

620
R
ORGANO OFICIAL DEL

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS

66
1978
jul ag set

Nº 65

TEMARIO

- 2 DISEÑO DEL CONTROL DE UN SEMAFORO ELECTRONICO PARA PEATONES

Ing. Jorge E. Badilla Pérez
Ing. Max Lenin Ortiz

- 9 COSTA RICA: RED DE CARRETERAS POR SISTEMA, POR RUTA Y POR TIPO DE PAVIMENTO AL AÑO 1977.

- 15 USO DE MAQUINARIA EN AGRICULTURA.

Ing. Marco Aurelio Bonilla S.

- 19 LA CRISIS ENERGETICA Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

Ing. Eduardo Doryan G.

- 22 PROGRAMA PARA REGULADORES AUTOMATICOS DE VOLTAJE.

Ing. I. Mazón
Ing. F. Selas

- 32 LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA HACIA EL AÑO 2.000, ANTE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO PANAMERICANO.

- 36 ALGUNOS DOCUMENTOS Y OPINIONES SOBRE LA UTILIZACION DEL ALCOHOL ANHIDRO COMO COMBUSTIBLE.

- 41 SEMINARIO DE PLANIFICACION URBANO Y REGIONAL

- 44 CONSIDERACIONES SOBRE LOS PROBLEMAS DE PLANIFICACION EN COSTA RICA.

Vincent Labeyrie

- 46 PRIMER SEMINARIO NACIONAL DE ENERGIA - CONCLUSIONES.

65

JULIO - AGOSTO - SETIEMBRE 1978





Av. 3y5 Calles 3y5 San José
Tel: 23-81-22

Para el acabado perfecto de residencias y edificios

★ PISOS ASBESTO VINIL
2 2.4 y 3mm

★ CIELOS ACUSTICOS

Residenciales y Comerciales



★ PIEZAS SANITARIAS



★ VIDRIOS, ALUMINIOS Y CELOSIAS

★ PUERTAS PARA BAÑO

★ ESPEJOS BISELADOS

★ SOBRES Y TRABAJOS ESPECIALES

★ RECUBRIMIENTO PARA PISOS Y PAREDES **CAMDURA**

CONSULTE NUESTRO SERVICIO DE INSTALACIONES



**SINONIMO DE
CALIDAD
CONFIABILIDAD
Y RESPONSABILIDAD**



Esto nos satisface.

Verdaderamente, es una satisfacción nacional.
Hace 30 años nos formamos como resultado
de una necesidad imperativa.

Desde entonces cada año ha sido grande:
Nuevas técnicas, nuevos productos y
mucho progreso. Han sido años duros pero
llenos de satisfacción.

Gente, empresas y mentes atrevidas unidas
al apoyo de la industria de la construcción
se aventuraron y formaron lo que es
PRODUCTOS DE CONCRETO,

30 años después: una empresa de muchos
que beneficia a todos.

Sinceramente, esto nos satisface!



Productos de Concreto, S.A.

Ela E. Luján Arquitectos S.A.



**CONSULTORIA
DISEÑOS
CONSTRUCCION**

UNA EMPRESA SERIA Y RESPONSABLE
AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCION

Telefono 23-54-75

Apartado 1575, San José, Costa Rica
Del Hospital Calderón Guardia 150 mts. Norte y 100 mts. Este
Barrio Aranjuez av. 11 No. 1754

PONGASE AL DIA CON UN PLASTICADOR



BRINDE UN SERVICIO QUE LE PRODUCI-
RA UTILIDADES.

Plastique: Fotos, carnets, licencias, tarjetas,
etc.

Con el Plasticador GBC, podrá plasticar hasta
1400 unidades por hora.

De la calidad y seguridad de GBC, necesitan:
Fabricantes, detallistas, bancos, clubs, asocia-
ciones, colegios, etc.

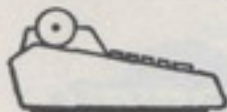
Proteja toda identificación y gane dinero!



SOLICITE MAYOR INFORMACION A:

SUPLIDORA DE EQUIPOS S.A.

APARTADO 7-2520 - SAN JOSE COSTA RICA
TEL.: 22-93-84 - CABLE SUPLESA



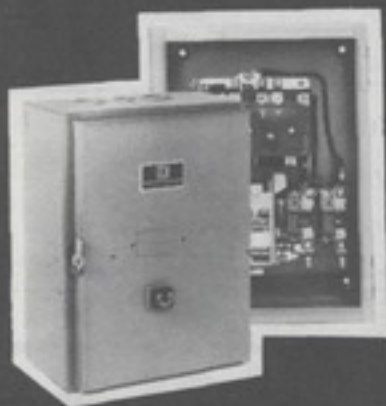
Electro Mercantil, S.A.



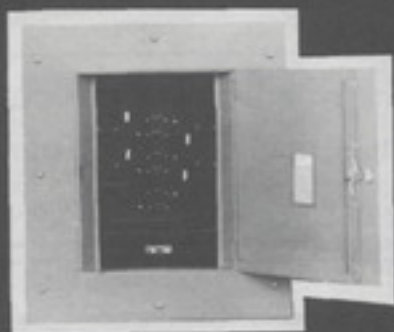
Edificio Telar Los Leones, Av. 5, Calles 6 y 8, Apartado 10.091, San José, Teléfonos: 21 67 88 - 21 67 94 -
23 38 49. Telex C.R. 2222. DISTRIBUIDOR AUTORIZADO DE LA MUNDIALMENTE CONOCIDA LINEA DE
EQUIPO ELECTRICO SQUARE D.

SQUARE

PRESENTA



Arrancadores magnéticos "clase 8536" a voltaje pleno en tamaños Nema de 0 a 5.



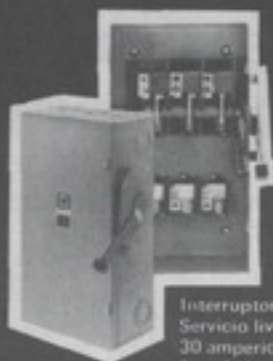
Tableros de distribución tipo ML de 225 hasta 2500 amperios y tensión máxima de 600 voltios. Capacidades interruptivas normal o alta.



Centros de control de motores con combinaciones de arrancador e interruptor termomagnético. Arrancadores a tensión plena o reducida. Barras principales de hasta 2000 amperios. Tensión máxima de 600 voltios.



Centros de Carga OO y NOO. Montaje Superficial o embutido de 2 a 42 polos, 240 voltios



Interruptores de Seguridad. Servicio liviano y servicio pesado desde 2 polos, 30 amperios hasta 3 polos, 600 amperios. Para 240 y 600 voltios.



SQUARE CENTROAMERICANA S.A.

Donde quiera que se distribuye y controla electricidad.

Teléfono: 32 60 55 - Telex 2591 Square "D" - Apartado 4123, San José, Costa Rica.



Oficina Topográfica Herediana

Comunica a los señores
INGENIEROS Y ARQUITECTOS
que por motivo de ampliación
y con el propósito de brindarles
un mejor servicio, ha trasladado
sus oficinas a la siguiente
dirección:

AVENIDA 2 CALLES 1 y 3 HEREDIA
TELEFONO 37-29-66
donde tendrá mucho gusto en
atenderles.

URBANIZACIONES

- MOVIMIENTOS DE TIERRA
- NIVELACIONES
- CAMINOS
- CURVAS DE NIVEL

PLANOS CATASTRADOS

- MEDIDAS DE FINCAS
- PARCELACIONES
- REPLANTEOS

Les ofrecemos un servicio completo dentro de las áreas de la topografía y Agrimensura.



BUFISA

LA EXPERIENCIA DE SUS DIRECTORES EN DIVERSAS RAMAS DE LA INGENIERIA, PERMITEN OFRECER:

- ESTUDIOS TECNICO-ECONOMICO
- DISEÑO BASICO
- INGENIERIA DE DETALLE
- ASESORIA Y SUPERVISION

BUFETE DE INGENIERIA S. A. TEL: 24-17-39
APDO: 5457 San Jose, Costa Rica

NO EMPLEAMOS TODO NUESTRO TIEMPO EN FABRICAR TUBOS

Cuando se habla de "Sylvania", lo primero en que se piensa es en lámparas. Fluorescentes, incandescentes, y los famosos "Flash Cubes". Sin embargo, nosotros fabricamos también prácticamente todo lo demás relacionado con la iluminación. Desde los accesorios para conectar transformadores a la línea eléctrica, hasta los toma corrientes de pared. Ahora bien: ello incluye cosas pequeñas, como por ejemplo cajas de fusibles o disyuntores de circuitos, y grandes, como sistemas completos de distribución, subestaciones unitarias y tableros de control. Realmente si Ud. puede suministrar el alambrado, nosotros nos encargamos de todo lo demás.



Lámparas Fluorescentes,
Incandescentes,
Mercurio, Sodio y Cuarzo
para uso
Comercial o Industrial

SYLVANIA

TELEFONO: 32-33-34

SAN JOSE-LAS PAVAS

APARTADO: 10130

SENTARSE O SENTIRSE



Usted podrá sentarse en el suelo o en cualquier mueble pero sólo podrá sentirse cómodo y con el confort necesario en los muebles.

"ESPLENDIT"

porque cada uno de ellos ha sido diseñado con el propósito de que Ud. y su personal rindan más rindiéndose menos. Colores a escoger entrega inmediata.

Llámenos y permítanos poner nuestra experiencia y nuestro espíritu de SERVICIO a su entera disposición.



S.A.



SENADGR

Calles 9-11 Avenida 1a. Tel: 22-73-96 Apdo. 10069
San José - Costa Rica

PRESIDENTE

ABONOS AGRO S.A.

**MATERIALES
DE CONSTRUCCION
EN GENERAL**

TELEFONO

21-67-33

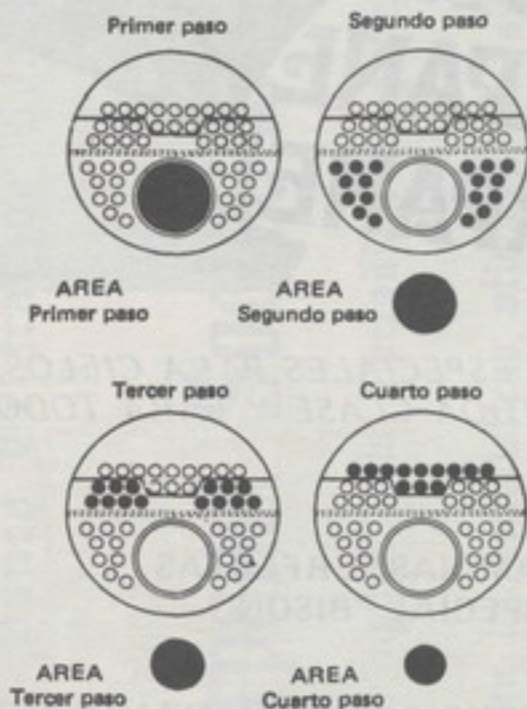
CON 8 TRONCALES

Ap. 2007 San José

CALDERAS DE LA CONOCIDA MARCA

Cleaver  **Brooks®**

de 15 a 850 H. P.



25 AÑOS

de experiencia para un servicio eficiente y un completo surtido de repuestos en

MATRA

El distribuidor que atiende sus problemas de financiamiento.

CONFIABLES PLANTAS ELECTRICAS



CATERPILLAR
VENTAS, REPUESTOS Y SERVICIO

**PARA TODAS LAS NECESIDADES
EN UN AMPLIO RANGO DE
VOLTAJES Y POTENCIAS.**

PLANTAS ELECTRICAS

Modelo	No. Cilindros	Consumo	Potencia*
3304 NA	4 en línea	5 gph	55/50
3304 T	4 en línea	7 gph	75/60
3304 T	4 en línea	8.5 gph	100/85
3306 T	6 en línea	10 gph	125/105
3306 T	6 en línea	12 gph	150/130
3306 TA	6 en línea	14 gph	175/150
3406 T	6 en línea	15 gph	200/175
3406 TA	6 en línea	17 gph	250/200
3408 T	8 en "V"	20 gph	275/225
3408 TA	8 en "V"	24 gph	300/265
3412T	12 en "V"	27 gph	350/300
3412T	12 en "V"	30 gph	400/330
3412TA	12 en "V"	37 gph	500/440
D 398	12 en "V"	52 gph	641/566
D 399	16 en "V"	68 gph	870/770

*Potencia: servicio de emergencia/continuo.



MATRA

MAQUINARIA Y TRACTORES LTDA.
San José, Costa Rica
Telex: CR-2110
Apartado 426
Teléfono: 21-00-01

BURPANEL

**...es un nuevo
nombre
que tiene
la madera**



*LAMINAS DE MADERA AGLOMERADA ESPECIALES PARA CIELOS,
PAREDES, DIVISIONES, MUEBLES DE TODA CLASE Y PARA TODO
TRABAJO EN QUE SE USE MADERA.*

BURPANEL ES MADERA EN LAMINAS PERFECTAS
TERMINADAS CON SATINADO ESPECIAL "BISON"



ES UN PRODUCTO DE LA CIENCIA MAS AVANZADA AL
SERVICIO DE LA CONSTRUCCION Y LA MUEBLERIA

FACIL DE TRABAJAR

FACIL DE APLICAR

BARATO..... **MUCHO MAS BARATO** QUE TODOS LOS
MATERIALES CONOCIDOS PARA LA CONSTRUCCION

DE VENTA EN LOS PRINCIPALES ESTABLECIMIENTOS DEL PAIS



La Cámara de Industrias de Costa Rica

y

El Banco Central de Costa Rica

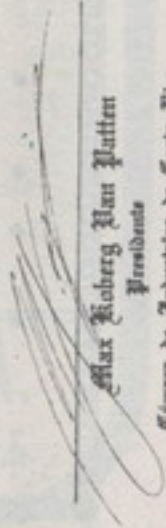
a Durpanel Sociedad Anónima

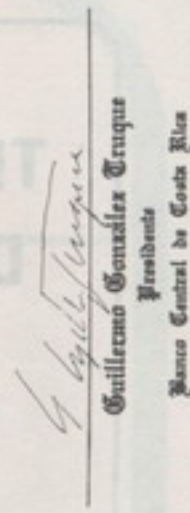
En mérito a su sobresaliente aporte a la diversificación y fortalecimiento del comercio exterior costarricense, según lo revelan las estadísticas oficiales que sitúan sus esfuerzos entre los que más contribuyeron al crecimiento de las exportaciones industriales de Costa Rica durante el período, se complacen en otorgarle la designación de

“Exportador del Año 1977”



Dado en San José, Costa Rica, a los once días del mes de julio de mil novecientos setenta y ocho.


Max Kohberg Man Patten
Presidente
Cámara de Industrias de Costa Rica


Guillermo González Truque
Presidente
Banco Central de Costa Rica

TELEFONOS DIGITALES



Tres Modelos:

- Sin memoria
- Con memoria del último discado
- Con memoria del último número y además diez memorias programables.

CENTRO COMERCIAL GUADALUPE

COSTADO ESTE Mc Donald s - Tel 21-14-56

SATEC

Moda-21 s.a.

CONFECCION E INSTALACION DE CORTINAS
Y DAMASCOS PARA MUEBLES

Tel. 21-39-64 - Apdo. 1357

San José, Costa Rica

- CONFECCION E INSTALACION DE CORTINAS
- BELLOS DAMASCOS PARA MUEBLES
- PRECIOSOS DISEÑOS DE PISO VINILICO
- IMPORTACION DIRECTA DE TODOS NUESTROS ARTICULOS



PRESUPUESTOS SIN COMPROMISO

Sres. Ingenieros

les ofrecemos:

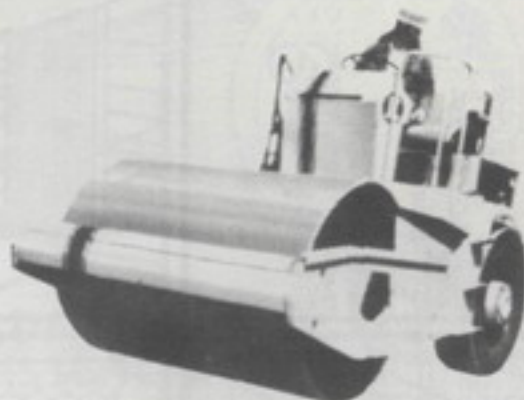
Cargadores CLARK MICHIGAN



CLARK

Compactadoras Vibratorias

RayGo



Pavimentadoras de Asfalto



L A R C E

Apartado 296

Alberto L. Arce, S. A.

Carretera a la Uruca. Telf. 32-45-55

Detalle
a detalle

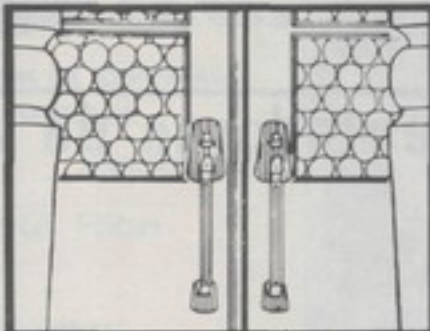
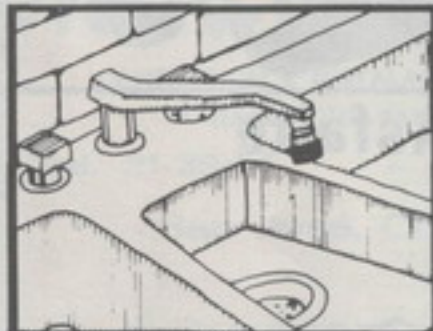
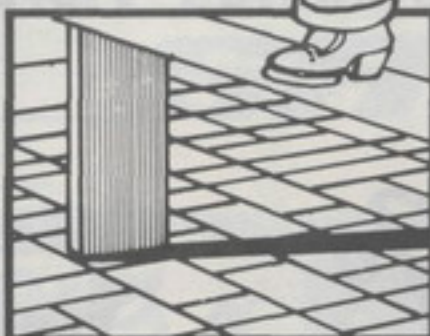
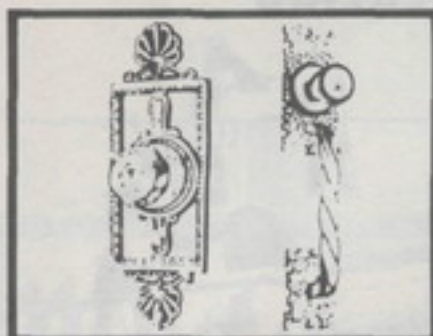
EL TOQUE DE CEBI

DISTINGUE SU CONSTRUCCION



El toque de CEBI, embellece y distingue cada detalle de su construcción...

En las ventanas con sus vidrios y cristales, en sus puertas con cerraduras Weiser, en los pisos con el funcional piso Flintkote, en el baño con los azulejos y la loza sanitaria Kohler, en la sala con sus elegantes y bellos espejos... Y en toda la casa con sus variados accesorios para la construcción.

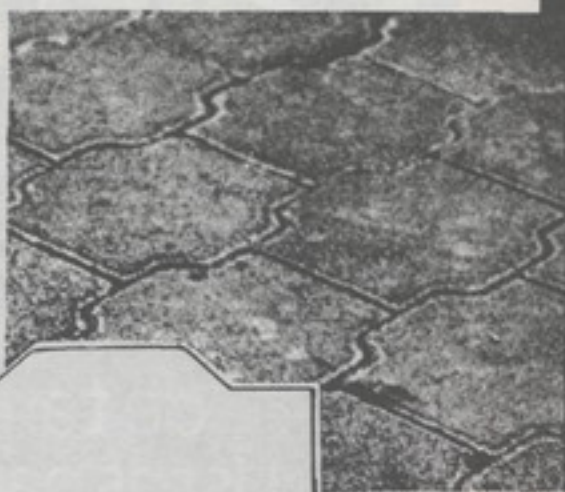
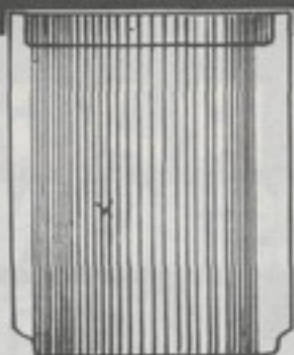
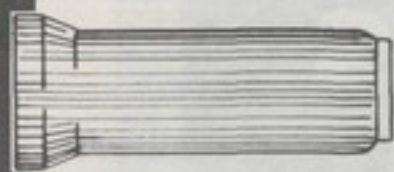


Quando le toque construir
recuerde el toque
de Cebi.

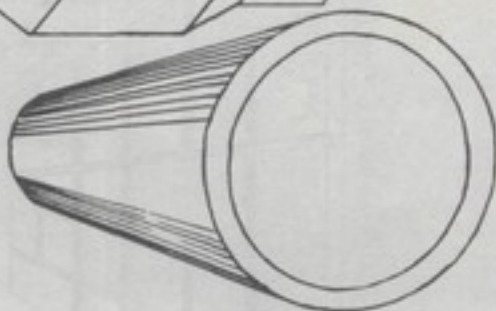
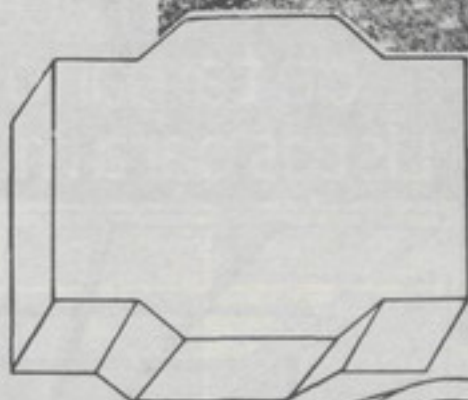
LA CALIDAD



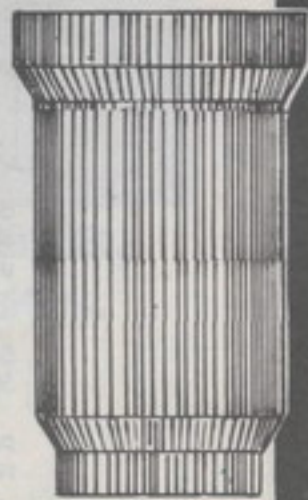
AL SERVICIO
DE LA CONSTRUCCION



**BLOQUES Y
TUBOS DE
CONCRETO
A.S.T.M. C 14
JUNTA FLEXIBLE**



**BLOQUES DE CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA**



CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

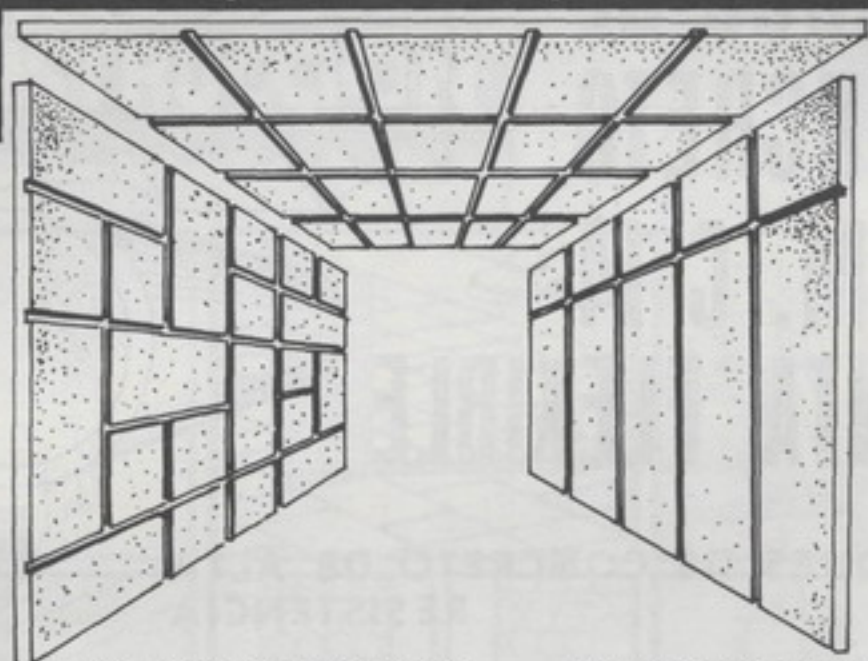
PLANTA CORONADO

29 05 69

NUEVO

CIELO RASOS Y DIVISIONES TABLACEL.

Ahora le ofrecemos variedad
de tamaño cortados.
Listos para múltiples usos.



Como un aporte más a la industria de la construcción, Tablacel le ofrece ahora gran variedad de tamaños para una más atractiva, fácil y rápida instalación, que evitan el desperdicio.

Escoja usted: 50 x 50, 50 x 100, 50 x 150, 50 x 200, 50 x 250, 50 x 300.

Todos están especialmente cortados para la colocación efectiva de cielo rasos.

Divisiones. Artes manuales. Respaldo de cuadros. Fondos de muebles. Equipos de sonido. Particiones en menor grado y todos aquellos usos que demanden de tamaños pequeños de Tablacel.

Las sillas, gavetas, estanterías y gradas se hacen ahora más fácil con esta nueva oferta de Tablacel.

Converse con nosotros. Se fascinará con el amplio panorama decorativo que le ofrece nuestra gran variedad de tamaños Tablacel.

Trabaje mejor con nuestros nuevos tamaños o con los tradicionales.

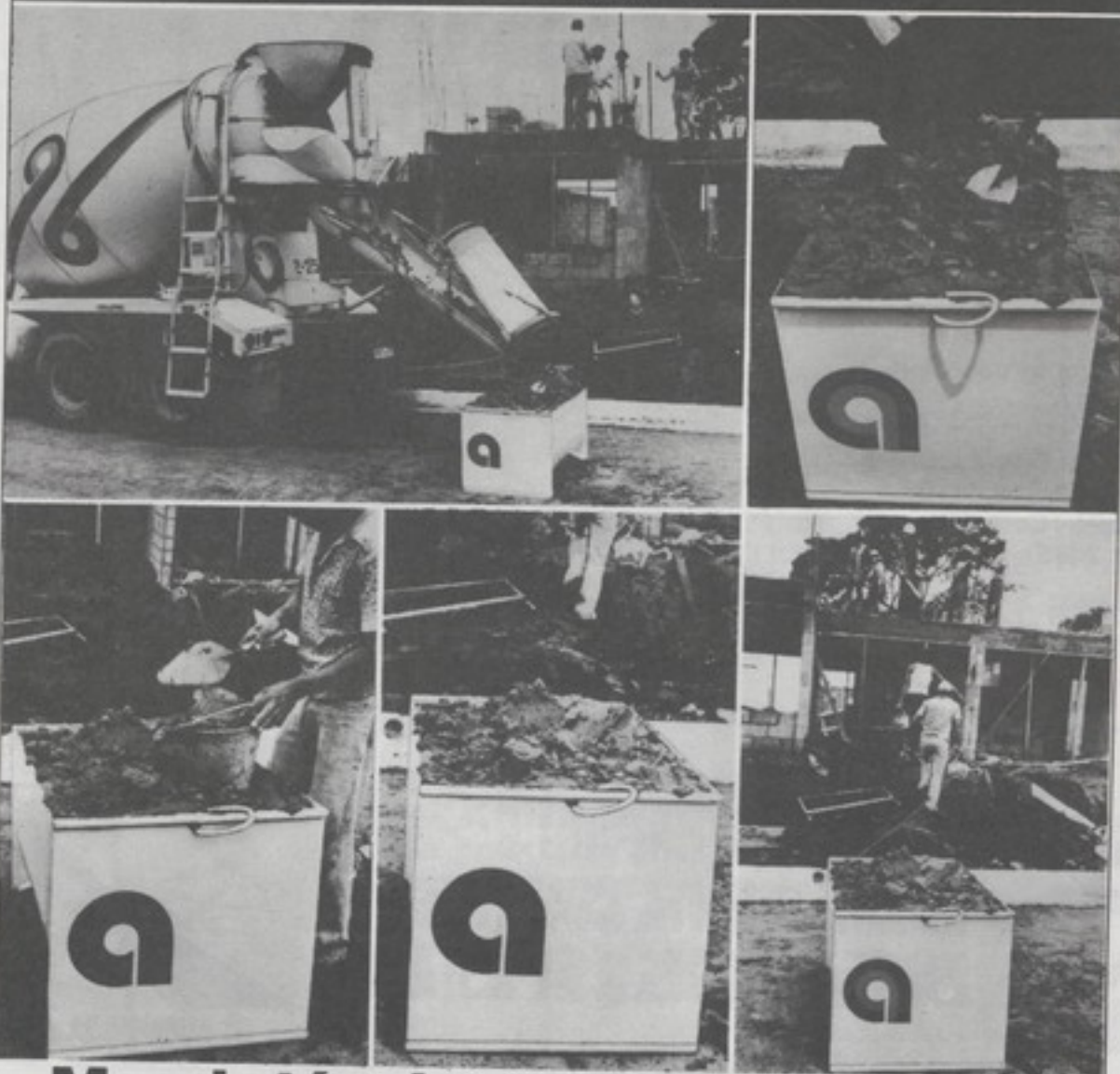
Todos con la calidad Tablacel porque sólo Tablacel es Tablacel.



TABLACEL

MADERAS AGLOMERADAS S.A.
Planta San Joaquín de Flores
Heredia, Tel.: 41 24 49
Oficinas en San José
Edificio CARONI, Barrio Amón
Tels.: 21 40 40 - 21 93 28 - 22 79 79

Concretera Nacional introduce **CONAL**



Mezcla técnicamente preparada, para repellos y pega de bloques.

Como parte de un esfuerzo constante por darle a la industria de la construcción, nuevos y modernos adelantos técnicos, Concretera Nacional introduce Conal; una mezcla cuyas características controladas técnicamente le proporcionan al constructor un producto de máxima calidad.

Conal es mezcla tratada con químicos especiales que mantienen sus cualidades de uso durante todo el día, comportándose al colocarse como una mezcla normal, haciendo la tarea del constructor más fácil al pegar bloques, hacer repellos e instalar mosaico.

Conal le ahorra tiempo de construcción, espacio, equipo y mano de obra y es más impermeable y resistente que la mezcla corriente.

Se entrega lista para su uso. Conal es la solución a todos los problemas que hasta ahora representa la mezcla hecha en la construcción.

CONAL



Converse con nosotros y entre en la era de Conal

**CONCRETERA
NACIONAL-S.A.**



Cinco Esquinas de Tibás - Teléfono 22-22-77 - Apartado 4301

**INCESA
STANDARD**

Belleza y Calidad

Para mayor información
dirigirse a:

DIVISION DE MERCADEO
Apartado Postal 4120
San José — Costa Rica
Telex: 2496

TELEFONOS:
32-52-66
32-53-36



LAVATORIO ELLISSE, INODORO LUXOR
Y BIDET LUXETTE.

ASFALTO DE CURADO RAPIDO RC-250 ANASA CUENTA CON TRES DISTRIBUIDORES DE ASFALTO.



ASFALTO RC-250

Se compone de un cemento

asfáltico rebajado con gasolina y se utiliza para sellar,
impermeabilizar o "imprimir" la base sobre la cual se
colocará el hormigón asfáltico caliente. Económicamente.
Hecho en Costa Rica.

