

BD

620
R
25 (11)

COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS

25

SETIEMBRE-OCTUBRE



Para Sus
**MOVIMIENTOS
DE TIERRA**
en general,

LAGOS
URBANIZACIONES
EXCAVACIONES
EXCAVACIONES
NIVELACIONES
COMPACTACIONES
DESTRONCA

Consúltelo con

Constructora Caribe Ltda.

Tel. 25-59-18 Apdo. 6.009

Cumplimiento y precios bajos en beneficio de nuestros clientes.

Señores
ARQUITECTOS E INGENIEROS

APROVECHEN LAS MULTIPLES VENTAJAS QUE LE OFRECEN LAS NUEVAS CERRADURAS SERIE "G" DE



Schlage Serie "G"

armoniza con maestría tradicional la seguridad y la elegancia. . . SCHLAGE, distingue.

CECORI, LTDA.

Distribuciones y Representaciones

Calle 5, Avs. 4 y 6 No. 418

TELEFONO 21-26-51 APARTADO 6255



pintura para

AÑOS!

Cuando usted pinta con Protecto, usted sabe que tiene pintura para años, porque ya, antes de llegar a usted, las pinturas Protecto han superado pruebas técnicas mucho más severas que las del uso diario



otro producto

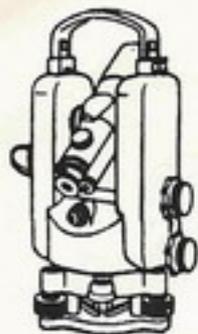


El sistema Multy-Kolor, exclusivo de Kativo, le brinda más de 1,200 distintos colores para que usted seleccione el que prefiera... cada vez que lo necesite. Siempre le queda igual porque se mezclan bajo fórmulas exactas en máquinas automáticas.



Póngale color...
póngale PROTECTO!

LOS QUE SABEN... EXIGEN PROTECTO!



Productos Creativos
para Ingenieros Creativos



EN LAS FAMOSAS MARCAS

KEUFFEL ESSER & CO. Y OZALID



KEUFFEL & ESSER CO

OFRECEMOS TAMBIEN:

COPIAS HELIOGRAFICAS
COPIAS FOTOSTATICAS
COPIAS MICROFILM
AMPLIACION Y REDUCCION



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

JIMENEZ & TANZI LTDA.

125 VARAS NORTE, EMBAJADA AMERICANA
TELEFONO: 2116 CO. APARTADO 3553 SAN JOSE

FERRETERIA

PRECIOS INMEJORABLES - LINEA COMPLETA

PARA TODO EN CONSTRUCCION EN EL PASEO COLON



Tel: 22 22 07

Apdo: 2923

AMPLIO PARQUEO



Dispensario de Santa Cruz de Guanacaste . Caja Costarricense de Seguro Social



Biblioteca de la Universidad de Costa Rica

**OBRAS CONSTRUIDAS EN LICITACION
PUBLICA POR**

INVERSIONES ALFA S. A.

Teléfono: 21-82-66

—

Apartado: 4697

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
NUEVA DIRECCION**

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

Lunes a sábado de 7:00 am. a
6:00 pm. inclusive

Heliocopias S. A.

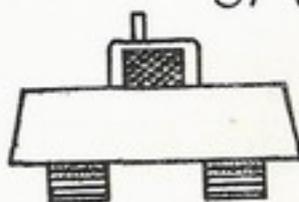


MOVIMIENTOS
DE TIERRA
NIVELACIONES
TOPOGRAFIA
PLANOS
CATASTRADOS
FINCAS
LOTES
URBANIZACIONES
CAMINOS etc.



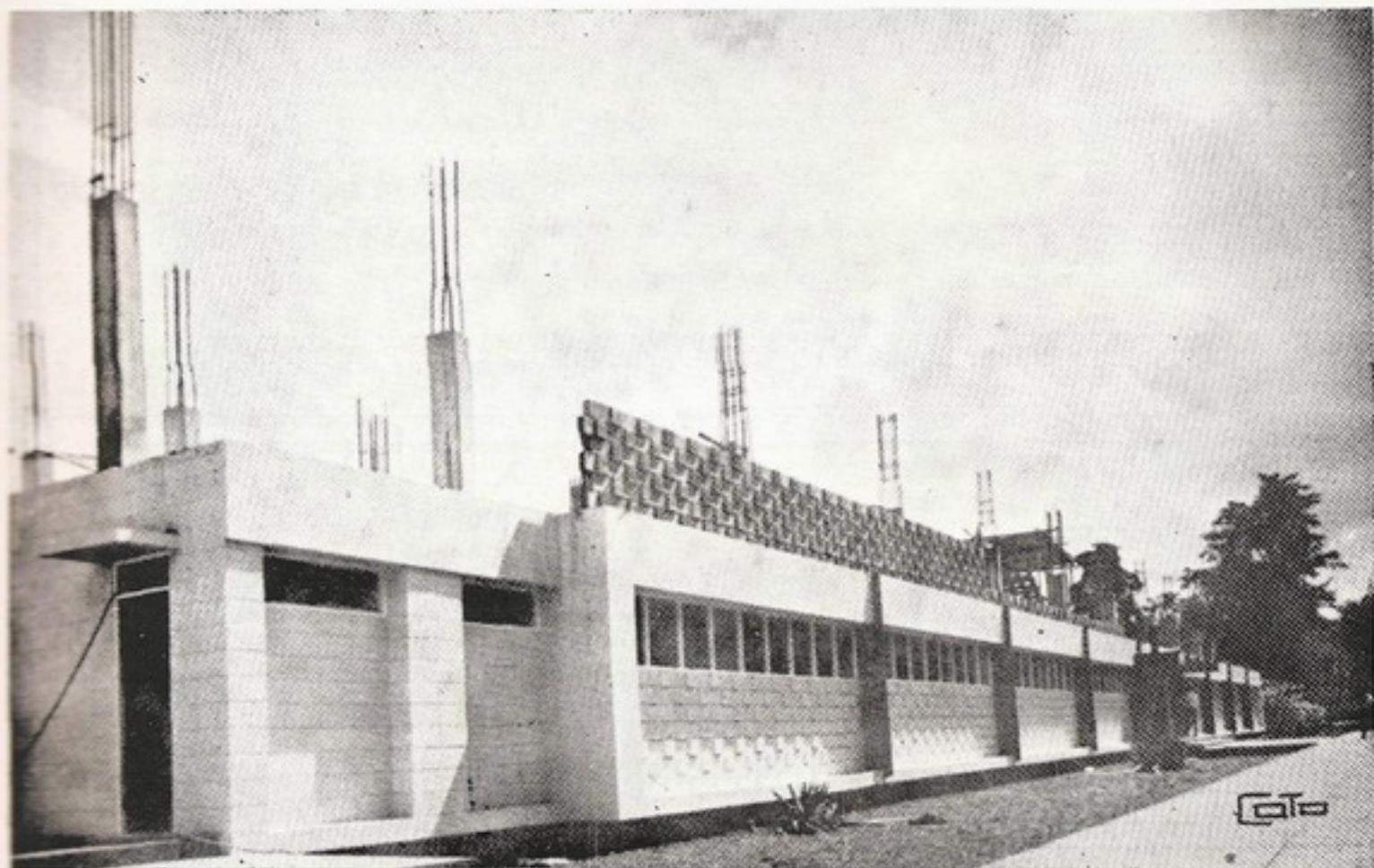
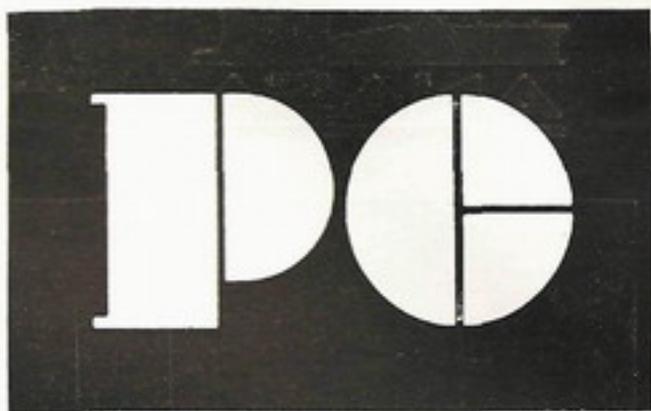
INGENIERIA, MAQUINARIA
ASESORAMIENTO
TECNICO.

SAIMAR LTDA.



Edificio Sasso 5° piso
Oficina N° 53
TELEFONO: 22-81-82
San José, Costa Rica

.NUEVO BLOQUE APARENTE



Vista parcial del nuevo "Edificio de Aulas" en la Universidad de Costa Rica.

BLOQUE APARENTE 10x20x40 cm., COMBINADO ARQUITECTONICAMENTE
CON EL BLOQUE 15x20x20 cm. —REALZAN LA BELLEZA DEL EDIFICIO
DIRECTOR DE OBRA: Arq. ROLANDO MOYA T.

PRODUCTOS DE CONCRETO

Teléfono 21-17-94

Apartado 362

San José, Costa Rica



ASFALTOS NACIONALES S. A.
COLIMA NORTE EN TIBAS

Teléfono: 22-92-81



**VENTA DE CONCRETO ASFALTICO
PRODUCIDO EN PLANTA**

**ALQUILER DE EQUIPO PARA CONS-
TRUCCION DE PAVIMENTOS
FLEXIBLES**

**Ofrecemos el más completo servicio
en su rama en todo el país!!**

OFICINAS Y PLANTAS UBICADAS

1200 METROS AL OESTE DE LA
IGLESIA DE SAN JUAN DE TIBAS



LOTES

CASAS

FINCAS

PROMOTORES DE URBANIZACIONES

Calle Central - Avenidas 8 y 10

Teléfono: 22-49-45

DEMOLICIONES Ltda.

TELEFONO: 22-59-24
HABITACION: 25-66-84

APARTADO 1688

**HORACIO COVER D.
GERENTE**

Especializados y con amplia experiencia a través de 10 años en demolición de edificios y servicio de nivelación y excavaciones.

*Personal técnico y Equipo Especial.
Depósito de materiales usados a muy bien precio.*

Consúltenos:

ANTIGUO ASERRADERO WOLF

Construya con

METODOS MODERNOS

USE CONCRETO PREMEZCLADO

**es mejor - más económico
práctico y de resistencia
garantizada!!**

SE ENTREGA EN EL LUGAR INDICADO

SERVICIO DE BOMBEO DE MEZCLAS

SERVICIO FUERA DEL AREA METROPOLITANA
CON PLANTA PORTATIL

Concretera Nacional Ltda.

Teléfono 22-22-77 — San José, Costa Rica — Apartado 4301



Tanques y Estructuras S. A.

