



Núm. 29
Mayo de 1929

CEMENTO

NUESTROS MOSAICOS SON BUENOS MOSAICOS

Porque en su manufactura empleamos los mejores materiales y la maquinaria más perfeccionada.

La decidida predilección que Ingenieros, Constructores y Arquitectos dispensan a nuestros productos, es la más elocuente demostración de su magnífica calidad.

MOSAICOS LASCURAIN, S. A.

EXPOSICION:

AVENIDA URUGUAY NUMERO 40

TELEFONO ERICSSON 75-06
" MEX. 19-78 NERI

MEXICO, D. F.

SIEMPRE



FABRICA:

CALLE TACUBAYA, N. COLONIA DEL VALLE

TEL. ERIC., 5-10-35, TACUBAYA
TELEFONO MEXICANA P-01-61

MIXCOAC, D. F.

LOS MEJORES

TUBERIAS



CONCRETO

CENTRIFUGO

**TUBERIAS
HUME, S. A.**

Eric. 1 17-03

Mex. 496 Neri

Tubos de Concreto Centrifugo para todos los Usos

Especialidad en Tubos de Concreto Centrifugo para altas Presiones

AVENIDA INDEPENDENCIA 8

APARTADO 233

MEXICO, D. F.

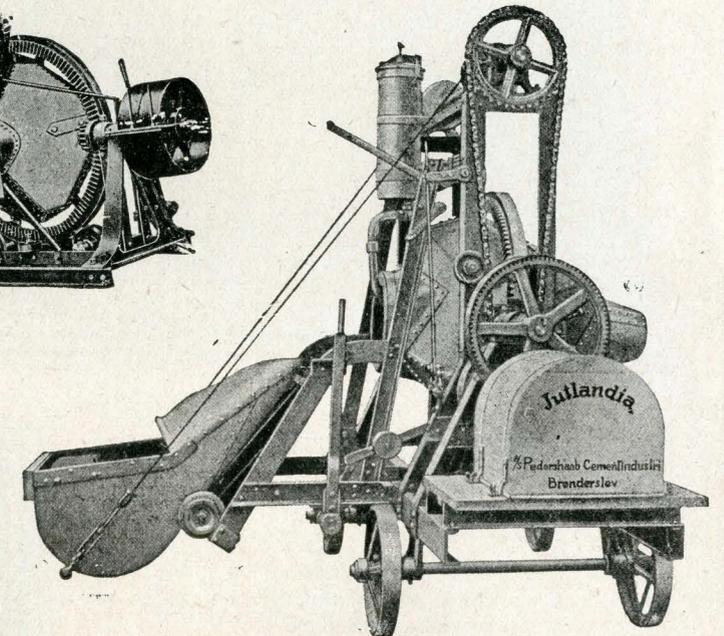
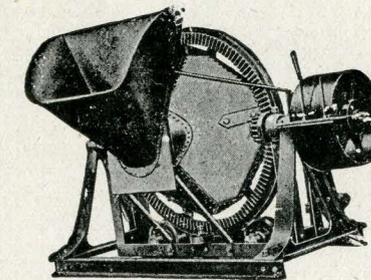
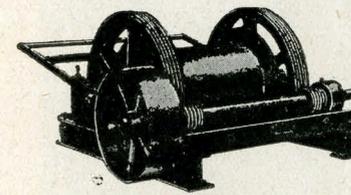
**REVOLVEDORAS
"JUTLANDIA"**