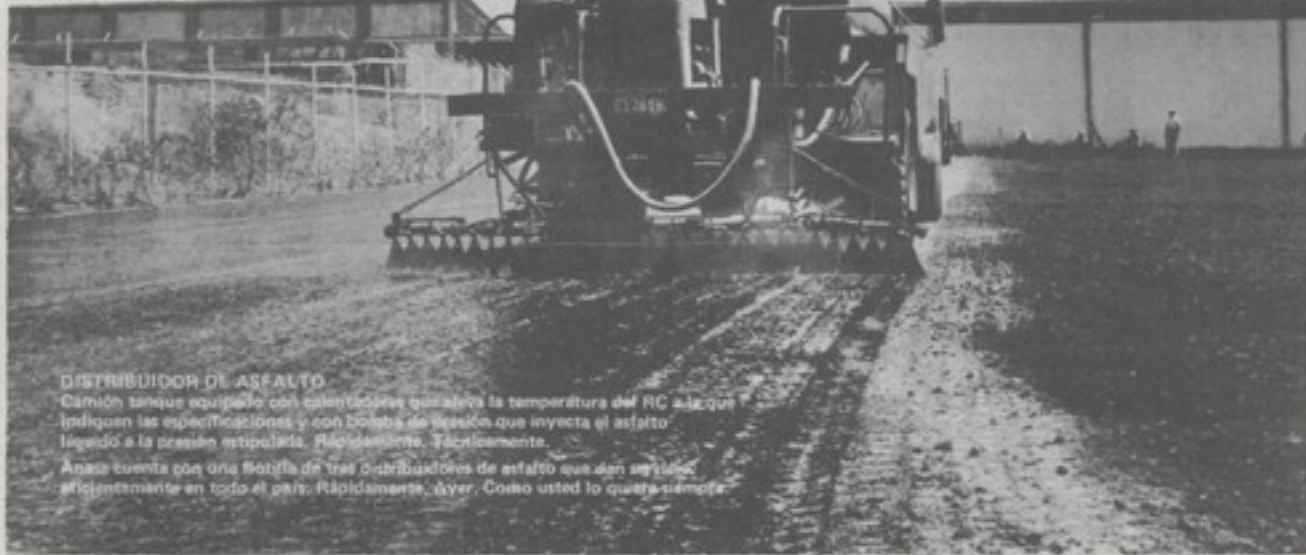


ASFALTOS NACIONALES S.A.

TELEFONOS: 35-24-09 35-30-09

APARTADO 171 TIBAS

SAN JOSE, COSTA RICA



DISTRIBUIDOR DE ASFALTO

Camión tanque equipado con calentadores que eleva la temperatura del RC a la que
indican las especificaciones y con bomba de presión que inyecta el asfalto
ligado a la presión estipulada. Rápidamente. Fácilmente.


Anasa cuenta con una flota de tres distribuidores de asfalto que dan servicio
eficientemente en todo el país. Rápidamente. Ayer. Como usted lo quiere siempre.

piensa pintar? qué tipo de pintura emplear?



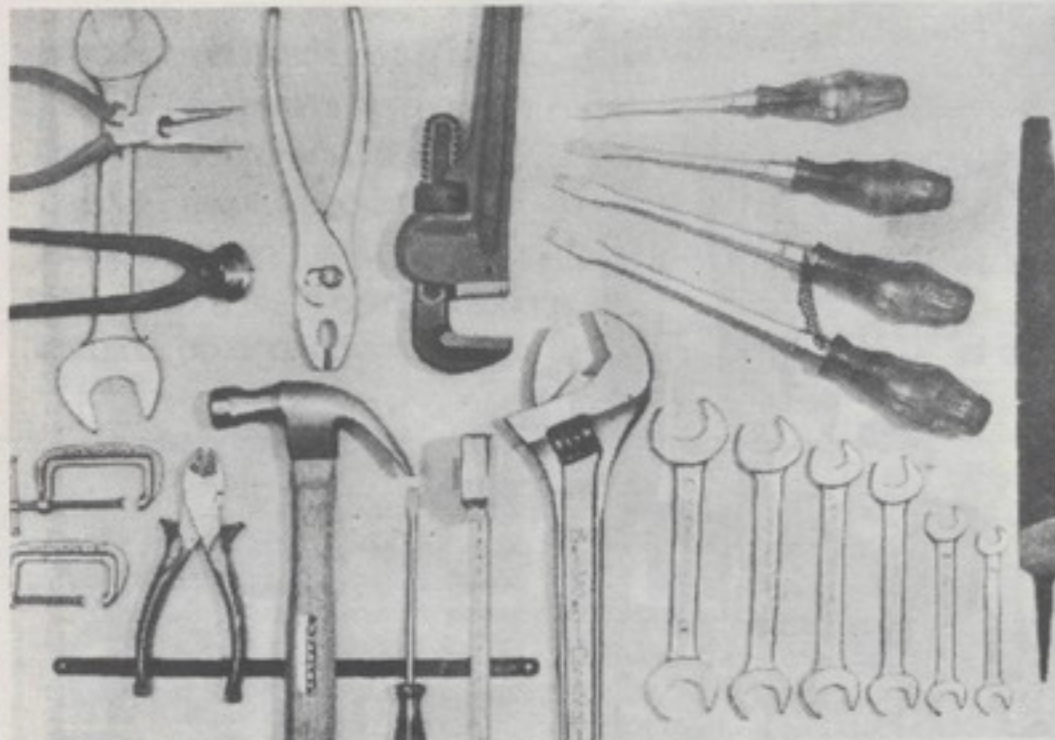
Hay, como quien dice,
cientos de pinturas diferentes:
Para exteriores. Para interiores.
Para proteger contra la humedad.
Contra el comején. Pinturas de agua.
De aceite. Barnices.
En fin, que cada parte de la

casa y cada casa en particular
requiere un tratamiento distinto.
Kativo tiene todos los tipos
posibles de pinturas. Por eso,
si piensa pintar, comience por el
principio. Pregúntele a quién más
conoce de pinturas.

**en pinturas, como en todo,
el que sabe, sabe!**
consulte a su distribuidor 



la casa del constructor EN Ave:10



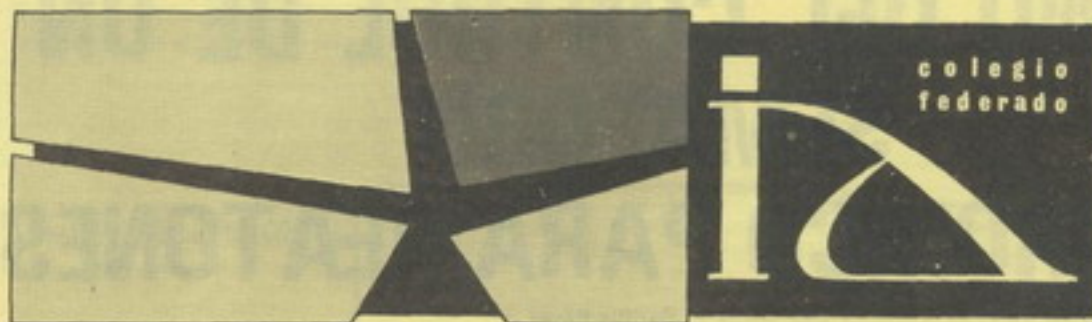
- FERRETERIA EN GENERAL
- MATERIAL ELECTRICO
- BATIDORAS PARA CONCRETO
- BOMBAS PARA AGUA,
 - Eléctricas y a Gasolina.
- VIBRADORES PARA CONCRETO
- COMPRESORES, SOLDADURAS

Y MUCHISIMOS OTROS MATERIALES PARA SU CONSTRUCCION
AMPLIA ZONA DE PARQUEO

Ahora con sus dos locales:

SAN JOSE
Frente Cementerio Obrero
Tel: 22-48-66
Apartado 449 - Centro Colón

LIBERIA
50 mts. Sur de la Gobernación
Tel: 66-04-11
Apartado 120 - Liberia



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

CONTENIDO

No. 65 JULIO - AGOSTO - SETIEMBRE 1978

- 2 DISEÑO DEL CONTROL DE UN SEMAFORO ELECTRONICO PARA PEATONES

Ing. Jorge E. Badilla Pérez
Ing. Max Lenin Ortiz

- 9 COSTA RICA: RED DE CARRETERAS POR SISTEMA, POR RUTA Y POR TIPO DE PAVIMENTO AL AÑO 1977.

- 15 USO DE MAQUINARIA EN AGRICULTURA.

Ing. Marco Aurelio Bonilla S.

- 19 LA CRISIS ENERGETICA Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

Ing. Eduardo Doryan G.

- 22 PROGRAMA PARA REGULADORES AUTOMATICOS DE VOLTAJE.

Ing. I. Marón
Ing. F. Salas

- 32 LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA HACIA EL AÑO 2.000, ANTE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO PANAMERICANO.

- 36 ALGUNOS DOCUMENTOS Y OPINIONES SOBRE LA UTILIZACION DEL ALCOHOL ANHIDRO COMO COMBUSTIBLE.

- 41 SEMINARIO DE PLANIFICACION URBANO Y REGIONAL

- 44 CONSIDERACIONES SOBRE LOS PROBLEMAS DE PLANIFICACION EN COSTA RICA.

Vincent Labeyrie

- 46 PRIMER SEMINARIO NACIONAL DE ENERGIA - CONCLUSIONES.

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.

Dirección

Avenida 4a. Calle 42

Teléfono 23-01-33

APARTADO : 2346

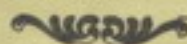
SAN JOSE

HORAS DE OFICINA:

Lunes a Viernes
De 8 a.m. a 12 m.
De 2 p.m. a 6 p.m.

Ing. Ana María Salgado Sayao
Directora Ejecutiva

Sr. Donald Cruz Castrillo
Jefe Administrativo



COMISION EDITORA

Ing. Martín Chaverri R.
Ing. Rafael A. Sánchez B.
Ing. Róger Lorenzo B.
Coordinador

Editada por



Distribuidora
PUBLICITARIA LDA

Luis Burgos Murillo
Editor

DISEÑO DEL CONTROL DE UN SEMAFORO ELECTRONICO PARA PEATONES

Ing. Jorge E. Badilla Pérez
 Ing. Max Lenín Ortiz
 Escuela Ingeniería Eléctrica
 Universidad de Costa Rica.

DEFINICION DEL PROBLEMA

Se quiere un semáforo que controle el tráfico de vehículos en una calle de dos vías y también el cruce de peatones por esta calle. Para ello, se necesita que el semáforo "cierre" el paso de los vehículos, dejando el paso libre a los peatones. Esto se logra pulsando una botonera, la cual envía una señal al control del semáforo indicándole que debe de cambiar de estado, si y solo si, hay información de fin de tiempo mínimo de verde. La razón por la que se considera este tiempo es la siguiente: si la botonera es pulsada inmediatamente después de un cambio de rojo a verde, el semáforo cambiará su estado nuevamente, con el consiguiente retraso en el paso de vehículos. Además de las señales para cada uno de los colores, se desea obtener una señal de control de tiempo para cada uno de ellos, cubriéndose de esta manera, el problema del tiempo mínimo para el verde. De esto se deduce que

hay dos señales o eventos que hay que controlar: el pulso del peatón y el fin de tiempo; lo que constituirá las entradas de la máquina. Estas señales serán memorizadas por biestables JK, las que se mantendrán ahí hasta que ocurra un cambio de estado indicando que la información ya ha sido procesada. La duración de encendido de cada color se determinará mediante la programación de contadores, al final del período de conteo, generarán la señal de fin de tiempo. Las señales de pase y no pase para los peatones, no serán generadas en forma directa, por el control lógico del semáforo; estas serán obtenidas a partir del rojo y del tiempo de rojo. El funcionamiento del semáforo se ha resumido en el diagrama temporal que se muestra en la figura No. 2. La figura 2A muestra que hay cambio de estado hasta que se presenta el fin de tiempo y en la 2B se muestra que el cambio ocurre con el primer pulso del peatón, puesto que ya hubo información de fin de tiempo.

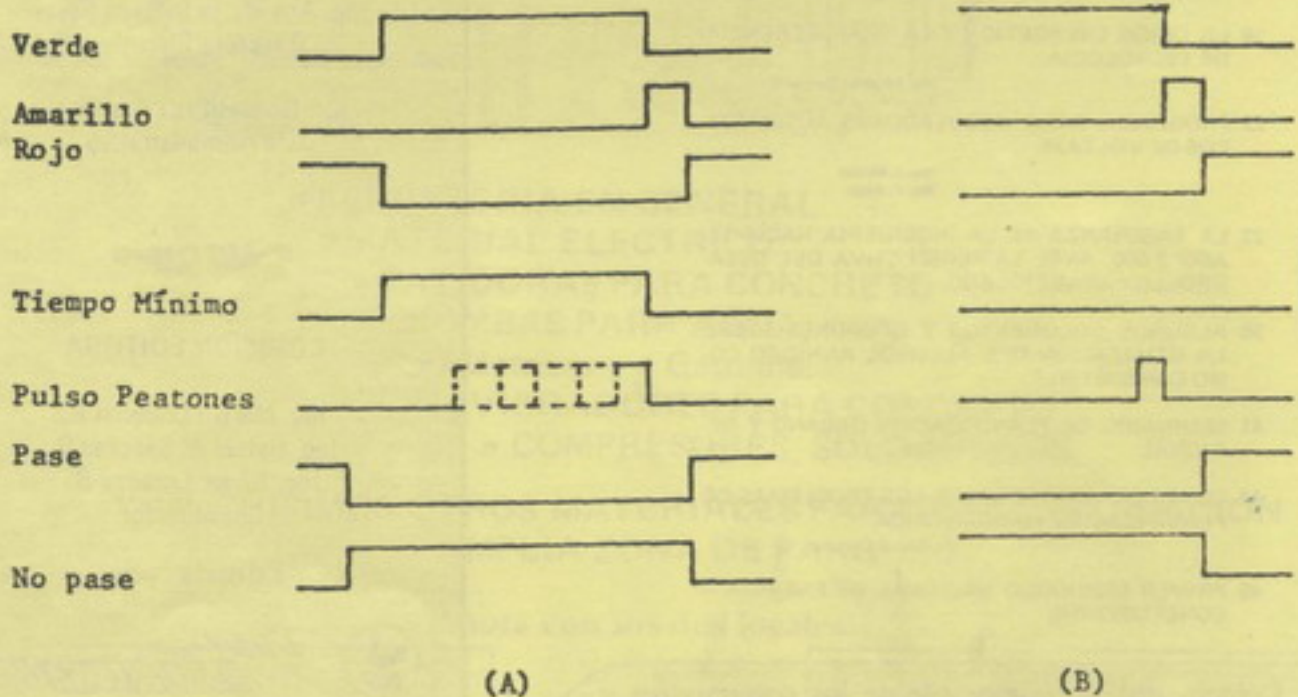


FIGURA No. 2
 Diagrama temporales de semáforos de vehículos y de peatones.

Con lo definido anteriormente el diagrama general de la máquina es el mostrado en la figura No. 3.

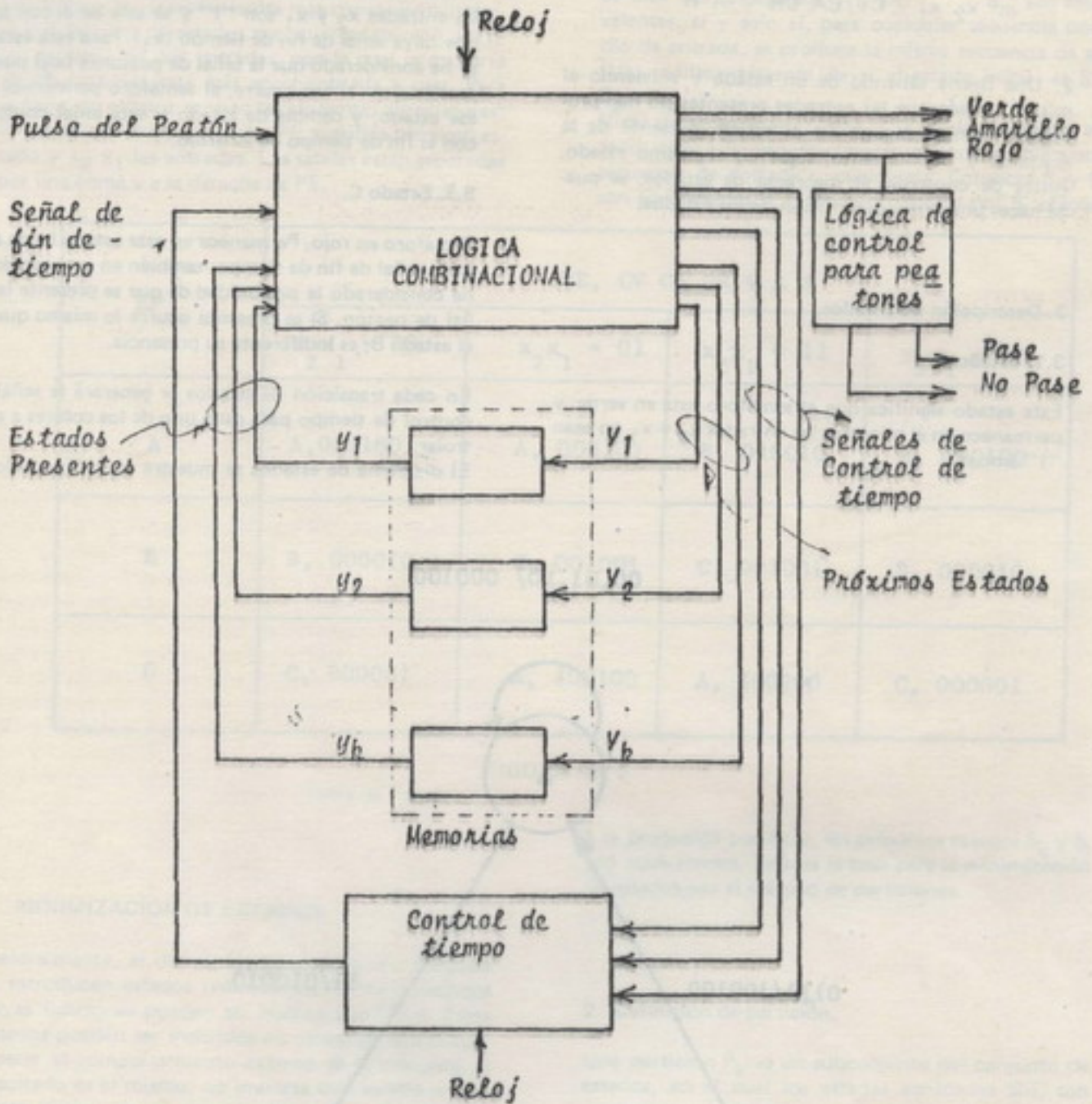


FIGURA No. 3
Esquema General del Semáforo

DIAGRAMA DE ESTADOS

Es la representación gráfica de las funciones a realizar por la máquina. Se empieza definiendo los estados posibles de la máquina y de qué manera ésta va a pasar por cada uno de ellos. Básicamente, se puede decir, que esta máquina en particular tiene 3 estados: el estado A cuando está en verde, el B cuando está en amarillo y el C en rojo. Para cada transición entre estados se requiere que ocurra lo siguiente: cambio de

color, señal para control de tiempo de ese color y cambio en las variables de estado que definan el nuevo estado.

Las entradas serán el pulso del peatón, la que se llamará x_2 y el fin de tiempo x_1 ; las salidas son: control de verde CV, control de amarillo CA, control de rojo CR, verde V, amarillo A y el rojo R; os estados ya fueron definidos (A, B, C,). Con esto, se pasa ahora a la construcción del diagrama de estados. Para ello se señala lo siguiente:

1. Orden: entradas / Salidas

$x_2 \ x_1$ / CV CA CR V A R

2. Una flecha saliendo de un estado y volviendo al mismo, indica que las entradas presentes no han provocado cambio alguno en el estado presente de la máquina y por lo tanto, sigue en el mismo estado. Antes de construir el diagrama de estados, se puede hacer una breve descripción de los estados.

3. Descripción de Estados.

3.1. Estado A.

Este estado significa que el semáforo está en verde, y permanece en él mientras las entradas x_2 y x_1 no sean "1" ambas.

3.2. Estado B.

Semáforo en amarillo. A este estado se llega cuando las entradas x_2 y x_1 son "1" y se sale de él con solo que haya señal de fin de tiempo (x_1). Para este estado se ha considerado que la señal de peatones (x_2) puede presentarse: si eso ocurre, el semáforo permanece en ese estado, y cambia de estado si esta señal coincide con el fin de tiempo de amarillo.

3.3. Estado C.

Semáforo en rojo. Permanece en este estado hasta que haya señal de fin de tiempo; también en este estado se ha considerado la posibilidad de que se presente la señal de peatón. Si se presenta ocurre lo mismo que en el estado B, es indiferente su presencia.

En cada transición de estados se generará la señal de control de tiempo para cada uno de los colores a controlar.

El diagrama de estados se muestra en la figura No. 4.

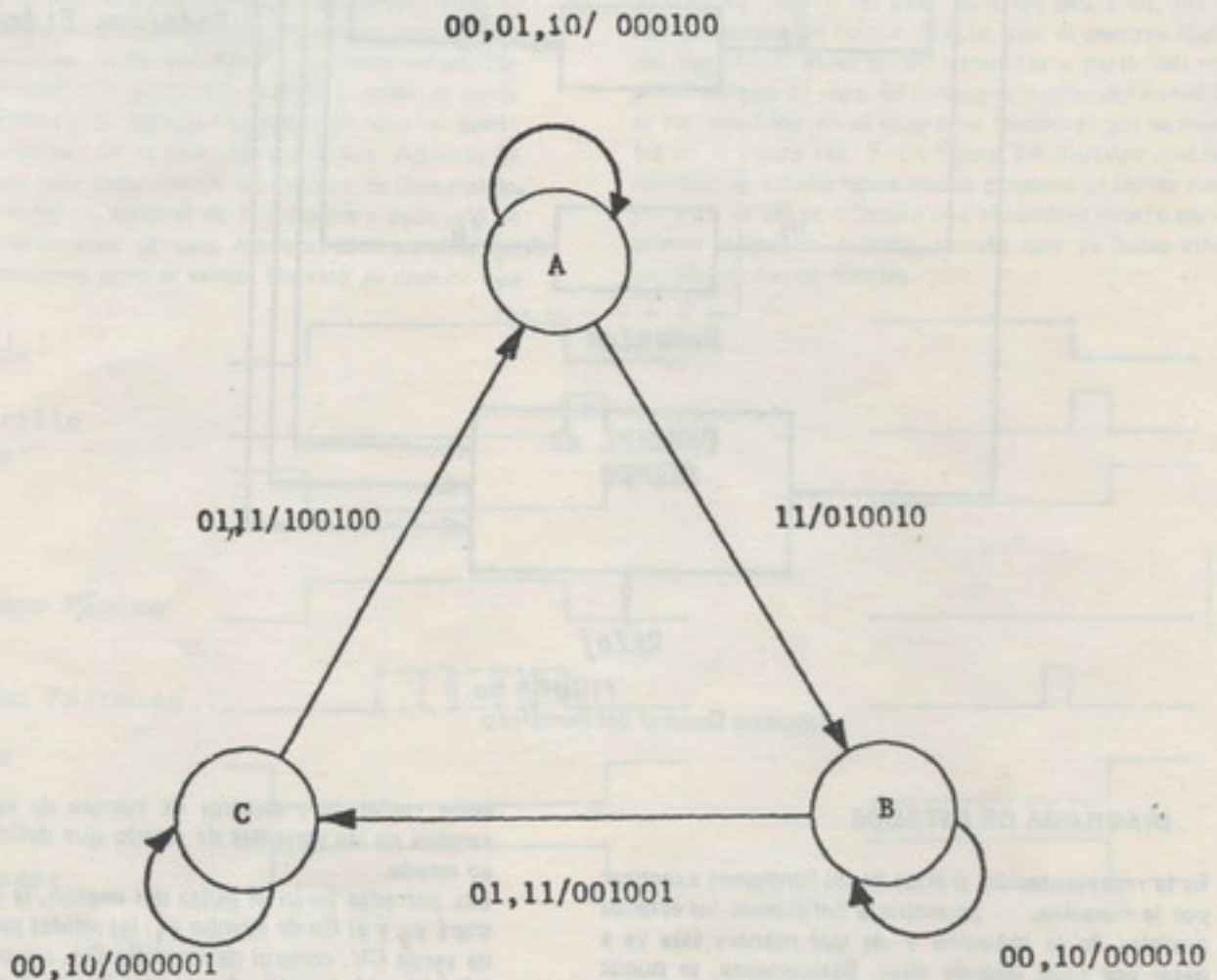


FIGURA No. 4

Diagrama de Estados

La tabla de estados, no es más que una manera de codificar lo estipulado en el diagrama de estados. Aunque se puede trabajar directamente con el diagrama de estados, a veces resulta más conveniente hacerlo con la tabla de estados por su organización; un tipo de tabla de dos entradas, con la cual la mayoría de las personas está más acostumbrada a usar. Para la tabla de estados se usan las siguientes abreviaturas: EP significa estado presente, PE significa próximo estado y $x_2 x_1$ las entradas. Las salidas están separadas por una coma y a la derecha de PE.

1. Definición de equivalencia:

Se dice que los estados S_1, S_2, \dots, S_m son equivalentes, sí y solo sí, para cualquier secuencia posible de entrada, se produce la misma secuencia de salida, indistintamente de si el estado inicial es S_1, S_2 o S_m .

Visto de otra manera: Sean S_k y S_l los próximos estados de S_i y S_j respectivamente, cuando se aplica una secuencia de entrada I_p cualquiera. Entonces S_i y S_j son equivalentes si la salida producida por S_i es igual

EP	PE, CV CA CR V A R			
	$x_2 x_1 = 00$	$x_2 x_1 = 01$	$x_2 x_1 = 11$	$x_2 x_1 = 10$
A	A, 000100	A, 000100	B, 010010	A, 000100
B	B, 000010	C, 001001	C, 001001	B, 000010
C	C, 000001	A, 100100	A, 100100	C, 000001

FIGURA No. 5

Tabla de Estados

MINIMIZACION DE ESTADOS

Generalmente, al definir los estados de una máquina se introducen estados redundantes, es decir, estados cuyas funciones pueden ser hechos por otros. Estos estados pueden ser incluidos en otros, ya que al considerar el comportamiento externo de la máquina, el resultado es el mismo; no importa cual estado se presenta porque no se pueden diferenciar. Al eliminar estos estados es posible reducir el número de elementos de memoria (el número de flip-flops es igual a $\lceil \log_2 n \rceil$, n es el número de estados) y consecuentemente se reduce la circuitería.

Uno de los métodos utilizados en la minimización es el de la partición de estados, que es el que se seguirá en el presente trabajo por ser ésta una máquina completamente especificada, esto es, una máquina en la que las transiciones entre estados y sus salidas están bien definidas.

Antes de empezar con la minimización es necesario recordar algunas definiciones con el fin de aclarar el método.

a la producida por S_j , y, los próximos estados S_k y S_l son equivalentes. Esta es la base para la minimización de estados por el método de particiones.

2. Definición de partición.

Una partición P_k es un subconjunto del conjunto de estados, en el cual los estados agrupados ahí, son equivalentes bajo cualquier secuencia de entrada de tamaño K (K - equivalentes).

Por ejemplo, considérense los estados A y B de este semáforo: estos estados serían 1- equivalentes si sus salidas fueron iguales para las entradas 00, 01, 11, 10, o sea entradas de tamaño 1. Entradas de tamaño 2 serían: 01 y 10, 11 y 00, 00 y 01, etc.

La minimización empieza con la partición P_0 , donde se agrupan todos los estados ya que aún no se han considerado las entradas. La partición P_1 se obtiene inspeccionando la tabla de estados y agrupando aquellos estados que tengan las mismas salidas en todas las entradas; y la partición P_2 se calcula evaluando los

estados bajo entradas de tamaño 2, y agrupándolos en conjuntos, subconjuntos de los grupos de la partición P_1 , y así sucesivamente. En general, la partición P_{k+1} se obtiene de la P_k colocando en el mismo grupo de P_{k+1} aquellos estados que están en el mismo bloque de P_k y cuyos próximos estados para cualquier secuencia de entrada I_0 también están en un mismo grupo de P_k . Por ejemplo:

$$P_k = (ABCDGF)(E)$$

$$P_{k+1} = (AF) (BCDG) (E)$$

Se puede observar que A y F están en el mismo grupo de P_k , como también lo están B, C, D, y G.

Si para algún K, P_{k+1} , entonces termina la minimización y P_k define la máquina mínima. Sigamos con el ejemplo anterior:

$$P_{k+2} = (AF) (BD) (CG) (E)$$

$$P_{k+3} = (AF) (BD) (CG) (E)$$

Esto quiere decir que P_{k+2} define la máquina mínima ya que el número de estados original (7) fue reducido a cuatro (4); estos nuevos estados son: A' (que sustituye a A y F por ser estos equivalentes), B' (correspondiente a B D), C' (en sustitución de C y G) y D' (E).

Procedemos ahora a minimizar los estados del semáforo. Se obtiene P_0 .

$$P_0 = (A B C)$$

P_1 se obtiene observando en la tabla de estados las salidas de cada uno de los estados. Vemos que todas son diferentes para cualquiera de las dos entradas. Entonces:

$$P_1 = (A B C)$$

Por lo tanto, A, B, y C son distinguibles entre sí (no equivalente), y la máquina definida por la tabla de estados de la figura No. 5 es la máquina mínima. Esto se podía intuir, ya que tres es el número mínimo de estados para un semáforo de este tipo.

Teniendo el número de estados mínimo se puede calcular el número de memorias N_m del controlador lógico:

$$2^{N_m-1} < n \leq 2^{N_m}$$

2. Cálculo del número de memorias.

El número de memorias N_m está definido por la siguiente relación:

$$2^{N_M-1} < n \leq 2^{N_M}$$

donde n es el número de estados.

$$n = 3$$

$$\text{Hágase } n = 2^{N_M}$$

Entonces:

$$\log 3 = N_M \log 2$$

$$N_M = \frac{\log 3}{\log 2}$$

$$N_M = 1.585$$

Por lo tanto el número de memorias es 2 y se necesitan 2 Flip - Flop.

ASIGNACION OPTIMA DE ESTADOS

El siguiente paso en el diseño, es el de la asignación de estados, o sea darle a cada estado un código binario que lo identifique, y que sirva como referencia en las funciones a realizar por la máquina.

La razón fundamental de una asignación óptima es la de utilizar en el circuito final la menor cantidad de lógica posible, o por lo menos, subcircuitos con el menor número de interconexiones entre ellos.