Teléfono: 22-10-85

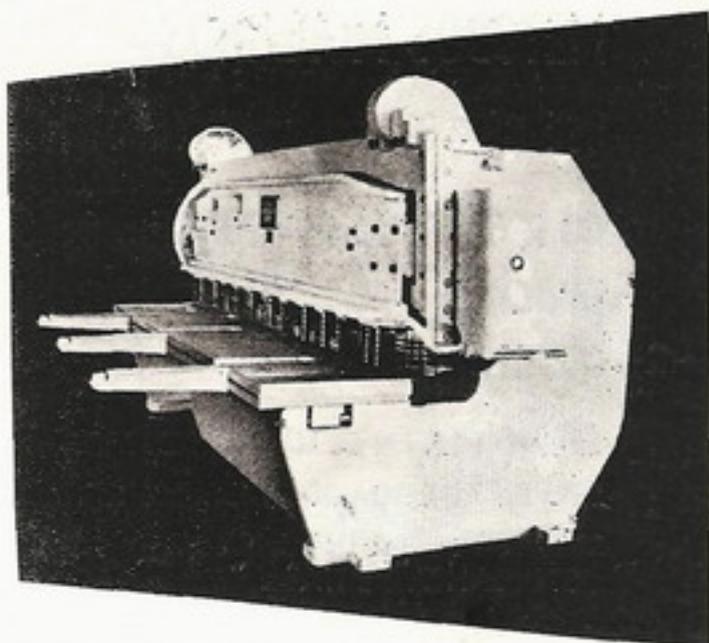
PLANTA Y OFICINA: 700 VARAS ESTE
CINCO ESQUINAS DE TIBAS.

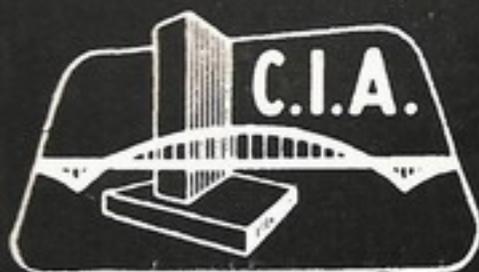
LA EMPRESA PARA SUS:

- ESTRUCTURAS DE ACERO
- PUENTES
- PERFILES
- TANQUES
- WINCHES
- TRABAJOS EN HIERRO FORJADO

**A SU SERVICIO GUILLOTINA
DE ALTA CAPACIDAD
HASTA 1/4"**

**CORTES EXACTOS
LIMPIOS
RECTANGULARES
RECTOS
PARALELOS**





Dirección

Avenida 4' - Calle 42

Teléfono 22-16-61

Apartado: 2346

Horas de Oficina:

De 8 am. a 12 m.
De 2 pm. a 6 pm.

Editada por



LUIS BURGOS M.
Editor

Coordinador
ARQ. WARNES SEQUEIRA R.

Impreso en
IMP. METROPOLITANA

ORGANO OFICIAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Nº 25 — SETIEMBRE - OCTUBRE — 1970

CONTENIDO:

Becas Pág. 12

Experimentos con una Nueva Uni-
dad Compacta de Purificación
para Agua Potable.

—Ing. Rodrigo Bustamante V. 13

Principios Básicos en la Ordenación
y la Construcción de Núcleos de
Población.

—Documentos Informativos Nº 832 20

Breve Historia de las Computadoras
Digitales.

—Ing. Roger E. Echeverría 24

El Arquitecto en 1988.

—Lord Esther y Lord Llewelyn-Davis 26

Nuevos Miembros Incorporados.

..... 30

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 CIA, indicando la fecha de su publicación.

BECAS

No. 1265 AT
San José, 7 de octubre de 1970

Dirección General
Asuntos Exteriores

Señor
Ing. Max Sittenfeld Rogers Presidente
Colegio de Ingenieros y Arquitectos
S. O.

Estimado señor:

Tengo el agrado de enviarle copia de convocatorias de becas para estudios de posgraduado en diferentes especialidades de Ingeniería. Los interesados deben retirar las fórmulas de solicitud en esta Oficina.

ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS

ADMINISTRACION DE COOPERACION
TECNICA PROGRAMA ESPECIAL DE
CAPACITACION (PEC)

Proyecto No. 1.164-B

La Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través del Departamento de Asuntos Sociales y de la Administración de Cooperación Técnica, en colaboración con el Gobierno de Dinamarca, ha organizado la realización del curso de referencia que se llevará a cabo en Copenhague, Dinamarca, de acuerdo con las siguientes normas y condiciones:

Le ruego tener en cuenta que la fecha límite de solicitud es fija y que la OEA no concede prórroga.

Aprovecho la oportunidad para reiterarle las muestras de mi distinguida consideración.

José de J. Conejo
Jefe Asuntos Económicos y Asistencia
Técnica.

ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS

ADMINISTRACION DE COOPERACION
TECNICA

I. DESCRIPCION DEL CURSO

Tema: Producción Industrializada de Vivienda de Interés Social.

Sede: Dinamarca.

Idioma: Inglés.

Duración: Ocho (8) semanas.

Fecha de iniciación: 19 de abril de 1971.

Número de becas: Quince (15).

**Fecha límite de recepción de solicitudes en
Washington, D.C.:** 10 de diciembre, 1970.

Experimentos con una nueva unidad compacta de purificación para agua potable

TRABAJO PRESENTADO
AL XII CONGRESO INTERAMERICANO
DE INGENIERIA SANITARIA
Del 23 al 29 de agosto de 1970
A I D I S

Por Ing. Rodrigo Bustamante V.
Jefe de Producción del SNA
profesor de Hidráulica y Sanitaria
Universidad de Costa Rica

EXPERIMENTOS CON UNA NUEVA UNIDAD
COMPACTA DE PURIFICACION PARA
AGUA POTABLE

HISTORIA:

En la última década los investigadores en el ramo de potabilización del agua han estado buscando diseños de plantas que se podrían denominar compactas. Esto es, que con una determinada área de construcción, se obtengan altos rendimientos en cuanto a producción de agua potable.

Sin embargo todos los esfuerzos han introducido pocas variantes en cuanto a los procesos unitarios tradicionales se refiere. En algunos otros casos las modificaciones fundamentales consisten en variantes en el proceso de decantación. En otros se han introducido sustancias químicas que producen una mejor coagulación.

Todo lo anterior demuestra que estas innovaciones no pueden producir realmente una verdadera planta compacta de potabilización de agua.

Los experimentos que se describen a continuación tratan de demostrar que es posible obtener una planta verdaderamente compacta, si se hace uso de algunos nuevos principios, y se colocan los procesos unitarios tradicionales en cierto orden que parece ser más lógico.

Desde luego que siempre habrá coagulación, floculación, decantación y filtración en un lecho de arena. Lo que es nuevo es la disposición u organización de todos estos procesos dentro de la unidad compacta. Es diferente por ejemplo, que el lecho filtrante esté confinado, durante

la filtración y lavado parcial por gravedad.

Es también nuevo que los lavados parciales se lleven a cabo por gravedad y sin expansión.

Algunas otras cosas existen ya aisladas, tales como filtración ascendente de grano grueso o fino y clarificación vertical ascendente.

Estos experimentos tratan pues de reunir todas las mejores ideas e innovaciones en un orden tal que produzcan lo que parece ser la planta potabilizadora más compacta existente.

A fines del año 1967 se hicieron los pri-

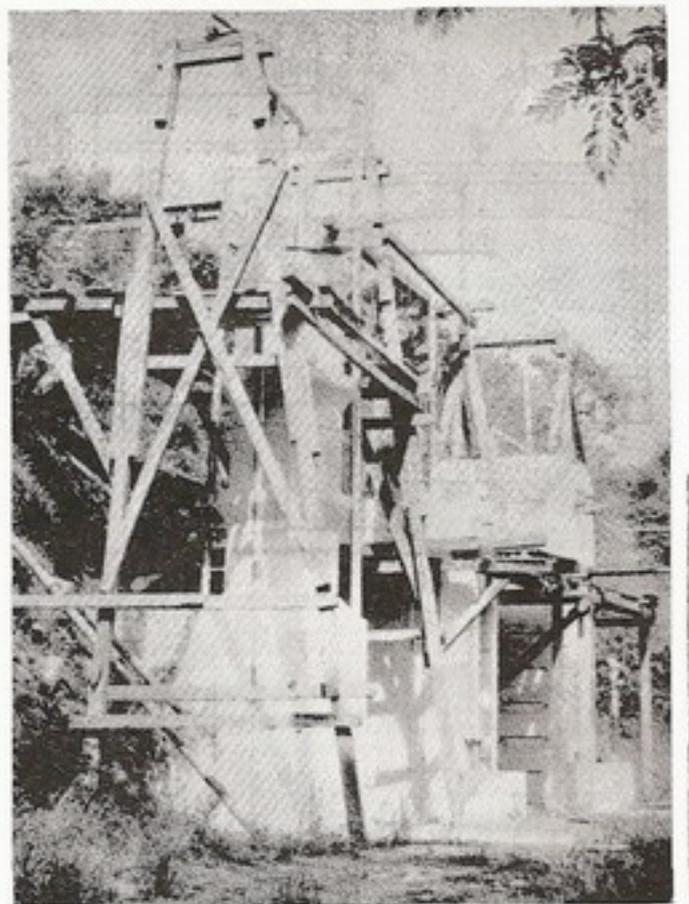


Figura N° 1

meros diseños y a comienzos de 1968 se realizó un modelo reducido de la unidad compacta. Posteriormente se construyeron en las instalaciones de Filtración de Tres Ríos, Costa Rica, tres modelos cuyas características se describirán luego. Se escogió este sitio pues en él hay filtros lentos y rápidos para efectos comparativos.

Los tres modelos dichos tienen escala vertical natural (Ver figura 1) y han estado operando por dos años.

DESCRIPCION DE LA UNIDAD

Como se indicó anteriormente la idea básica de una unidad compacta de purificación consiste en reunir los procesos de coagulación, floculación, decantación y filtración en un solo receptáculo.

Se podría uno preguntar qué otras ventajas, además de la reducción en tamaño, tendría esta combinación. A esto uno podría responder lo siguiente: un clarificador de flujo vertical ascendente necesita para su operación de la descarga periódica de fango del receptáculo especial en donde estos lodos se concentran. Si esta purga, que significa drenaje de lodos y agua del clarificador, pudiera simultáneamente desatascar el lecho filtrante se conseguiría un doble propósito y una economía de agua.

Esto es exactamente lo que sucede en la unidad compacta de purificación con el arreglo que ilustra la figura 2 cuya descripción es la siguiente: dentro del receptáculo A que puede ser metálico o de concreto y cuyas dimensiones varían de acuerdo con su capacidad, se encuentra la tubería (B) de agua cruda que viene con reactivos químicos del tanque de mezcla rápida (H) con un período de retención de 60 segundos en donde se ha iniciado el proceso de coagulación. Esta tubería descarga en el dispositivo (C) de floculación hidráulica que está provisto de pantallas (3) apropiadas al efecto y que obligan al agua coagulada a seguir el camino indicado por las flechas. En esencia este dispositivo consiste en dos recipientes (1) y (2) con las bocas invertidas uno respecto del otro que crean el gradiente de velocidad adecuado (de 20 a 2 mts/seg/met) para el crecimiento de los coágulos. El período de retención en este dispositivo es de 10 minutos. La pérdida de carga que se produce es equivalente a la de un canal de mezcla con presión atmosférica. Los coágulos más pesados se depositan a su salida en el sedimentador (D) en el espacio indicado para acumular lodos. Este es realmente el decantador, que está provisto de un receptáculo más pequeño (4) de donde pueden drenarse los lodos acumulados por medio de la llave (6). Los coágulos finos, que por su tamaño, son arrastrados por el flujo ascendente, sufren nuevas colisiones entre sí en el compartimiento con-

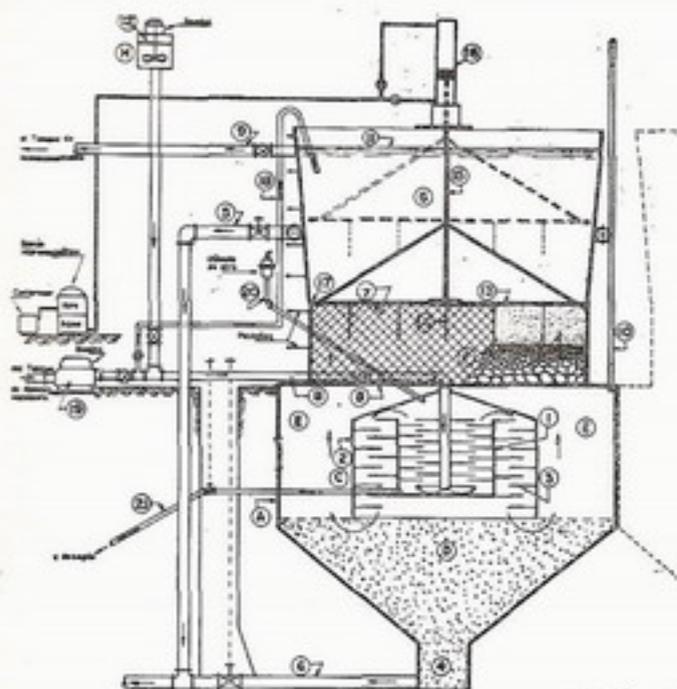


Figura N° 2

céntrico (E) que constituye la etapa de clarificación.

