AMERICAN BANK  
(COSTA RICA) S.A.**

Fred O'Neill G. — Gerente General  
Teléfono: 23-25-55 — Apartado 601  
Edificio Proin, Paseo Colón

**Cada cosa  
en su lugar  
y un solo lugar  
para adquirir  
sus cosas**



**CERI**  
S.A.

QUIEN SABE  
PONER LAS COSAS EN SU LUGAR !  
Teléfono: 21-63-76 Apartado: 2842

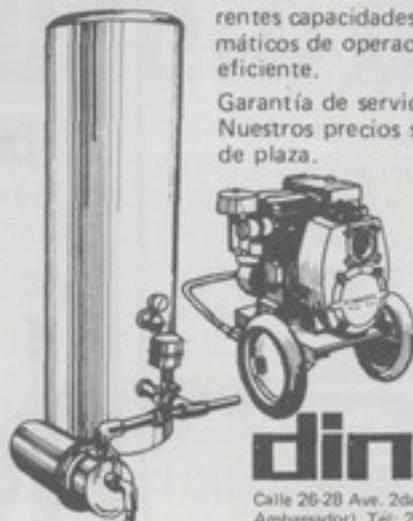


**NO DIGA  
AGUA,  
DIGA  
HIDROSTAL**

# Hidrostal

Sistemas de bombeo para hogares e instituciones. También para usos agrícolas e industriales. Electrobombas y motobombas autocebantes de diferentes capacidades. Sistemas hidroneumáticos de operación silenciosa y eficiente.

Garantía de servicio y repuestos. Nuestros precios son los más bajos de plaza.



**dinatek**

Calle 26-28 Ave. 2da. No. 2661 (Detrás de Hotel Ambassador) Tel: 22-47-55 Apdo: 10258.

una piscina pacific



refleja su buen gusto

Piscinas Pacific no tiene diez, veinticinco ó cien modelos comunes de piscinas, sino que cada uno es exclusivo; porque lo diseñamos de acuerdo al estilo de su casa y en las proporciones justas, para que forme parte de todo un conjunto arquitectónicamente bello.

Su piscina pacific es el lugar de ejercicio y diversión familiar y además el exclusivo ambiente alrededor del cual, sus fiestas son más agradables y distinguidas... ¡Su Piscina Pacific refleja su buen gusto!



**PROFESIONALES  
EN PISCINAS**

**Piscinas Pacific**  
CALLE 1A. Y AVENIDA 1A. - TEL. 23-3274



URBANIZACIONES ASFALTADOS Y CONSTRUCCIONES  
EQUIPOS PARA CONSTRUCCION

APDO. 2004

TEL : 26 14 68

# **ABONOS AGRO S.A.**

**MATERIALES  
DE CONSTRUCCION  
EN GENERAL**

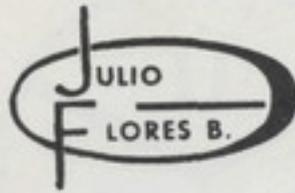
**TELEFONO**  
**21- 67- 33**  
**CON 8 TRONCALES**  
**Ap. 2007 San José**



HECHO EN COSTA RICA POR  
**CUTLER-HAMMER**  
CENTROAMERICANA S.A.

DIEZ AÑOS EN EL MERCADO CENTROAMERICANO, ES LA GARANTIA PARA EL INGENIERO DISEÑADOR DE QUE SOMOS UNA EMPRESA ESTABLE EN UN AMBIENTE EN CONSTANTE CAMBIO.  
QUE SU CLIENTE EL DIA DE MAÑANA TIENE GARANTIZADO