Se ha mostrado que existen N asignaciones posibles, dado por:

$$N = \frac{(2^n - 1)!}{(2^n - r)!}$$

donde n es el número de variables de estado y r es el número de estados. Pero algunas de estas asignaciones son permutaciones de las variables con las que se obtiene el mismo circuito. En realidad el número de posibles combinaciones está dado por:

$$N_1 = \frac{(2^n - 1)!}{(2^n - r) \ln!}$$

Para nuestro caso, el número de asignaciones N_1 es igual a tres; número que reduce bastante el trabajo si se tratara de porbarlas al azar. Si nuestra máquina tuviera 8 estados y 3 variables, el número de asignaciones sería de 840, cantidad que resulta bastante incómoda de probar.

Es por eso que es necesario utilizar un método eficaz en la asignación de estados, que elimine la engorrosa tarea de prueba y error, y que sea posible reducir al mínimo el circuito ("hardware"). Aquí, se utilizará el método de las particiones.

Método de las particiones

"El objeto de este método es obtener asignaciones en las cuales los valores de uno o más subconjuntos de las variables de próximo estado pueden ser determinados independiente de los valores de las restantes variables". Esto es, cada variable de estado Y_i induce una partición \mathcal{T}_i en los estados de la máquina, tal que dos estados están en el mismo bloque de \mathcal{T}_i , si y solo si, se les ha asignado el mismo valor de y_i , y una partición π es cerrada si para dos estados S_i y S_j que están en el mismo bloque de π y para cualquier entrada I_p , los próximos estados de S_i y S_j están en un bloque de π .

La existencia de una partición cerrada π permite reducir la dependencia de las variables de estado; si una máquina tiene K variables de estado y r variables son asignadas a los bloques de π ($r < k$), de tal manera que a los estados dentro de cada bloque se les asigna el mismo valor de y_1 y hasta y_r , entonces los próximos estados Y_1 hasta Y_r , son independientes de las restantes $k - r$ variables.

Las particiones cerradas de los estados de una máquina forman un conjunto. Si en este conjunto se realizan las operaciones binarias $+$ y \cdot , se encuentra que el conjunto es cerrado y que forma un reticulado, que se le conoce como el reticulado π . Este reticulado se puede obtener de la siguiente manera: para cada par de estados S_i y S_j , obtenga los estados implicados (próximos estados) por este par en todas las combinaciones de entrada y, para cada par implicada haga lo mismo; si los nuevos estados implicados ya ocurrieron, consérvese el primero que apareció y elimínese los repetidos. Continúe así hasta que ya no aparezcan nuevos implicados. Cada par de implicados forman una partición básica; únanse estas particiones básicas mediante la ley transitiva para formar un bloque de alguna partición π . Por ejemplo, si el par de estados (A,B) implican (B,C), se tienen dos particiones básicas (A,B) y (B,C) que forman el bloque (\overline{A}, B, C) .

También se puede reducir la dependencia de la salida si existe una partición λ de salida consistente. Esta partición se da si para todos los bloques de λ y todas las entradas, todos los estados contenidos en el bloque tienen las mismas salidas. La partición implica que existe una asignación tal, que las salidas dependen de las entradas y de las variables asignadas a los bloques de λ .

Procedamos ahora a obtener las particiones básicas de el semáforo. Existen tres combinaciones de pares de estados de esta máquina, que son: (A,B), (A,C) y (B,C). Para el par (A,B) se tiene:

$$\pi_1 = (A,B) (A,C) (B,C)$$

Por la ley transitiva:

$$\pi_1 = (\overline{A}, B, C) = (I)$$

$\pi_1 (I)$ es la partición identidad, que significa que se implica el mismo conjunto de estados.

Para el par (A,C) se tiene:

$$\pi_2 = (A,C) (A,B) (B,C)$$

Para la ley transitiva:

$$\pi_2 = (\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}) = \pi_1 (I)$$

También aquí se obtiene la partición identidad.

Para el (B,C) obtenemos:

$$\pi_3 = (B,C) (A,C) (A,B)$$

y por la ley transitiva:

$$\pi_3 = (\overline{A}, \overline{B}, \overline{C}) = (I)$$

Si se implica la partición identidad (I), esto significa que cualquier asignación que se haga será la óptima. Por eso, se escoge la siguiente asignación:

A \longrightarrow 00

B \longrightarrow 10

C \longrightarrow 11

La combinación que no se utiliza, 01, se considerará condición no importa en todas las entradas.

Sustituyendo estos códigos en la tabla de estados de la figura No. 5, obtenemos la tabla de estados de la figura No. 6.

EP	PE				SALIDAS			
	Y_2		Y_1		CV	CA	CR	V A R
Y_2Y_1	x_2x_1				x_2x_1			
	00	01	11	10	00	01	11	10
00	00	00	10	00	000100	000100	010010	000100
10	10	11	11	10	000010	001001	001001	000010
11	11	00	00	11	000001	100100	100100	000001

FIGURA No. 6

Tabla de estados con estados asignados

A partir de esta tabla ya se pueden obtener las funciones booleanas para cada estado y salida. Para los estados se han escogido "flip-flops" JK, los que por sus características, permiten una mejor simplificación de sus funciones de excitación. Para la simplificación se han escogido los mapas de Karnaugh, ya que las funciones son de 4 variables.

Para esta asignación se han obtenido las siguientes funciones:

$$\begin{aligned}
 J_{Y_1} &= x_1Y_2 \\
 K_{Y_1} &= x_1 \\
 J_{Y_2} &= x_2x_1 \\
 K_{Y_2} &= x_1Y_1 \\
 CV &= x_1Y_1 = K_{Y_2} \\
 CA &= x_2x_1\bar{Y}_2 \\
 CR &= x_1Y_2\bar{Y}_1 \\
 V &= CV + \bar{x}_2\bar{Y}_2 + \bar{x}_1\bar{Y}_2 \\
 A &= CA + \bar{x}_1Y_2\bar{Y}_1 \\
 R &= CR + \bar{x}_1Y_1
 \end{aligned}$$

Por medio de un computador se evaluaron estas funciones, bajo todas las combinaciones posibles de entradas y estados presentes. Los resultados del programa mostraron que, teóricamente, el semáforo funcionaba correctamente.

(**) Con las ecuaciones anteriores, se llega a obtener el diagrama final de la figura No. 7 el cual muestra el control lógico del semáforo electrónico para peatones.

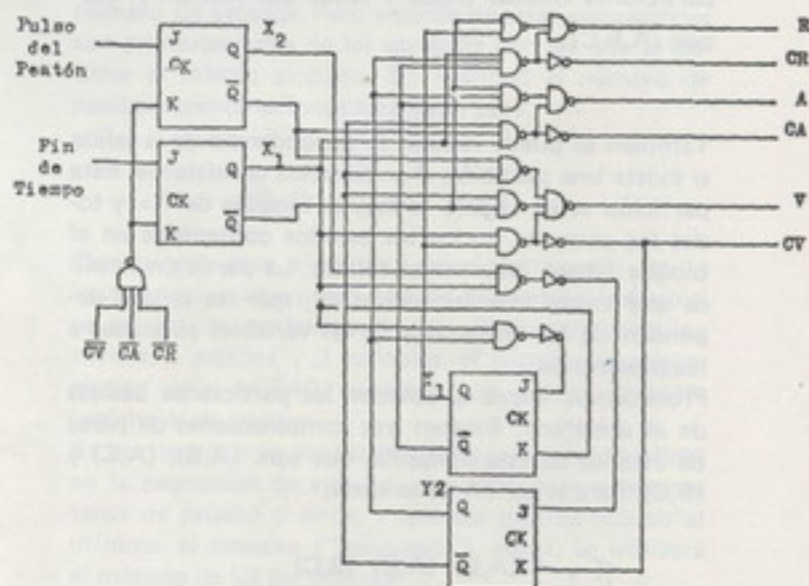


Fig. No. 7
Control Lógico del semáforo

COSTA RICA: RED DE CARRETERAS POR SISTEMA, POR RUTA Y POR TIPO DE PAVIMENTO AL AÑO 1977

Ministerio de Obras Públicas y Transportes

A. RUTAS NACIONALES

RUTA No.	DESCRIPCION	LONGITUD K M		
		Pavi- mentada	Mejo- rada	Total
1	San José-Alajuela-San Ramón-Barranca-Liberia-Peñas Blancas	313,73	---	313,73
2	San José-Cartago-San Isidro de El General-Frontera con Panamá	350,05	---	350,05
3	San José-Aeropuerto Internacional Juan Santamaría-San Ramón	56,79	---	56,79
4	San José-Desamparados-Aserrí-San Ignacio de Acosta	29,19	---	29,19
5	San José-San Juan de Tibás-Santo Domingo de Heredia-Pirro (Ruta 1)	9,41	---	9,41
6	San José-Rancho Redondo-Llano Grande-La Turbina-Cartago	28,88	6,92	35,80
7	San José-Santa Ana-Ciudad Colón-Santiago de Puriscal	42,95	---	42,95
8	Cartago (Ruta 10)-San Rafael de Oreamuno-Volcán Irazú	31,15	---	31,15
9	Heredia-Barva-Vara Blanca-Puerto Viejo	40,30	46,22	86,52
10	Taras (Ruta 2)-Cartago-Paraíso-Juan Vías-Turrialba-Siquirres	81,95	10,55	92,50



AGUSTO GAGUJ - OLKARAY RADIAL ORLICH-ALAJUELA



CALLE 42 SAN JOSE

11	Alajuela (Bo San José)-Atenas-San Mateo-Esparza	31,85	28,71	60,56
12	El Empalme (Ruta 2)-Santa María de Dota-San Marcos de Tarrazú-San Pablo de León Cortés	4,41	19,48	23,89
13	Alajuela (El Cacao)-San Pedro de Poás-Santa Gertrudis-Grecia	23,33	---	22,33
14	Río Claro (Interamericana)-La Mona-Golfito	---	21,79	21,79
15	Naranjo (El Muro)-Zarcero-Ciudad Quesada	45,22	---	45,22
16	Ciudad Neilly (Interamericana)-San Vito de Java-Sabalito	---	42,35	42,35
17	Barranca (Ruta 1)-El Roble-Puntarenas	15,96	0,85	16,81
18	Palmar Norte (Interamericana)-Puerto Cortés	---	11,27	11,27
19	Cañas (Ruta 1)-Los Angeles-Tilarán	22,61	---	22,61
a 20	Plaza González Víquez-Curridabat-Tres Ríos	10,08	---	10,08
21	Liberia-Filadelfia-Santa Cruz-Nicoya-Carmona	109,41	---	109,41
22	San Isidro de El General (Interamericana)-Barú-Hatillo-Savegre-Quepos	0,85	77,83	78,68
32	Siquirres (Ruta 10)-Limón	59,88	---	59,88

36	Limón (Ruta 32)-Cahuita-Bribri	21,93	41,62	63,55
----	--------------------------------	-------	-------	-------

TOTAL RUTAS NACIONALES		1328,93	307,59	1636,52
-------------------------------	--	----------------	---------------	----------------

- a 1) Plaza González Víquez-Zapote 2,38 km
 2) Zapote-Curridabat: Proyecto en Estudio
 3) Curridabat (Ruta 210)-Tres Ríos (Ruta 2) 7,70 km

B. RUTAS REGIONALES

RUTA No	DESCRIPCION	LONGITUD KM		
		Pavimentada	Mejorada	Total
100	Ruta No. 108-Calle Blancos-Cinco Esquinas-Copey-La Uruca (Ruta 1)	3,27	---	3,27
101	Copey-Colima-Llorente-Ruta No. 102	4,31	---	4,31
102	San Juan de Tibás-San Vicente de Moravia-San Isidro de Coronado	8,22	---	8,22
103	Santo Domingo-Santa Rosa-La Valencia	3,70	---	3,70
104	La Sabana (noreste)-Rohrmoser-Aeropuerto Tobías Bolaños	6,46	---	6,46
105	San Rafael de Escazú-San Antonio de Escazú	3,52	---	3,52



NARANJO - CIUDAD QUESADA

106	La Valencia-Barreal de Heredia-Ruta No. 111	5,86	—	5,86
107	San Rafael de Escazú (Ayala)-Puente de Mulas-San Antonio de Belén	—	8,18	8,18
108	Incurables (Ruta 6)-San Francisco de Guadalupe-Tournón (Ruta 5)	1,60	—	1,60
109	Calle Blancos-Esquivel Bonilla-San Vicente de Moravia (Ruta 102)	2,79	—	2,79
110	San José-Hatillo-Alajuelita-San Josecito de Alajuelita	6,40	—	6,40
111	San Francisco de Heredia-San Antonio de Belén-Ojo de Agua-Intersección El Coco	11,25	—	11,25
112	Heredia-San Francisco-San Isidro-San Rafael	14,93	—	14,93
113	Heredia-San Rafael de Heredia-Monte de la Cruz-Río Las Vueltas	10,01	4,85	14,86
114	Barva (Ruta No. 9)-San José de la Montaña-Porrosatí	9,21	—	9,21
115	La Puebla de Heredia (Ruta No. 5)- San Pablo de Heredia-Uriche (Ruta No. 112)	1,39	—	1,39
116	Santo Domingo-San Miguel Norte-San Isidro de Heredia	6,20	1,86	8,06



PASEO COLON

117	Los Angeles de Santo Domingo-San Luis- Ruta No. 116	9,52	—	9,52
118	Uriche-San Rafael de Heredia	—	1,71	1,71
119	Barva-Barrantes-San Juan Abajo-Río Segundo	4,67	1,94	6,61
120	Vara Blanca-Poasito-Volcán Poás	9,72	7,11	16,83
121	Santa Ana (Ruta 7)-Pozos	1,86	—	1,86
122	San Antonio de Belén-El Coco-Ruta No. 124	5,84	2,51	8,35
123	San Joaquín-Santa Bárbara-Desamparados- Alajuela	11,30	—	11,30
124	Alajuela-San Antonio-Ci-ruelas-La Guácima-Ojo de Agua	13,39	—	13,39
125	Alajuela-Canoas-Carrizal	11,39	—	11,39
126	Santa Ana-Salitral	2,21	—	2,21
127	Santa Bárbara-Zetillal-El Roble de Heredia	3,17	1,87	5,04
128	Santa Bárbara-Barrío Jesús-San Pedro-Barva	5,97	—	5,97
129	San Joaquín de Flores-Llorente-Firestone-Gru-ta de Fátima (Ruta 11)	5,26	—	5,26





PALMARES—ZARAGOZA—CANDELARIA (Ruta No. 11)

130	Alajuela-Itiquís-San Isidro-Sabanilla	12,69	—	12,69
131	Tacares de Grecia-La Argentina (Ruta No. 154)	8,72	—	8,72
132	Grecia-San Roque-Mesón (Ruta No. 13)	4,83	—	4,83
133	La Garita-Cebadilla	—	4,06	4,06
134	(Ruta 11)-Concepción Río Grande	2,43	—	2,43
135	Palmares-Zaragoza-Candelaria-Alto López-Atenas (Ruta No. 11)	0,57	14,50	15,07
136	Santa Rosa de La Garita-Turrúcares-San Miguel	6,14	0,69	6,83
137	Santiago de Puriscal-Grijo Alto-San Pablo de Turrubares	—	21,36	21,36
140	Ciudad Quesada-Aguas Zarcas-Los Chiles-Pital	10,38	17,69	28,07
141	Ciudad Quesada-Flores-Muelle de San Carlos	24,15	—	24,15
142	Flores de San Carlos-La Vieja-Chachagua-La Fortuna	—	39,16	39,16
143	San Mateo-Orotina-Coyolar-Río Grande de Tárcos	3,60	21,86	25,46

144	Cuatro Cruces (Interamericana)-Miramar	7,51	—	7,51
145	La Irma (Interamericana)-Las Juntas	6,46	—	6,46
146	San Pedro de Poás-Sabana Redonda-Fraijanes-Poasito	2,71	12,61	15,32
149	Cañas (Ruta 1)-Río Naranjo-Canalete-Upala	—	61,55	61,55
150	Tilarán-Nueva Tronadora	—	8,67	8,67
151	Comunidad (Ruta 21)-Sardinal-Playas de El Coco	—	14,84	14,84
152	Santa Cruz (Ruta 21)-Villarreal-Playas de Tamarindo	—	34,42	34,42
153	Intersección El Coco-Alajuela ó Radial Alajuela	2,15	—	2,15
154	Ruta 3-Grecia ó Radial a Grecia	8,90	—	8,90
155	Ruta 3-Naranjo ó Radial a Naranjo	2,14	—	2,14
156	Ruta 3-San Ramón ó Radial a San Ramón	0,64	—	0,64
157	Interamericana (Ruta 1)-Puerto Alegre- Ferry del Tempisque-Puerto Moreno-San Antonio- Pueblo Viejo-Ruta 21	—	46,44	46,44



ACCESO AL AEROPUERTO JUAN SANTAMARIA

158	Ruta 21-Mansión-Hojancha	-	11,00	11,00
159	Ruta 21-Nicoya ó Radial a Nicoya	2,16	-	2,16
161	Santa Rita (Ruta 21)-Jicaral-Lepanto- Playa Naranjo	-	42,18	42,18
162	San Miguel (Ruta 9)-Río Cuarto-Venecia-Aguas Zarcas (Ruta 140)	-	23,50	23,50
200	Guadalupe (Ruta 6)- Moravia (Ruta No. 102)	1,44	-	1,44
201	Betania (Ruta 202)-Guadalupe-Ruta 109	1,68	-	1,68
202	San José (Iglesia Santa Teresita)-Betania-Sabanilla-El Cristo	5,58	-	5,58
203	Fuentes de Montes de Oca-Lourdes-El Cristo-San Ramón de Tres Ríos-Tres Ríos-Ruta 20	14,12	-	14,12
204	San José-Tabacalera-Zapote-San Francisco de Dos Ríos	4,12	-	4,12
205	El Alto de Guadalupe-El Carmen-Jaboncillal	6,02	-	7,02
206	Ruta No. 4-San Miguel de Desamparados-Higuito	4,20	-	4,20



NICOYA – COLONIA CARMONA

207	Desamparados (Ruta 212)-San Francisco de Dos Ríos	0,82	0,46	1,28
208	Zapote (Ruta 204)-San Pedro-Betania	1,91	-	1,91
210	Curridabat-La Colina-San Antonio de Desamparados	2,48	-	2,48
211	I Griega-San Francisco de Dos Ríos-Urbanización La Colina (Ruta 210)	3,17	-	3,17
212	Desamparados (Ruta 4)-San Antonio de Desamparados-Patarrá	5,29	-	5,29
213	La Carit-Paso Ancho-Cementerio de Desamparados	2,91	0,50	3,41
214	San José-San Sebastián-San Rafael Arriba de Desamparados	7,56	-	7,56
215	Zapote-Curridabat-La Galera (Ruta 2)	2,73	-	2,73
216	Ipís (Ruta No. 6)-San Isidro de Coronado- Las Nubes-Cascajal	11,59	-	11,59
220	Guayabal de Moravia-Paraicito-San Jerónimo de Moravia	5,57	-	5,57
221	Curridabat-Concepción de Tres Ríos-Tres Ríos	7,74	-	7,74



222	Tarbaca-Frailes-San Cristóbal Sur-La Sierra	10,20	16,62	26,82	234	Juan Viñas (Ruta 10)-Infiernillo	2,96	0,91	3,87
223	Barú-Dominical	—	5,08	5,08	235	Birrís (Ruta 10)-Santiago de Paraíso-Ujarrás (Ruta 225)	3,19	6,25	9,44
224	Paraíso (Ruta No. 10)-Orosi-Río Macho-Purísil-Puente Río Reventazón (Tapantí)	14,62	2,38	17,00	236	Cementerio de Cartago-Guadalupe-Intersección con Ruta No. 2	0,89	1,35	2,24
225	Paraíso (Ruta No. 224)-Represa del ICE-Tucurrrique-Oriente La Cruzada (Ruta 232)	14,73	27,34	42,07	238	Paso Canoas-La Cuesta	—	5,82	5,82
226	Jucó de Paraíso-Palomo-Cachí-Bajos de Urasca (Ruta 225)	3,19	9,16	12,35	239	Puriscal (Ruta No. 7)-La Gloria-Parrita-Quepos	—	97,99	97,99
227	Ruta No. 8-Cot de Cartago-Santa Rosa	6,57	—	6,57	240	Limón (Ruta No. 32)-Portete-Moín-Ruta No. 32	5,84	5,14	10,98
228	Cartago-Tejar-Quebradillas-Tablón	7,68	4,20	11,88	241	Westfalia (Ruta No. 36)-La Bomba	—	6,02	6,02
230	Ruta No. 8-Pacayas-Capellades-Santa Cruz-Turrialba (Ruta No. 10)	14,71	26,00	40,71	<hr/>				
231	Cartago-Agua Caliente-Fábrica de Cemento	4,79	—	4,79	TOTAL RUTAS REGIONALES				
232	Eslabón (Ruta 10)-La Suiza-Pacuare-Moravia de Chirripó	4,97	30,63	35,60	472,87 651,41 2760,80				
					<hr/>				
					TOTAL RUTAS NACIONALES Y REGIONALES				
					1801,80 959,00 2760,80				
					<hr/>				



CARRETERA INTERAMERICANA SUR

USO DE MAQUINARIA EN AGRICULTURA

Ing. Marco Aurelio Bonilla Sandoval

"Mecanización puede definirse como el proceso de entrelazar potencia y maquinaria entre hombre y materiales" (1). En agricultura los materiales serán: suelo, fertilizantes, semillas, etc.; y la maquinaria: tractores (chapulines), cultivadoras, cosechadoras, implementos, sistema de riego, etc. Por lo general, al hablar de maquinaria agrícola se entiende en términos de tractores, siendo esto razonable, sabiéndose de antemano que la compra de un tractor representa una fuerte inversión, la cual casi siempre es seguida con la adquisición de implementos y equipo auxiliar. Dentro de este concepto, es pues razonable considerar cosechadoras, cultivadoras, etc. como tractores. Tal suposición es quizás más válida, si se recuerda que el número de tractores en determinada área o país, es una indicación indirecta del nivel de mecanización en su agricultura.

En términos generales, el uso de maquinaria en cualquier tarea agrícola es realizada con el propósito de mejorar productividad, rapidez y efectividad del

trabajo. Lo que se olvida, es que mecanización en agricultura por sí sola no necesariamente implica mejores cosechas. El aumento en la cosecha de determinado producto agrícola, no solamente se debe al uso de maquinaria más avanzada, sino también al uso simultáneo de mejor semilla, adecuados hierbicidas y fertilizantes, control de riego, etc., para citar sólo algunos factores. Tampoco debe pasarse por alto la importancia de una adecuada preparación de la tierra, así como el uso de convenientes prácticas de cultivo. Es por eso totalmente erróneo pensar que, por ejemplo, la compra de una nueva cosechadora de arroz más grande, (más grande en términos de potencia del motor y ancho del instrumento de corte), implicará por sí sola, incremento en la cosecha por unidad de área. En verdad, la nueva cosechadora permitirá al finquero cultivar más terreno y aunque la cosecha total sea mayor, esto no necesariamente indica que el rendimiento por unidad de área haya aumentado. Por el contrario, sería muy posible que la cose-

cha por unidad de área sea menor en comparación al rendimiento anterior, obtenido cuando otros métodos de cosecha fueron usados (quizás usándose una cosechadora más pequeña). Claro que esta disminución en producción se notará en las ganancias, las cuales muchas veces no reflejan el trabajo e inversiones extras. La adquisición de una máquina más grande implica una fuerte inversión, no únicamente en la máquina, sino también en equipo extra. Primeramente, el finquero debe tener en mente al comprar una máquina más eficiente, la necesidad de agrandar el área de cultivo. De no ser así, presumiendo que la nueva cosechadora será usada en la misma área, esto aumentaría tanto los costos fijos como los costos variables innecesariamente, haciendo su uso antieconómico. El uso de un tractor más poderoso permite realizar la cosecha más rápido, sencillamente porque su capacidad efectiva (ecuación 1) es mayor.

$$C = S \cdot W \cdot E \quad (1)$$

donde:

- C = capacidad efectiva de trabajo, área por unidad de tiempo.
- S = velocidad de trabajo en el campo, unidad de longitud por unidad de tiempo.
- W = ancho teórico de la máquina, unidad de longitud.
- E = eficiencia de trabajo.

Más apropiadamente, la mejora por un tractor más poderoso permite cosechar una área más extensa en el mismo período de tiempo, debido a que la velocidad de trabajo (S), tanto como el ancho teórico de la máquina (W) son mayores, asumiendo la eficiencia de trabajo constante. Pero dicha eficiencia (E) depende, no únicamente de las características propias del tractor, sino también de factores tales como: tamaño y forma del terreno, patrón de trabajo, condiciones de la cosecha o cultivo, etc., Precisamente porque estos factores son olvidados y subestimados, la inversión en maquinaria agrícola en muchos países ha sido un fiasco, caracterizado por una innecesaria fuga de divisas, baja productividad, etc.; lo que indudablemente se refleja, muchas veces, en alto precio por los productos agrícolas.

Que una cosechadora más grande sea capaz de trabajar un área mayor, no implica que su uso sea económico y mucho menos un aumento en productividad. Aún siendo la máquina capaz de viajar más rápidamente, eso no indica que pueda ser usada en cualquier tipo de suelo a la velocidad recomendada. Si la velocidad apropiada para nuestra nueva cosechadora es de A (km por hora), y las condiciones del terreno solamente permiten una velocidad máxima de B (km por hora), siendo A mucho mayor que B, entonces dicha mejora por un tractor más grande es

totalmente antieconómica y quizás la mejor alternativa sería el uso de dos cosechadoras más pequeñas las cuales con el aumento del área de cultivo se encargarán de la cosecha en un tiempo similar, pero a un rendimiento más alto.

Pero supongamos, por un momento, que las condiciones del terreno permiten el uso de la nueva cosechadora a una velocidad A. Siendo así, debe entonces recordarse que mientras más rápida la cosechadora, más uniforme debe ser el cultivo, es decir, mejor semilla. Si las plantas son muy dispares en tamaño, la cosechadora A al viajar más rápido será más selectiva. También las plantas deben tener ciertas características deseables, como por ejemplo más resistentes y flexibles para evitar ser quebradas, así como granos más firmes en las espigas para no ser desparramados, debido al fuerte impacto del implemento de corte. Además, el patrón de trabajo o corte debe ser bien estudiado. Una cosechadora grande es difícil de maniobrar, así como el tiempo consumido durante el cambio de hilera es crítico. El uso de un patrón de corte inapropiado se refleja en un aumento en el tiempo de trabajo, así como gasto innecesario de combustible e incremento en otros costos variables. Todos estos problemas conducen a un bajo nivel de producción y desperdicio de granos en el campo, tanto como baja calidad en el producto.

Por supuesto que existen situaciones donde la compra de otro tractor más grande es justificable, aún sin un aumento en el área de cultivo.

JUSTIFICACION DEL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA

1. — Cuando se desea reducir el tiempo de cosecha para dedicarlo a otras tareas, las cuales son más lucrativas.
2. — Cambio de cultivo; el cual demandará un uso más intenso de la maquinaria agrícola existente.
3. — Cuando el tractor será usado en otras tareas agrícolas, las cuales demandan una maquinaria más grande y no únicamente durante la cosecha, como anteriormente se venía usando.
4. — Reducir trabajo pesado, especialmente usando la mano de obra encuentra más incentivos en la industria.
5. — Reducir costos.
6. — Cuando ofrece una buena alternativa de reducir riesgos.
7. — Aumento de las ganancias, lo cual puede lograrse a través de distintas alternativas:
 - 7.1. Aumento de la cosecha a través de mejores métodos de cultivo. Por ejemplo, mejor riego; o a través del uso de un rango amplio de implementos, los cuales permitirán lo-

grar más grandes variantes en las condiciones del suelo.

- 7.2. Aumento del precio del producto a través de un incremento en la calidad de la cosecha. Por ejemplo, adquisición de un equipo para limpieza de granos.
 - 7.3. Aumento del precio del producto a través de almacenamiento. Esto requiere un conocimiento amplio de mercado, pero implica afrontar costos extras tales como: depreciación e interés en planta y equipo, interés sobre la cosecha (préstamos), pérdida de peso del producto debido al almacenamiento, etc.
8. — Sustituir mano de obra. Aunque el reemplazo de mano de obra es primordialmente justificado como reducción en los costos, de hecho sus razones son más profundas, tanto como sus consecuencias. Algunas veces la compra de maquinaria es una necesidad, debido a la imposibilidad del finquero de encontrar mano de obra apropiada, principalmente durante los períodos de gran demanda. Otras veces es debido a la renuencia del finquero para dirigir personal y afrontar sus problemas típicos (llegadas tardías, ausencia al trabajo, etc.).

PELIGROS EN EL USO DE MAQUINARIA AGRICOLA

A pesar de la gran ayuda y ventajas que presenta el uso de maquinaria en tareas agrícolas, esto no implica que la mecanización en agricultura esté ausente de desventajas y problemas, los cuales no deben ser pasados por alto. Los tractores no son muy eficientes en barro profundo, por ejemplo. Los búfalos han sido otra magnífica alternativa en Filipinas en lugar de tractores durante la trilla de los campos de arroz. La principal desventaja en el uso de tractores, es la necesidad de cierto nivel de conocimiento técnico, para mantenimiento y reparaciones; nivel el cual, en general, está más allá del alcance de muchos finqueros. El uso inapropiado de un tractor, especialmente en terrenos con cierta pendiente, algunas veces produce efectos adversos, tales como un aumento en erosión. No importa que tan simple sea una máquina o implemento, requiere servicio y mantenimiento periódico. Cojinetes, así como filtros de aire son partes del tractor las cuales necesitan mantenimiento, especialmente trabajando en una atmósfera polvorienta. El método y uso apropiado de una máquina agrícola, aunque sea un tractor pequeño o una cultivadora rotativa, requiere habilidad así como experiencia y sentido común para adaptar la máquina a distintas situaciones y obtener su mejor rendimiento.

En la búsqueda de una agricultura más moder-

nizada se olvidan los peligros, tal como considerar que "la eficiencia técnica es una meta deseable, independientemente de su costo a la sociedad" (4). Los avances técnicos así como crédito, junto con grandes inversiones en maquinaria agrícola tienden a funcionar en una sola dirección, en favor de los grandes finqueros. De aquí que es posible creer que el incremento en el suministro de alimentos agrícolas provienen de dichas fuentes, lo que lógicamente se refleja en competencia por mercado y precios, con fatales resultados para los pequeños finqueros. Los efectos de esto en muchos países ha sido el incremento en disparidad de los ingresos, así como desempleo en las zonas rurales. Recientes estudios dan prueba de dichos problemas. El estudio en América Latina llevado a cabo por K. C. Abercombie, "Agricultural mechanisation and Latin America" (4), muestra que "en América Latina en las últimas dos décadas cerca de tres cuartas partes del aumento total en producción agrícola son debidas a un incremento en el área de cultivo y únicamente una cuarta parte debida a un aumento en la cosecha por unidad de área" (4). Abercombie estima que en Colombia en fincas de 50 a 90 hectáreas de cultivo, unos 18.9 trabajadores son desplazados como promedio por cada tractor; mientras que en Chile, en fincas mayores a 200 hectáreas cualquier tractor después del primero desemplea 4 trabajadores; y en Guatemala, como un todo, el promedio es de 4 trabajadores desplazados por cada tractor para un total, estimado muy conservadoramente, de 2.5 millones de trabajadores desplazados por los tractores en uso en América Latina en 1974.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Aunque el propósito primordial en cualquier inversión en maquinaria agrícola, llámese sistema de riego, tractor, arado, secadora de granos, etc., es aumentar ganancias a través de más alta productividad y mejor calidad del producto, esto no garantiza que mecanización en cualquier tarea agrícola es siempre la mejor alternativa. Mecanización es únicamente un factor asociado con muchos otros. La prioridad asignada al uso de maquinaria agrícola en el desarrollo de nuevos y diferentes sistemas no debe ser de primer orden, y cualquiera de las dos distintas alternativas al introducir un mejoramiento en el nivel de mecanización sea, cambiar un sistema existente o proponer uno nuevo, debe ser apropiado al medio ambiente. Por eso donde el proyecto de mecanización es planeado (aunque sea únicamente la compra de un tractor para una finca), justificación y evaluación deben basarse en otros factores y no solamente productividad; por ejemplo: oportunidad de operación, control de erosión, adaptabilidad de la máquina, libertad del finquero para realizar otras tareas, reducir trabajo pesado, etc.