De esta etapa de clarificación el agua sigue su camino ascendente hacia el lecho filtrante (F) que está compuesto de varias capas de granulometría variable, de grueso a fino. Las capas inferiores son de grava de 5 cm. de diámetro hasta arena gruesa de 1/16 de pulgada. Luego viene arena de tamaño efectivo que varía de 1,0 a 0,7 milímetros en la capa superior, con un espesor total de 1 metro. Como se dijo anteriormente el lecho filtrante está confinado: en la parte inferior hay una malla de material inoxidable con aberturas de 4 cm. que es el soporte (8) del lecho filtrante. En la parte superior el material fino está confinado por medio de una lámina flexible de bronce fosforado (7) con perforaciones adecuadas (250) huecos por pulgada cuadrada para retener los granos finos de la arena. Dicha lámina está soportada en un marco metálico (13) provisto de un empaque de hule en su perímetro (17) al cual se trasmite presión por medio del vástago (15) mediante el dispositivo de tornillo sin fin (16). Puede ser también un mecanismo hidro-neumático el que ejerce la presión. El marco metálico está provisto de unas barras (14) punteadas en la parte inferior que tienen por

finalidad uniformar la presión del tornillo sin fin y al mismo tiempo darle mayor compactación a la capa superior de arena fina. La finalidad de todo este mecanismo no es otra que la de evitar la fluidización del lecho debido al flujo ascendente. En realidad constituye un fondo falso móvil, como se verá más adelante.

El agua que ha sufrido el proceso de filtración se acumula en el compartimiento (6) en la parte superior de donde sale hacia el tanque de distribución por (9).

La cantidad de coágulos acumulados en el concentrador (D) va en aumento, por lo que se hace necesario su purga intermitente mediante la abertura de la válvula (6). Al mismo tiempo el lecho filtrante se atasca conforme ejerce su función filtradora, lo cual está señalado por el indicador de pérdida de carga (10) por lo que debe limpiarse también periódicamente. Sincronizando ambas carreras, la de acumulación de lodos y la de filtración, se logra que cuando se abra la llave (6) para purgar se desatasque el lecho filtrante, mediante el paso del agua filtrada que retrocede del compartimiento (G) hacia el (D).

La limpieza de la arena se efectúa en forma parcial sin expandirla, debido a la granulación progresivamente abierta hacia abajo.

La purga de lodos y lavado parcial del filtro podrían efectuarse automáticamente, si en lugar de la válvula manual (6) hubiera una válvula de alivio que operara con la sobrepresión que se origina con el atascamiento del filtro y que está señalado por el indicador de pérdida de carga (10).

El volumen de agua de lavado parcial es del orden de 1.5 mc. por metro cuadrado de área de filtración.

La periodicidad de los retrolavados por gravedad (duración 5 Min) depende de la calidad del agua cruda que llega al filtro, y puede variar de 4, 8, 12 a 24 horas.

Es lógico suponer que los retrolavados por gravedad no serían suficientes para mantener la unidad compacta funcionando indefinidamente. Es por esto que se debe recurrir a un lavado con expansión del lecho, mediante el uso de una bomba (19).

La pérdida de carga inicial, cuando la unidad está relativamente limpia, es del orden de 0,45 Mts.

Esta pérdida va en aumento hasta llegar a 1,50 mts., que es el momento para retrolavar por gravedad. Al comienzo de la carrera se consigue de esta manera reducir la pérdida de carga a un valor de 0,60 mts.

Pero los retrolavados van siendo cada vez menos efectivos, pues sólo consiguen regenerar parcialmente la pérdida de carga, hasta que se llega a la saturación del lecho filtrante. En este caso el retrolavado no es ya efectivo. Debe hacerse notar que con la filtración vertical ascendente no se llega a detener totalmente el proceso, sino que lo que se obtiene es una disminución de la producción (del orden de 25 %). Se puede filtrar con pérdidas de carga muy elevadas (mayores de 1,5 mts) sin que la producción se reduzca en más de lo mencionado arriba.

Se ha notado que la pérdida de carga no aumenta en forma constante sino que aumenta y disminuye en forma oscilante. Esto podría deberse a que cuando la acumulación de coágulos se hace grande, posiblemente hay desprendimientos debidos a fuerzas de gravedad que desatascan temporalmente la arena.

Para el lavado con expansión se hace necesario elevar el fondo falso móvil (7) en el tanto necesario para que haya una expansión de la arena del orden de 50 %. Luego se aplica un flujo ascendente de 6 a 10 veces mayor que el de filtración por medio de la bomba (19) que succiona agua del tanque de almacenamiento. Esta operación toma un tiempo de 20 a 30 minutos, hasta que aparezca agua clara en el compartimiento (G). El agua de lavado se drena por medio de las tuberías (5) que se unen con las de purga de lodos. Debe proveerse agua a presión (18) para el lavado de la malla retenedora (7) o fondo falso móvil.

Después del lavado con expansión se vuelve a colocar el fondo falso móvil en su posición original, o sea confinando el lecho filtrante.

El mecanismo de tornillo sin fin, o su defecto, el mecanismo hidráulico, o hidroneumático deben ejercer una presión para hacer que las barras punteadas penetren en la arena compactándola y llevando la malla perforada en íntimo contacto con ella. De esta forma se tiene la unidad nuevamente lista para comenzar su carrera de producción.

La razón de flujo en la etapa de filtración que se puede esperar de una unidad compacta

de purificación es del orden de 2 a 3 litros por segundo por metro cuadrado.

En cuanto a la fase de clarificación se ha probado que no se debe superar un desbordamiento superficial de 1,5 litros por segundo por metro cuadrado.

VARIACIONES INTRODUCIDAS A LA UNIDAD FUNDAMENTAL

Se consideró de interés en los experimentos introducir algunas variantes para investigar condiciones de operación diferentes. A tal efecto se diseñaron dos unidades más con las siguientes características: una unidad para operación con agua previamente coagulada, floculada y sedimentada, o sea que se trabajó como simple filtro rápido pero con flujo ascendente. La otra unidad se operó sin reactivos químicos, para aguas de baja turbiedad y contaminación, pero siempre con flujo ascendente y razón de filtración rápida.

Los resultados en, ambos casos, fueron sorprendentes y de gran utilidad para comprender el mecanismo de filtración ascendente, de granulometría gruesa a fina y con lecho filtrante confinado.

Las dos unidades citadas no necesitan de los dispositivos de coagulación, floculación y sedimentación, de acuerdo con las calidades del agua mencionada.

En el caso del agua con reactivos químicos se usó una disposición del lecho filtrante similar a la unidad completa, con tamaño efectivo de 0.7 mm. en la parte superior, en contacto con la malla retenedora, o fondo falso móvil.

CARACTERISTICAS DE OPERACION

Las características de operación que se describen a continuación se obtuvieron después de dos años de experimentación en las instalaciones de Tres Ríos, Costa Rica. Los datos que se consignan representan las características mínimas que se pueden esperar de las unidades experimentadas.

Como en Tres Ríos existen filtros rápidos y lentos se ha creído útil contrastar los resultados obtenidos en las unidades experimentales con las anteriores de tipo tradicional.

En la información que se detalla a continuación se hará referencia a las unidades, 1, 2 y 3 (Ver figuras 2 y 3) que corresponden a

las características siguientes: Unidad # 1 sin coagulación, floculación o sedimentación, para agua de baja turbiedad y contaminación; unidad # 2 para aguas previamente coaguladas, floculadas y sedimentadas (las mismas aguas con que se operan los filtros rápidos tradicionales); unidad # 3 para agua cruda que solamente ha sido desarenada, con dispositivos de coagulación, floculación y sedimentación y filtración.

OPERACION DE UNIDAD 1

Esta unidad se experimentó durante la época seca en la cual la turbiedad y la contaminación son bajas:

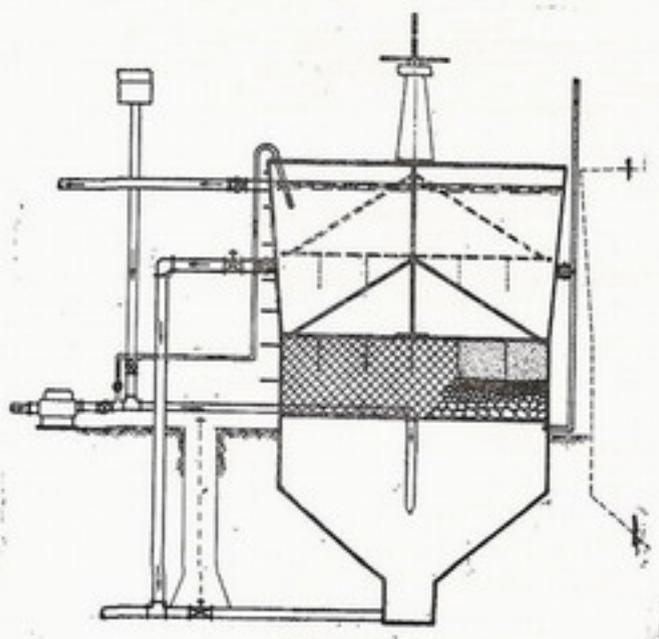


Figura N° 3

VALORES TIPICOS

| | AGUA CRUDA | AGUA FILTRADA |
|---|------------|------------------|
| Turbiedad | 5 u. | 0.5 u. |
| Recuentos de colonias/ cm ³ /24 hrs. a 37° C. | 4000 | 220 (Efic. 95 %) |
| Color. | 10. u. | 5 u. |
| Alcalinidad. | 48 p.p.m. | 48 p.p.m. |
| pH. | 7.4 | 7.4 |

La pérdida de carga inicial fue de 0.25 mts. y la final de 1,38 mts. La duración de la carrera fue de 56 días. La razón de filtración en metros cúbicos por metro cuadrado por día varió de 120 a 94 en ese lapso. Con esta misma calidad de agua se operaron los filtros lentos existentes en Tres Ríos y se obtuvieron los siguientes datos:

| | |
|---|-----------|
| Carrera de filtración | 22 días |
| Eficiencia de remoción bacteriana. | 98 % |
| Producción M ³ /M ² / día | 5 |
| Turbiedad agua filtrada. | 0.3 u. |
| Color agua filtrada | 5 u. |
| Pérdida de carga inicial. | 0.25 mts. |
| Pérdida de carga final. | 1.30 mts. |

Es interesante hacer notar que en la unidad # 1 la pérdida de carga no fue aumentando en forma continua sino que había retrocesos a valores menores posiblemente por desprendimiento del "schmutzdecke".