**SERVICIO Y PARTES DE REPUESTO**



**F I C I N A**

250 SUR DE CATEDRAL - SAN JOSE - TEL. 22-49-45

**LOTES**

**CASAS**

**FINCAS**

**PROMOTORES DE URBANIZACIONES**

Calle Central - Avenidas 8 y 10

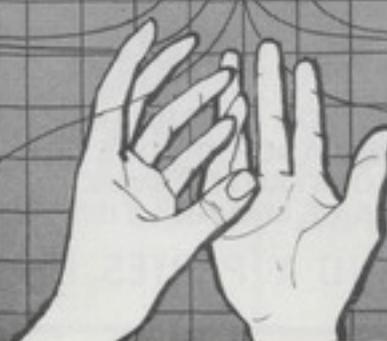
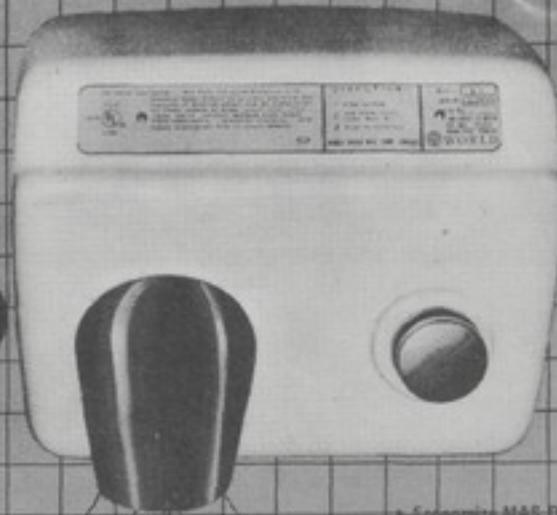
Teléfono: 22-49-45

¡Última tecnología, eficiencia e higiene!

# Instale el secador de manos WORLD DRYER

el más popular en el mundo.

• Diente de unidades instaladas en Banco Nacional de Costa Rica, Banco Central de Costa Rica, Banco de Ahorro y Cuentas, Instituto Nacional de Seguros, Tabacalera Costarricense, Textilera Tres Ríos, S.A., Corrientes & Jiménez, Cruz Unión, Hotel Europa, LACSA, ICE, Aeropuerto Juan Santamaría, Colegio de Médicos, Colegio de Abogados, Edificio María Cecilia, Caja Costarricense de Seguro Social, Contraloría General de la República, Carlini Courty Club, Matadón Nacional de Monedas, Taylor & Asociados, ICRP, ITAN, MATSA, Hotel Irazú, Hotel Golfito, etc.



- Economiza MAS DEL 90% con respecto a otros medios de secado.
- Disponible en colores.
- Modelos de "percha" o para empotrarlo.
- 100 años de garantía.
- Existencia completa de repuestos.

Solicite informe a sus Distribuidores exclusivos:

**D.L. MADURO Y C.A. SUCS. LTDA.**

Tel. 2-11-20 - Apartado 336 - San José

## ¿Cemento? Siemens lo hace posible con su Equipo Eléctrico Industrial.



**Proyecto, Diseño, Fabricación, Instalación,  
Puesta en Marcha y Servicio.**

Los problemas no existen. Se resuelven.

Hablar es resolver. Hable con Siemens.

Las industrias más modernas

necesitan lo que ofrece Siemens:

mejor ingeniería con el equipo eléctrico  
industrial más avanzado.

¿Lo tendrá su industria?

¿Ya resolvió sus problemas?

Para esto le invitamos a hablar con nosotros.

## ¡Cemento!

**Hable con Siemens**

**Hablar con Siemens es hablar de progreso**

SIEMENS S.A. Despacho Principal: La Uruca, teléfono 21-50-50

# MONTEMAR DE CENTROAMERICA S.A.

INDUSTRIA DE MARMOLES NACIONALES, PALADIANAS, ENCHAPES DE TODO TIPO, MARMOL GRANULADO PARA DECORACION.



CURRIDABAT, SAN JOSE TEL: 25-42-50 -- 25-83-28, APDO. 5830

## TAPIZ MUNDO VINYL



TELEFONO 25-64-73  
EDIFICIO GIACOMIN, LOS YOSÉS  
100 NORTE Y 50 OESTE  
DEL ALMACEN ELECTRA

**OFRECE A USTED: DIFERENTES TIPOS DE VINYL-PAPEL VINILICO  
TELA VINILICA-TELA TIPO CARPETA-TELA VINILICA CON  
REVESTIMIENTO DE PAPEL  
TAPICES AMERICANOS Y EUROPEOS  
REPRESENTANTES EXCLUSIVOS DE LA WALLCO**

# YO SOY PEDRO

Soy un trabajador independiente.