Cuando la compra de una máquina agrícola tiene el único propósito de reducir costos a través de limitar mano de obra, primeramente deben estudiarse otras posibilidades tales como: eliminación de intermediarios, uso de más adecuadas técnicas de cultivo, evitar gasto innecesario de fertilizantes y herbicidas, etc. Eric Clayton, en su estudio "Mechanisation and employment in east african agriculture" (4), analiza el problema de empleo y concluye: "donde exista una situación seria de desempleo, criterio social y político tanto como económico deben influir la decisión de usar maquinaria agrícola. Por supuesto, la creación de desempleo debe ser considerada un costo a la comunidad, lo cual es generalmente ignorado en la evaluación de costos y beneficios privados" (4). De ahí la necesidad de programas de mecanización selectiva, los cuales retardarán cualquier proceso de mecanización innecesario y seleccionarán tecnología apropiada y en algunos casos, incluyen el uso continuo de mano de obra, lo cual quizás indicará "sacrificar ganancias extras, con el propósito de alcanzar demanda de empleo, así como una estructura socio-política más estable. En este contexto, empleo no puede ser considerado un costo, sino un beneficio" (7).

BIBLIOGRAFIA

1. — D. R. Hunt y L. W. Garner, Farm Machinery Mechanisms — The Iowa State University Press-Ames, Iowa — 1973.
2. — M. Yudelman. Agricultural development and economic integration in Latin America — George Allen and Unwin Ltd. — 1970.
3. — C. S. Bernard y J. S. Nix. Farm planning and control — Cambridge University Press — Cambridge — 1973.
4. — I. L. O. — Mechanisation and employment in agriculture. Case studies from four continents. International Labour Office — Geneva — 1974.
5. — H. Southworth. Farm mechanisation in East Asia — The Agricultural Development Council, Inc. McGraw — Hill Eastern Publishers, Ltd. 1972.
6. — Kline, Green, Donahue, Stout. Agricultural mechanisation in equatorial Africa — Research report No. 6, Institute of international agriculture Michigan State University — 1969.
7. — Eric Clayton. A note on farm mechanisation and employment in developing countries — International Labour Review — Volumen 110, Julio 1974, páginas 57-60.

LA CRISIS ENERGETICA Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

ING. EDUARDO DORYAN G.
Universidad de Costa Rica

Intervención en el "Coloquio sobre Energía" celebrado en la Sala de Conferencia del Instituto Nacional de Seguros el 12 y el 13 de junio de 1978 y coordinado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos como parte de la preparación al Primer Seminario Nacional de Energía.

1.— La situación energética nacional.

En Costa Rica actualmente sólo tenemos en explotación dos fuentes propias de energía: la energía hidroeléctrica que se utiliza en sectores residenciales, industriales y públicos y la energía de biomasa (bagazo de caña, carbón vegetal y leña) que se explota principalmente en la industria del azúcar y para cocinar en las áreas rurales. A la par de esto, el país se ve en la necesidad de importar grandes cantidades de derivados del petróleo (17.000 Barriles al día) que se utiliza en industria, agricultura, generación de energía y especialmente en el transporte. Costa Rica consume alrededor de 12.000 b/día de petróleo (.55 millones de dólares por año) para mantener un sistema automotor funcionando .(1).

Hasta la fecha esto ha estado ligado a una política energética orientada a suplir las necesidades que en cierto sentido espontáneamente surgen en la industria y la población para el consumo de energía. Tanto es así que en el caso de la demanda eléctrica la capacidad instalada ha estado en algunos años rezagada relativamente con respecto a la demanda y en otros un poco adelantada.

Por otro lado, el país, cuenta con recursos hidroenergéticos muy vastos. Sólo en proyectos de más de 40 MW hay 75 identificados que sumado a la capacidad instalada actual da una capacidad potencial de alrededor de 9000 MW. Esta energía hidroeléctrica expresada en términos equivalentes del petróleo daría alrededor de 90 millones de barriles/año.

El país cuenta con energía potencial en la rama de la geotermia. La posible utilización de la energía solar y la eólica son bastante elevadas. La radiación solar diaria, por ejemplo, oscila entre los 300 y 550 cal/cm² día, alcanzándose fácilmente al año 2000 horas de brillo solar. (2).

A la par de esto es posible utilizar procesos electroquímicos. Por ejemplo, sólo con la utilización de la

planta de Boruca que produciría alrededor de 600 MW, si esta energía se utilizara electroquímicamente se podría producir 240.000 Kg de hidrógeno por día que corresponde aproximadamente a 6000 barriles diarios de gasolina. (3).

La utilización de energía biomásica es un potencial que está estrechamente vinculado a la protección de los recursos naturales renovables como bosques y a la acertada planificación de plantaciones de vegetales utilizables. Además de estas fuentes potenciales ya citadas, todavía es un interrogante si el país cuenta con depósitos petrolíferos capaces de ser explotados en el mercado mundial del petróleo. Pero aún si esto último no fuera posible, cabría preguntarse su posible utilización en escala nacional o regional.

Así las cosas, tenemos por un lado limitaciones de energía producto de la crisis de energía que se manifiesta a nivel internacional y por otro lado abundancia de fuente de energía capaces de hacer autosuficiente el país.

Tenemos lo que se podría llamar abundancia potencial en la escasez real. ¿Qué es pues, lo que permitiría utilizar acertadamente estos recursos energéticos para iniciar un camino propio en energía, industrialización y un desarrollo real y participativo para la mayoría de la población nacional?

2.— Del "saber usar" al "saber hacer" ciencia y tecnología.

El problema energético forma a nuestro juicio parte de problemas más generales tales como el desarrollo tecnológico y las relaciones económicas y sociales de nuestro país. En nuestro país, (salvo recientes intentos como investigaciones en las Universidades y el Tecnológico y las políticas del CONICIT), la tecnología es una tecnología dependiente y deformada. Se queda en el saber desempacar, armar y estripar botones. Se queda en el "saber usar" tecnología. No existe

el "saber hacer" tecnológica. Yace dormida aunque latente y potencial, la capacidad de crear los equipos y procesos capaces de generar una industrialización nacional, un mercado propio, una acumulación de recursos nacionales y el avance del país hacia un desarrollo real. Esta capacidad es lo que llamamos el desarrollo tecnológico, el "saber hacer" tecnológica. Puede partir del "saber adaptar" tecnología pero eso en sí ya transita por el "saber hacer".

La dependencia tecnológica nos incorpora al saber usar lo creado en los países desarrollados. Es una tecnología deformada porque no permite unificar los recursos humanos del país, los recursos naturales y la ciencia. Esto nos pone a la cola de la tecnología creada en los países desarrollados, no sólo porque internamente en nuestro país el subdesarrollo y la dependencia existan realmente sino también porque se nos interioriza individualmente manifestándose en una mentalidad subdesarrollada y dependiente. Esto me recuerda una anécdota de la historia de los Estados Unidos, allá por 1817, Robert Hare le escribía a su amigo Benjamín Silliman aconsejándole que publicara sus hallazgos en Inglaterra y no en los Estados Unidos, pues, proseguía, ya que lo que se publica en Norteamérica, se le da escasa atención en Inglaterra y tenemos tan poca capacidad en casa que pocos son los que saben lo que se hace aquí, a menos que reciba sanción allende de los mares. A mi juicio esa mentalidad, que precisamente no permeó la vida norteamericana de aquella época si permea desgraciadamente la nuestra. Esto se manifiesta en el no se puede; en el mejor comprendemoslo ya hecho al extranjero; en lo nacional es malo, lo extranjero es bueno; en para qué adaptar la tecnología, de qué nos sirve; en el para qué investigar si los países desarrollados lo están haciendo y luego nos venderán los resultados de sus investigaciones.

Como ejemplo de lo anterior el país a través del C.N.P. va a comprar en el exterior secadores solares por más de \$1.5 millones. Esta tecnología que será importada, recibirá además asesoría de técnicos extranjeros para su instalación y mantenimiento. La Universidad de Costa Rica podría dar la asesoría del más alto nivel en este campo y muchas empresas nacionales podrían fabricar esos secadores. Sin embargo, desgraciadamente, es frecuente sólo ver lo que se puede importar y no lo que se puede hacer en el país.

3.— El problema energético.

El problema de la crisis energética, debemos ubicarlo en este contexto. Si el petróleo va en aumento de precio, esto afecta a los países desarrollados una vez y a los subdesarrollados dos veces. A los desarrollados una vez porque les aumenta el costo de producir los bienes que consumen y exportan.

A los subdesarrollados dos veces porque además de aumentarle los bienes que directamente están vinculados a la utilización del petróleo (cemento, transporte, electricidad, etc) también tienen que pagar precios crecidos por los equipos y maquinaria proveniente del exterior. O sea, la crisis energética lo que hace es tras-

ladar en parte esa crisis a los países subdesarrollados y se manifiesta en especial en un aumento en el deterioro de los términos del intercambio o sea lo que exportamos vale relativamente cada vez menos con respecto a lo que importamos.

No sólo esto sino que en la medida que el país considera a la energía como un artículo de consumo inmediato y lo vincule a las relaciones de dependencia, las instituciones encargadas de administrar las fuentes energéticas como la electricidad se vinculan a los bancos internacionales, se incorporan a sus normas de electrificación y se subestima de sobremanera el renglón de inversiones en Investigación y Desarrollo, (I y D).

En la medida que el país considere la energía como un artículo de consumo inmediato los desarrollos en celdas solares y utilización de la energía solar en general, se incorporarán al país una vez que los países desarrollados los vendan masivamente en el mercado nacional. De nuevo, las transnacionales dirán que sí se puede. Ya es un hecho que transnacionales holandesas luego de investigar problemas relacionados con la utilización y mercado de calentadores solares en varios países de Asia y América Latina, ahora se disponen a introducirlos a esos mercados. Con las celdas solares sin duda pasará lo mismo.

En la medida que el país considere la energía como un artículo de consumo inmediato, y resuelva los problemas energéticos a la cola de los países desarrollados, posiblemente se nos incorpore antes de dos o tres décadas al comercio de centrales nucleares. Voy a utilizar esto como un caso ilustrativo de lo complejo de la crisis energética y de su posible utilización para subdesarrollar aún más nuestros países. A mi juicio este ejemplo que procederé a detallar es ilustrativo también de lo que pasa actualmente con las centrales térmicas, hidroeléctricas y lo que pronto pasará con los calentadores solares y las celdas fotoeléctricas.

En un interesante análisis de la Revista Interciencia, se hacía notar que ante la crisis energética de productos derivados del petróleo, la proliferación de reactores nucleares sigue creciendo en los países desarrollados y a la vez, "los fabricantes de reactores se han visto en la necesidad de buscar nuevos mercados para sus productos. La extensión lógica de estos mercados parecen ser los países del Tercer Mundo, pues la mayoría de los industrializados cuentan ya con su propia tecnología nuclear". (5). Como ilustración, "...se estima que por cada reactor de 1000 Mwe que se exporta de los Estados Unidos a un "país vendedor" de reactores, las ganancias son del orden de 40 millones de dólares de 1974; y cuando la venta es a un país que no tiene tecnología, las ganancias son del orden de 168 millones. Más aún, se espera que las exportaciones de energía nuclear tengan un impacto benéfico y significativo sobre las exportaciones norteamericanas de bienes y servicios de tecnología altamente sofisticada. Así pues, las ganancias directas acumulativas debidas a la exportación de energía nuclear por los Estados Unidos, eran en total de aproximadamente 1500 millones de dólares al fi-

nal de 1974. Para 1985, las ganancias anuales por este concepto se estiman entre 3000 y 4000 millones de dólares, incrementándose en el año 2000 a 8000 o 10.000 millones de dólares anuales. Para finales de siglo, se espera que las exportaciones nucleares acumulativas se encuentren entre los 120.000. y los 140.000 millones de dólares, dinero que en su mayor parte provendrá de los países del Tercer Mundo". (6).

Por ello la revista concluye diciendo: "Es obligación de estos países mantener al día los análisis de costos contra beneficios, de todas las alternativas energéticas a su disposición, incluyendo en los costos no sólo los económicos, sino también los costos sociales, políticos y ambientales. Sólo de esta forma podrán tomar decisiones objetivas y sin influencias extrañas." (7).

Como conclusión, para nosotros, ese análisis de costos debe partir de considerar la energía, como un bien de capital y no como un bien de consumo inmediato. La energía es capaz de producir otros bienes. Su utilización debe formar parte de programas globales de desarrollo económico que incluyan importantes recursos dedicados a investigación y desarrollo científico y tecnológico. Por ello la superación de los problemas energéticos está vinculado a un problema de producción. No es posible fijar las políticas estatales de los países subdesarrollados basadas solamente en la distribución de la riqueza, es necesario ubicarla en resolver el problema de producción. El problema de distribución debe ser consecuencia de resolver el problema de producción. Pero resolver el problema productivo pasa a su vez por el desarrollo tecnológico y científico. Este, a nuestro juicio, y en esto citamos a Sagasti— sólo se podrá lograr en la medida que "se adquiera una capacidad científico—tecnológica propia, es decir se endogenice el proceso de generar tecnologías de producción basadas en descubrimientos científicos. Avistamos que no se trata de reproducir miméticamente la experiencia de los países que cuentan en la actualidad con un acervo científico-tecnológico endógeno. . . Por el contrario, se trata de endogenizar la revolución científico-tec-

nológica, en forma selectiva y gradual, escogiendo conscientemente las áreas y los campos de actividad en que puede realizarse este proceso en forma exitosa" (8).

Ello necesariamente forma parte de los procesos de afirmación nacional y de lograr un desarrollo económico autocentrado. Y no se trata de sustituir la dependencia tecnológica con la gran potencia de este hemisferio por la dependencia tecnológica con la gran potencia del otro hemisferio, sino de sentar las bases para lograr un país que planifique sus necesidades energéticas, su producción y su vida social desde su propia perspectiva como nación lograda e independiente y en beneficio de sus mayorías nacionales. Tal es a mi juicio el contexto de una acertada política nacional en energía, ciencia y tecnología.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Bravo y Rodríguez, "Informe Nacional para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Area de Energía", 1977.
- (2) Chacón Leandro, José Joaquín, "Algunos datos sobre energía en Costa Rica" Universidad de Costa Rica, Material mimeografiado sin fecha.
- (3) Bravo y Rodríguez, op. cit.
- (4) Garnier y Herrero, "El desarrollo de la industria en Costa Rica", Tesis de Grado, Escuela de Economía, U.C.R., 1977.
- (5) Interciencia, Vol. 2, No. 5, Set/Oct. 1977, Venezuela.
- (6) Ibidem
- (7) Ibidem
- (8) Sagasti, Interciencia, Vol. 2, No. 4, Jul/Agosto, 1977, Venezuela.

para el modelo en variables de estado.

En la fig No. 3 aparece el regulador tipo 1 con la asignación de variables de estado a la salida de cada bloque. Nótese que la variable de estado X_1 coincide con la salida del regulador, además, si presentara opción, X_4 no aparecerá.

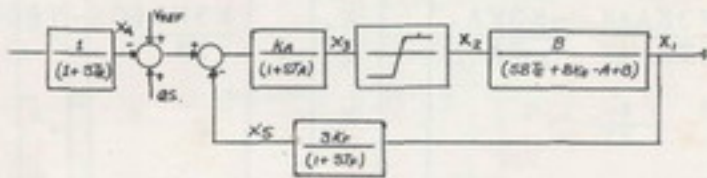


Fig. No. 3. Asignación de variables de estado en regulador tipo 1. El procedimiento para obtener las ecuaciones es el siguiente:

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{B}{SBTE + BK1 - A + B} \\ X_2 &= \frac{SKF}{1 + sTF} \end{aligned}$$

$$\dot{X}_1 BTE + X_1 (BK1 - A + B) = X_2 B$$

$$\dot{X}_1 = -X_1 \frac{(BK1 - A + B)}{BTE} + X_2 \frac{1}{TE}$$

$$X_2 \begin{cases} V_{MAX} & \text{si } X_3 \geq K_1 & \dot{X}_2 = 0 & (\text{ámbito 3}) \\ K_3 X_3 & \text{si } |X_3| < K_1 & \dot{X}_2 = K_3 X_3 & (\text{ámbito 2}) \\ V_{MIN} & \text{si } X_3 \leq -K_1 & \dot{X}_2 = 0 & (\text{ámbito 1}) \end{cases}$$

$$\frac{X_3}{X_4 - V_{REF} + OS - X_5} = \frac{KA}{1 + sTA}$$

$$X_3 + \dot{X}_3 TA = \frac{KA}{TA} (X_4 - V_{REF} + OS - X_5)$$

$$\dot{X}_3 = -\frac{1}{TA} X_3 + \frac{KA}{TA} X_4 - \frac{KA}{TA} X_5 + \frac{KA}{TA} (OS - V_{REF})$$

$$\frac{X_5}{X_1} = \frac{SKF}{1 + sTF}$$

$$X_5 + \dot{X}_5 TF = \dot{X}_1 KF$$

Sustituyendo \dot{X}_1 se obtiene

$$\dot{X}_5 TF = -X_5 + \frac{KF}{TE} X_2 - X_1 KF \frac{(BK1 - A + B)}{BTE}$$

$$\dot{X}_5 = -X_1 KF \left(\frac{BK1 - A + B}{BTET_F} \right) + \frac{KF}{TE T_F} X_2 - \frac{1}{T_F} X_5$$

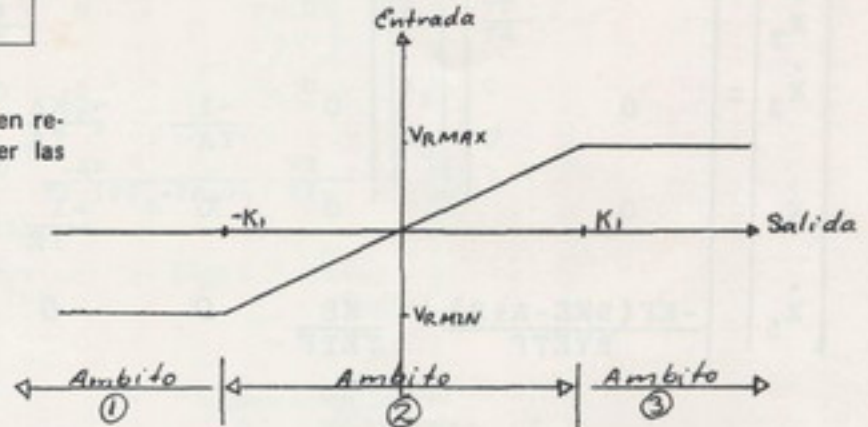
$$\frac{X_4}{V_T} = \frac{1}{1 + sTR}$$

$$X_4 + \dot{X}_4 TR = V_T$$

$$\dot{X}_4 = -\frac{1}{TR} X_4 + \frac{V_T}{TR}$$

De las anteriores ecuaciones se obtiene la representación matricial en variables de estado para los diferentes ámbitos de operación, debe notarse que para los ámbitos 1 y 3 la representación es la misma; pero haciendo la consideración de distinguir en qué ámbito se encuentra, ya que esto determina si X_2 corresponde a V_{MAX} o V_{MIN} .

Su representación sería:
Para ámbito 1 y 3.



$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{KA}{TA} (OS - V_{REF}) \\ \frac{V_T}{TR} \\ 0 \end{bmatrix}$$

Para ámbito 2.

$$\begin{array}{c} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \\ \dot{X}_3 \\ \dot{X}_4 \\ \dot{X}_5 \end{array} = \begin{array}{ccccc} \frac{-(BKE-A+B)}{BTE} & \frac{1}{TE} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-K3}{TA} & \frac{K3KA}{TA} & \frac{-K3KA}{TA} \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & \frac{KA}{TA} & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{TR} & 0 \\ \frac{-KF(BKE-A+B)}{BTETF} & \frac{KF}{TETF} & 0 & 0 & \frac{-1}{TF} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \end{array} + \begin{array}{c} 0 \\ \frac{K3KA(OS-VREF)}{TA} \\ \frac{KA(OS-VREF)}{TA} \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \end{array}$$

La ecuación de la salida para los 3 ámbitos es

$$Y = X_1$$

Para el resto de los reguladores el procedimiento es el mismo, por lo que se indicará la representación matricial obtenida de cada uno de ellos seguidamente:

Para el regulador tipo 2 se obtiene:
Ámbitos 1 y 3

$$\begin{array}{c} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \\ \dot{X}_3 \\ \dot{X}_4 \\ \dot{X}_5 \\ \dot{X}_6 \end{array} = \begin{array}{ccccc} \frac{-(BKE-A+B)}{BTE} & \frac{1}{TE} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & \frac{KA}{TA} & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{TR} & 0 \\ 0 & \frac{-KF}{TF_2(TF_2-TF_1)} & 0 & 0 & \frac{-1}{TF_2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-KF}{TF_1(TF_1-TF_2)} \frac{-1}{TF_1} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} + \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ \frac{KA(OS-VREF)}{TA} \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \\ \dot{X}_3 \\ \dot{X}_4 \\ \dot{X}_5 \\ \dot{X}_6 \end{array} = \begin{array}{cccccc} -\frac{(BKE-A+B)}{BTE} & \frac{1}{TE} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-K}{TA} & \frac{K \cdot KA}{TA} & 0 & \frac{-K \cdot KA}{TA} \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & \frac{KA}{TA} & 0 & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{TR} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{-KF}{TF_2(TF_2-TF_1)} & 0 & 0 & \frac{-1}{TF_2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-KF}{TF_1(TF_1-TF_2)} & \frac{-1}{TF_1} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} = \begin{array}{c} 0 \\ \frac{K \cdot KA(OS-VREF)}{TA} \\ \frac{KA(OS-VREF)}{TA} \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \\ 0 \end{array}$$

La ecuación de salida para todos los ámbitos es:

$$Y = X_1$$

Para el regulador tipo 3 se obtiene:

antes de dar la representación es conveniente observar los dos bloques con la alinealidad saturación, el primero corresponde con un regulador a los valores VRMAX y VRMIN, y el segundo a un limitador a cero y VBMAX.

Ambitos 1 y 3 del regulador y ámbito 2 del limitador.

$$\begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} = \begin{array}{cccccc} \frac{-KE}{TE} & 0 & 0 & \frac{1}{TE} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & 0 & \frac{KA}{TA} & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{TR} & 0 \\ \frac{-KFKE}{TFTE} & 0 & 0 & \frac{KF}{TFTE} & 0 & \frac{-1}{TF} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} = \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ \frac{KA(OS-VREF)}{TA} \\ 0 \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \end{array}$$

Ambito 2 del regulador y ámbito 2 del limitador.

$$\begin{array}{c} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \\ \dot{X}_3 \\ \dot{X}_4 \\ \dot{X}_5 \\ \dot{X}_6 \end{array} = \begin{array}{cccccc} \frac{-KE}{TE} & 0 & 0 & \frac{1}{TE} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-K_3}{TA} & 0 & \frac{K_3 KA}{TA} & \frac{-K_3 KA}{TA} \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & 0 & \frac{KA}{TA} & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & \frac{-K_3 K_4}{TA} & 0 & \frac{K_3 K_4 KA}{TA} & \frac{K_3 K_4 KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{-KEKF}{TETF} & 0 & 0 & \frac{KF}{TETF} & 0 & \frac{-1}{TF} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} + \begin{array}{c} 0 \\ \frac{K_3 KA (OS-VREF)}{TA} \\ \frac{KA (OS-VREF)}{TA} \\ \frac{K_3 K_4 KA (OS-VREF)}{TA} \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \end{array}$$

Ambito 1 y 3 del regulador y ámbito 3 del limitador.

$$\begin{array}{c} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \\ \dot{X}_3 \\ \dot{X}_4 \\ \dot{X}_5 \\ \dot{X}_6 \end{array} = \begin{array}{cccccc} \frac{-KE}{TE} & 0 & 0 & \frac{1}{TE} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & 0 & \frac{KA}{TA} & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{TR} & 0 \\ \frac{-KFKE}{TFTE} & 0 & 0 & \frac{KF}{TETF} & 0 & \frac{-1}{TF} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} + \begin{array}{c} 0 \\ 0 \\ \frac{KA(OS-VREF)}{TA} \\ 0 \\ 0 \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \end{array}$$

Ambito 2 del regulador y ámbito 3 del limitador:

$$\begin{array}{c} \dot{X}_1 \\ \dot{X}_2 \\ \dot{X}_3 \\ \dot{X}_4 \\ \dot{X}_5 \\ \dot{X}_6 \end{array} = \begin{array}{cccccc} \frac{-KE}{TE} & 0 & 0 & \frac{1}{TE} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-K_3}{TA} & 0 & \frac{K_3 KA}{TA} & \frac{-K_3 KA}{TA} \\ 0 & 0 & \frac{-1}{TA} & 0 & \frac{KA}{TA} & \frac{-KA}{TA} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{TR} & 0 \\ \frac{-KEKF}{TETF} & 0 & 0 & \frac{KF}{TETF} & 0 & \frac{-1}{TF} \end{array} \begin{array}{c} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \end{array} + \begin{array}{c} 0 \\ \frac{K_3 KA (OS-VREF)}{TA} \\ \frac{KA (OS-VREF)}{TA} \\ 0 \\ \frac{VT}{TR} \\ 0 \end{array}$$

La ecuación de salida para todos los ámbitos es:

$$Y = X_1$$

En los anteriores reguladores tipo 1, 2 y 3 se puede presentar la opción. Esto da como resultado un análisis similar y representaciones matriciales parecidas, y por lo que no se expondrán.

Para el regulador tipo 4 se obtiene: en este regulador hay una pequeña diferencia en el ámbito 2, siendo que el comportamiento es exponencial por lo que aparece una constante de tiempo TRH que el programa calcula.

Ambito 1 y 3.

$$\dot{X}_1 = -X_1 \frac{(BKE-A+B) + B VRH}{TE}$$

Con VRH = $\begin{cases} VRMAX & \text{si se esta en ámbito 3} \\ VRMIN & \text{si se esta en ámbito 1.} \end{cases}$

Ambito 2.

$$\dot{X}_1 = -X_1 \frac{(BKE-A+B) + B VRH}{TE}$$

donde VRH = VRMAX $(1 - e^{-\frac{-\Delta V_f}{TRH}})$

La ecuación de salida es:

$$Y = X_1$$

El programa se lleva a la realización después de tener las representaciones matriciales obtenidas anteriormente. En la fig No. 4 aparece el diagrama de flujo básico de la estructura del programa. El programa principal se encarga de obtener los datos, por medio de la lectura perforados en tarjetas de 80 columnas, para entrar a decidir que tipo de regulador es, determinar si presenta opción o no, luego de realizado este proceso llama al subprograma PRPRI. Este recibe toda la información, de la que debe determinar si presenta opción o no, para que en la sección correspondiente se realice el cálculo matricial de la representación del regulador ya determinado, después de realizados estos cálculos imprime las matrices para cada ámbito de operación, para luego llamar un subprograma encargado de calcular los auto valores del sistema e imprimirlos y llegar a los últimos pasos donde en un subprograma realiza la solución del sistema matricial por el método de RUNGE-KUTTA, del que regresa la solución de la salida del regulador, que esta dada por la variable de estado X_1 , para darla graficamente por medio de un subprograma graficador. Los subprogramas que gobierna PRPRI, son tomados de diferentes fuentes, acoplados para que se entiendan entre si por la cuidadosa escogencia de sus parámetros de entrada.

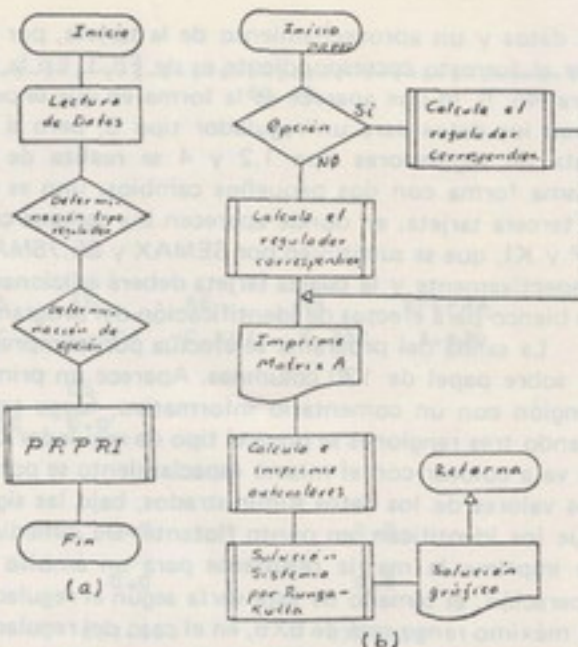


Fig. No. 4 Diagrama de flujo básico.

(a) Programa principal. (b) Subprograma PRPRI.

La entrada de datos se realiza por medio de tarjetas perforadas. La primera tarjeta que se perfora en el formato 13, indica la cantidad de reguladores a calcular, ya que el programa puede calcular uno o varios reguladores a la vez. Luego siguen un conjunto de cuatro tarjetas por cada regulador, tal como se ve en la figura No. 5.

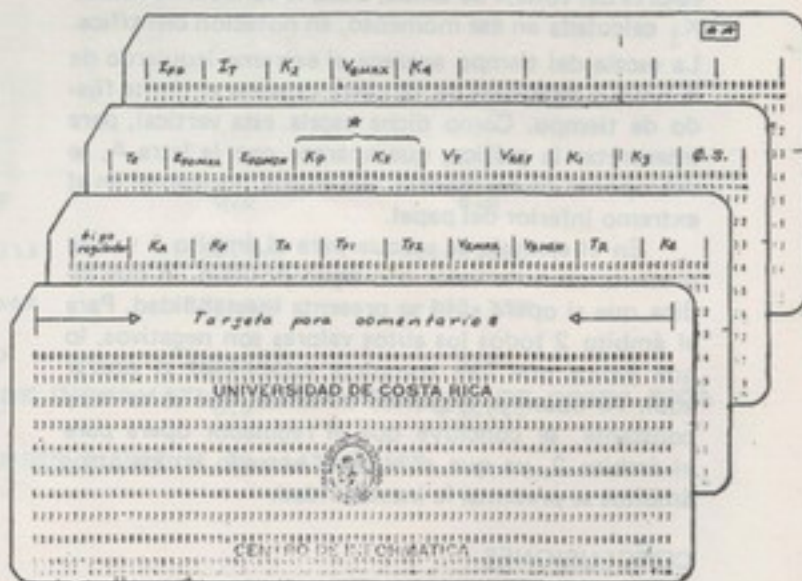


Fig No. 5, manera de perforar los datos.