Como dato interesante se debe consignar que la turbiedad máxima a que se pudo operar la unidad # 1 con resultados satisfactorios fue de 50 unidades y hubo buena remoción de color hasta 30 unidades en el agua cruda.

Debe aclararse que la Carrera de 56 días fue sin retrolavados por gravedad y que una vez efectuado éste, la unidad pudo seguir operando con una pérdida de carga inicial de 0.80 mts.

Cuando se llega al atascamiento total se efectúa el lavado con fluidización del lecho por medio de la bomba de lavado.

OPERACION DE LA UNIDAD 2

Como fue indicado anteriormente las aguas con que se operó esta unidad fueron previamente coaguladas, floculadas, y sedimentadas, o sea que fueron las mismas aguas que se utilizan en los filtros rápidos existentes en Tres Ríos que son de tipo convencional.

La unidad # 2 se puso en experimentación durante la época de lluvias en la cual la turbiedad y contaminación alcanzan valores más altos:

VALORES TIPICOS

| | AGUA CRUDA | AGUA FILTRADA |
|--|-------------|----------------|
| Turbiedad. | 300-1000 u. | 0.5-1.5 u. |
| Recuento colonias/ cm ³ /24 hrs. a 37° C | 15.000 | 400 (Ef. 97 %) |
| Color | 20 u. | 5 u. |
| Alcalinidad | 44 p.p.m. | 26 p.p.m. |
| pH. | 7.4 | 6.7 |

La dosis de reactivos oscilaron desde 30-0 45-10 p.p.m. hasta 120-35 p.p.m. correspondientes a sulfato de aluminio y cal respectivamente.

La carrera de filtración fue de 48 horas entre retrolavados por gravedad y de 15 días para los lavados con fluidización del lecho filtrante.

La razón de filtración varió desde 190 hasta 135 M³/M²/día.

La razón de flujo para lavado con fluidización es 6 veces mayor que la de filtración y la duración del lavado es de 30 minutos (Esto se aplica a las tres unidades experimentales).

Las pérdidas de la carga inicial y final alcanzaron valores e 0.45 a 1.60 mts.

Después de cada retrolavado por gravedad la pérdida inicial de carga fue creciendo en la forma siguiente: 0,67; 0,90; 1,05 mts.; 1,50 mts.; 1,60 mts.

Se trabajó la unidad con pérdidas de carga mayores (2,0 mts), para observar cual era el efecto en la razón de filtración, pero nunca bajo de 135 M³/M²/ día, ni se produjo el atascamiento total del filtro en ningún momento. O sea que aún con esa presión negativa de 0.50 mts. el filtro siguió operando en todas las pruebas efectuadas. La única explicación que se ha encontrado para este comportamiento que ya se explicó anteriormente, es el de que las fuerzas de gravedad ayudan a desatascar el lecho filtrante desprendiendo el "schmutzdecke".

Si se comparan estos datos con los del filtro rápido convencional se puede apreciar lo siguiente:

La razón de flujo en éste es de 120 M³/M²/ día.

La carrera de filtración es de 36 horas. O sea que la producción es menor y hay más gasto de agua de lavado. Las remociones de color y turbiedad son prácticamente iguales, no así la remoción bacteriana que fue mayor en la unidad # 2 de un 5 a un 10 %.

OPERACION DE LA UNIDAD 3

(Fig. 4)

La unidad # 3 es la que tiene todos los dispositivos para producir coagulación, floculación, sedimentación y filtración. Sin embargo, como es obvio podría trabajar en las condiciones de las dos anteriores si se escogiera una granulometría apropiada, o sea una combinación de capas filtrantes adecuada.

Esta unidad ha trabajado con toda clase

de aguas desde baja turbiedad y contaminación hasta los valores más altos registrados durante los dos años que ha durado el experimento.

VALORES TIPICOS

| | AGUA CRUDA | AGUA FILTRADA |
|--|------------|-------------------|
| Turbiedad | 5-4000 u. | 0.5-0.7 u. |
| Color | 10-30 u. | 3-5 u. |
| | | (88 % Ef) |
| Recuento colonias/cm ³ / 24 hrs. a 37°C. | 800-15000 | 100-400 (97 % Ef) |
| Alcalinidad | 30-60 | 24-28 |
| pH | 7.3 - 7.5 | 6.6 - 6.9 |

La dosis de reactivos químicos variaron desde 30-0 a 150-40 partes por millón correspondientes a sulfato de aluminio y cal.

Para aguas de baja turbiedad (5 a 50 unidades) la carrera de operación puede variar de 6 a 8 horas, para aguas de turbiedad entre 50 y 300 unidades de carrera de operación es de 4 a 6 horas y para aguas de turbiedad entre 300 y 2000 unidades la carrera es de 2 a 4 horas. Para el caso de la más alta turbiedad registrada de 4000 unidades la carrera resultó ser de 2 horas. Debe hacerse notar que la carrera de operación disminuye porque se requiere purgar los lodos que se acumulan en el depósito de sedimentación.

La razón de filtración es del orden de 180 M³ por metro cuadrado por día, con pérdidas de carga que variaron desde 0.40 hasta 1.50 mts.

Las carreras de filtración anteriormente indicadas deben entenderse entre retrolavados por gravedad. La operación completa de retrolavado toma un tiempo de 30 minutos. Cada ocho días el lecho filtrante se ha atascado completamente por lo que es necesario efectuar un lavado con bomba fluidizando el lecho filtrante lo cual toma un tiempo de 60 minutos aproximadamente.

CONCLUSIONES

Lo anteriormente expuesto demuestra que es posible la construcción de un prototipo adoptando los mismos principios. La unidad compacta de purificación puede diseñarse para áreas de filtración mayores, colocando los unidades en serie formando una batería. En esta forma se podría obtener en forma ilimitada la produc-

ción que fuera del caso.

El área de filtración de cada unidad podría ser de $3 \times 3 = 9 \text{ M}^2$ la cual produciría un flujo de 18 a 27 litros por segundo. Se podría pensar también en unidades de $4 \times 4 = 16 \text{ M}^2$ con los cuales se tendría una producción de 32 a 48 litros por segundo por unidad.

Es claro que en todo caso las unidades requerirían un dispositivo diferente para confinar el lecho filtrante que sustituya al mecanismo de tornillo sin fin propuesto.

Este caso se haría indispensables el mecanismo hidroneumático sugerido anteriormente. Este consistiría en un sistema de tanques hidroneumáticos alimentados por compresores. Haría luego un sistema de tuberías a presión que operaría un conjunto de pistones que tendrían la función de comprimir y levantar el fondo falso móvil cuando se requiera el lavado con expansión del lecho filtrante.

La apariencia de una planta de este tipo diferiría notablemente de las plantas tradicionales. Ocuparía un espacio mucho más reducido y sería mucho más funcional y económica.

Otra ventaja consiste en que no se requiere la limpieza independientemente de los sedimentadores que se efectúa simultáneamente con los filtros y el agua de lavado de éstos es la misma que para purgar los lodos acumulados.

Debo consignar mi agradecimiento al Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado por haber permitido y financiado estos experimentos. Mi agradecimiento también al Químico Mario Umaña por su valiosa colaboración en el control químico y bacteriológico y a Manuel Cruz, Subjefe de Plantas por su colaboración en la construcción de los modelos. A los señores Bernardo Vargas, José Villalobos, Marco Tulio



Figura N° 4

Vega, Carlos A. Conejo, Manuel A. Conejo, Leonel Solano, Miguel Porras y Arnoldo Porras mi agradecimiento por su valiosa colaboración en la construcción y operación de los modelos:

Ing. Rodrigo Bustamante V.
Jefe Producción SNA
Profesor de Hidráulica y Sanitaria

Facultad de Ingeniería
Universidad de Costa Rica

PRINCIPIOS BASICOS EN LA ORDENACION Y LA CONSTRUCCION DE NUCLEOS DE POBLACION

TOMADO DE DOCUMENTOS INFORMATIVOS
Nº 832

Prolongación inseparable del núcleo es su zona suburbana, cuyas principales funciones cabe resumir así: garantía de un asentamiento racional de determinadas actividades, creación de favorables condiciones para el descanso de la población urbana, localización de bases de suministro a la ciudad instalaciones de saneamiento, fomento de espacios forestales de protección, evitación de concentraciones demográficas excesivas, diseño de un sistema periférico de circulación rápida con penetraciones muy definidas hacia el centro urbano, equipamiento adecuado al multifuncionalismo de la zona.

La circulación, tanto interurbana como suburbana, merece atención muy preferente por la problemática crítica a que puede dar lugar la inflación del tráfico por una infraestructura viaria inadecuada. Las líneas ferroviarias, las zonas de estacionamiento y almacenes, la intersección con las rutas de tráfico automóvil, las zonas portuarias, los aeropuertos y helipuertos, la distribución de estacionamientos, etc., van siendo analizados minuciosamente en el trabajo.

Termina éste con una exposición de los servicios de infraestructura urbanística —abastecimiento de agua, saneamiento, eliminación de residuos, energía eléctrica, caldeoamiento térmico, gas—, indicando las exigencias mínimas de una adecuada planificación.

Contiene luego el estudio dos apéndices en los que se enumeran las recomendaciones sancionadas por la Comisión Permanente del S.E.V. para la Construcción, tanto en materia de or-

denación urbana como de las instituciones de servicios culturales y materiales correlativos a los núcleos de población de tipo urbano.

I. PREFACIO.—

“Principios básicos en la ordenación y construcción de núcleos de población” ha sido redactado por la Sección de Construcción de la Secretaría del Consejo, partiendo de la Resolución de la XVI Sesión de la Comisión Permanente concluida por la Conferencia de especialistas de los países miembros del Consejo.

En la elaboración de “Principios básicos...” fueron utilizados materiales aportados por los países, y asimismo las recomendaciones, ratificadas por la Comisión Permanente del S.E.V. para la construcción, conciernientes a distintos problemas de ordenación urbana.

“Principios básicos...” consta de los siguientes capítulos:

- 1.—Generalidades.
- 2.—Elección de terrenos y organización funcional de los mismos.
- 3.—El territorio habitado y el sistema de servicios públicos.
- 4.—Terrenos para industrias y almacenes.
- 5.—Territorios para el descanso y zonas verdes de uso público.
- 6.—Zona suburbana.
- 7.—Terrenos para el transporte.

8.—Equipamiento de ingeniería.

“Principios básicos.....” abarca las cuestiones concernientes a la ordenación y la edificación de ciudades y núcleos de población de tipo urbano.

Los problemas concretos de la urbanización son tratados más detalladamente en los correspondientes documentos, ratificados por la Comisión Permanente del S.E.V. para la Construcción (véase apéndice número 1).

II. SITUACIONES GENERALES.—

1 “Principios básicos” se extiende en la elaboración de proyectos de nuevas ciudades, en el desarrollo y reconstrucción de las existentes con sus zonas suburbanas, así como de otros núcleos de población de tipo urbano.