Ahora yo estoy bien

Tengo una familia.



Mi familia está bien, pero podría no estarlo.



Todo esto con el aporte de sólo el 9% de mis ingresos mensuales.



Es mi dinero, pero es mi salud y la de los míos...



Venga a la Caja Costarricense de Seguro Social y en su condición de trabajador independiente afilíese al Seguro y proteja su salud y la de su familia. No lo deje para mañana. Mañana puede ser demasiado tarde.

**SU SALUD ES PRIMERO**



CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL

Para mantener a mi familia, debo trabajar para trabajar debo estar bien.



Salud para vivir...

Para que estemos bien mi familia y yo, debemos tener salud.



...para trabajar...



... Para tener más bienestar



Por eso, mi primera necesidad es la salud y debo satisfacerla.



Ahora tengo oportunidad de hacerlo, al recibir los servicios de enfermedad...



...y maternidad de la Caja Costarricense de Seguro Social.



Así, mi salud y la de mi familia, estará segura.



# **LA ASOCIACION DE CARRETERAS Y CAMINOS**

se complace en hacer llegar  
un saludo muy cordial a los  
organizadores, participantes  
y visitantes al

## **XII CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS**

**LLEVADO A CABO DEL**

**7 - al 12 de JULIO de 1975**

y les felicita por el éxito  
logrado con bastos beneficios  
para el progreso del sistema  
vial en nuestro Continente.  
Esfuerzos como este, es lo  
que necesitan nuestros  
países para desarrollarse  
social y económicamente  
dando una gran  
oportunidad para explotar  
sus riquezas. y progresar  
de acuerdo a las exigencias  
de nuestro tiempo.

# PARA SERVIRLE MEJOR!



EN LA CANCELACION DE SUS RECIBOS POR SERVICIOS DE ELECTRICIDAD, TELEFONOS, Y AGUA, ESTA FUNCIONANDO EN EL BARRIO LOS ANGELES DE ESTA CIUDAD, 100 METROS AL OESTE DE LA IGLESIA, LA PRIMERA SUCURSAL DE LA COMPAÑIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ S.A., BAJO EL SIGUIENTE HORARIO DE TRABAJO:

**DE 7 y 30 DE LA MAÑANA A 3 DE LA TARDE**  
*de Lunes a Viernes*

LA ATENCION AL PUBLICO EN GENERAL ES DE LA SIGUIENTE MANERA:

**COMPAÑIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ S.A.:**

Pago de recibos por Servicios Eléctricos, Servicios Nuevos, Traslados, Retiros, Servicios Especiales, Servicios Provisionales, Solicitudes de Estudios de Ingeniería y todo lo concerniente a las funciones ordinarias de la Compañía.

**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD ( I C E )**

Pago de recibos por Servicios Telefónicos y Eléctricos.