Como se ve, hay una primera tarjeta que se puede utilizar en sus 80 columnas para comentarios del usuario, luego en las 3 tarjetas que siguen se indica el dato que se perforará en el campo respectivo de 8 columnas, escogido así por comodidad en el manejo

de datos y un aprovechamiento de la tarjeta, por lo que el formato correspondiente es de F8.3. En la figura No. 5, lo que aparece es la forma en que se perforan los datos para un regulador tipo 3, pero si se trata de reguladores tipo 1,2 y 4 se realiza de la misma forma con dos pequeños cambios, uno es en la tercera tarjeta, en donde aparecen los campos con KP y KI, que se sustituyen por SEMAX y SE.75MAX respectivamente y la cuarta tarjeta deberá adicionarse en blanco para efectos de identificación del programa.

La salida del programa se efectúa por la impresora sobre papel de 130 columnas. Aparece un primer renglón con un comentario informativo, luego espaciando tres renglones se pone el tipo de regulador que se va a colocar con el mismo espaciamiento se ponen los valores de los datos suministrados, bajo las siglas que los identifican, en punto flotante. De inmediato se imprime la matriz resultante para un ámbito de operación, el tamaño de esta varía según el regulador el máximo rango será de 6X6, en el caso del regulador tipo 4 la matriz será de 1X1. La siguiente información son los coeficientes del polinomio característico en orden ascendente, apareciendo un coeficiente por renglón, luego siguen los autovalores en orden descendente apareciendo la parte real a la izquierda y la parte imaginaria a la derecha. Para los otros ámbitos se repite la información en el mismo orden expuesto anteriormente.

Como última impresión aparece un gráfico. Este gráfico se sitúa al principio de una nueva página. La primera línea impresa representa la escala del voltaje, luego dice A = VALUES y debajo de este rótulo aparecen uno debajo de otro hasta alcanzar el último, los valores del voltaje de salida, o sea la variable de estado X_1 calculada en ese momento, en notación científica. La escala del tiempo aparece al extremo izquierdo de la hoja, a intervalos de 10 hasta alcanzar el límite fijado de tiempo. Como dicha escala esta vertical, para interpretar la gráfica, que aparece con la letra A, se debe poner de tal manera que quede horizontal en el extremo inferior del papel.

En el ejemplo se ve que para el ámbito 1 y 3 se presenta un auto valor con signo positivo, lo que indica que si opera aquí se presenta inestabilidad. Para el ámbito 2 todos los autos valores son negativos, lo que indica que hay completa estabilidad al operar aquí. Al observar el gráfico de salida, que se ve muy constante, se concluye que el regulador opera para el ámbito 2, ya que si hubiera entrado en los otros ámbitos se presentaría inestabilidad.

CONCLUSIONES:

Se puede desprender del trabajo que para efectos de moderación al analizar funciones no lineales, el método de linealización atrozos es muy apropiado, esto porque la modelación se puede realizar por el método de variables de estado, el que hace facilitar el manejo de sistemas en bloques con funciones de transferencia. Estos 4 modelos pueden ser base para otros siempre que haya una correspondencia de para-

metros,

NOMENCLATURA

- A. Corriente de campo necesaria para alcanzar el voltaje nominal a resistencia constante.
- B. Corriente de campo necesaria para alcanzar el voltaje nominal sin carga.
- EFD. Voltaje de salida del excitador.
- IFD. Corriente de campo del generador.
- IT Corriente terminal del generador.
- KA Ganancia del regulador.
- KE Constante del excitador relacionada con el campo del autoexcitador.
- KF Ganancia del circuito estabilizador del regulador.
- KI Ganancia de corriente del regulador tipo 3
- KP Ganancia del potencial del regulador tipo 3.
- K_1 Punto donde se cambia de ámbito en el regulador.
- K_2 Punto donde se cambia de ámbito en el excitador.
- K_3 Pendiente en el regulador.
- K_4 Pendiente en el limitador de regulador tipo 3.
- SE Función saturación del excitador.
- TA Constante de tiempo del amplificador.
- TE Constante de tiempo del excitador.
- TF Constante de tiempo del circuito estabilizador.
- TF_1 Constante de tiempo del circuito.
- TF_2 Estabilizador tipo 2.
- TR Constante de tiempo del filtro de entrada del regulador.
- TRH Constante de tiempo del reóstato en regulador tipo 4.
- VRMAX Valor máximo de la alinealidad.
- Vrmin Valor mínimo de la alinealidad.

MODELO DE REGULADOR TIPO 1

DATOS SUMINISTRADOS

KA	KF	TA	TF1	TF2	VRMAX	VRMIN	TR	KE	TE	EFCPAX
50.000	0.120	0.760	1.000	0.0	1.000	-1.000	0.006	-0.067	0.750	3.470
EFDMIN	SEMAX	SE.75MAX	VT	VREF	KV1	K1	OS			
0.0	0.400	0.103	1.000	1.020	0.020	50.000	0.0			

LA MATRIX A PARA RANGO 1 Y 3 ES

-1.947	1.333	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	-16.667	833.333	-833.333
0.0	0.0	0.0	-166.667	0.0
-0.234	0.160	0.0	0.0	-1.000

LOS COEFICIENTES DEL POLINOMIO CARACTERISTICO EN ORDEN ASENDENTE DE LAMBDA SON

-129.1691
5410.7156
8543.5117
3320.7366
186.2875
1.0000

LOS EIGENVALORES SON

0.0230	0.0
-1.7536	0.0
-1.9163	0.0
-16.6669	0.0
-166.6667	0.0

LA MATRIX A PARA RANGO 2 ES

-1.947	1.333	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	-833.333	41666.660	-41666.660
0.0	0.0	-16.667	833.333	-833.333
0.0	0.0	0.0	-166.667	0.0
-0.234	0.160	0.0	0.0	-1.000

CENTRO DE INFORMATICA — UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

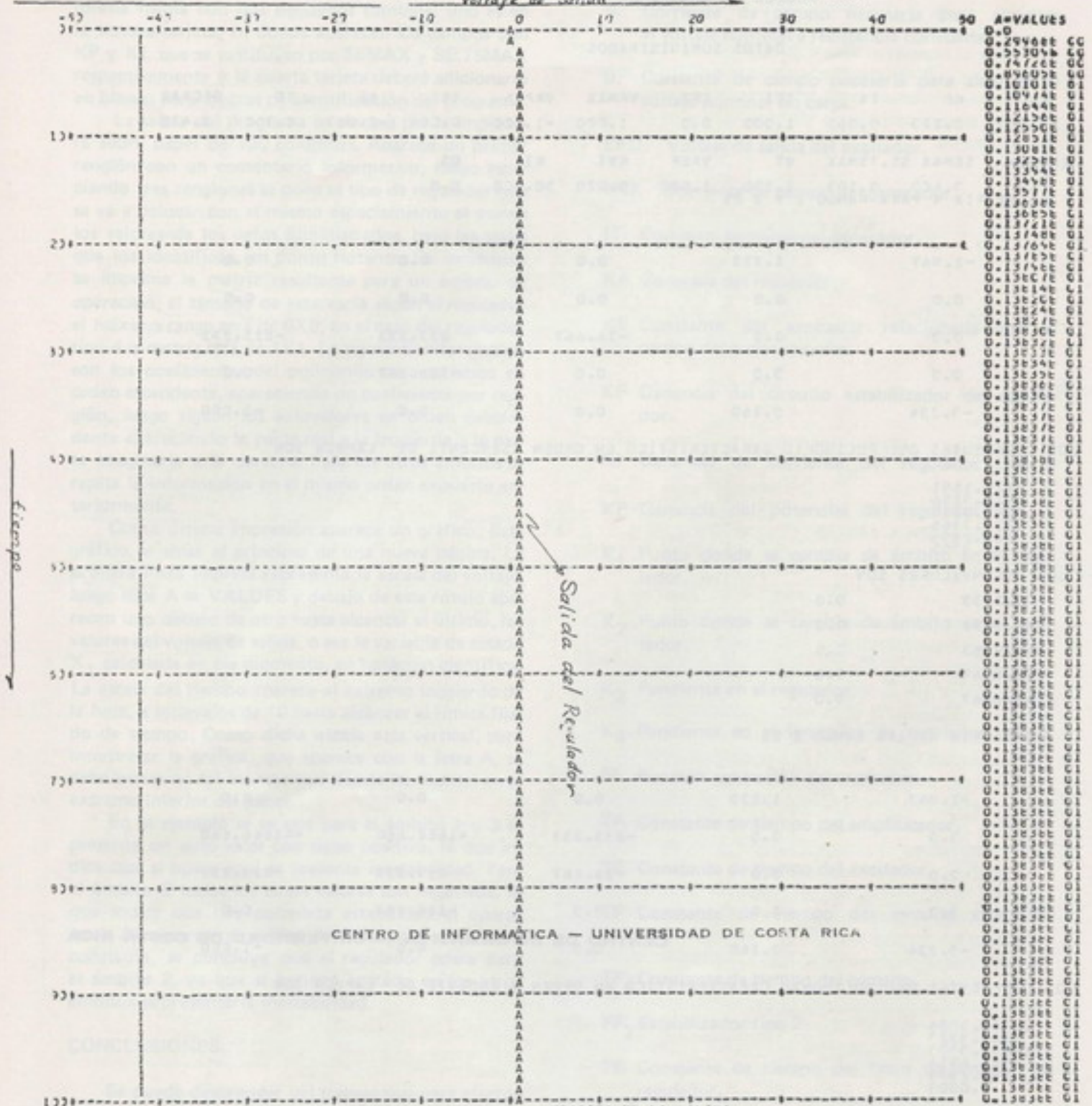
LOS COEFICIENTES DEL POLINOMIO CARACTERISTICO EN ORDEN ASENDENTE DE LAMBDA SON

957.3086
5363.0327
1119652.7557
3986.6914
186.2875
1.0000

LOS EIGENVALORES SON

-0.0024	-0.0290
-0.0024	0.0290
-166.6667	0.0
-9.8745	-81.3726
-9.8045	81.3726

Voltage de Salida



GRAFICA DE LA SALIDA

valores que se muestra en la salida

VREF Voltaje referencia.

VRH Posición del reóstato de campo.

V_T Voltaje terminal del generador.

VBMAX Salida máxima del limitador.

VTHEV Voltaje de autoexcitación.

OS Otras señales.

BIBLIOGRAFIA

1. Atham/ Dertouzor/ Spann/ Mason, Systems, Networks, & Computation. Multivariable Methods, McGraw-Hill, 1974, E.U.
2. Benjamin C. Kuo, Automatic Control Systems, Tercera Edición, Prentice Hall, 1975, New Jersey.
3. B.M. Weidy, Electric Power Systems, Segunda

Edición, Wiley & Sons Ltd, 1972, Inglaterra.

4. Francisco Salas, Programa para Reguladores Automáticos de Voltaje, Universidad de C.R., I semestre 1978.
5. I.E.E.E. Working group of the Excitation Systems Subcommittee of the I.E.E.E. Power Generation Committee. "Computer Representation of the Excitation Systems" Recorded in I.E.E.E. trans, Vol. Pas -87, No. 6,
6. John Truscal, Introductory Systems Engineering, McGraw-Hill, 1972, E.U.
7. Katsuhiko Ogata, Ingeniería de Control Moderna, Editorial PRENTICE HALL, New Jersey.
8. Olle Elgerd, Electric Energy Systems Theory: an introduction, tercera Edición 1973, Indiana.
9. Stagg and El-Abiad, Computer Methods in Power System Analysis, McGraw-Hill, 1968, E.U.

LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA HACIA EL AÑO 2000, ANTE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO PANAMERICANO.

(Documento base del Comité UPADI de Enseñanza de Ingeniería para el VIII Congreso a celebrarse en Santiago de Chile del 1 al 7 de octubre de 1978).

El deseo de conocer no es nuevo, desde hace milenios el hombre ha tratado de imaginar el mañana, y, con mucha frecuencia, bajo diferentes formas, varias especulaciones privadas se han cumplido. Las Sagradas Escrituras hacen mención de los profetas, aquéllos que predecían las cosas por inspiración divina; en la antigua Roma, se tuvo gran aprecio por los augures, aquéllos que practicaban la adivinación por el canto o vuelo de las aves. En la edad media fue característico el respeto, por temor a los brujos, aquéllos que podían hacer predicciones supuestamente por sus relaciones demoníacas. En el siglo pasado se crearon diversas sociedades para investigar fenómenos de precognición. A fines del siglo XIX y, a principios de éste, Literatos como Wells, Huxley y Orwell, vertieron en sus obras sus perspectivas visiones.

En la actualidad, los intentos de evaluar el futuro se llevan a cabo de una manera objetiva y científica dentro de estas perspectivas, la prognosis tecnológica es quizá la que se estudia con mayor interés.

Son diversas las técnicas o formas con las cuales en la actualidad se llevan a efecto los pronósticos tecnológicos, algunas de las más utilizadas son:

- I) - Extrapolación de tendencias.
- II) - Prognosis normativa.
- III) - Modelos de Delfos.
- IV) - La investigación morfológica.
- V) - La redacción de guiones.
- VI) - Las técnicas normativas de árboles de pertinencia.

Ciertamente el pronosticar el futuro es, en la actualidad, una ciencia seria.

A mediados de la década pasada el Hudson Institute de Nueva York, publicó su famoso diagnóstico sobre lo que esperaba al mundo en el año 2000. Desde entonces, la preocupación por el futuro de los países se ha venido apoderando, en forma creciente, de los políticos, los economistas y los investigadores en general. Diversos estudios se llevan a cabo en todo el mundo sobre las prospectivas de las diversas áreas del conocimiento, sociedades, naciones o regiones del mundo. Es lo más frecuente referir estos estudios al año 2000.

Al analizar los estudios sobre la prognosis tecnológica, se deduce que el objetivo de éstos no es, fundamentalmente, el de tener una visión de cómo será nuestro mundo, en su desarrollo tecnológico y la influencia de éste en la sociedad en una determinada fecha, por ejemplo al año 2000, sino más bien, el de poder influir desde ahora en la dirección y tiem-

po del desarrollo tecnológico, de acuerdo a la planeación armónica de todas las componentes que forman el sistema socio-económico de cada país.

La Ingeniería y la enseñanza de ésta, forma parte de un sistema Socio-Económico, tal como se señala en la Fig. No. 1, siendo partícipe de las condiciones externas, que son su marco de referencia, y agente interactuante con él, al recibir estímulos, captar demandas y a la vez, proyectar su acción educacional y formativa de factores productivos. Es evidente que, cualquier estudio que se lleve a cabo sobre la enseñanza del futuro, deberá ser positivo y realista, tener como referencia el desarrollo global del sistema socio-económico del que forma parte.

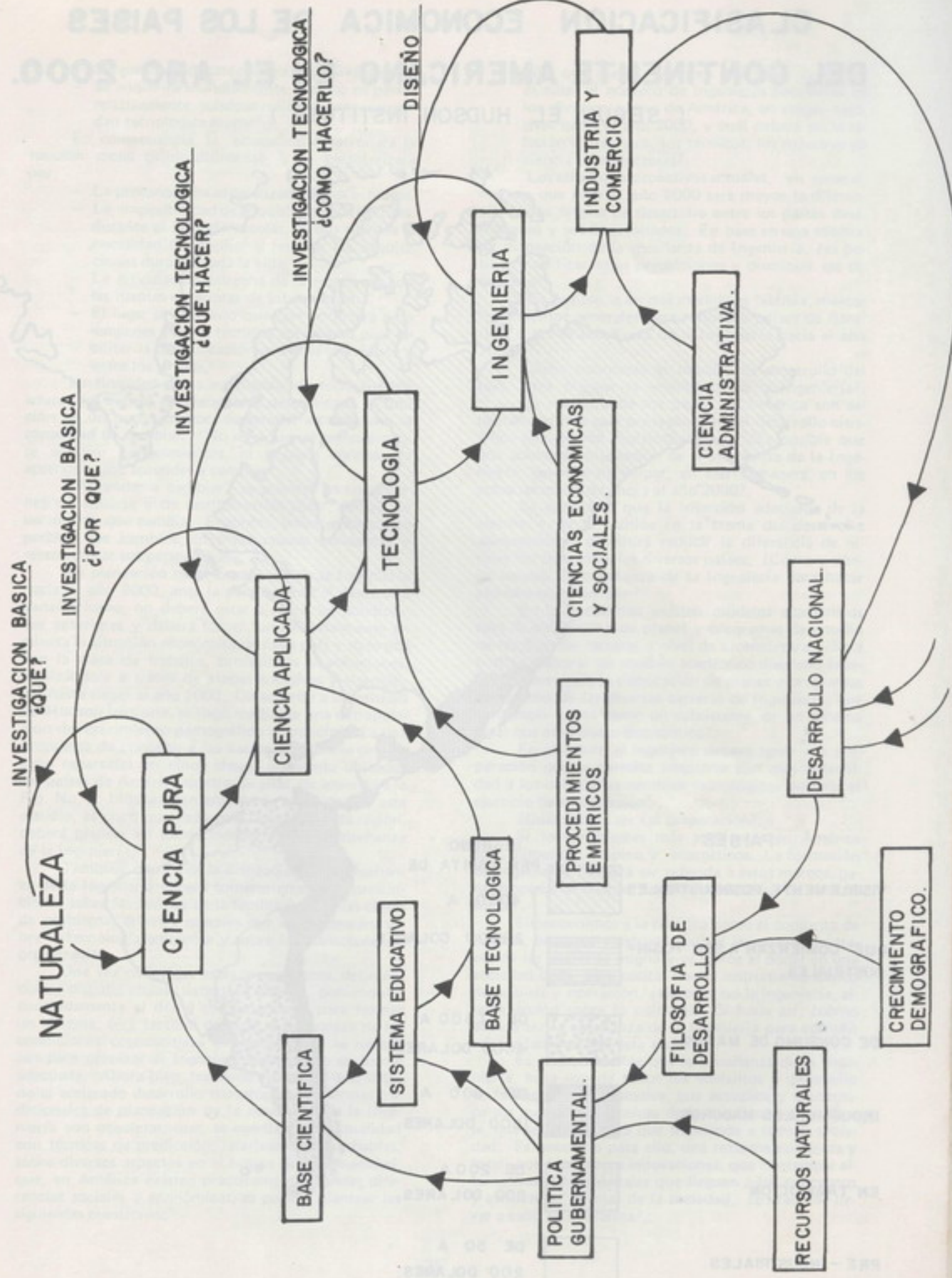
Es prácticamente unánime la opinión de que el subsistema de la educación es uno de los que están planeados más deficientemente y, en consecuencia, funcionan "peligrosamente mal"; que generalmente sólo se encuentra parcialmente ligado al sistema general. Igualmente es evidente que se prepara al educando para sobrevivir en un sistema que morirá antes que él; nuestros sistemas educacionales están fundamentados en el ayer y cuando mucho en el presente, cuando debieran estarlo en el mañana.

Sería absurdo continuar formando instituciones y profesores como si fueran a enseñar dentro de las condiciones y perspectivas que desde ahora parecen caducar. Un sistema de formación de personal educativo que se estableciera alrededor de 1980, empezaría a producir efectos sobre las generaciones que efectuarán su escolaridad entre 1982 y 1992 y que estarían en su apogeo de vida activa posteriormente al año 2000.

No es fácil imaginarse cómo será el mundo al año 2000. Uno puede, no obstante, admitir que ciertas tendencias que se manifiestan actualmente persistirán o se acentuarán:

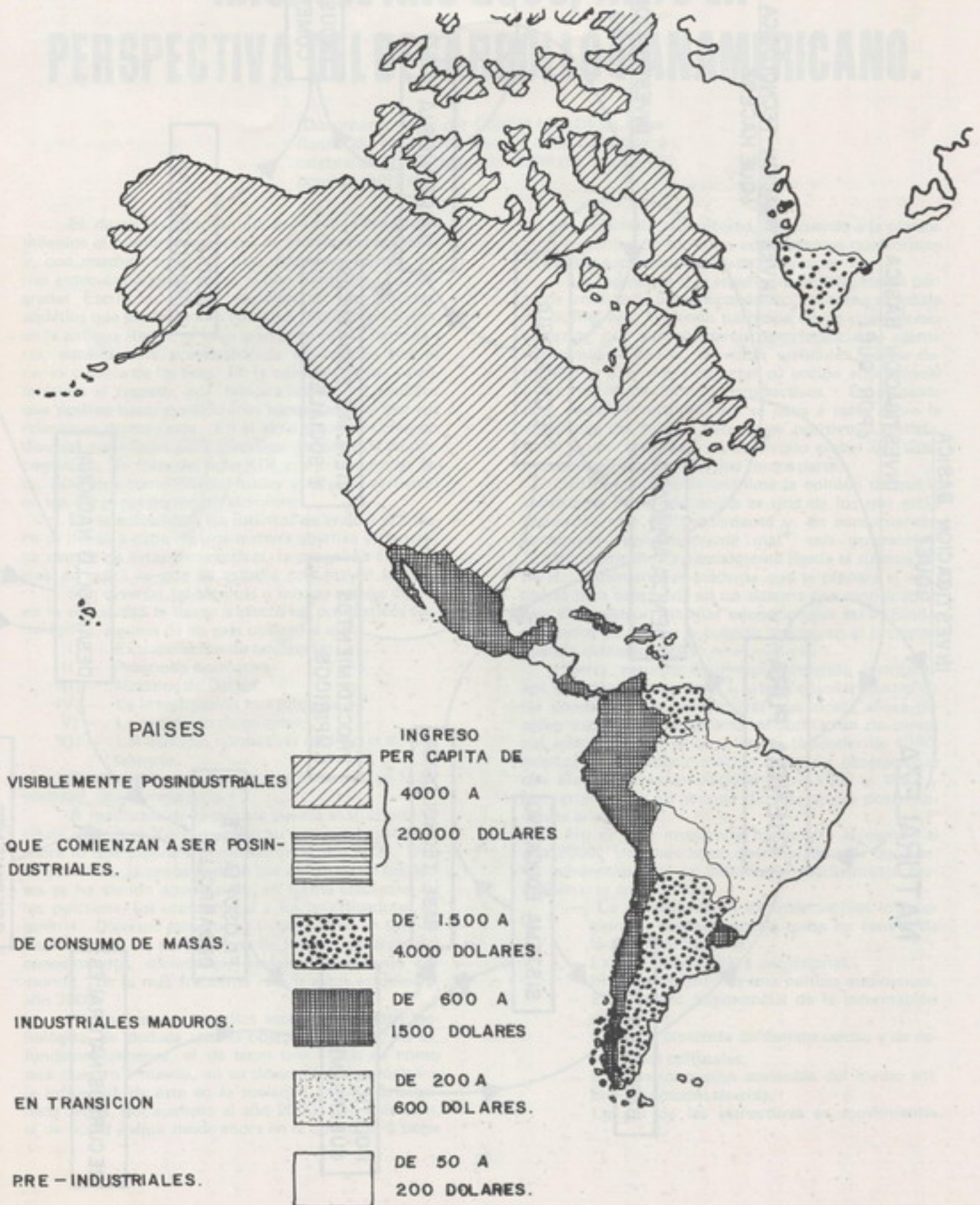
- La intensificación de intercambios internacionales concernientes a todas las formas de la actividad humana.
- La movilidad social y profesional.
- El advenimiento de una cultura audiovisual.
- El aumento exponencial de la información disponible.
- La parte creciente de tiempo ocioso y de necesidades culturales.
- La transformación acelerada del medio ambiente y modos de vida.
- La era de las estructuras en movimiento.

EL SISTEMA EDUCATIVO DENTRO DEL SISTEMA SOCIO-ECONOMICO.



CLASIFICACION ECONOMICA DE LOS PAISES DEL CONTINENTE AMERICANO EN EL AÑO 2000.

(SEGUN EL HUDSON INSTITUTE)



- Surgimiento de una cultura "post industrial".
- Se adquirirá mundialmente, incluso en países relativamente subdesarrollados, una capacidad tecnológica moderna.

En consecuencia, la educación desarrollará la función social primordialmente, y se caracterizará por:

- La prolongación generalizada de los estudios.
- La imposibilidad de adquisiciones definitivas durante el período escolar, lo que plantea la necesidad de ampliar y renovar las adquisiciones durante toda la vida.
- La articulación estrecha de la enseñanza con las fuentes exteriores de información.
- El lugar privilegiado que corresponderá a los lenguajes y a las técnicas apropiadas para facilitar la comunicación entre los individuos y entre los grupos.

La finalidad de la enseñanza, de todo sistema educativo, deberá ser claramente determinada en función de un hecho mayor: **desarrollar en cada uno la capacidad de cambiar.** "No se requerirá esencialmente adquirir conocimientos, ni siquiera aprender a aprender, sino aprender a cambiar".

"Aprender a cambiar" es ponerse en condiciones de situarse y de restituirse sin cesar, dentro de un mundo que cambia. Entonces, volverse apto para percibir los cambios, inventar nuevas conductas y reestructurar sus perspectivas.

La planeación de la Enseñanza de la Ingeniería hacia el año 2000, ante la perspectiva del desarrollo panamericano, no deberá estar ajena a las condiciones anteriores y deberá tomar fundamentalmente en cuenta la situación económica de cada país y su lógica con la clase de trabajos, profesiones y vocaciones, analizándola a través de etapas sucesivas y alternativas hasta llegar al año 2000. De acuerdo a un estudio del Hudson Institute, se llegó mediante una extrapolación del crecimiento demográfico y económico, a una propuesta de concebir a las naciones a finales de este siglo repartidas en cinco clases, quedando ubicados los países de América dentro de ellas, de acuerdo a la Fig. No. 2. Independientemente de la validez de este estudio, es claro que cada país, inclusive cada región, deberá planear en forma independiente la enseñanza de la Ingeniería.

También, dentro de la planeación de la enseñanza de la Ingeniería deberá tomarse en cuenta presunciones sobre las formas de la familia y sobre las clases de problemas éticos y morales que se plantearán; sobre la tecnología ambiente y sobre las estructuras de organización.

Una vez conocidas estas presunciones, definiéndolas, discutiéndolas, sistematizándolas, poniéndolas continuamente al día y combinándolas para formar un sistema, será factible deducir la naturaleza de las condiciones cognoscitivas y afectivas que se necesitan para preparar al Ingeniero del mañana en forma adecuada. Ahora bien, tomando en cuenta que, debido al acelerado desarrollo tecnológico, las formas tradicionales de planeación de la enseñanza de la Ingeniería son obsoletas; que, se cuenta en la actualidad con técnicas de predicción, relativamente confiables, sobre diversos aspectos en el futuro de la humanidad; que, en América existen prácticamente grandes diferencias sociales y económicas, es posible plantear las siguientes cuestiones:

¿En qué medida y sobre qué bases se deberá calcular el número de Ingenieros necesarios en los diversos países de América, en etapas sucesivas hasta el año 2000, y cuál deberá ser la relación entre éstos, los técnicos, los maestros en ciencia y los doctores?

Los estudios prospectivos actuales, en general, marcan que para el año 2000 será mayor la diferencia de los niveles de desarrollo entre los países desarrollados y subdesarrollados. En base en una adecuada planeación de la enseñanza de Ingeniería, ¿es posible modificar estas predicciones y disminuir esa diferencia?

¿Es posible, o en qué medida es factible, marcar lineamientos generales para todos los países de América, sobre la enseñanza de la Ingeniería hacia el año 2000?

¿Debe conocerse el modelo de desarrollo del país, para planear la enseñanza de la Ingeniería?

La mayoría de los países de América son espectadores más que protagonistas del desarrollo científico-tecnológico contemporáneo. ¿Es posible que una adecuada planeación de la enseñanza de la Ingeniería, permita participar, en cierta manera, en los actos sucesivos de ahora al año 2000?

Se considera que la inserción adecuada de la ciencia y de la técnica en la trama del desarrollo panamericano permitirá reducir la diferencia de niveles de vida entre los diversos países. ¿Cómo y dónde innovar la enseñanza de la Ingeniería para hacer efectiva esta inserción?

En la actualidad existen modelos académicos para la elaboración de planes y programas de estudio de las diversas carreras a nivel de Licenciatura. ¿Será posible elaborar un modelo académico diseñado específicamente para la elaboración de planes y programas de estudio de las diversas carreras de Ingeniería, que contemple a ésta como un subsistema, de un sistema total que es el Socio-Económico?

En el futuro el ingeniero deberá tener una preparación que le permita adaptarse con mayor facilidad a los constantes cambios tecnológicos durante el ejercicio de su profesión.

¿Cuál deberá ser esa preparación?

Si los problemas más acuciantes en América son: alimentos, empleo y energéticos. La formación de Ingenieros ¿deberá ser referida a estos marcos, para propiciar al mismo tiempo condiciones de cambio social?

Si concebimos a la política como el conjunto de fuerzas, procesos y estructuras por las cuales y a través de las cuales se asigna y se ejerce el poder en una sociedad dada, para contar con el instrumento básico de análisis y operación, ¿ejerce o no la ingeniería, alguna acción sobre la política?. Si fuese así, ¿cómo deberá ser la enseñanza de la ingeniería para cumplir adecuadamente con esta acción?

Es imprescindible que la Enseñanza de la Ingeniería, haga uso de todos los adelantos y desarrollo de la Tecnología educativa, que actualice y modernice sus métodos y técnicas de la enseñanza-aprendizaje, que se adecúe para que trascienda a toda la sociedad. Es necesario para ello, una reforma completa y total, que introduzca innovaciones, que contemple alternativas fundamentales que lleguen a los conceptos y estructuras mismas de la sociedad. ¿Es factible llevar a cabo esta reforma?

ALGUNOS DOCUMENTOS Y OPINIONES SOBRE LA UTILIZACION DEL ALCOHOL ANHIDRO COMO COMBUSTIBLE

COLEGIOS PROFESIONALES UNIVERSITARIOS

En la última sesión del Comité Permanente de la Federación de Colegios Profesionales, celebrada el 26 de abril anterior en la Sede del Colegio de Médicos y Cirujanos, tuve la oportunidad de dar un informe sobre la conferencia celebrada en las instalaciones de la Compañía Costarricense de Desarrollo (CODESA) en Guardia Guanacaste, entre miembros de la Universidad de Costa Rica y personeros de la mencionada Empresa, reunión en que se discutió los problemas de la utilización de alcohol anhidro mezclado con gasolina para motores de combustión.