2. La construcción de nuevas ciudades, el desarrollo y reconstrucción de las existentes y de los núcleos de población de tipo urbano, como también de sus elementos aislados se efectuará solamente sobre la base de planes generales sancionados de acuerdo con la ordenación establecida sobre planes generales.

3. La elaboración de proyectos de planes generales para el plazo calculado y para la ulterior perspectiva, se efectuará partiendo de los planes de desarrollo de la economía nacional y teniendo en cuenta la distribución de las fuerzas productivas y el establecimientos de las previstas en los proyectos (esquemas) de ordenación sectorial.

Además es imprescindible tener a la vista que la mutua relación entre ordenación sectorial y elaboración de proyectos de ciudades y núcleos de población de tipo urbano es fundamental en el estudio de los planes generales, y que el desarrollo sistemático y proporcionado de cada ciudad en particular y de cada núcleo de población de tipo urbano debe verificarse tomando en consideración las interrelaciones con otros lugares habitados.

Es también necesario contar con que los planes generales que han sido elaborados pueden ejercer una significativa influencia sobre el

perfeccionamiento en profundidad de los estudios y sobre la corrección de los proyectos (esquemas) de ordenación sectorial y de sus motivaciones.

Es imprescindible efectuar la ordenación de ciudades conjuntamente con la planificación de sus zonas suburbanas.

4.—En las ciudades de grandes y de colosales dimensiones no es razonable tolerar —si ello no surge espontáneamente de los proyectos (esquemas) de ordenación sectorial— la construcción de empresas industriales nuevas o la ampliación de las ya existentes, así como de otros grupos de empresas generadas por lo urbano, a excepción de aquellas naturalmente vinculadas al servicio de la población y a la construcción de la ciudad. (industrias municipales de utilización cotidiana, alimentarias, de la construcción, y otras). Es imprescindible tener en cuenta además las condiciones específicas de la ciudad y del sector.

La reconstrucción de empresas industriales en grandes y en enormes ciudades no es permisible si ella no conduce a un aumento en la cantidad del personal al servicio de la industria en la ciudad considerada en su conjunto.

5.—Los nuevos complejos y empresas industriales, como norma, se instalarán racionalmente en pequeñas y medianas ciudades que posean propicias condiciones para su desarrollo. No es deseable permitir la concentración de industrias y demás grupos de empresas generadoras de “lo urbano” en las indicadas ciudades, si ello puede conducir a su excesivo crecimiento.

6.—En la ordenación de ciudades y núcleos de población de tipo urbano es conveniente resolver comprensivamente los problemas socio-económicos, arquitectónico-constructivos, higiénico-sanitarios y de técnica e ingeniería, tomando en consideración la regularización de la construcción y las perspectivas de evolución mediante las motivaciones técnico-económicas y la comparación de las distintas variantes en la elección conjunta de la solución óptima.

Como etapas esenciales en la elaboración de

los planes generales de desarrollo y reconstrucción de ciudades y de núcleos de población de tipo urbano, en concordancia con los plazos de los planes de perspectiva en el desarrollo de la economía nacional del país, y asimismo con los proyectos (esquemas) de ordenación sectorial, se adoptarán las siguientes:

- la perspectiva futura (más allá de los límites de los plazos calculados);
- los plazos calculados (en concordancia con el plan de perspectiva para el desarrollo de la economía nacional del país, del orden de 20 a 30 años);
- el primer turno de construcciones (5-7 años).

Además es imprescindible tener en cuenta las condiciones locales y los límites óptimos de desarrollo de la ciudad o del núcleo de población de tipo urbano.

7.—En la elaboración de proyectos de ciudades o de núcleos de población de tipo urbano hay que contar, como objetivo importantísimo, con la creación de las más propicias condiciones para el trabajo, en el modo de vivir y para el descanso de la población, garantizando además:

a) la creación de una precisa planificación de la estructura mediante la zonificación del territorio según los géneros de su utilización (para la urbanización de empresas industriales y otras de tipo fabril, centros sociales, edificios de viviendas, empresas de transporte y organizaciones para el descanso de la población);

b) la organización de cómodos y seguros enlaces de transporte entre todas las partes del núcleo de población y sus zonas suburbanas, así como la máxima reducción en los gastos de tiempo para el tránsito entre ellos;

c) la distribución racional de las instituciones con fines culturales y de esparcimiento, que facilite un total y cómodo servicio a la población;

d) un nivel urbanístico y de equipamiento técnico que contribuya a la formación de las

más favorables condiciones higiénico-sanitarias para la vida de la población y para la actividad productiva de las empresas industriales;

e) la elevación de la efectividad económica de los capitales invertidos en razón de un más racional aprovechamiento del suelo, de la determinación óptima de la densidad de edificación, de la adopción de una proporción de plantas edificadas arquitectónica y económicamente racional, del ritmo correcto en la realización de las construcciones, del conjunto de medidas sobre la preparación de ingeniería, el equipamiento técnico y la ordenación del territorio.

8.—El ordenamiento y la edificación de ciudades y núcleos de población de tipo urbano deben responder a las exigencias higiénico-sanitarias en el aspecto de la radiación solar directa y de la aireación natural en dependencia de las condiciones climáticas, y asimismo prever la adecuada protección sanitaria de la atmósfera, de las extensiones de agua y de los terrenos contra la nocividad producida por las empresas industriales, y la defensa sanitaria de los manantiales que abastecen los conductos de aguas limpias.

9.—Las zonas verdes deben entrar en la composición de todos los sectores de la ciudad. Conviene englobar los parques jardines y bulevares dentro de un único sistema de zonas verdes, relacionándolas entre sí y con los macizos arbóreos de la zona suburbana, garantizando el aprovechamiento de las zonas verdes para la mejora de las condiciones higiénico-sanitarias, para el descanso de la población, y en calidad de elemento activo en la conformación de la fisonomía arquitectónica de la ciudad, empleando y utilizando árboles frutales.

10.—En la transformación (reconstrucción, desarrollo, etc.) de ciudades y de núcleos de población de tipo urbano existentes debe asegurarse por todos los medios la mejora de las condiciones de trabajo, de modo de vivir y de descanso de la población, la elevación de la utilización racional del territorio, y asimismo de la calidad arquitectónica de su ordenación y edificación, partiendo de la imprescindible creación, en los sectores reconstruidos, de unas

condiciones de trabajo, de manera de vivir y de descanso tales, que se correspondan con las análogas de los distritos nuevos. Es conveniente además prever las medidas conducentes a la mejora en la estructura del planeamiento, a la regularización en la idistribución de las empresas industriales y de aquellas otras con ellas relacionadas, a la creación de sectores y microsectores residenciales en su pleno valor, y, —cuando ello sea necesario— a la gradual descompactación en las edificaciones de vivienda existentes y a la eliminación de las manzanas necesarias para la ubicación de edificios para los servicios culturales y materiales, y de los lugares para el descanso de la población.

11.—La ordenación y edificación de ciudades y núcleos de población de tipo urbano debe contar con la creación de una expresiva composición volumétrico-espacial tanto para toda la ciudad como para cada parte aislada de ella.

En cuanto a la fisonomía arquitectónica del núcleo de población es conveniente tener en cuenta el carácter y la significación del lugar, sus particularidades naturales y su paisaje.

En la composición volumétrico-espacial de las edificaciones, particularmente en los centros urbano y en otros, conviene procurar la creación de conjuntos arquitectónicos acabados.

12.—El desarrollo de las ciudades y de los núcleos de población de tipo urbano, con determinación de la cifra calculada de su población, debe estar fundado en el estudio de las resoluciones aprobadas para la distribución de las fuerzas productivas, en los datos demográficos locales, en las existencias en materia de terrenos de reserva, y en las demás condiciones naturales.

13.—Conviene distinguir, respecto a la población de la ciudad y del núcleo de población de tipo urbano y en dependencia de su participación en la producción general y del carácter de su actividad laboral, los siguientes grupos:

—el de las actividades generatrices de lo urbano, compuesto por los trabajadores de empresas industriales, instituciones y orga-

nizaciones de significación creadora de la ciudad;

—el de los servicios, formado por los trabajadores de empresas e instituciones culturales y de servicios municipales, instituciones administrativas y otras, que sirvan a un determinado núcleo de población;

—el de los no activos, compuesto por los niños en edad escolar o preescolar, los pensionados, los inválidos y las personas que realizan labores domésticas.

Con las empresas, instituciones y organismos fundamentales de significación creadora de la ciudad, se incluirán:

a) las actividades industriales y agrícolas excepto aquellas que den servicio fundamentalmente a los habitantes de un determinado núcleo de población;

b) las empresas e instituciones de transporte exterior (ferroviario, marítimo, fluvial, aéreo, automovilístico y por tubos neumáticos);

c) las instituciones administrativas, sociales y económicas de significación extra-urbana;

d) los institutos de investigación científica;

e) los establecimientos de enseñanza superior y los especiales de enseñanza media;

f) las organizaciones de proyectos experimentales;

g) las instituciones de protección a la salubridad pública, sanatorios, casas de reposo, hospitales y otras entidades médicas de importancia extra-urbana.

14.—La cifra total de cálculo de la población de la ciudad o núcleo de tipo urbano, se determinará partiendo del peso específico de los grupos de actividades generatrices de lo urbano sobre el número total de habitantes, la estructura de edades, la ocupación profesional, el nivel de servicios de la población y otros factores locales.

BREVE HISTORIA DE LAS COMPUTADORAS DIGITALES

Por Ing. Roger Echeverría C.

Se considera la máquina sumadora inventada en 1642 por Blas Pascal como la primera máquina de calcular. Años más tarde, Leibnitz en 1677 construyó otra que realizaba las cuatro operaciones elementales.

Se considera generalmente a Charles Babbage como el padre de las modernas computadoras digitales. Babbage diseñó una llamada máquina de diferencias para calcular tablas de logaritmos y otras funciones automáticamente por medio de diferencias sucesivas. Construyó esta máquina en 1822 para 6 dígitos y diferencias de 2º orden, luego inició la construcción, con ayuda de la Royal Society, de una máquina de diferencias de 6º orden con 20 dígitos. Esta máquina nunca se completó por falta de apoyo financiero y su trabajo se suspendió en 1833.

Posteriormente Babbage con-

cibió la idea del primer computador automático, 100 años antes de que se inventarán sus modernos equivalentes. Esta máquina llamada la máquina analítica, tenía todos los conceptos de un computador automático. Sus principales características eran:

1. Unidad aritmética, llamada por él, "molino"
2. Una memoria diseñada para 1.000 números de 50 dígitos cada uno.
3. Memoria provisional en tarjetas para controlar las operaciones.
4. La posibilidad de ciclos iterativos y la posibilidad de operaciones condicionadas a lógica interna de la máquina.
5. Entrada y salida por medio de tarjetas perforadas y salida simultánea por impre-

sora en línea.

Desafortunadamente Babbage no pudo construir su máquina y sólo una pequeña parte de ella fue construida por su hijo.

A finales del siglo pasado, 1890, el Dr. Herman Hollerith de las oficinas de Censos de Estados Unidos, inventó el código de tarjetas perforadas que lleva su nombre. El Dr. Hollerith se inspiró en el telar textil controlado por tarjeas inventado por Joseph M. Jacquard en Francia en 1801. El Dr. Hollerith desarrolló además máquinas perforadoras y clasificadoras de tarjetas. En 1896 fundó la Tabulating Machine Co. que en 1911 se unió a la I.T.R. para transformarse en la I.B.M. en 1924.