**SERVICIO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS ( S N A A ):**

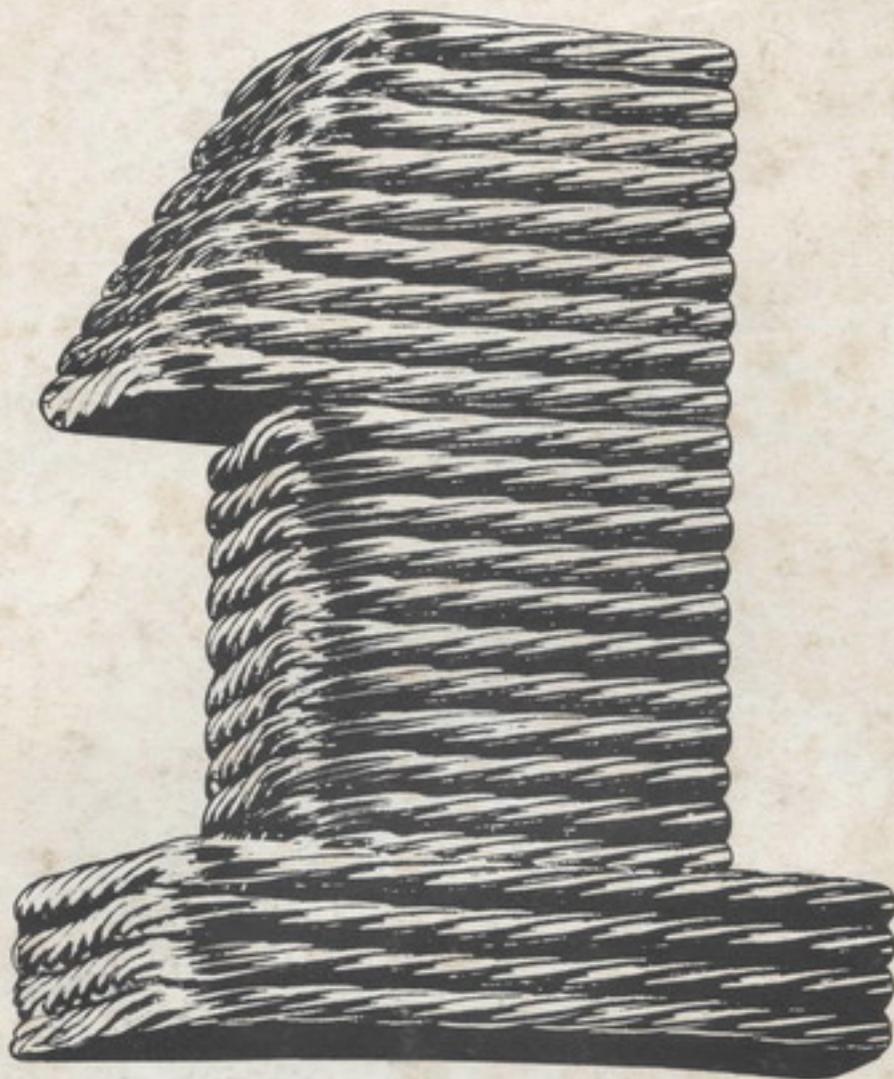
Pago de recibos por Servicios de Agua y Alcantarillado en el Area Metropolitana, SIEMPRE QUE NO HAYA MESES PENDIENTES DE CANCELACION.

PARA EFECTUAR EL PAGO, LOS SEÑORES ABO- NADOS A TODOS ESTOS SERVICIOS DEBERAN PRESENTAR EL CORRESPONDIENTE RECIBO PA- RA SU DEBIDA CANCELACION. DE OTRA MANE- RA NO SE LES PODRA RECIBIR EL DINERO.

TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE REQUIERAN LOS SERVICIOS DE ESTA NUEVA SUCURSAL, PO- DRAN DISPONER, ABSOLUTAMENTE GRATIS, DE AMPLIA ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE VEHI- CULOS.

*Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S. A.*

**EMPRESA PRIVADA NETAMENTE COSTARRICENSE**



# NOS GUSTA SER LOS MEJORES

Es muy agradable. Y es una gran satisfacción. Pero también es una gran preocupación. Ser el mejor significa que todos nuestros conductores eléctricos deben ser de calidad inigualable y eso quiere decir investigar más, planificar mejor, producir algo superior y dar mejor asesoría técnica.

Es muy agradable ser los mejores, aunque esto sea una constante preocupación.

A nosotros nos gusta, porque estamos acostumbrados a ello!

En todo tipo de conductores eléctricos especifique CONDOCEN... la marca que es lo mejor!

Algunos de los tipos de cables que fabricamos:

Alambres y cables desnudos de cobre  
Alambres de aluminio  
Cables de aluminio

Alambres y cables con aislamiento termoplástico  
Cables de alta energía  
Alambres y cables para electrónica

VISITE A SU DISTRIBUIDOR CONDOCEN



**CONDOCEN, S. A.**  
CENTROAMERICA.

Una vida mejor para más gente