Por cuanto, se trata de un problema de interés nacional, sobre el cual, se tiene interés en continuar exponiendo elementos de juicio y así dar amplia información a nivel profesional y aún nacional, le remito adjunto una copia del informe que he presentado al Consejo Universitario, en el cual puede tener idea de la importancia del asunto, y así considerar qué aspectos se deben tratar más ampliamente. Por tal motivo se tiene en proyecto realizar otra reunión sobre el asunto aquí expresado, sobre la cual se dará información oportunamente.

Atentamente se suscribe,

Dr. Adrián Chaverri R.
Miembro
CONSEJO UNIVERSITARIO

De la lectura de las exposiciones de las personas que intervinieron en la discusión, así como también de la lectura del Folleto, se deduce que el asunto de la mezcla de combustibles, siendo problemático, requiere aún más estudio.

En el Resumen del Folleto de Codesa, expresamente advierte "La viabilidad del Proyecto depende de la aceptación, en principio, de ciertas opciones de política económica (tal como aumento de precio de la gasolina, pura y mezcla) que es necesario consultar antes de dedicar mayores esfuerzos en la preparación de un estudio de factibilidad completo.

El señor Presidente del Consejo podrá considerar si conviene que Organismos de la Universidad cooperen en este estudio.

Deseo expresar mi agradecimiento al señor Presidente por la oportunidad que me ha brindado de prestar el servicio en llevar a efecto la reunión a que este informe se refiere.

Atentamente,

Dr. Adrián Chaverri Rodríguez
Miembro
CONSEJO UNIVERSITARIO

Señor
M. Sc. José Alberto Sáenz Renaud
Presidente del Consejo Universitario
S. O.

Muy estimado señor Presidente:

En atención a los acuerdos de las sesiones 2447 y 2468 del Consejo Universitario, ambos relacionados con la celebración de una Mesa Redonda, para discutir sobre posibilidades de energía y concretamente, sobre el uso del alcohol anhidro para la locomoción de vehículos de combustión interna en mezcla con derivados del petróleo, me es grato presentar el siguiente informe.

Era el propósito inicial, el de celebrar la Mesa Redonda en la Ciudad Universitaria, en la forma usual en este tipo de debates, pero atendiendo una generosa invitación del Ing. Juan Bonilla Ayub, Presidente de la CORPORACION COSTARRICENSE DE DESARROLLO (CODESA), con cuyos personeros se habría de sostener el intercambio de opiniones sobre la conveniencia o inconveniencia para el país, de utilizar la mezcla combustible indicada para motores de combustión interna, se resolvió aceptar la propuesta de realizar dicho debate en la zona de Guardia, en Guanacaste, donde además, había oportunidad de conocer el Ingenio de azúcar, próximo a ser inaugurado, y de visitar los planes de desarrollo agrícola en los lugares circunvecinos del Ingenio.

Por aparte le doy un relato del debate en la mencionada reunión, en que hubo dos tesis contrapuestas, y que se pueden resumir así:

Tesis de Defensa del Proyecto Mezcla Combustible

Uso de la caña de azúcar que es recurso natural renovable.

Se tiende a producir en el propio país una parte del combustible que se consume.

Se aprovechan mejor los terrenos y las instalaciones, con la siembra de variedades de caña de azúcar, cuyo caldo se va a fermentar sin que sea necesario la producción de azúcar y de melaza.

El Proyecto procura un desarrollo económico en zonas del país que urgentemente lo requieren.

Tesis Contraria al Proyecto

La mezcla gasolina-alcohol tiene un valor energético inferior a la gasolina (que puede descender a un 20o/o del de la gasolina), y esta deficiencia tiende a ser suplido por este mismo derivado del petróleo. No habrá economía. El consumo de la gasolina y de derivados del petróleo será aumentado para llevar a cabo el propio proyecto de CODESA.

El Proyecto de CODESA implica un subsidio que tendrá que pagar los ciudadanos.

El uso de la mezcla tiene graves inconvenientes técni-

cos por la fácil separación de los componentes: el alcohol y la gasolina.

Al inconveniente técnico, se agrega la facilidad del uso del alcohol en otros propósitos, incluso en el de la degustación.

Las citas bibliográficas demuestran la inconveniencia del uso de esta mezcla combustible.

ACTA DE LA MESA REDONDA CELEBRADA EN GUARDIA DE GUANACASTE, EL DIA 15 DE ABRIL SOBRE EL TEMA "EL ALCOHOL ANHIDRO EN MEZCLA CON GASOLINA".

La reunión se celebró el día 15 de abril, comenzando a las 17:15 horas; con asistencia de: Dr. Manuel María Murillo Castro, Moderador, Dr. Orlando Bravo, expositor de la Universidad, Ing. Juan Manuel Revilla, expositor de CODESA, Dr. Adrián Chaverri Rodríguez, Coordinador, Dr. Claudio Gutiérrez Carranza, Rector de la Universidad de Costa Rica, M. Sc. Armando Acuña, Decano de la Facultad de Ciencias, Ing. Alvaro Cordero Rojas, Director de la Escuela de Ingeniería Agrícola, Lic. Mireya Hernández de Jáen, Ing. Ernesto Macaya Ortiz del Colegio Federado de Químicos e Ingenieros Químicos, Lic. Julio C. Jáen, Ing. Arturo Salazar de CODESA, y algunas otras personas como observadores. Se excusaron de asistir el propio Ing. Bonilla Ayub y el Ing. Bernardo Kopper, funcionario de esa misma Corporación, con quienes se esperaba alternar en el debate; pero estando presente el Ing. Juan Manuel Revilla M., Director de CODESA y quien por las ejecutorias que lo distinguen de especialista en la agricultura de la caña y conocedor de los objetivos de los proyectos, asumió la representación de defensa de la parte interesada en llevar a efecto los proyectos que se discuten, lo cual lo hizo con la propiedad que se advierte en los conceptos que se transcriben, y que resumen su intervención. Previas unas palabras introductorias de quien escribe, asumió la función de moderador del debate el Dr. Manuel María Murillo, Vicerrector de Investigación, dando lectura a los conceptos esenciales del "RESUMEN", que aparece en el folleto titulado "POSIBILIDADES DE UN PROYECTO DE PRODUCCION DE ALCOHOL PARA FINES CARBURANTES", publicado por el Ministerio de Economía, Industria y Comercio y la CORPORACION COSTARRICENSE DE DESARROLLO "CODESA".

El proyecto de utilización de alcohol anhidro para los propósitos señalados, tiene fundamento en experiencias recientes de Brasil, en donde se han preocupado por sustituir la gasolina para los motores de combustión interna, al menos parcialmente, por combustibles que tienen sus orígenes en recursos naturales recuperables. Las experiencias del Brasil demuestran que se puede emplear gasolina mezclada hasta con un 20o/o de alcohol anhidro en los motores de vehículos, sin requerir adaptaciones para que las citadas máquinas funcionen eficientemente.

Como el alcohol en nuestros países ha sido producido a partir de la melaza de purga, que es producto secun-

dario en la elaboración del azúcar, se requiere para producir altas cantidades de alcohol, fabricar simultáneamente elevadas cantidades de azúcar, para las cuales no se encuentra mercado. Para resolver este problema, en el Brasil se ha desarrollado una tecnología para producir alcohol directamente del jugo de la caña, prescindiendo así de la fabricación del azúcar. El mencionado Resumen, en los párrafos esenciales dice que para Costa Rica, las inversiones necesarias en esta etapa industrial se han estimado en US\$ 14.8 millones. En esta suma se incluye el suministro de una destilería "llave en mano" fabricada en Brasil.

La inversión requerida para la fase agrícola de cada uno de los proyectos se estimó (con base al estudio de CATSA) en US\$ 9.6 millones.

La inversión total (agrícola e industrial) requerida para las dos destilerías, corresponden a US\$ 48.8 millones, a los cuales hay que sumar US\$ 2.9 millones por conceptos de interés durante la construcción (la implementación total requiere cuatro años). Esta inversión está prevista para financiarse por préstamos en el valor total de US\$ 29.9 millones, y capital propio de US\$ 21.8 millones.

Suponiendo un precio para la caña equivalente al valor estimado de liquidación de la presente zafra (¢125.22/TM), el precio de venta del alcohol, FOB destilerías, podría ser de ¢3.685 por litro. Con eso se lograría una tasa interna de retorno del 21.50/o cuantificada en relación a los recursos propios aportados.

En Brasil, el precio del alcohol es considerablemente más bajo, porque la caña se vende un 330/o más barata que en Costa Rica (la comparación se hizo con base a precios de junio de 1977, a la tasa oficial de cambio vigente), y el Gobierno de aquel país tiene un plan de financiamiento de destilerías que en la práctica equivale a un subsidio. Los recursos propios para instalar dos refinerías para fines del año 1981, podrían reunirse a través de un aumento del precio de la gasolina, del orden de un 110/o sobre el actual. Los recursos generados por este aumento, aplicados durante el período 1978/81, permitirían reunir fondos suficientes para formar el capital propio de las dos instalaciones. Las dos destilerías incluyendo los trabajadores de campo, generarían un total superior a 1.300 empleos, y contribuirían a un efecto directo en la balanza comercial del orden de US\$ 5 millones al año. Generarían asimismo una serie de efectos multiplicadores en materia de transportes y servicios en general, además de diferentes oportunidades de industrialización de subproductos, y de desarrollo de industria químicas basadas en el alcohol.

El estudio sobre la producción de alcohol a partir de la caña, realizado aquí a nivel de pre-factibilidad, se basó en coeficientes y valores obtenidos de la experiencia brasileña, cuya tecnología en este campo específico parece estar consolidada. Algunos datos fueron ajustados en función de valores locales, pero quedaron otros puntos sobre los cuales sería necesario realizar investigaciones especializadas para obtener resultados más precisos.

La viabilidad de este producto depende de la acepta-

ción, en principio, de ciertas opciones de política económica, (tal como aumento de precio de la gasolina pura y mezcla), que es necesario consultar antes de dedicar mayores esfuerzos en la preparación de un estudio de factibilidad completo.

El Ing. Revilla inició su defensa del Proyecto resaltando la preocupación de interés nacional de encontrar medios que vengan a resolver al menos en parte, el problema de la gran demanda de combustibles en el país, ya que es sabido que el combustible para los motores de combustión interna es importado en su totalidad.

El mismo expositor informa que se han hecho estudios de pre-factibilidad para sustituir parte de la gasolina que se consume agregando a ella un 15 al 200/o de alcohol anhidro, entendiéndose que el consumidor ha de recibir un 1000/o de combustible, y sin que sea necesario introducir adaptaciones en los motores de vehículos automotrices, con la ventaja adicional de que se prescinde del uso de sustancias antidetonantes, cuya naturaleza química como sustancias plúmbicas da origen a la producción de vapores tóxicos en su empleo. Destaca el expositor que el alcohol proviene de recursos naturales renovables: la caña de azúcar, lo que permite planificar su producción y de promover el desarrollo de actividades propias y complementarias que pueden ser extendidas a varias zonas del país, donde se requieren fuentes de producción para su desarrollo. En CODESA se conocieron estudios realizados en el extranjero sobre la materia indicada, parte fueron suministrados por el Ministerio de Economía, Industrial y Comercio y otros más sólidos por CATSA, pero lo principal en el estudio fue la intervención del Dr. Hornberg, quien conoce Costa Rica y la realidad brasileña. Si bien la situación de Brasil es distinta a la de Costa Rica, sin embargo, nuestro país tiene ciertas ventajas para el plan indicado, tesis que ha sido sustentada por el Dr. Hornberg.

En Brasil, para este desarrollo económico, se emplean dos tipos de destilerías, llamadas la una, DESTILERIA AUTONOMA; la otra, DESTILERIA ANEXA. La primera es aquella que se utiliza para obtener alcohol anhidro directamente de la caña de azúcar, cuyo caldo se somete al proceso fermentativo, esto es, sin que la mayor cantidad de este jugo sea convertido previamente en sacarosa, para obtener el alcohol. La otra destilería, la ANEXA, es aquella que se utiliza para obtener ya sea alcohol o ya sea azúcar de caña (sacarosa). A Costa Rica le conviene el segundo tipo de destilería, que le permite a un precio más bajo la obtención de alcohol y la obtención de sacarosa, pudiendo así optar, según las circunstancias, ya sea por la producción de azúcar o por la producción de alcohol. Se tiene ya el Ingenio, que va a ser inaugurado en próximos días, que tiene una capacidad de molienda de 6.000 toneladas de caña por día, pero que será limitado a la producción de 4.000 toneladas de azúcar que es el monto que actualmente se permite.

Para la producción de alcohol se dispondrá de una

destilería de 240.000 litros diarios que en 200 días de trabajo daría una producción total de 42 millones de litros de alcohol al año.

La destilería constará de dos torres de destilación de 120.000 litros diarios cada una; no se pidió una sola de 240.000 litros, en atención a que se requiere cierta flexibilidad, en vista de que no se ha alcanzado en esta zona el desarrollo para la producción requerida; y para el caso de que este desarrollo agrícola no se adquiera, se podría pasar la otra torre a la región del Sur, en donde se instalará otro Ingenio. El costo de la destilería es ligeramente superior al propio de una destilería de este tipo, por dos motivos: el primero, por la circunstancia señalada de que se adquirió el tipo de dos torres en lugar de una sola, lo cual ha hecho que el costo haya sido superior, y el otro motivo, el de tener que cubrir los honorarios por los servicios de asesoría de los técnicos por un período de dos años, quienes además capacitarán al personal para el manejo de la mezcla.

Hace énfasis el Ing. Revilla, en que la aplicación del plan de obtener alcohol directamente del caldo de la caña sin tener que pasar por la fase de producción de azúcar, ofrece la oportunidad de sembrar variedades de caña que pueden ser cortadas antes de que llegue la época de la zafra, y en esa forma se lograría un mejor aprovechamiento del suelo y de las instalaciones. Es más, los cultivos podrían ser aprovechados en tiempos posteriores al que generalmente se utilizan para la cosecha de la caña de azúcar. Todo este plan, advierte el Ing. Revilla, está montado sobre una política de Gobierno, que factor principalísimo para la realización de un vasto plan económico fundamentado en la energía que se consumirá. Termina su intervención el Ing. Revilla, manifestando que los cálculos que se han realizado en CODESA, el costo de la mezcla será algo inferior al costo actual de la gasolina. La siguiente intervención fue la del Dr. Orlando Bravo. Su criterio adverso al Proyecto de CODESA que se analiza, lo fundamenta en los propios datos que aporta esta corporación en el mencionado Folleto, así como en las citas bibliográficas de revista científicas de reconocido mérito como la revista SCIENCE de los Estados Unidos de América. Su posición no va en contra de la producción de alcohol, el que podría ser utilizado en la implantación de una industria sintética en Costa Rica, sino que él adversa el uso de alcohol en mezcla con gasolina. Agrega, que el alcohol como combustible para el fin mencionado, se ha utilizado desde comienzo del siglo y en tiempo de guerra, pero tiene grandes inconvenientes, a los cuales entra a referirse.

En Costa Rica se consumen aproximadamente cada día 3.000 barriles de petróleo en forma de gasolina para los vehículos de combustión interna. La eficiencia energética de la gasolina es de 11.000 calorías por gramo y la de alcohol de 7.000 calorías por gramo, es decir, la del alcohol sólo alcanza al 66o/o de la gasolina. Esta deficiencia energética tiene que ser suplida por la misma gasolina, de modo que no habrá una economía de los 3.000 barriles apuntados.

Es verdad que el alcohol tiene dos factores favorables para su uso, uno de ellos, su densidad que es mayor que el de la gasolina, y como la gasolina se vende por volumen y no por peso entonces el valor energético del alcohol va a subir en cierto nivel en la mezcla, pero siempre este combustible tendrá un 20o/o en valor energético inferior al propio de la gasolina pura. También, como es diferente la cantidad de aire que se requiere, será beneficiosa en el del alcohol, pero estas ventajas se alcanzarían en motores afinados y de mayor comprensión, lo que no es el caso con la gran cantidad y gran variedad de motores que circulan en la ciudad, que han de proveerse de la mezcla de combustible.

No se ha señalado en el documento de CODESA que el valor del litro de alcohol de la Fábrica Nacional de Licores es de 3.60 para alcohol de 95o/o y este alcohol habrá que someterlo al procedimiento de eliminación de agua, que requiere gastos adicionales. Hace notar el Dr. Bravo, que para la obtención del alcohol enhidro, máxime en las grandes cantidades que se requieren, va a ser necesario aumentar el gasto de los derivados del petróleo, ya sea como gasolina para la locomoción, en la atención de los plantíos, como abonos, como insecticida para los terrenos y algunos otros usos. De modo que pregunta, dónde está la economía?

En otros lugares como en Nebraska, en donde ha habido superproducción de granos, se ha utilizado el alcohol para fines energéticos. Allí, han tenido la ventaja de que pueden ser consumidos productos secundarios que en Costa Rica no tienen utilización. Se trata de la masa de levaduras como residuos de la fermentación, de aceite fusel y del gas carbónico. Todos ellos no tendrían salida en Costa Rica, de modo que sobre un solo producto, el alcohol, habrá que cargarle todos los gastos.

Así las cosas, vemos que lo que el Proyecto de CODESA implica sería la de crear una industria con base en un subsidio que todos tendrían que pagar a base de ₡0.25 por litro de alcohol, es decir, tendríamos que pagarle a CODESA treinta mil colones diarios. Otro inconveniente de la mezcla, es la de su fácil separación, con solo la adición, fortuita o intencional de agua, lo que provoca la separación de los componentes: al alcohol y la gasolina, lo que permitiría separar el alcohol, que puede luego ser fácilmente purificado de los residuos de gasolina mediante procedimientos simples, para posteriormente aplicarlo en otros fines, incluso los de la degustación en bebidas alcohólicas. La adición de agua, provocará dificultades para el normal funcionamiento de los motores, en espacio a la hora del arranque, antes de entrar en función. Se ha señalado también la mayor posibilidad de la mezcla de corrosión en las tuberías y de los motores.

Se refiere el Dr. Bravo al caso de Brasil, de donde procede la inspiración del Proyecto de CODESA. Revistas recientes han traído artículos en que dicen, que la mezcla ha sido utilizada en el Norte de Brasil, por la pobreza de la región, y porque se tienen gran-

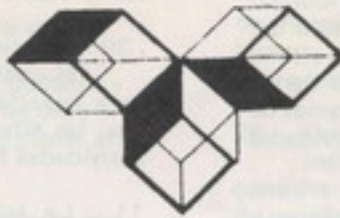
des extensiones de terrenos, que no han podido ser aprovechados con otros propósitos, pero que es dudoso el beneficio de este uso del alcohol.

Interviene en la discusión el Ing. Ernesto Macya Ortiz quien en primer término se refiere a conceptos expresados por el Ing. Revilla, compartiendo la opinión, en los aspectos sociales del Proyecto, que beneficia la economía de Costa Rica, aporta luego el interesante argumento de que el uso del alcohol implica una economía por cuanto no se necesita adición de antidetonantes, como lo son los compuestos plúmbicos (tetraetilplomo), cuyo uso se extingue en la actualidad, por los efectos tóxicos, pero requiriendo el empleo de líquidos de la serie bencénica (benceno, toluol) cuyo uso exige mayor precio. Estos gastos se evitan con la adición del alcohol a la gasolina.

Para terminar con el presente informe, me permito aducir las siguientes observaciones:

En el Folleto de CODESA se informa que para la pro-

ducción de 40 millones de litros de alcohol, se requieren 570.000 toneladas de caña y que esta producción sería exequible con plantíos de caña de azúcar de 6.400 hectáreas; pero en estas indicaciones no se dan datos precisos sobre el costo de la producción. Por otra parte, de la exposición del Ing. Revilla se deduce que no hay zonas suficientes para sembrar en Guanacaste, de modo que eventualmente, habría que tomar en cuenta la zona del Sur. En esto se advierte que los Proyectos no se encuentran en la fase definitiva, y como el consumo de alcohol irá en aumento, para fines de locomoción, no se ve la oportunidad de opciones de elaborar azúcar, o de consumir alcohol, según las circunstancias: tal y como se lee en el folleto y lo expresa el Ing. Revilla. Finalmente, no se ha tomado en cuenta, la posibilidad de que en un futuro cercano, de 5 a 10 años, se utilicen otros medios energéticos para la locomoción de automóviles, como el uso de baterías o de hidrógeno, según ha sido dado a conocer en la literatura técnica; lo que haría superflua la gran producción de alcohol anhidro.



SEMINARIO DE PLANIFICACION URBANO Y REGIONAL

COLEGIO DE ARQUITECTOS

CONCLUSIONES

1. La planificación no pone en juego medios puramente instrumentales ni valores abstractos. La planificación no es una ciencia, ni tampoco exclusivamente una técnica. Tampoco es una ética. Es una práctica total en la que medios y fines, hechos y valores, son inseparables.

Al escoger su planificación, una sociedad contribuye a definirse a sí misma, determina una forma de la existencia colectiva y una manera de vivir. Por lo tanto, resultaría ilusorio poner de un lado cultura, valores y fines y por otro ciencia y técnica.

La planificación como práctica total, implica la unidad de los fines y los medios.

2. Su necesidad es hoy día, claramente imperativa. Contesta a la urgencia de entregar respuestas a los problemas que se generan por efecto del mismo crecimiento y su estricta vinculación con los requerimientos de organización y acondicionamiento del espacio y del medio ambiente, en el interior del territorio nacional.

3. La planificación es una disciplina cuyo ejercicio requiere conocimientos profesionales y un adiestramiento formal, sobre una base de colaboración interdisciplinaria lo cual propenderá no solamente a fomentar su ejercicio como parte del proceso gubernamental, sino que, también contribuirá a imprimirle la unidad de propósitos y el marco de universalidad que debe caracterizarla.

4. Una de las deficiencias más notorias en la formación universitaria de Costa Rica, es la carencia, en cuanto a la preparación de profesionales capa-

citados académicamente, tanto teórica como prácticamente, en planificación entendida esta como proceso integrador.

5. Es indudable que a nivel individual se han realizado esfuerzos para suplir parte de las deficiencias en este campo, a través de cursos en el extranjero.

6. Aunque se trata de una disciplina de carácter universal y por lo tanto de aplicación a situaciones diversas, la íntima relación que tiene con el desarrollo social económico y cultural de los distintos pueblos hace aconsejable el adiestramiento de profesionales a fin de darle sentido propio y continuidad al proceso.

7. La multiplicidad de funciones del Arquitecto y de los Ingenieros influyen mucho en la transformación del medio ambiente físico, biológico y socio cultural. Estas intervenciones de los ingenieros y de los arquitectos tendrán impactos cada vez mayores en el medio ambiente dada la evolución rápida de la tecnología y del conocimiento.

8. La preservación y restauración del medio ambiente requiere una reorientación de las funciones de ingenieros y de los arquitectos, la cual deberá hacerse en el período de la formación profesional. Esta formación deberá obedecer a adecuar el recurso humano al tipo de tecnología más apropiado y que permitan controlar las repercusiones de las actividades humanas sobre el medio ambiente. Para esto deberá hacerse una evaluación de los sistemas académicos existentes. El tipo de decisiones sobre los tipos

de tecnologías a aplicar, no deberá ser una atribución única de este u otro profesional, sino la decisión del conjunto del cuerpo social quien decidirá en última instancia el cuadro de vida deseado, de donde deriva la importancia de considerar esto en los programas de capacitación técnica y profesional en las actividades afines con el desarrollo urbano y regional.

9. Para los programas de capacitación técnica y formación profesional se deberá considerar de forma integral y dependiente, los aspectos del medio ambiente con la actividad que el mismo ejerce sobre este medio, de forma que este profesional o técnico sea capaz de articular su participación dentro del cuadro de una problemática global del medio sin necesidad de que él se convierta en una generalista (*strictus sensus*).

10. La planificación debe concebirse como un proceso integrador que no ha sido llevado a la práctica como tal en el país debido a que no ha existido conciencia de sus implicaciones positivas en la toma de decisiones.

SE RECOMIENDA

1º Empezar la formación y capacitación de personas que de una u otra manera están o estarán ligadas al proceso planificador bajo cinco modalidades distintas:

- a. A nivel de enseñanza media: Mediante la reforma de algunos planes de estudio (fundamentalmente Estudios Sociales) en los cuales se introduzcan conceptos básicos sobre problemas urbano-regionales.
- b. A nivel de programas formales de capacitación: Mediante un programa interinstitucional para lograr la capacitación de las personas que actualmente trabajan en planificación y que solo han tenido una formación práctica.
- c. A nivel de programas de ciclaje: Mediante la configuración de una serie de conferencias, diferidas en el tiempo, dadas por profesionales nacionales o extranjeros traídos para tal efecto.
- d. A nivel de un programa académico formal: Mediante la configuración de una currícula conducente de capacitación a través de los grados universitarios.
- e. A nivel de un programa de post-grado: Mediante la participación de todos los países de Centroamérica, Panamá y el Caribe.

La formación que se requiere puede ser definida como un método de educación integrada, que permita a cada profesional, incorporarse a las tareas del desarrollo con una visión amplia y coherente del espacio y capacitarlo para actuar crítica y constructivamente en el proceso de expansión de la sociedad.

2º Se deberá dar preferencia a los equipos de planificación, sea estatal o privado, para realizar proyectos y estudios de planificación urbano regional a

fin de capacitar el recurso nacional.

3º Creación de una asociación de personas ligadas al quehacer de la planificación para de esta manera llevar a la práctica las recomendaciones hechas por las diferentes comisiones de este Seminario o de actividades futuras.

11. La asignación de recursos económicos para el desarrollo en infraestructura a nivel nacional muestran un interés estatal en el sentido de consolidar el país en una economía de intercambio moderna. Además del desarrollo de ésta debe fomentarse y realizarse el desarrollo de las zonas que son favorecidas por ella. Este mejoramiento indica que la infraestructura debe mejorar la organización regional, en el sentido de que las zonas que se habiliten gocen de una cierta independencia en la resolución local de sus problemas socioeconómicos y culturales.

12. Paralelo al desarrollo equilibrado de la infraestructura y equipamiento de las áreas rurales, la Región Central deberá ordenar urgentemente su crecimiento urbano dentro de parámetros deseables del desarrollo económico y social de acuerdo a su función como centro metropolitano del país y de su rol dentro del contexto internacional, para esto sugerimos que los lineamientos de este desarrollo se hagan dentro de la canalización adecuada de todos sus recursos y potencialidades.

13. Establecer el marco de referencia nacional que dé los lineamientos básicos para la realización de programas y proyectos de desarrollo urbano regional, el cual debe obedecer a los potenciales de los recursos naturales y humanos.

14. Evaluar el proyecto "Arenal" de manera global y en especial en lo relacionado a los nuevos asentamientos, a fin de poder valorizar la experiencia y aplicarla a futuros proyectos hidroeléctricos; la evaluación deberá realizarla un equipo multidisciplinario que comprenda, por lo menos a: ecólogos, sociólogos, geógrafos, economistas, antropólogos y planificadores.

15. Evaluación de la metodología aplicada al Plan Integral de Desarrollo de la Vertiente Atlántica con el fin de ver la viabilidad de su aplicación a otras regiones de Costa Rica.

16. Formulación del Plan de Desarrollo de la Región Metropolitana en el cual se deberán definir los proyectos específicos y sus prioridades, de acuerdo a las realidades socioeconómicas y geográficas del país.

17. Adecuación de una estructura administrativa para que haga operables los planes urbano regionales.

18. Revisión de los aspectos conceptuales del Centro Cívico en lo referente a la estructuración espacial y a los aspectos semiológicos requeridos por las necesidades socioculturales de la población.

19. Revisión de la propuesta de las zonas de renovación urbana de San José, ya que el estudio realizado no cuenta con el sustento de los análisis antro-

pológicos y sociales que requieren estos programas.

20. Necesidad de que rijan los criterios globales y multidisciplinarios en la formulación de proyectos derivados de la planificación urbano regional así como la participación popular.

21. Que el Colegio de Arquitectos realice un estudio exhaustivo de todas las leyes y reglamentos existentes sobre la materia urbano regional. De acuerdo a las conclusiones que de ahí se saquen se llama a una magna reunión a todos los entes involucrados en esas leyes para sentar responsabilidades, indicar las fallas o lagunas que se encuentren en las leyes, hacer conciencia y con ello el Colegio se proyectará en el ámbito nacional como un ente vivo y responsable de la función profesional, así como consciente de la realidad nacional y del futuro de este país.

Las conclusiones, recomendaciones y resultados que se obtengan de esta gestión deben dársele la mayor publicidad. La recopilación de Leyes y Reglamentos deben servir para enviarla a todos los miembros seleccionados como materia de estudio, consulta y concientización.

22. En consideración a la problemática poblacional que se sucede como consecuencia de las migraciones internas y sus ulteriores fenómenos socioeconómicos, es conveniente y con carácter de urgencia que el gobierno a través del Ministerio de Gobernación establezca una política y control sobre **migraciones internas**, basadas en investigaciones científicas que determinen mediante estas los aspectos fundamentales del problema. Las mismas en calidad de normas y reglamentos que expreso se determinarán para tal efecto mediante las oficinas que se instalarán a nivel de provincia. Todos los ciudadanos estarán obligados a dar información a estas oficinas, manifestando cuáles son las causas por las cuales se ven obligados a emigrar.

23. Que el Colegio se dirija con carácter de urgencia a los integrantes del Sistema Nacional de Planificación Urbano Regional para que realicen un estudio exhaustivo de toda la problemática urbano regional, a fin de dar todo el respaldo a la conformación de una Comisión Nacional de Planificación Urbano Regional en la que está involucrado el Colegio Federado

de Ingenieros y de Arquitectos y las dependencias públicas y privadas que influyan en una forma u otra en el proceso urbano regional del país.

24. Que el Colegio solicite al INVU y a todas las instituciones del desarrollo urbano, que en consulta con las municipalidades emitan en el plazo de un año, un reglamento sobre el ordenamiento territorial y el aprovechamiento potencial del suelo, de acuerdo a patrones acordes con la realidad del país, y a las necesidades de los municipios. Dichos reglamentos estarán basados en la legislación existente y deberá ser revisado cada cinco años en cuanto a metas y anualmente en cuanto a cumplimiento.

25. Se propone que el Colegio de Arquitectos auspicie y llame a un grupo de voluntarios en todas las disciplinas para crear la Asociación Costarricense de Planificadores (ACOPLA) en un plazo de 30 días a partir de hoy. Dicha Asociación tendrá sus metas, objetivos y funcionamiento bien definidos, así mismo se debe pensar como la futura seccional SIAP.

La función inicial y urgente de esta Asociación es la de convertirse en organismo contralor externo, ente concientizador de la problemática urbano regional y sus consecuencias, etc. ya que estará conformado por profesionales creyentes de los beneficios que trae la planificación.

26. Se solicita que el Colegio de Arquitectos haga una divulgación exhaustiva de las recomendaciones de este Seminario y de la situación actual del país en materia urbano regional.