Por encargo de la misma oficina de Censos de Estados Unidos en 1908 James Powers desarrolló máquinas intercaladoras

y tabuladoras. En 1911 Powuers fundó la Powers Accounting Machine Co. que en 1927 pasó a ser la Remington Rand y en 1955 se transformó en la Sperry Rand.

Alrededor de 1940, hizo su aparición el "Card Programmed Calculator" similar en principio a las anteriores pero controlado por tarjetas perforadas. Esta máquina fue desarrollada en los laboratorios de la Bell Telephone Co. por el Dr. George Stibitz y operaba mediante Relés.

En los años 1937 a 1940, la IBM y la Universidad de Harvard, desarrollaron el "Automatic Sequence Controller Calculator" o Mark I el cual ya empleaba métodos electromecánicos de procesamiento y estaba controlado por perforaciones en una cinta de papel. Esta máquina fue diseñada por el Prof. Howard Aitken y se completó en 1944. Su principio de operación era electromecánico mediante Relés.

En 1945 se completó el ENIAC "Electronic Numerical Integrator & Calculator". Esa máquina, construida por la Moore School of Engineering de la Universidad de Pennsylvania, fue el primer computador totalmente electrónico. Sin embargo, esta máquina de alta velocidad estaba controlada por tableros exteriores a alambrar según el trabajo a realizar.

El ENIAC se utilizó principalmente en el cálculo de trayectorias de proyectiles. Sus diseñadores fueron J. Mealchy, J. P. Eckert y H. Aitken. La máquina utilizaba 18.000 tubos electrónicos.

En 1945 John Von Neuman de la Universidad de Pennsylvania propuso un computador que

almacenara no solamente datos, sino también las instrucciones para el procesamiento de los mismos. Esta máquina llamada EDVAC "Electronic Discrete Variable Automatic Computer" se terminó en 1950. Sin embargo, antes en 1947, el ENIAC se cambió a control con programa almacenado, y en 1949 en la Universidad de Cambridge, Inglaterra, se construyó el EDSAC "Electronic Delayed Storage Automatic Computer" también de control Almacenado.

Alrededor de 1950, se produjeron varias computadoras de programa almacenado, tales como el ACE "Automatic Calculating Engine" de Inglaterra, el SSEC "Selective Sequence Electronic Calculator" de la IBM y el IAS del Princeton Institute for Advanced Studies.

Alrededor de ese tiempo se construyó en M.I.T. el Whirlwind I para la Marina Norteamericana que fue el primero en utilizar memorias de núcleos de ferrita, y ensambladores.

En 1952, la Remington Rand Corp. produjo el UNIVAC I, que fue el primer computador producido en masa para fines comerciales. Este computador utilizaba memorias de tipo de tanques de mercurio, y fue diseñado por los mismos que diseñaron el ENIAC.

En 1953 la IBM introdujo su modelo 701 el cual tenía memoria de tubos de rayos catódicos y fue también para utilización comercial. Poco después introdujo su modelo 650 el cual tenía memorias de tambor magnético. En 1958 la Philco introdujo su modelo 2.000 el cual fue el primer computador de segunda generación instalado. Estos computadores a diferencia de los

de primera generación que utilizaban tubos, tenían sus circuitos a base de transistores. La segunda generación ocupa compiladores.

En 1959 la IBM introdujo sus series 1400, 7090 y 1620. La tendencia de esta segunda generación es la de líneas separadas de computadores para usos comerciales y científicos. Al mismo tiempo se desarrollan lenguajes de programación independientes de la máquina.

En los primeros años de la década de los sesenta se introducen diferentes modelos de computadores de segunda generación tales como: UNIVAC 490 (1961), Burroughs B260 (1962), CDC 3600 (1963), NCR 315 (1964) y GE 625 (1965).

En abril de 1964 IBM anunció el primer sistema de tercera generación el System/360. El sistema consistía de seis modelos compatibles en programación. La característica fundamental de la tercera generación es el uso de microcircuitos integrados y el control de la máquina por medio del Sistema Operativo.

Se han introducido después otros sistemas de tercera generación tales como: RCA Spectra (1965), SDS Sigma 7 (1966), Burroughs 2500 (1967) y UNIVAC 9200 (1967).

En Julio de 1970 IBM ha anunciado el primer sistema de cuarta generación el System/370. Este sistema es compatible con el sistema 360 tanto en programación como en formato de información. La cuarta generación es cinco veces más veloz que la tercera y usa circuitos similares.

EL ARQUITECTO EN 1988

4. Diseño y construcción

Lord ESTHER y Lord LLEWELYN-DAVIS

Tomado de Documentos Informativos 849

Hasta ahora hemos contemplado la composición del equipo de diseño dentro del contexto "normal" de cliente-arquitecto-contratista porque éste es un dato conveniente y que seguramente seguirá existiendo en 1988. Pero si echamos la vista hacia atrás sobre los tres o cuatro milenios que los arquitectos llevan ejerciendo su profesión podremos ver que mientras la labor del diseño siempre ha existido en el triple aspecto en que lo hemos expuesto, la corriente principal ha oscilado a menudo entre consideraciones abstractas y concretas y, mirando de nuevo hacia atrás, desde un interés por las soluciones ideales hasta un interés por la tecnología y la innovación estructural y los problemas del terreno. En el siglo pasado aproximadamente hemos visto la corriente ramificarse en nuevos cauces cuya característica más destacada ha sido la preocupación por las necesidades sociales. Más recientemente hemos podido contemplar las barreras tan laboriosamente alzadas entre las profesiones y la industria de la construcción rotas en tantos puntos que su valor ha empezado a ser puesto en entredicho.

El problema de cómo la sociedad consigue, o debía conseguir, sus edificios ha hecho trabajar a muchos cerebros en estos últimos años. Véase, por ejemplo, el modo de pensar que encierran estas dos citas:

"La división de la responsabilidad entre las profesiones y los contratistas... es una faceta endiablada que parece ser peculiar de la industria de la construcción en nuestro país" (EDC for Building and Civil Engineering Progress Report, Febrero 1966).

"El cliente jamás se encuentra, al revés de lo que le ocurre con cualquier otra industria, con productos finales firmemente valorados so-

bre diseños alternos por equipos de diseño alternos" (H.F. CATHERWOOD, en su discurso a la Royal Ulster Society of Architects, Octubre, 1966).

Ese argumento tan sensato de que los edificios deberían tener un mercado igual que cualquier otro producto manufacturado competitivo, ha sido ya contestado con todo detalle en otro número de nuestra revista en la forma generalizada en que pueden darse esta clase de respuestas. Con todo, nosotros tenemos que contemplar sin lugar a dudas un futuro en el que la sociedad hará uso de una creciente variedad de sistemas de obtención. En este capítulo nos proponemos vaticinar cuáles podrían ser esos sistemas y cómo podrían adaptarse a ellos los arquitectos.

Estos sistemas estarán influenciados por cambios que pueden agruparse bajo tres títulos: influencias externas; cambios tecnológicos y cambios directivos.

a) Influencias externas.—

La eventual unificación de Europa podría creerse que presagia grandes economías de escala, incluyendo reducciones en los cuadros profesionales, pero los indicios son los de que la edificación, debido a estar ligada a las localidades, seguirá estando localmente administrada. Otra de las posibles influencias en las cifras y cometidos sería un importante giro desde la edificación privada a la pública, pero en este sentido nosotros creemos que la tendencia más probable será un movimiento general, fuera del Reino Unido, hacia la actual distribución 50/50 británica. Por lo que se refiere al futuro producto bruto nacional de la industria de la construcción el RIBA facilitó ha-

ce tres años para información del UGC y con muchas reservas, un pronóstico del volumen de la industria y la fuerza requerida de la profesión de arquitecto en 1980. No pretendemos repetir aquí este ejercicio dado que se perdería el tiempo en hacerlo hasta tanto no se haya esclarecido debidamente el significado futuro de la palabra "arquitecto".

b) Cambios tecnológicos.—

No es probable que cedan las presiones que actualmente se ejercen por los intereses políticos y contratantes para que se utilicen unas técnicas en la edificación (sobre todo de viviendas) que se han puesto ya a prueba en otras industrias. Todo gira en torno a la normalización y el problema al respecto que podría afectar profundamente al futuro de los arquitectos, es si se cargará el acento en la normalización de los componentes o en la normalización de todo el edificio. Esta duda no es probable que se resuelva sobre bases estrictamente técnicas o sociales, puesto que hay unos poderosos intereses en juego por ambas partes. Del lado de los componentes normalizados o sistemas "abiertos" están los propios fabricantes dirigidos por aquellos arquitectos que cifran en ellos sus mejores esperanzas para la supervivencia de ese minucioso ajuste de los edificios a las necesidades humanas que ellos consideran en beneficio para todos. Del lado de los edificios normalizados o sistemas "cerrados" están los contratistas que todo lo fían a la productividad y los políticos que tienen la vista fija en un rápido, aunque no necesariamente económico, atajo a la construcción masiva de viviendas. Hay no obstante, un factor inhibitorio representado por la responsabilidad pública con su aversión a la negociación de contratos en firme de los que dependen los sistemas cerrados para sus economías. Es muy probable que ambos métodos ensanchen su radio de acción concentrándose en el segundo en el campo de la vivienda.

c) Cambios directivos.—

En este aspecto las influencias más sobresalientes con la formación del técnico para descargar al equipo de diseño o al arquitecto general de la realización de tareas no profesiona-

les y el advenimiento del computador para relevar a todos ellos del trabajo manual agotador que empieza por el propio proceso del diseño y acaba con la gestión del contrato. Cabría pensar como consecuencia de esto en un espectacular descenso en el número de profesionales que integran el equipo de diseño-dirección. Los primeros cálculos oficiales dan por descontado este resultado en un futuro previsible, si bien lo contraponen al crecimiento anual calculado en la producción de edificios y a la continuada escasez de arquitectos en algunos países de la Comunidad Británica como Pakistán. Debemos añadir que si los computadores imprimen un nuevo sesgo al modo de pensar de los arquitectos (y por consiguiente al tiempo y a las cifras) apartándose de los problemas de dirección y dedicándose a los más fundamentales del diseño para las necesidades humanas, redundaría todo ello claramente en el bien común. Los computadores en teoría deberían limitar más el número de técnicos que el de arquitectos.

Si tuviéramos que revisar los pronósticos oficiales sobre las cifras habría que hacerlo después de un detenido examen de los procedimientos de construcción del futuro a los que ahora nos referimos nuevamente. Ya hemos indicado que al definir el equipo de diseño hemos simplificado su relación con la producción como si fuera la tradicional. Nos acercariamos más a las probabilidades futuras si contempláramos un espectro de las relaciones que se extendieran desde un polo en el que bien sea el diseñador o el constructor ofrecen un servicio completo de diseño-más-construcción hasta un polo opuesto en el que el diseñador elabora para el productor un proyecto rudimentariamente ilustrado acompañado de precisas condiciones de realización (como es normal en la construcción de buques). Dentro de este espectro pueden distinguirse (1) cuatro sistemas principales para conseguir edificios.

(1) Para hacer esta clasificación nos ha servido de mucho el parecer del Profesor D. TURIN. (Véase su obra "Building as a process", University College Environmental Research Group, Londres, Julio 1968. (Nta del autor).

1. El sistema familiar de "uno aparte" que se extiende a escala desde una biblioteca nacio-

nal dirigida por un equipo completo de diseño con consultores especialistas hasta una reforma doméstica dirigida por una firma integrada por un solo hombre. A escalas más pequeñas podemos distinguir un futuro para un servicio profesional de diseño-más-construcción ofrecido por arquitectos adecuadamente equipados. A mayores escalas los recursos financieros del contratista seguirán equipándole principalmente para su misión tradicional una de cuyas variantes será la oferta de un servicio completo de gestión con un 100 por ciento de subcontratación, como se acostumbra en los Estados Unidos.

2. Sistemas industrializados abiertos, con análoga estructuración para el diseño de componentes. Aquí los arquitectos tendrán que situarse a ambos lados de la valla contractual: un arquitecto orientado hacia el cliente por la parte que hace el encargo y un arquitecto orientado hacia los componentes por la parte contratante. Es de vital importancia para el éxito de este sistema, en cuanto al medio edificado, que los arquitectos se pasen a este último campo.

3. Sistemas industriales cerrados, también con arquitectos a ambos lados de la valla contractual aunque en este caso la participación del arquitecto debe tener lugar principalmente en el lado contratante, donde su presencia a nivel de Consejo de Administración debe redundar en beneficio a la vez del productor y del consumidor. Dentro, o lindando con este sistema, se encontrará el constructor especulativo vendiendo edificios terminados en oposición a los sistemas de construcción.

4. El método de proceso, (que se confunde en parte con el anterior), en el que lo que se vende no es un conjunto de planos ni un edificio sino un proceso de construcción patentado. Al manejar este método es cuando el equipo de diseño tendrá que desplegar toda su habilidad en la elaboración del proyecto, en redactar las precisas condiciones de realización y en valorar procesos alternos. A pesar de lo apartado de la práctica tradicional que esto pueda parecer, nosotros nos inclinamos a pensar que para grandes programas éste pudiera ser el método del futuro.

Con esta diversificación en los métodos de aprovisionamiento de la sociedad debe ir para-

lamente, como ya se ha sugerido, una correspondiente diversificación del papel del arquitecto, un "trecho de dos direcciones" como lo ha denominado OLIVER COX, hacia atrás para una mayor participación en las necesidades sociales y, hacia adelante, para una mayor participación en las técnicas de ejecución. Los estudios de las posibilidades técnicas y financieras han adquirido una creciente importancia, debiendo estar dentro de la capacidad de un arquitecto debidamente especializado. En la fase siguiente el arquitecto necesitará guiar a su cliente a través del espectro de los métodos y procesos antes descritos y, después, resumir e inspeccionar el método elegido. En muchos casos, y pensando sobre todo en el sector público, éste podría ser el principal trabajo del arquitecto por la parte del cliente. Pero en ese caso, ello presupone una penetración arquitectónica mucho mayor por la parte de la producción y sobre todo, como ya se ha advertido, del diseño de los componentes del edificio. En el extremo alejado del proceso se necesitarán más arquitectos para fijar la realimentación y, en investigación, desarrollo y enseñanza de media carrera; estas son las personas que garantizarán el que los arquitectos del futuro no pierdan el contacto como lo han hecho hasta ahora.

No estamos proponiendo ninguna dilución del proceso creativo sino un entendimiento más profundo del mismo para que pueda reafirmar su posición preminente en la sociedad. No vemos este hecho como una formación más cerrada de los arquitectos en defensa de una supuesta misión histórica sino más bien como una deliberada diversificación. Los arquitectos británicos han avanzado en este sentido más que nadie y deberán seguir haciéndolo. No podríamos resumir mejor este capítulo que con la súplica que hace el Dr. MALDONADO y según la cual deberíamos dar de lado... "El prejuicio de que sólo puede existir una clase de arquitectos: los que diseñan edificios. Pero debíamos capacitar también a otras clases: a los arquitectos preparados para estudiar las condiciones sociológicas y económicas de la vivienda, no como sociólogos o economistas sino precisamente como arquitectos; a los arquitectos con conocimientos suficientes para tomar parte en las labores de planificación, normalización y coordinación dimensional; a los arquitectos que sean

capaces de ocupar puestos directivos en la industria de la construcción y que desde estos puestos destacados pudieran velar por los intereses culturales del producto final: el "habitat" del hombre.

Por lo que se refiere a las cifras totales la conclusión debe ser que estos cambios, con la ayuda de técnicos y computadores, permitirán al arquitecto empezar a cumplir para con sus clientes y para con la sociedad unos deberes que hasta ahora ha tenido muy descuidados. Reducir el número como precaución contra un "mercado del comprador" en arquitectura encerraría el grave peligro de que los nuevos cometidos que se exige de los arquitectos serían desempeñados por otros. Los peligros de la producción insuficiente son mucho mayores que los de una producción desmesurada. Debemos aprender la lección que se nos dio con otro acuerdo para reducir el número de otra clase de profesionales —el de la Asociación Médica Británica en 1957— que dio como resultado una crisis nacional que todavía no ha sido superada.

5.—EL ARQUITECTO Y LA PLANIFICACION.—

El modelo aludido en el capítulo 3 del presente trabajo muestra en el centro el equipo de diseño-construcción unificado por su sola función de producir edificios, flanqueado, por un lado, por los ingenieros y, por el otro, por los proyectistas, quienes contribuyen a esta función como parte de una más amplia responsabilidad. Los sectores de superposición son sectores de posibles equivocaciones y recientemente se han hecho grandes esfuerzos por ambos lados para su corrección y en particular en el territorio en disputa, en el que se encuentran la arquitectura y la planificación. Resultaría ocioso volver sobre un tema tan debatido, pero sí queremos tratar de esclarecer algunos puntos.

El primero es que en sus polos opuestos la planificación y la arquitectura son unas disciplinas completamente diferentes que necesitan un molde de ideas diferente. La primera pretende definir y realizar un proceso, con extremo abierto en tiempo y hasta cierto punto en espacio y continuamente modificado por su propia retroalimentación; la segunda pretende di-

señar y realizar un producto con toda la flexibilidad que puede haberle dado. Aunque nuestra amplia definición del diseño abarca unas facultades que ambas necesitan, el énfasis para el proyectista se cargará en el análisis y en las comunicaciones y el énfasis para el arquitecto en la síntesis. El hecho de que los economistas sin diseñadores en su equipo hayan elaborado planes regionales y los arquitectos sin proyectistas en dos suyos hayan confeccionado planes para centros de ciudades y nuevas comunidades pone de relieve (aunque nos pese) las dos facultades en su forma más pura.

Aunque habría mucho que decir en pro de un primer grado mixto en diseño para ambas disciplinas, su nefasta tacha es que su obligatoriedad constituiría un elemento disuasorio para que se lanzaran a la planificación los que ahora se sienten atraídos hacia ella desde los campos de la sociología, la geografía y la economía. La planificación siempre tendrá que nutrirse de dos fuentes: los estudios ambientales y sociales y perderá rápidamente su vital pericia si pretende partir de una base demasiado estrecha.

En consecuencia, nosotros no apoyamos a esos que amontonarían juntos a proyectistas y arquitectos en calidad de "ambientalistas" con una base educativa y una institución profesional. Por otra parte, nosotros sabemos de sobra que en cuanto uno se mueve hacia adentro desde los dos polos, llega pronto a un terreno (el campo definido en otros países como "urbanismo") al que el arquitecto ha demostrado tener derecho en todo el mundo. El hecho de que en la Gran Bretaña todas las nuevas ciudades y proyectos de renovación urbana hayan sido obra de equipos dirigidos por arquitectos no es simplemente (aunque sí en parte) debido a que estaban "allí" con sus correspondientes organizaciones y su hábito de pensar estratégicamente, sino principalmente a causa de haber sido exclusivamente preparados —siquiera sea imperfectamente— en diseño y no cuesta mucho estirar la imaginación del arquitecto para que abarque una comprensión de las ciudades como organismos vivos sujetos a leyes complejas de crecimiento y cambio y no simplemente como grupos de edificios.

(Continuará)

Nuevos Miembros Incorporados

AL 30 DE OCTUBRE DE 1970

Jorge A. Gutiérrez Gutiérrez
Ingeniero Civil

Franklin Apuy Achío
Ingeniero Topógrafo

**Carlos Hernán Segura
Rodríguez**
Arquitecto

Javier Vargas Alpizar
Ing. Mecánico Electricista

Rolando García Carmona
Arquitecto

Bernal Vega Calvo
Ingeniero Civil

Juan Carlos Solórzano Huete
Arquitecto

Fue reconocido como especialista en **Ingeniería Sanitaria**
el Ingeniero Manuel Enrique Fournier Solano

CIA. CONSTRUCTORA
COCOMA Ltda.

Gerente: SANTIAGO QUESADA R.

- Construcciones en general
- Proyectos
- Casas para la venta y Lotes

TELEFONOS:

22-04-70 - 22-78-20 y 21-04-70

CALLE 12 — AVENIDAS 5-7

SAN JOSE - COSTA RICA

MARQUE

EL N^o

123



**Y
ENVIE SUS
MENSAJES
ESCRITOS POR
TELEFONO!**

Desde cualquier zona servida por el Sistema Nacional de Telecomunicaciones, y cómodamente desde su hogar, su oficina o de un teléfono público, usted puede dictar a nuestras operadoras mensajes a EL ÁREA METROPOLITANA DE SAN JOSE Y LOS CENTROS URBANOS DE ALAJUELA, CARTAGO, HEREDIA, PUNTARENAS, LIMON, LIBERIA Y TURRIALBA.

Los mensajes se remiten por escrito al destinatario, en unas pocas horas.

El valor del servicio será cargado en su recibo telefónico. Si el mensaje es dictado de un teléfono público nuestra operadora le indicará la suma a depositar.

ICE INSTITUTO
COSTARRICENSE DE
ELECTRICIDAD

FUENTE DE PROSPERIDAD NACIONAL





*Sistema americano
para la fabricación de*
BLOQUES DE CONCRETO

RIMAS

*Sistema danés para
la fabricación de*
TUBOS DE CONCRETO

**Respaldan la calidad de
nuestros productos**

FABRICA HERRERA S. A.

Tels. 25-32-50
25-39-49
25-49-18

EL ALTO DE GUADALUPE
CACAO DE ALAJUELA

Ap.: 1153
San José.

Constructora TINO ROJAS

TEL. 22 - 93 - 64

Le ofrece equipo de maquinaria para movimiento y transporte de tierra y lastrado, además cualquier cantidad de lastre de tajos propios.



SEGURO



SOCIAL EN ACCION



SALON DE PEDIATRIA: Se inauguró recientemente en el Hospital México. Dispone de 180 camas para internamiento, y cuenta con personal idóneo para atención médico-quirúrgica en todas las especialidades. Dibujos infantiles en las paredes de cristal, distraen y hacen más grata la estada a los niños enfermos.



TERNURA Y AMOR prodiga el personal del nuevo Servicio de Pediatría a los hijos de los asegurados.



IMPRESIONANTE. El vuelo hacia la desintegración de un edificio de San José. Las llamas lo destruyen todo en cuestión de minutos. La fotografía fue tomada desde las Oficinas Centrales de la Caja.



CURSO DE ANESTESIOLOGIA. Único que se imparte actualmente en el país. Se preparan 11 enfermeras graduadas, en el Servicio de Anestesiología del Hospital México, para cubrir las necesidades de los hospitales que construye la Caja.