Sea el Colegio con ello consciente de su labor como ente profesional responsable que le obliga su Ley Orgánica ante las entidades y el país de la real situación de nuestro país.

Se propone que esto se haga de inmediato durante los próximos días.

27. Se propone que el Colegio nombre una comisión especial de 5 miembros que le dé el seguimiento a todo lo acordado en este Seminario. Esta Comisión debe informar mensualmente a los interesados y le dará la publicidad del caso a los resultados de cada uno de los acuerdos. Con ello el Colegio estará actuando en forma efectiva a fin de que se realicen satisfactoriamente todos los acuerdos del Seminario.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS PROBLEMAS DE PLANIFICACION EN COSTA RICA

Vincent Labeyrie

No conociendo ni Costa Rica, ni los objetivos de la política costarricense, se me hace imposible hacer proposiciones concretas de planificación.

La planificación debe permitir precisar los objetivos de una política. Antes de responder a las preguntas: ¿dónde? ¿cómo? y ¿cuándo?; es necesario primero, saber porqué y para quién. No existe una planificación abstracta, existen diferentes planificaciones posibles en función de opciones políticas, definiendo los objetivos.

Por ejemplo, los objetivos de la planificación pueden ser de vender las materias primas al más bajo precio, para ser tratadas en el extranjero o al contrario podría ser que se utilicen las riquezas nacionales para colocar sobre el mercado internacional, productos acabados, preferiblemente diversificados para limitar así las consecuencias de las variaciones de precios de las materias primas. El objetivo podría ser también de proporcionar trabajo al conjunto de la población costarricense, de forma que el empleo y las condiciones de trabajo no dependan de centros de decisiones localizados en el extranjero.

En el caso de que partamos del principio de que el objetivo es de permitir la utilización de los recursos del país, para asegurar el desarrollo económico y social para una política determinada en Costa Rica, la planificación *debe* ser utilizada para asegurar la independencia económica dentro de un mundo donde la división del trabajo, está caracterizada por las relaciones económicas desiguales entre los países industriales y no industriales.

¿Podría Costa Rica fijarse tal objetivo?. Para responder esto, una respuesta debe ser dada a las dos siguientes preguntas: ¿Es que existe en Costa Rica una voluntad política, apoyándose en las fuerzas sociales, suficientemente consciente de la necesidad absoluta de llegar a este porvenir objetivo?. ¿El territorio costarricense permite proporcionar los medios necesarios para una política de este tipo?.

Solamente los habitantes de Costa Rica, pueden responder a la primera pregunta. En relación a la segunda, una primera observación es necesaria. Con el desarrollo de la revolución científica y técnica, cada vez más materiales y objetos de la naturaleza, pueden convertirse en recursos valiosos. Este número y la diversidad de los recursos potenciales aumentan. Así también el número de países potencialmente pobres disminuyen, siempre y cuando ellos dispongan de una mano de obra apta para utilizar esta expansión de las posibilidades humanas ofrecidas por la revolución científica y técnica.

Costa Rica parece que tiene muchas ventajas en este aspecto, siempre y cuando explote la integralidad de sus posibilidades materiales e intelectuales, sin que se deje imponer modelos tecnológicos inadap-

tados a su realidad.

Todas las características geográficas de Costa Rica, son a la vez un triunfo y una desventaja. Por ejemplo la heterogeneidad del relieve hacen difícil la utilización de ciertas formas de transporte, pero en contraposición esto a la vez diversifica los climas.

Por esta razón Costa Rica se presta a una utilización muy diversificada de las posibilidades técnicas ofrecidas por la revolución científica y técnica. De esta forma gracias a una fuerte pluviosidad y a un relieve muy marcado, Costa Rica puede utilizar numerosas quebradas y cañales para hacer represas hidroeléctricas, sin que haya necesidad de construir estas en planicies, las cuales esterilizan y disminuyen las tierras agrícolas.

A causa de la fuerte actividad volcánica existente, se puede utilizar la energía geotérmica para abastecer la industria y las ciudades, más aún cuando las principales aglomeraciones están concentradas en el piamonte de los macizos volcánicos.

La multitud de ríos, permite la creación de numerosas represas para la producción local de electricidad, lo cual reduce al mismo tiempo, el problema de las crecidas. La energía solar, la energía eólica, pueden jugar un papel muy importante también.

Costa Rica puede también reservar su eventual petróleo al desarrollo de una industria petroquímica, la cual es muy importante, ya que ella utiliza materiales poco pesados y de fácil reconversión.

La naturaleza volcánica del país hace suponer la existencia de grandes posibilidades de minerales que han adquirido una gran importancia en los últimos cincuenta años.

Hoy en día el relieve marcado y la distribución heterogénea de la población, ya no son más un obstáculo para la explotación de las riquezas minerales o de los recursos hidroeléctricos en lugares aislados del país ya que el transporte está poco ligado a la alta tensión de la energía y el transporte de materiales y pasajeros se puede hacer por cable (teleférico), cubriendo decenas de kilómetros que permitan absorber el relieve quebrado y se evite así construir aglomeraciones en zonas donde las condiciones climáticas son inhospitalarias.

En un país relativamente pequeño como Costa Rica, donde la población se ubica instintivamente en las zonas de piamonte montañosas (entre 800 y 1800 metros) en el mejor clima, hace innecesario que se incentive o prevea el asentamiento de población en zonas menos hospitalarias, en que lo que debe hacerse es proyectar medios de transporte rápidos que permitan reducir la estadía en zonas climatológicamente difíciles. De Turrialba a Tortuguero hay 70 kilómetros

aproximadamente o sea 30 minutos por tren eléctrico moderno y aún menos por aerotren. Este a su vez tiene la cualidad que reduce la infraestructura por tierra.

En el caso de utilizar teleférico para este mismo trayecto, se requerirá una hora. La distancia también es todavía más reducida en el caso de que se tome de Ciudad Quesada a Celba (Río Sarapiquí cerca del Río San Juan). La duración entre San Ramón y Turrialba debería ser menos de 1 hora. Todo esto se lograría siempre y cuando se acabe con el mito del transporte automotor. El tren eléctrico (que permite vencer los problemas del relieve por medio de túneles y pasos elevados) debería ser la base de todo el transporte de mercaderías; los teleféricos y aerotrenes bastante más livianos, deberían permitir las comunicaciones frecuentes, confortables y rápidas, en todo el Valle Central.

Yo he insistido aquí sobre este aspecto del transporte, porque esto es capital en un país accidentado geográficamente, y también porque Costa Rica ha sufrido la aplicación del modelo americano que le da privilegio al transporte automotor.

Costa Rica no solamente tiene los medios de llevar a cabo una política como la planteada, sino que se convertiría en este campo, en un ejemplo para los países vecinos. Para lograr esto, es necesario terminar a todo precio con el peligro de la dependencia tecnológica. La investigación en Costa Rica no podría sin que se comprometa totalmente el futuro del país ser una investigación aplicada, es decir, basada en la transferencia de tecnología, elaborada en otros países, para otras situaciones, para otros objetivos.

La investigación científica debe ser por esta razón, a la vez fundamental y aplicada. Estas dos formas de investigación son insolubles.

Tres sectores deben ser privilegiados para la creación de institutos de investigación nacional:

- a. *Instituto Geológico y Mineralógico*
- b. *Instituto de la energía*
- c. *Instituto de transportes*

para el desarrollo de estos institutos, no sería cuestión de consultar "expertos", sino más bien de hacer seminarios científicos que reúnan en cada caso, aquellos que más hayan estudiado el problema y a partir de los debates en vez de los clásicos monólogos sucesivos, considerar los ejes de acción.

El mayor problema se presenta donde casi todo deberá combinarse, por ejemplo en el campo de la investigación agrícola y ganadera. Excluyendo la papa en las zonas altas y las producciones marginales de frutas tropicales toda la agricultura es orientada hacia la exportación, y la ganadería hacia producciones totalmente inadaptadas y destructoras del suelo.

La responsabilidad de los agrónomos de los países templados, es inmensa ya que, son ellos quienes sirven de expertos aquí. No obstante que trabajan en institutos tropicales en su país de origen. El ejemplo más desastroso y más típico es el de la ganadería bovina. La destrucción de los suelos de una gran parte del territorio de Costa Rica, está relacionada con la ganadería y sin embargo, observamos el ganado flaco, lo cual no podría ser de otra forma, ya que el ganado no puede ser adaptado a los trópicos, esto me imagino provocaría vergüenza a los ganaderos de Francia o Suiza. A pesar de ello sería posible tener en Costa Rica, crías adaptadas al medio, mejorando las especies locales (cola de algodón, armadillo, danta, manatí, zafno, cariblanco, venado blanco y rojo, tepezcuintles, etc.). Por esta vía se orientan actualmente los

países africanos.

Estas especies podrían proporcionar una alimentación segura a otras especies de origen tropical y ecuatorial, que podrían ser importadas, para lo cual los ríos y canales de la Región Atlántica servirían para la cría del manatí y tal vez otros animales como el hipopótamo.

Las superficies recuperadas por la supresión de la ganadería, deberán ser reforestadas por especies locales (y no eucaliptos que agotan y gastan los suelos). Es inaudito que en los hoteles de Costa Rica no se sirvan a excepción de la papa otras cosas que legumbres europeas (zanahoria, repollo, remolacha, etc.), cuando decenas de plantas locales podrían ser cultivadas con mayores rendimientos.

Las excelentes frutas tropicales, de las cuales algunas como la papaya, está entre las más ricas en enzimas, no son cultivadas científicamente y algunas otras como es el caso del zapote están en vía de desaparición. Los hongos muy ricos en enzimas y proteínas podrían ser estudiados para una producción importante. Lo mismo que las plantas medicinales deberán ser investigadas, los métodos agrícolas utilizados, son totalmente inadaptados a las condiciones ecológicas (cultivo escardado, ausencia del empleo de terrazas, etc.).

En general todo el sector agrícola es necesario que se revise, ya que la mayoría de los agrónomos cultivan como si los problemas ecológicos no existieran. En los Estados Unidos el 90 % de los progresos de la agricultura se deben a las investigaciones de las Facultades de Biología y 10 % en las Facultades de Agronomía. Generalmente "los expertos" agrónomos que van a los países tropicales, lo único que hacen es transportar los métodos de los otros países.

Es absolutamente necesario comprender que si las técnicas industriales pueden ser transferidas, lo mismo no se puede practicar para las técnicas agronómicas, ya que los fenómenos biológicos son adaptaciones a las condiciones ecológicas que cambian totalmente según la latitud. Es necesario una liberación intelectual en Costa Rica para salvar la agricultura mediante el desarrollo de sus potencialidades. Es necesario crear institutos de domesticación y mejoramiento de las especies tropicales; un instituto para la protección de los suelos y la lucha contra la erosión. Es necesario proteger las tierras de alto valor agrícola y de prohibir la utilización para la construcción urbana e industrial o para infraestructura vial o de aeropuerto.

Evidentemente que estas observaciones son muy limitadas, muy superficiales, ya que no abordan los problemas socioeconómicos, tales como la estructura agraria o la distribución del ingreso nacional.

Es necesario sin embargo, subrayar que el ingreso nacional será aumentado considerablemente por el procesamiento en Costa Rica de las materias primas, agrícolas, a los desarrollos de industrias agroalimenticias (¿el cacao es procesado en chocolata en Costa Rica?), metalúrgicas y químicas.

En Venezuela es posible beber en todo lugar jugos de magníficas frutas locales, en Costa Rica es casi imposible y limitado, solo algunos. Mientras que jugos de pera, durazno y Coca Cola son disponibles en todo lugar.

Este ejemplo es típico de una alineación de las posibilidades nacionales, es como si en Francia no se encontrara otra cosa que Whisky en lugar de Cognac y del Azmagnac.

I SEMINARIO NACIONAL DE ENERGIA

OBJETIVOS:

- a. Lograr que se establezca una coordinación directa entre las empresas e instituciones que trabajan directa o indirectamente en el campo energético y se genere, como deseo mutuo, el intercambio de experiencias e información entre ellas.
- b. Lograr mediante campañas de divulgación e información adecuadas una conciencia clara en el pueblo de su papel en el ahorro, conservación y uso racional de la energía.
- c. Comentar y cuestionar técnicamente el patrón de consumo de energía en el país.
- d. Analizar el marco global de energía del país y sugerir a las autoridades del Gobierno de la República algunas medidas en los campos del transporte, generación, transmisión, conversión eficiente, investigación de fuentes alternas y tarifas.
- e. Conseguir ayuda internacional para la venida al país de expertos que comenten la situación energética en el área y el mundo en general y dictar conferencias sobre aspectos técnicos y científicos dentro del marco global de la energía.
- f. Alertar al país sobre la dilapidación sistemática de los recursos naturales y formar un bloque sólido de lucha nacional.
- g. Lograr del ingeniero y el arquitecto del país una visión nueva de su compromiso como orientador principal del desarrollo tecnológico del país en materia de energía.
- h. Analizar el papel de las instituciones de educación básica, media y superior ante el problema energético.

CONCLUSIONES GENERALES:

Considerando:

- A. Que se avecina una crisis energética mundial a la dependencia actual en los combustibles fósiles, los cuales están a pocas décadas de su extinción.
- B. Que existe en Costa Rica una seria situación de dependencia energética en cuanto a los combustibles fósiles importados.
- C. Que no se tienen planes concretos a nivel gubernamental ante el problema energético global del país, actitud que de mantenerse produciría una grave crisis a mediano plazo.
- D. Que Costa Rica cuenta con grandes recursos hi-

dráulicos.

- E. Que existen además otras fuentes energéticas potencialmente aprovechables (geotérmica, solar, biomásica, eólica, etc).

Se recomienda:

1. Reconocer que el principal recurso de desarrollo del país está basado en su potencial energético.
2. Solicitar al Sr. Presidente de la República, darle la más alta prioridad a la tarea de constituir el organismo o mecanismo institucional con la suficiente fuerza para establecer una política nacional energética a costo mediano y largo plazo y programe los mecanismos de análisis, orientación y redefinición periódica necesarios y dirija y coordine los esfuerzos del sector institucional en materia energética.
3. Fortalecer los centros y programas de investigación relacionados con el desarrollo y utilización del recurso energético y se establezcan los medios de coordinación adecuada a nivel nacional.
4. Se promueva la realización de seminarios bi-anuales sobre energía.
5. Recomendar la realización de un inventario completo de recursos naturales, personal científico y técnico, equipo existente, programas en marcha en energía como paso previo a la estructuración de un esquema global de desarrollo energético.
6. Promover la organización de los distintos grupos de investigación y desarrollo en el campo de los energéticos en centros de investigación que se agrupen para su debida coordinación en un instituto nacional de investigaciones de energía.
7. Integrar adecuadamente la labor del Gobierno Central, las Universidades del país y las empresas e instituciones del estado en el campo de las investigaciones energéticas.
8. Recomendar a los centros de educación superior del país la formación de recursos humanos especializados en el campo de la energía a corto plazo.
9. Instar al Gobierno de la República para que promueva la formación de recursos humanos en el exterior a partir de un programa nacional de becas al sector energético. Todo lo anterior por medio de la asignación de recursos a través del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
10. Estudiar la ley constitutiva del Servicio Nacional de Electricidad con el fin de incorporar dentro del marco de sus funciones acciones en el campo global de la energía y la protección del medio ambiente.
11. En vista de la falta de comunicación y hermetis-

mo institucional existente en el país en materia de energéticos, se recomienda la creación de un boletín informativo trimestral que transmita información sobre lo que se hace en el país en materia de energía.

12. Hacer una instancia al Gobierno de la República para que en la Comisión Nacional de Energía se tome en cuenta a investigadores en el campo energético y no solo a funcionarios de las empresas e instituciones del Estado.
13. Establecimiento de un banco de datos centralizados y en constante actualización con el objeto de facilitar el acceso, manejo y uso eficiente de este sistema de información energética.
14. Utilización de la energía eléctrica en el país.
 - A. Generación, distribución y transmisión de energía eléctrica.
 - a. Instar al Gobierno de la República para que siga apoyando al Instituto Costarricense de Electricidad en su tarea de electrificación del país y generación de energía eléctrica en gran escala a partir del recurso hidráulico y geotérmico.
 - b. Propiciar la instalación en el país de plantas hidráulicas pequeñas en sistemas aisladas.
 - B. Utilización de la energía eléctrica en el transporte.
 - a. Apoyar las medidas tendientes a la electrificación total de los ferrocarriles en el país y al mejoramiento constante de este importante recurso de transporte masivo en Costa Rica.
 - b. Instar al Gobierno de la República para que se realice una revisión y replanteo de rutas para la posible incorporación de transporte eléctrico en la ciudad capital (tranvías y trolebuses).
 - c. Sugerir al Gobierno de la República la necesidad de realizar un estudio bien documentado hacia la posible incorporación de vehículos eléctricos autónomos en Costa Rica.
 - C. Tarifas Eléctricas.
 - a. Propiciar el diseño e implantación de dos tipos de tarifas bien diferenciadas. Una para época seca y otro para época lluviosa a efecto de incentivar el ahorro de la energía en la época de menor precipitación.
 - b. Investigar la posibilidad de implantación de nuevas tarifas para las empresas, basadas en el uso horario de la energía.
 - D. Ahorro de Energía.
 - a. Recomendar la formación de grupos de trabajo a nivel nacional en las instituciones involucradas en el sector de energía para que dicten las medidas tendientes a lograr el uso eficiente de este recurso. Dichos grupos de trabajo en coordinación con la Comisión Nacional de Energía, integrada según decreto ejecutivo No. 8853—MEIC, La Gaceta, 22 de agosto de 1978.
 - b. Implementar a nivel nacional a través del Ministerio de Educación Pública y las instituciones de Educación del país la difusión de programas edu-

cativos básicos (cursos, charlas, conferencias, publicaciones, etc) donde se enseñe a la ciudadanía como usar la energía en la forma más eficiente.

- c. Apoyar las campañas nacionales pro conservación de los recursos naturales dada su importancia para la producción energética.
 - d. Recomendar al Ministerio de Obras Públicas y Transportes y al Municipio Capitalino el estudio acelerado y efectivo del congestionamiento vial en la ciudad de San José en vista de que debido a esta situación se producen serios problemas de contaminación, se pierden en el país cientos de miles de horas—hombre de trabajo por día, se sub-utilizan enormes cantidades de hora-vehículo y se desperdicia gran cantidad de combustible.
 - e. Establecer una campaña nacional de ahorro energético, cuyo objetivo sea lograr a corto plazo la eliminación parcial del desperdicio de este valioso recurso.
15. Utilización de fuentes no convencionales de energía.
 - A. Energía a partir de procesos electroquímicos. Dado que la electromecánica jugará un papel muy importante en la acumulación y utilización de la energía en el futuro se recomienda incorporarla como una fase importante del desarrollo energético nacional.
 - B. Energía Solar.
 - a. Puesto que la energía solar es una fuente abundante en el país se recomienda al Gobierno de la República estimular donde corresponda, el desarrollo e investigación de esta fuente energética.
 - b. Tomando en cuenta que es una fuente de energía abundante, no contaminante y gratuita y que sin duda alguna puede ser una forma energética complementaria y de apoyo a las tradicionales, se recomienda impulsar su uso en calentamiento de agua residencial e industrial y para el secado de productos agrícolas en el país.
 - c. Promover una campaña de información y educación sobre las posibilidades que brinda la energía solar a partir de mecanismos y técnicas sencillas que pueden generalizarse en todo el país (secado de ropa, secado de granos y semillas, secado de frutas, calentamiento de agua, iluminación natural en edificaciones, ventilación natural en edificaciones).
 - d. Sugerir a las Universidades, el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, el Instituto Costarricense de Electricidad y el Consejo Nacional de Producción, la puesta en marcha de planes pilotos para la utilización de esta fuente de energía.
 - C. Energía Geotérmica.
 - a. La energía geotérmica presenta características especiales tales que permiten su utilización inmediata, tanto desde el punto de vista de generación eléctrica como para otros usos de baja temperatura (calentamiento de aguas por debajo de los 100°C); por tal motivo se recomienda investigar a nivel nacional el potencial geotérmi-

co para ambos usos.

- b. Tomando en cuenta la similitud de tecnología para la exploración de hidrocarburos y la exploración geotérmica se recomienda que se coordinen las instituciones encargadas de ambas investigaciones para no duplicar esfuerzos ni equipos en el futuro.

D. Energía Eólica.

- a. Tomando en cuenta que la instalación de cualquier máquina eólica en el país debe fundamentarse en estimaciones de viento para cada área en particular, se recomienda al Instituto Meteorológico Nacional y al Instituto Costarricense de Electricidad realizar una labor conjunta para confeccionar un mapa completo de vientos en el país a corto plazo.

- b. Pese a que no se cuenta con registros confiables sobre los vientos en el país, se reconoce perfectamente que esta forma energética puede utilizarse con ventaja para la electrificación de viviendas y otras necesidades energéticas básicas en zonas rurales.

E. Energía humana.

- a. Tomando en cuenta que es absolutamente necesario una buena nutrición para la salud y el bienestar de la población costarricense, se recomienda a la Caja Costarricense del Seguro Social financiar estudios de la dieta de los costarricenses, especialmente en cuanto al consumo de proteínas y carbohidratos.

- b. Considerando que la Caja Costarricense de Seguro Social cuenta con los recursos económicos adecuados, deberá actuar conjuntamente con el Ministerio de Salud en la realización de una campaña nacional que oriente al país en materia de nutrición.

16. Utilización de productos biomásicos con fines energéticos.

Recomendaciones Generales:

- A. Realizar un inventario detallado de los recursos biomásicos multifinalitarios de Costa Rica y mantenerlo permanentemente actualizado (suelos, bosques, cuencas, aguas superficiales y subterráneas, climas, usos del suelo).

- B. Recomendar al Sistema Bancario Nacional la aplicación inmediata de la política de financiación del sector forestal. Los lineamientos de dicha política deberán establecerse en estrecha coordinación con la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

- C. En vista del grave problema que representa para la economía nacional el deterioro y pérdida ocasionadas por el transporte y mercadeo deficiente de productos agropecuarios, se hace una instancia al Consejo Nacional de Producción para que ejecute a corto plazo y con orden prioritario las acciones concretas en este sector de la economía.

- D. Dados los efectos catastróficos que sobre la biomasa producen los fenómenos de corta duración, se hace una instancia a la Oficina de Defensa Civil para que refuerce los cuadros técnicos con el fin de evaluar y controlar estos efectos. Se sugiere además que dicha oficina publique un boletín

periódico que mantenga informada a la ciudadanía sobre:

- a. Deslizamientos
- b. Inundaciones
- c. Derrames de petróleo
- d. Incendios forestales
- e. Actividades volcánicas
- E. Solicitar a la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería el estudio de las especies maderables de rápido crecimiento para la producción de celulosa (leña con fines energéticos).
- F. Solicitar al Ministerio de Economía, Industria y Comercio que realice un estudio sobre producción y consumo anual de carbón vegetal y leña como productos energéticos.
- G. Sugerir a las instituciones de educación superior la realización de investigaciones para el aprovechamiento de productos biomásicos con fines energéticos.
- H. Solicitar a la Central Azucarera del Tempisque S.A. que haga un estudio de factibilidad para la creación de una planta productora de celulosa a partir del bagazo de caña para uso en la industria de papel.
- I. Instar al Instituto de Fomento y Asesoría Municipal para que financie la instalación de una planta procesadora de desechos en el área metropolitana.

17. Utilización de energía fósil (Hidrocarburos).

- A. Instar al Gobierno de la República para que por medio de los organismos y comisiones competentes se le de al país una Ley Nacional de Hidrocarburos de manera que se logre el impulso y desarrollo de este importante sector de la economía.

- B. En vista de que existe una descoordinación total en las instituciones y empresas estatales encargadas de atender el desarrollo y fomento del sector de hidrocarburos, se recomienda el establecimiento de un grupo interdisciplinario entre las empresas e instituciones del sector hidrocarburos que analice globalmente la situación de este importante sector.

- C. Fortalecimiento de la Dirección General de Geología, Minas y Petróleo del Ministerio de Industria y Comercio principalmente en el aspecto presupuestario con el fin de que pueda llenar a cabalidad sus programas.

- D. Hacer especial mención para que dentro de las políticas del sector de energía fósil se contemplen los siguientes puntos:

- a. Comercio y Relaciones Internacionales
- b. Desarrollo industrial y regional
- c. Transferencia de tecnología
- d. Participación empresarial del Estado
- e. Evaluación de los recursos energéticos fósiles e inventario permanente de los mismos.
- f. Identificación, preparación y promulgación de proyectos de inversión en este sector.
- g. Actualización de la información mundial sobre hidrocarburos y legislación al respecto.

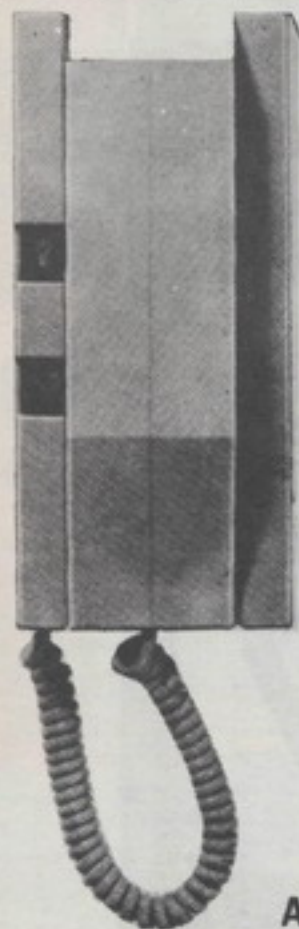
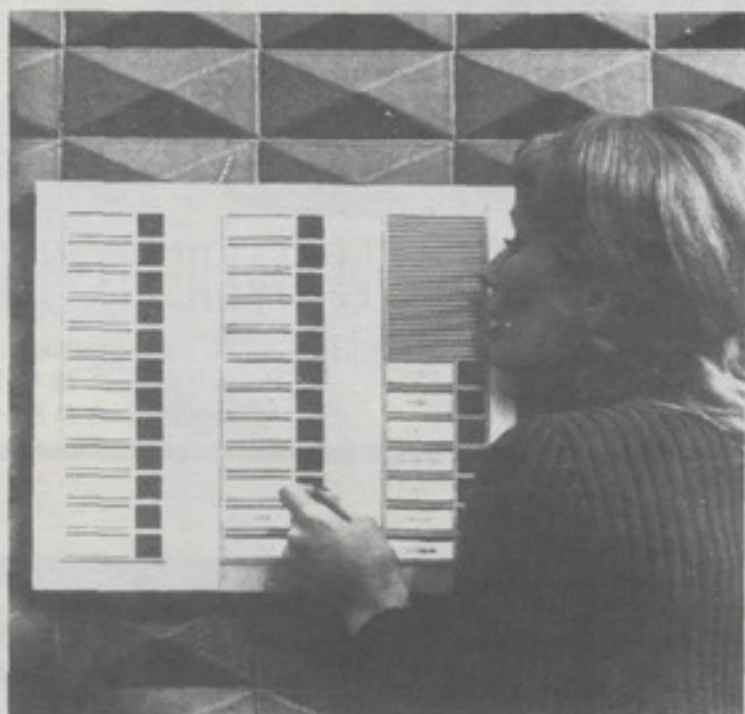
TICIVOX SYSTEM

PORTERO ELECTRICO
e INTERCOMUNICADORES



LO
NUEVO
DE

bticino[®]



COMPONIBLE
FACIL DE INSTALAR
CALIDAD GARANTIZADA

*Cuando tenga que abrir la puerta...
hágalo de una manera Moderna, Práctica y Segura.*

bticino[®] **TINCASA**[®]

Apartado 62 - Heredia - Costa Rica Tel: 22-80-55 Telex 2479

DESEA CONSTRUIR?

TENEMOS LA SOLUCION A SU PROBLEMA



- PROYECTOS DE VIVIENDA RURAL DE BAJO COSTO EN NICOYA.
- CASAS STANDARD DE 20 TIPOS DIFERENTES.
- CASAS ESPECIALES DE ACUERDO A SU DESEO
- FINANCIAMIENTO A LARGO PLAZO

SOMOS LOS MAS ANTIGUOS EN TODO TIPO DE VIVIENDA
CONSULTENOS

RESIDENCIAS Y EDIFICIOS, S.A.

San Francisco de Dos Ríos
Teléfono: 26-42-58 Ap: 6743
Frente Oficinas de Productos de Concreto

SURTIDO COMPLETO

LLAVINES



CANDADOS

CERRADURAS



YALE®



CERRAJERIA COSTA RICA

Tel: 22-12-12

Bavaria

Calidad
internacional...



Esta es la mejor cerveza que usted puede tomar!

BLOQUES DE TICO BLOQUE SUPERIOR S.A.

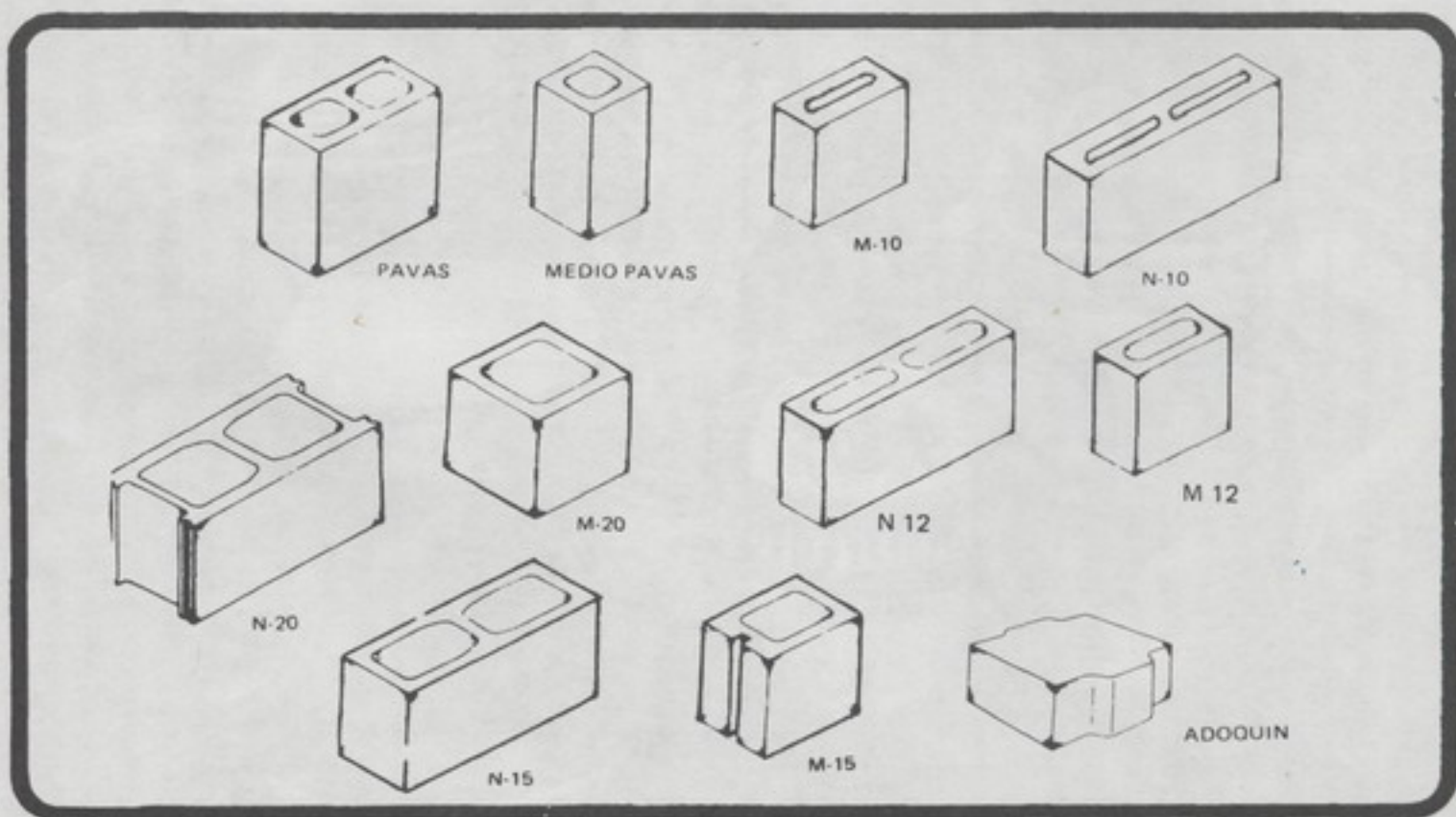
SI ES UNA BUENA INVERSION
Respaldamos la calidad de
nuestros productos

Nuestros bloques están hechos bajo las normas más rígidas de calidad. Todo bloque que sale al mercado de TICO BLOQUE SUPERIOR S.A. ofrece calidad y respaldo al constructor, dados por continuas pruebas de Laboratorio.