CLINICA DEL VALLE LA ESTRELLA. Esta es una obra del Seguro Social poco conocida. Se encuentra al sur de Limón, cerca de la frontera con Panamá, rodeada por 2.000 hectáreas sembradas de banano y cacao. Tiene 20 camas para internamiento, y atiende a asegurados y no asegurados. (Foto Córdoba).

Caja Costarricense de Seguro Social

B.F. Goodrich

RECAUCHADORA

ES VIEJA PERO... TODAVIA LE SIRVE



EN SOLO **6** HORAS
recauchamos todo tipo de llantas de camiones, buses, automóviles y agrícolas de cualquier marca.



Obtenga mucho más kilometraje de sus llantas viejas, recauchándolas con un proceso moderno y garantizado.

Traiga sus llantas viejas a:

INTERNATIONAL B. F. GOODRICH CORPORATION

TELEFONO: 22-71-49

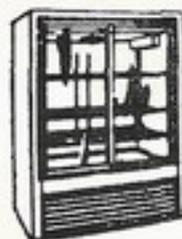
200 Vrs. Este de la Fábrica de Galletas Pozuelo
LA URUCA — SAN JOSE, C. R.

Apdo N° 2188

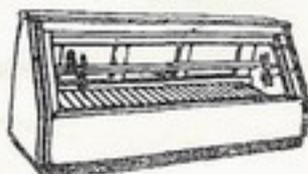
Ingenieria Industrial

Teléfonos: 25-52-58 y 25-53-58

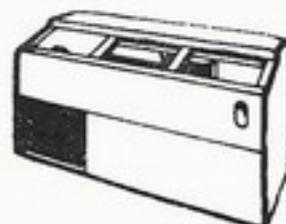
G U A D A L U P E



REFRIGERACION COMERCIAL Y DOMESTICA
TANQUES PARA AGUA CALIENTE
LAVADORAS



EMBARCACIONES DE FIBRA DE VIDRIO
BAÑO ELECTRO QUIMICO INDUSTRIAL:
COBRE, NIQUEL, CROMO, ZINC, CADMIO,
y CROMO DURO.



**EMPRESA DE MADERAS Y MATERIALES
DE CONSTRUCCION**

El Guadalupano Ltda.

100 varas al Norte del Banco de Costa Rica

Y

Aserradero Quirós Coto Hnos. Ltda.

500 varas al Este de la Iglesia de Purral

GUADALUPE

Teléfonos: 25-58-83 y 25-58-81 — Apartado: 50

A las órdenes de todos los señores Ingenieros, Arquitectos
y Constructores del país.

AMPLIA ZONA DE PARQUEO

CALIDAD - ECONOMIA - BUENA ATENCION

(NUESTRO LEMA)



TRAVERSA

FABRICAMOS E INSTALAMOS

todo tipo de ascensores, montacamillas, montacargas, montapapeles, escaleras mecánicas, montacarros marca Schindler

MONTACARGAS INDUSTRIALES TRAVERSA

SISTEMAS DE TRANSPORTE y manejo de materiales en piezas y a granel, elevadores, tornillos sin fin, transportadores de cinta, de cadena de chapas (Aprons). de cable.

CONSTRUCCIONES METALICAS

APARATOS QUIMICOS DE TODO TIPO como tanques todo tipo, reactores con y sin chaquetas columnas, cambiadores de calor de todo tipo.

TRABAJAMOS LOS SIGUIENTES METALES aceros al carbono, aceros inoxidables y resistentes a los ácidos, aluminio y sus aleaciones, titanio

SISTEMAS DE SOLDADURA AUTOGENA, ELECTRICA, TIG, MIG BAJO GAS ARGON

TRAVERSA

APARTADO POSTAL 3613 — TELEFONO 25-44-88

PLANTA EN CURRIDABAT — CABLE: TRAVERSA · TELEX CR-102

Wilpetrac

Caminos y Movimientos de tierra



VAN WILPE

JORGE MORA

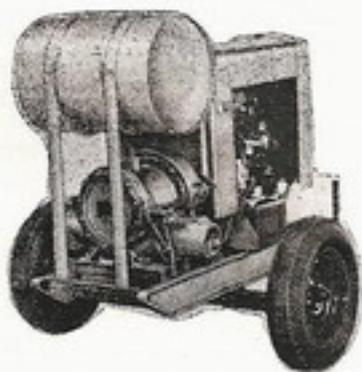
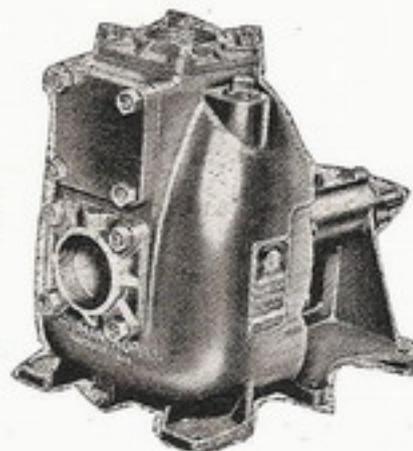
ALAJUELA — Apartado 87 — Teléfono 41-12-09

RUSS ADEE, S. A.

APARTADO 1 - SAN JOAQUIN DE FLORES

TELEFONO: 47-07-96

HEREDIA - COSTA RICA

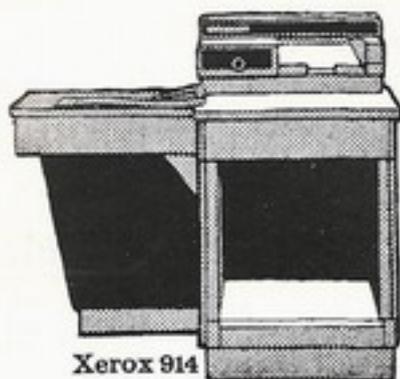


DISTRIBUIDORA

Bombas Gorman Rupp

BOMBAS 1/2 HASTA 12 PULGADAS

BAJO Y ALTA PRESION



Xerox 914

Las copiadoras Xerox
copian sobre papel
bond corriente
de cualquier color

Solicite información a:

XEROX DE COSTA RICA S.A.

TELEFONOS: 22-68-50 22-67-50

Apartado: 3798 - San José

Sociedad Constructora Guier & Cia. Ltda.

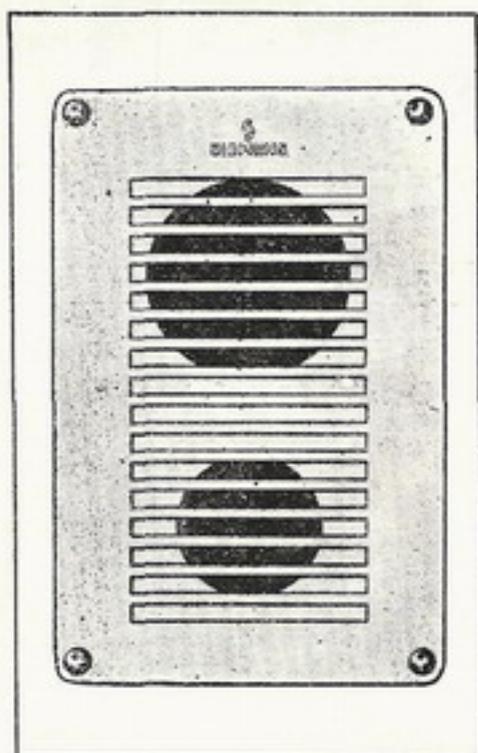
ING. ABEL GUIER S.
GERENTE

Teléfono: 22-59-41 — San José, C. R.

CALLE 1ª AVENIDAS 4 Y 6

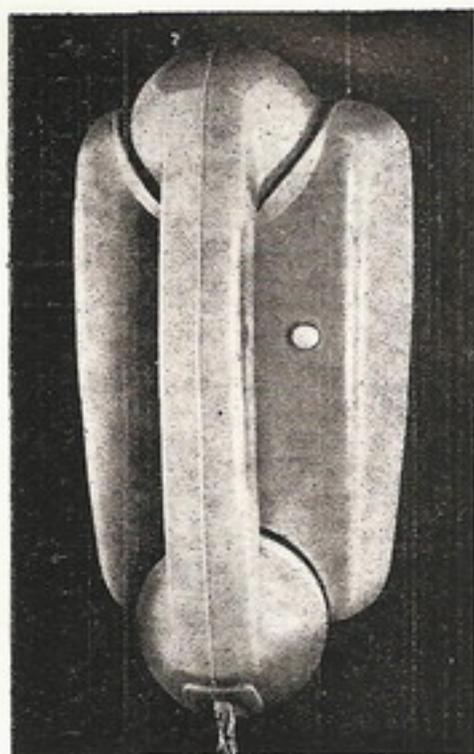
la perfección técnica en porteros telefónicos

Para edificios de apartamentos, de oficinas y residencias.



Consta de 1 puesto externo y de uno o más puestos internos hasta la conexión de 20 aparatos en diferentes apartamentos. Cada puesto interno tiene asignado un teléfono mural con un botón para la conexión del llavín eléctrico en la puerta de entrada.

El puesto externo consta de una combinación de micrófono y altavoz a prueba de intemperie que puede empotrarse al muro o ser incorporado en el cuadro de timbres donde se indica el nombre de los ocupantes de cada apartamento. Al llamar un visitante puede contestarse desde cualquier puesto interno, sin ser escuchado por otros vecinos.



Hable con

siemens

Hablar con Siemens es hablar de progreso

SUPERFLEX

LA LAMINA MODERNA Y ECONOMICA DE FIBROASFALTO



Vista parcial de la Urbanización El Porvenir, de Dusa S.A. Ubicada en Desamparados. Tal como se aprecia, todas las casas han sido techadas con SUPERFLEX.

**PARA TODOS LOS TECHOS,
FORROS, TABIQUES Y COBERTURAS
EN GENERAL. PARA**

- ESCUELAS
- VIVIENDAS
- INDUSTRIAS
- AGRICULTURA
- INSTALACIONES
MARINAS

El peso de cada lámina SUPERFLEX es de 8.8 Lbs. que no exige una armazón muy costosa para el techo. La gran elasticidad de este material permite adaptarla, incluso, a techos con formas especiales. Los cambios de temperatura, los vapores, las atmósferas corrosivas, no tienen ninguna influencia sobre estas láminas. Los componentes de la misma no se oxidan y mantienen siempre su plasticidad y resistencia. No condensan humedad sobre la mercadería.

Las láminas onduladas "SUPERFLEX" se prestan maravillosamente para las coberturas y techados que se hacen con toda facilidad en grandes superficies como son las bodegas de mercaderías, talleres, fábricas, establecimientos para grandes talleres, hangares para aviones, terminales de buses, trenes, estadios, etc., en los cuales, mundialmente se prefiere usar, hoy en día, un tipo de lámina como la SUPERFLEX.

ASFATEX INDUSTRIAL S. A.

Apt. 3439 — Tel. 21-76-80

CABLE A S F A T E X SAN JOSE, COSTA RICA



COMPARACION ENTRE TUBERIAS DE P.V.C. Y METAL DES PUES DE CINCO AÑOS DE USO.

NUESTRAS TUBERIAS EN P.V.C.

- No se Corroen
- Menor Costo de Instalación
- Mayor Durabilidad
- Facilidad de transporte
- Surtido de Accesorios
- Ayuda Técnica de Instalación



PLÁSTICOS para la **CONSTRUCCIÓN S.A.**

TELEFONO: 28-02-85 APARTADO POSTAL: 6402 - CABLE: PLACON
SAN JOSE - COSTA RICA (PAVAS)