Sea decisivo en su construcción y aproveche a construir con lo mejor.

¡No se arrepentirá!

Estos son los famosos productos TICO BLOQUE SUPERIOR



construya con lo mejor... Teléfonos: 25-96-56
25-85-25

Apartado 601 San José

 **CONDUCTEN, S. A.**
CENTROAMERICA

CONDUCTORES ELECTRICOS



- * Cables Desnudos de Cobre o Aluminio
- * Alambres y Cables con Aislamiento Termoplástico
- * Cables de Energía para media Tensión
- * Cables Telefónicos
- * Cables para Electrónica
- * Alambres Magneto
- * Cables para usos especiales

TELEFONO CENTRAL: 39-00-77
Apartado Postal 10274 - Telex 7503 CONDUCTEN
Cables: CONDUCTEN
San José, Costa Rica



**Si es una
Balanza
Industrial...
¡Cardinal la
Construye!**

**VENTA & SERVICIO
EN CIUDADES
PRINCIPALES
DE TODO
EL MUNDO**



**BASCULAS INDUSTRIALES
DE PISO**

**SISTEMAS & BALANZAS
COMPLETAMENTE
ELECTRONICOS**

**SISTEMAS & BALANZAS
DOSIFICADORES**

**BALANZAS TIPO
CUADRANTE Y DE
BRAZO**

BASCULA DE TOLVA

BASCULAS DE TANQUE

BASCULAS PARA CAMIONES

**BASCULAS PARA PESAR LA CARGA
SOBRE LOS EJES DE CAMIONES**

BASCULAS DE FERROCARRIL

BASCULAS PARA GANADO



Escriba hoy mismo solicitando detalles



Cardinal SCALE INTERNATIONAL
Distribuidor Exclusivo para Costa Rica

EXACTICA

Teléfono 26-06-10 - Apartado 5645

Ferretería Jiménez

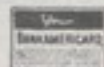
**De todo y más
para usted**



- SEIS DEPARTAMENTOS CON
- LOS MEJORES MATERIALES IMPORTADOS
- Y LA MAYOR ATENCION
- PARQUEO PRIVADO GRATIS
- SERVICIO A DOMICILIO
- UN LUGAR PARA TOMAR CAFE
- SERVICIOS SANITARIOS HIGIENICOS A SU SERVICIO



30
aniversario
1978



FERRETERIA JIMENEZ S.A.

COSTADO SUR DE LA IGLESIA DE LA MERCED TEL. 27-54 44



**SEÑOR ARQUITECTO:
SEÑOR INGENIERO:
SEÑOR CONSTRUCTOR:**

**COSTA RICA
EL SALVADOR
GUATEMALA
HONDURAS
NICARAGUA
PANAMA**



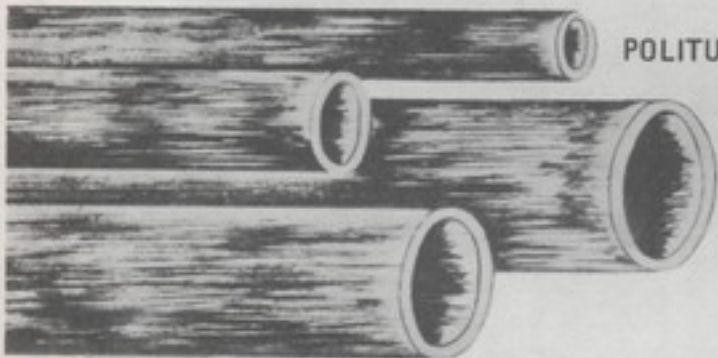
DIFUSOR DE LUZ



olymer

PRODUCTO CENTROAMERICANO

LES OFRECE:



POLITUBO

**TUBERIA FLEXIBLE DE POLIETILENO, PARA
INSTALACIONES DE AGUA, PARA RIEGO. EN
ROLLOS DE 50 y 100 METROS APROX. EN DIFE-
RENTES DIAMETROS DESDE 12.7 mm
(1/2 pulg.) HASTA 50.9 mm (2.0 pulg.)**

**LAMINA DECORATIVA
DE POLIESTIRENO**

**PARA DIVISIONES INTERIORES, PUERTAS, EN
DIFERENTES COLORES Y DIBUJOS, EN VARIOS
TAMAÑOS.**

LAMINA ACRILICA

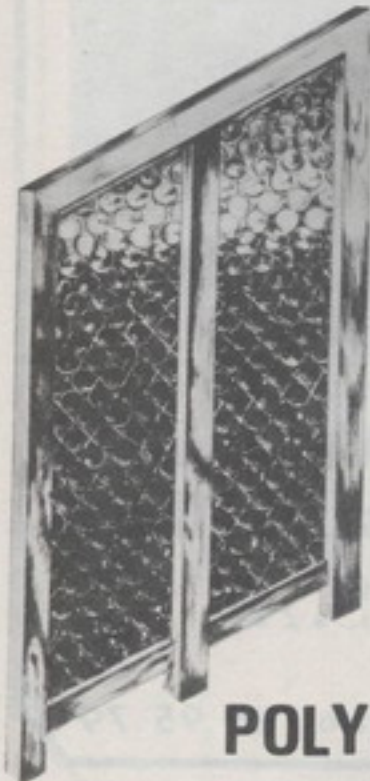
**PARA ROTULOS LUMINOSOS, PARA EXTERIORES
O INTERIORES. PARA TECHO, COMO TRAGALUZ
O EN PATIOS INTERIORES. EN DIFERENTES
TAMAÑOS.**

DIFUSORES DE LUZ

**LAMINAS DE POLIESTIRENO, PARA PANELES
LUMINOSOS, PARA LAMPARAS FLUORESCENTES,
EN DIFERENTES TAMAÑOS.**

**POLIETILENO
(en Rollo)**

**ESPECIAL PARA IMPERMEABILIZACION DE ENTRE-
PISOS, DE SUELOS EN DEPOSITOS DE AGUA, PRO-
TECCION DE MADERA, MATERIALES, ETC. Y MU-
CHOS USOS MAS.**



PARA MAYOR INFORMACION, LLAMENOS A:

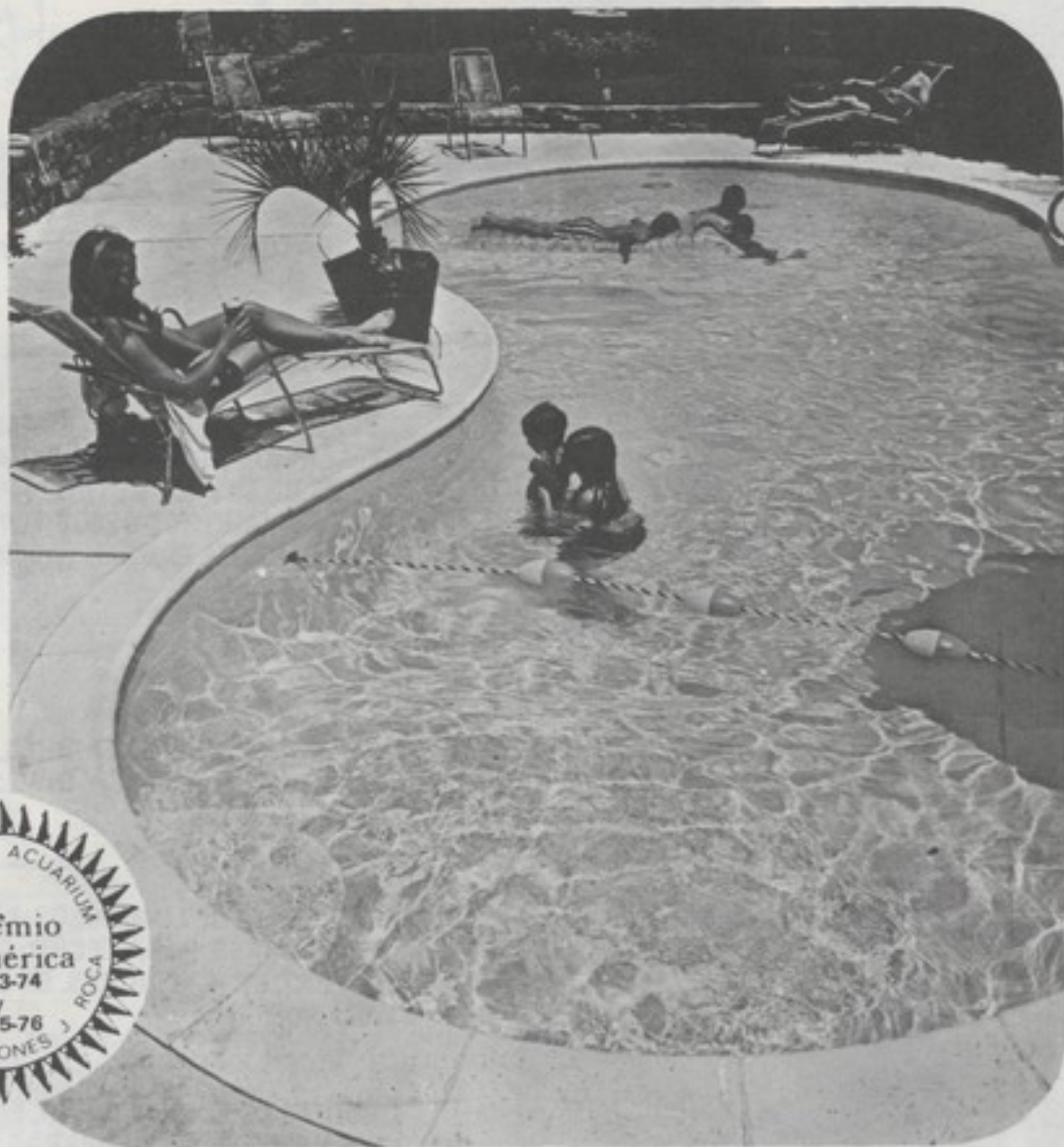
POLYMER DE COSTA RICA

CENTRO DE EMPAQUES

**Tel. 22-36-16 Apartado 5123
21-52-48**

San José, COSTA RICA

HABLAR DE PISCINAS ES HABLAR DE **ACUARIUM**



TAMBIEN OFRECEMOS E INSTALAMOS:

**EQUIPO DE FILTROS • FUENTES ORNAMENTALES
CANCHAS DE TENNIS (Sistema Poroso) • SAUNAS
PISCINAS ACUARIUM S.A.**

Amplia financiación

300 METROS SUR - CLINICA CATOLICA Teléfono : 25 95 79

sinónimos de lujo y categoría:
**CARIARI INTERNATIONAL COUNTRY CLUB
Y ALFOMBRA MAGICA**



Acorde con su prestigio, en el Cariari International Country Club, uno de los clubs de más categoría del país, todo el área de su nuevo bar y restaurante (350 metros cuadrados) fueron lujosamente alfombrados con ALFOMBRA MAGICA.

en los lugares de categoría
se alfombra con



ALFOMBRA MAGICA S.A.

TEL.: 39-00-55

HELIOCOPIAS S. A.

MEMBER OF ASSOCIATION OF BLUE PRINT
CHICAGO, ILLINOIS U.S.A.

Dry diazo copier
Copias Heliográficas en negro, azul,
sepia, papeles mate y brillante

SISTEMA TECNICO MODERNO
RAPIDO - ECONOMICO

Heliocopias S.A.

Costado Sur Colegio de Señoritas
Tel. 21-66-94 — Apdo. 2099



**CON UNA SOLA MAQUINA
UN TALLER COMPLETO :
TRABAJE
CON AGRADO
TRABAJE
CON EXITO.**



SIERRA DE CINTA
SIERRA CIRCULAR
SIERRA DE MARQUETERIA
SERRUCHO DE CALAR
LIJADORA DE BANDA
LIJADORA DE DISCO
MORTAJADORA
FRESADORA (TUPI)
MACHIHembradora
RANURADORA
ACANALADORA
TORNO DE MADERA
AFILADORA
EJE FLEXIBLE
CEPILLADORA
REGRUESADORA

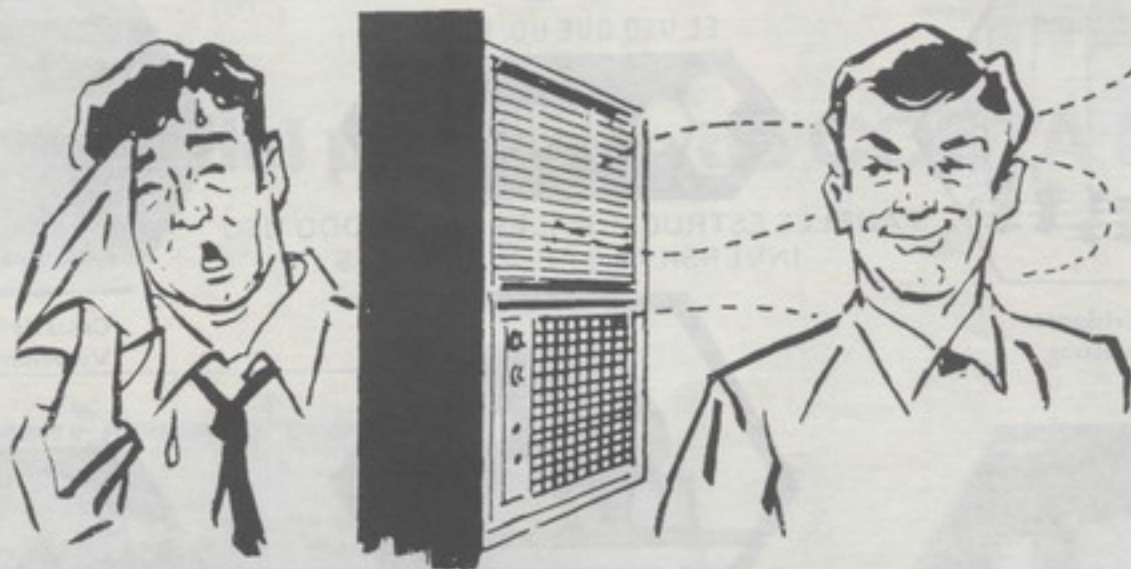
INDEPENDICEMSE CON
LA MULTIPLE

emcostar

NOSOTROS GARANTIZAMOS
USTED ECONOMIZA!

MILLER HNOS. LTDA.

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



LLAME POR UN EXPERTO
EN CLIMATIZACION:



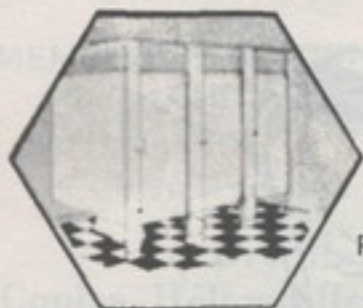
clima ideal, s. a.
TEL. 32-29-29

aire acondicionado

ZONA INDUSTRIAL PAVAS, APARTADO 8-4500 - SAN JOSE, C. R.

?

EL USO QUE UD. DESEE



Divisiones de baños.



PANELES ESTRUCTURALES PARA TODO USO
INVERSIONES PROGRESISTAS



Casas de Vacaciones



Casas de Habitación.



Paneles estructurales desde 2 a 15 cms de grosor en tableros de 1.22 x 2.44 o dimensiones especiales.

- Aislamiento térmico y acústico
- Fáciles de instalar ● Bajo precio.



Divisiones de edificios.

Solicite Asesoría Técnica e Información Tel. 32-88-02 Ap. 460 Centro Colón.

DEMOLICIONES Ltda.

TELEFONO: 26-61-40
HABITACION: 26-10-45

APARTADO 1688



**HORACIO COVER D.
GERENTE**

ESPECIALIZADOS Y CON AMPLIA EXPERIENCIA A TRAVES DE 14 AÑOS EN DEMOLICION DE EDIFICIOS Y SERVICIO DE NIVELACION Y EXCAVACIONES.

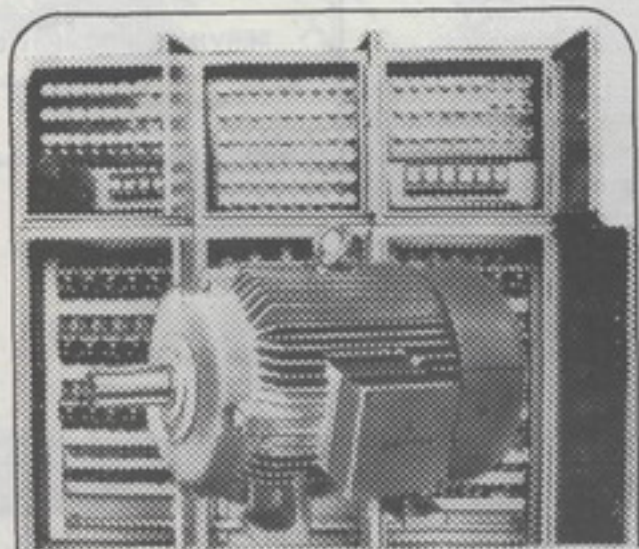
AHORA CON SERVICIO DE COMPRESOR Y DEMAS.

*PERSONAL TECNICO Y EQUIPO ESPECIAL
BODEGA DE MATERIALES USADOS A MUY BUEN PRECIO.*

CONSULTENOS: Carretera a San Sebastián 400 metros antes de la Iglesia a mano derecha.

SIEMENS

Al ritmo del progreso de **COSTA RICA**



energía



telecomunicaciones

Planeamiento, Asesoría, Montaje, Servicio y
Mantenimiento en todo el ramo de la electrotecnia
SIEMENS

SIEMENS ESTA CADA DIA MAS CERCA DE USTED.

La Uruca Tel. 21 50 50

TALLER B. LA CRUZ

BOBINADO de MOTORES ELECTRICOS

SEÑORES CONSTRUCTORES Y EMPRESARIOS

Cuando tenga problemas con plantas
y motores eléctricos



VISITENOS O LLAMENOS
y gustosamente lo atenderemos
Electricistas Vocacionales con Asesoramiento Profesional terminarán con sus problemas.

Avenida 24 Calles 11 y 13 Casa No. 1115
100 metros Sur y 25 Mts Este del Costado
Sur-Este del Ministerio de Obras Públicas
Barrio La Cruz San José

27 13 50



SERVIMOS A DOMICILIO

Llevamos Historial de todo
Motor que Reparamos

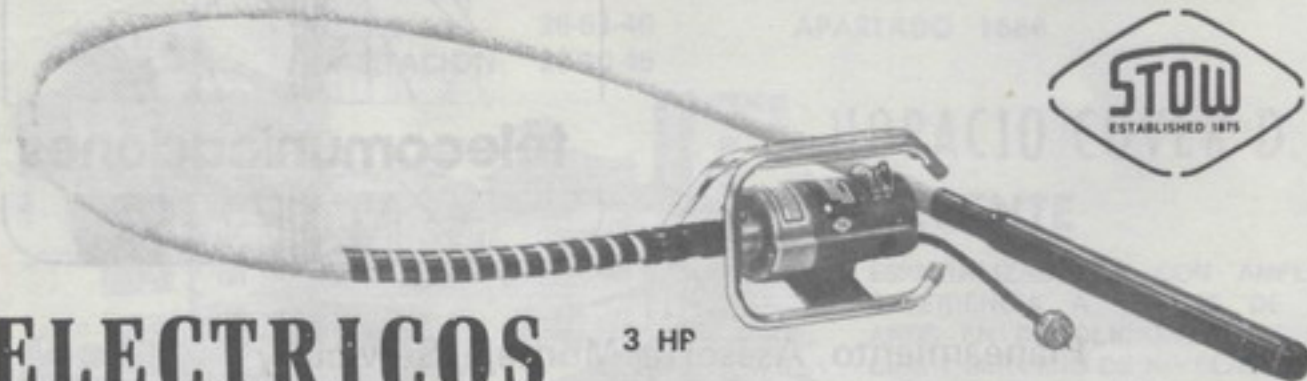
GERARDO MIRANDA

TECNICO ELECTROMECHANICO

JORGE G. LIZANO S.

Ingeniero Electricista.

VIBRADORES DE CONCRETO



**ELECTRICOS
Y DE GASOLINA**

3 HP

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
LAPEIRA S.A.

TELEFONOS 22-43-65 - 22-28-52

APARTADO 616 - SAN JOSE



El servicio total de RICALIT abre el campo a la imaginación

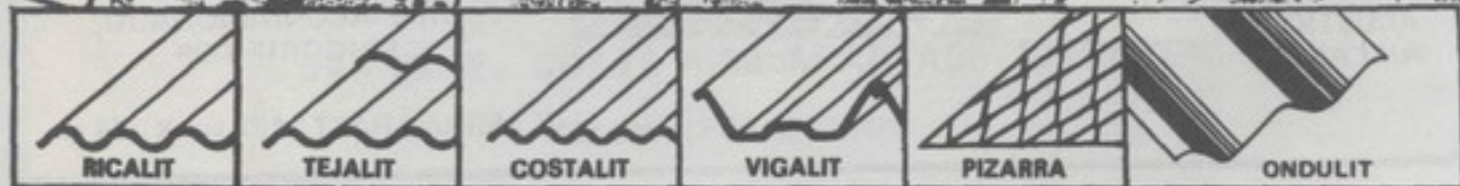
Otra dimensión del Servicio Total Ricalit, es realizar a su entera satisfacción, fachadas decorativas y precintas ornamentales, de acuerdo a los diseños especiales que su imaginación nos plantee.

Cuente con Ricalit para un Servicio Total, que también incluye: Estudios de presupuestos, instalación especializada y cinco años de garantía.

RICALIT tiene grandes productos para grandes ideas... como las suyas.



Con Ricalit usted queda bien y su cliente también.



GRUAS Y MAQUINARIA S. A.



ALQUILAMOS

**MOTOGRUAS
DRAGAS
COMPRESORES
ANDAMIOS**



**EQUIPOS
PARA LA
CONSTRUCCION**

24·52·29

APARTADO 5830 SAN JOSE
Curridabat, 150 mts. Norte de La Galera

COMERCIAL TECNICA S.A.

LA URUCA, SAN JOSE
APDO. 5113 - TEL. 23-24-93

FABRICANTES DE ESPUMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO (*STYROPOR*)

DECOPOR[®]

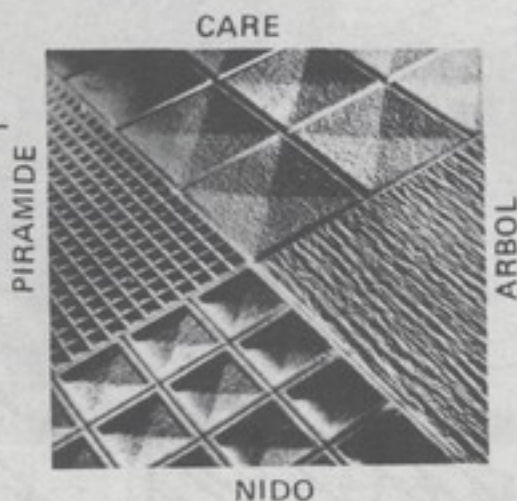
EL CIELO RASO IDEAL
PARA CADA CASA

LAMINAS

MODULO:

61 X 122 cms. X 20 mm.
EN 4 DISEÑOS

DECORATIVO
ACUSTICO
AISLANTE



TERMOPOR[®]

AISLANTE DE
POLIESTIRENO
EXPANDIDO

ESPECIAL PARA TECHOS
AIRE ACONDICIONADO
FRIGORIFICOS

LAMINAS HASTA 122 cm X 244 cm



NOS ENORGULLECEMOS DE NUESTROS PRODUCTOS HECHOS
CON LAMINADO DECORATIVO MARCA **FORMICA**

DISEÑADOS TENIENDO EN CUENTA EL MAÑANA. . . PARA VIVIR MEJOR HOY



Laminado Decorativo

SI ESTA HECHO CON LAMINADO **FORMICA** ESTA BIEN HECHO.

OFICINA DE VENTAS TEL: 21-63-18

EDIFICIO PLAZA DE LA ARTILLERIA 10o PISO

SAN JOSE, COSTA RICA APARTADO 10229

TELEX 2259 CYANIC

SUS

- REVISTAS
- MEMORIAS
- BOLETINES
- CATALOGOS etc.

confíelos a:



Distribuidora
PUBLICITARIA

EDITORA DE PUBLICACIONES CON AÑOS DE SERVICIO

Recibimos sus colaboraciones por el TELEFONO: 27-25-37

AP: 5645, S. J.

LITOGRAFIA CARIBE S.A.

EDITORES E IMPRESORES

LIBROS - CATALOGOS - ALMANAQUES - FOLLETOS - REVISTAS -
AFICHES - ETIQUETAS - Y TODA CLASE DE IMPRESIONES,
DISEÑOS Y ARTES EN GENERAL

UNA NUEVA ORGANIZACION

AL SERVICIO DE USTED

TEL:

22-96-25

22-72-86

San José, Costa Rica
Gerente General
Jorge Pastor Durán

Apartado 3248

Av. 14 - C. 5 - 7.

Una buena "RIEGA" de concreto, cosecha rápidas y eternas estructuras.

Ahora el chorrear concreto es prácticamente como irrigar una siembra.

Los equipos de "irrigación" de concreto con que cuenta CONCRETERA NACIONAL han agilizado la industria de la construcción como resultado de la creciente necesidad de erigir estructuras de concreto más económicas, y en plazos cada vez más cortos.

Nuestras modernas bombas con capacidad de 30 m³ por hora, han estado "bombeando" concreto en los más altos edificios de Costa Rica. A la vez han sido factor indispensable en el tiempo de entrega de grandes obras al chorrear con gran rapidez y eficacia, enormes estructuras de concreto.

Toda obra grande o pequeña, se beneficia en calidad y economía de nuestra tecnología y experiencia, de nuestros modernos sistemas de elaboración e instalado de concreto.

Hable con nosotros, los de CONCRETERA NACIONAL. Tenemos una vasta gama de conocimientos y 23 años de experiencia a su servicio.



**CONCRETERA
NACIONAL-S.A.**



Cinco Esquinas de Tibás. Tel.: 22-22-77. Apartado: 4301.

Ley Organica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

APROBADA 17 DICIEMBRE 1971
Nº 4925

Artículo 43.— Son deberes del Presidente y el Vicepresidente, en su caso, de las Juntas Directivas de los Colegios Miembros los mismos que indican los incisos d), e), y f) de los artículos 29 y 30 de esta ley, pero referidos a su respectivo colegio.

Artículo 44.— Son deberes y atribuciones del Secretario:

- a) Redactar las actas de las sesiones y suscribirlas junto con el Presidente.
- b) Velar por el archivo de su respectivo colegio.
- c) Hacer las convocatorias a Asamblea General que disponga la Junta Directiva de su respectivo colegio.
- d) Llevar la correspondencia de su respectivo colegio.

Artículo 45.— Son deberes y atribuciones del Fiscal:

- a) Velar porque los miembros de su respectivo colegio cumplan las disposiciones de esta ley, sus reglamentos y el Código de Etica Profesional.
- b) Poner en conocimiento de la Junta Directiva de su respectivo colegio cualquier falta en que incurran los miembros del mismo, para que la misma cumpla con su obligación de transmitir el conocimiento del hecho al Director Ejecutivo.

Artículo 46.— Son deberes y atribuciones del Tesorero:

- a) Administrar bajo su responsabilidad los fondos que se le asignen a su respectivo colegio.
- b) Recaudar las contribuciones extraordinarias que su respectivo colegio acuerde, y custodiarlas bajo su responsabilidad.
- c) Coordinar con el Contralor del Colegio Federado todo lo relativo al movimiento de su respectivo colegio.
- d) Autorizar, conjuntamente con su Presidente, los pagos que se hagan con fondos de su respectivo colegio.

Artículo 47.— Los vocales deberán suplir al Presidente, al Secretario, al Tesorero o al Fiscal, en caso de

impedimento o ausencia temporal de algunos de ellos, de acuerdo con el reglamento respectivo.

Artículo 48.— Perderá la condición de miembro de la Junta Directiva de su respectivo colegio:

- a) El que faltare a cuatro sesiones consecutivas sin justificación.
- b) El que faltare a doce sesiones en el curso de un año con justificación o sin ella.

De los Delegados a la Asamblea de Representantes

Artículo 49.— Los Delegados de los Colegios que integrarán junto con los miembros de sus Juntas Directivas la Asamblea de Representantes, no necesitarán ningún requisito especial para ser nombrados como tales, salvo el de ser miembros activos.

Artículo 50.— Los delegados tendrán la obligación de asistir a las Asambleas de Representantes, tanto ordinarias como extraordinarias. Perderá su credencial el que deje de asistir a una de cualquiera de las asambleas, a menos de que compruebe satisfactoriamente ante la Junta Directiva correspondiente que su ausencia se debió a enfermedad o a motivo de fuerza mayor. Sin embargo, el que faltare a dos sesiones de cualquiera de las asambleas, aunque justifique sus ausencias por alguno de los motivos antes mencionados, perderá su credencial. En cualquiera de estos casos, la Asamblea General respectiva procederá a nombrar otro Delegado antes de que se celebre la siguiente Asamblea de Representantes.

CAPITULO IX Del Ejercicio Profesional

Artículo 51.— El Colegio Federado tendrá amplias facultades para regular todo lo relativo al ejercicio de las diversas profesiones que lo integran, incluyendo aquellos técnicos y profesionales intermedios afines a alguno de los colegios miembros, en todo de acuerdo al inciso f) del artículo 23 de esta ley.