PARA CONCRETO Y MEZCLA DE CAL

MALACATES "FORCE"
para 350 y hasta 3000 kilos

"Jutlandia" estacionarias y portables con o sin elevador

"Jutlandia" para obras grandes y chicas



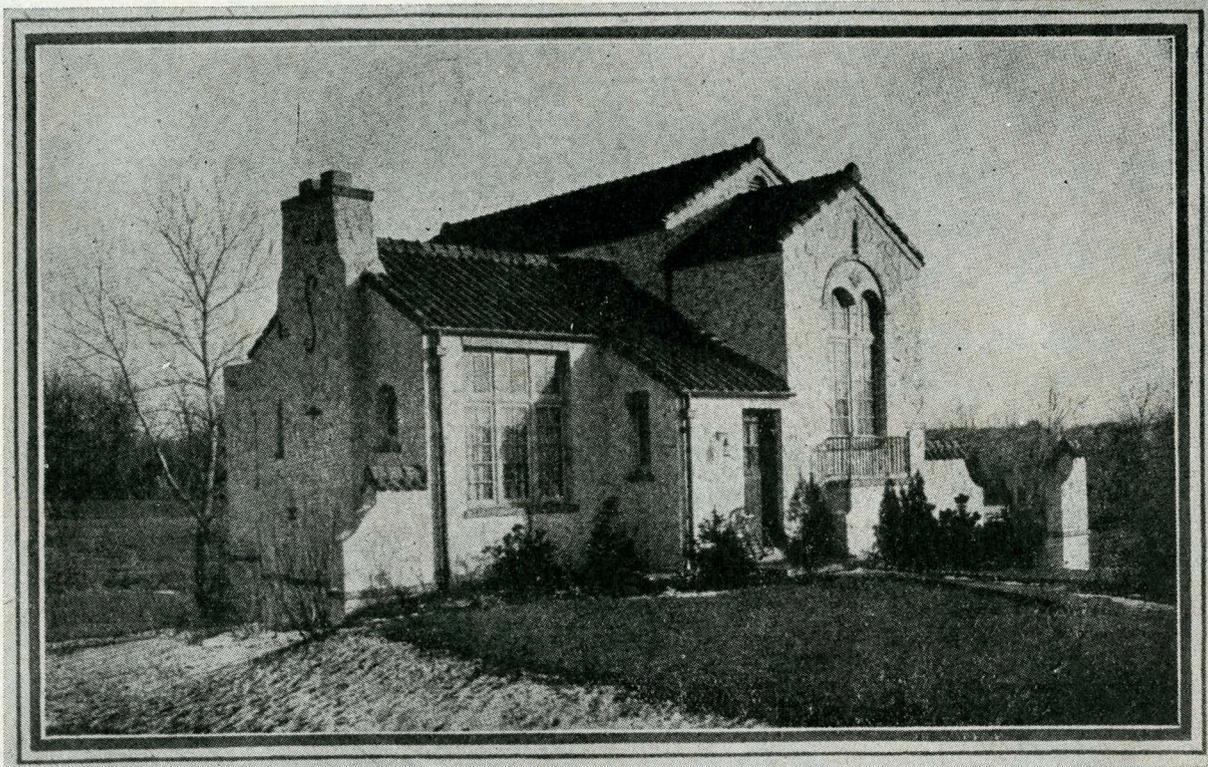
Jutlandia es la revolvedora más fuerte que existe.
Refacción en existencia.

Capacidad: 7, 8, 12, 14, 24 hasta 48 pies cúbicos.

El Sistema "Jutlandia" difiere de todos los demás sistemas conocidos en lo que la mezcla se hace sin ayuda de paletas en el interior y a esto se debe que la "Jutlandia" haya encontrado una aceptación universal.

25 Diferentes Modelos de "Jutlandia": a mano y con motor acoplado o para transmisión, con capacidad desde 2 hasta 48 pies cúbicos.

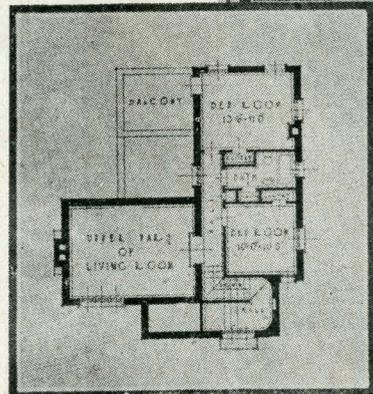
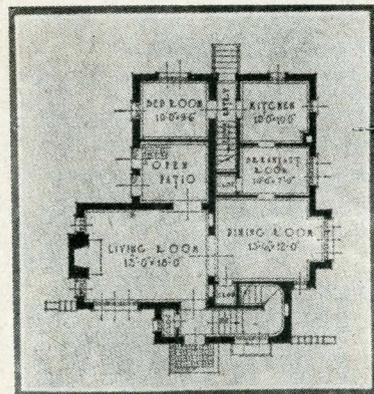
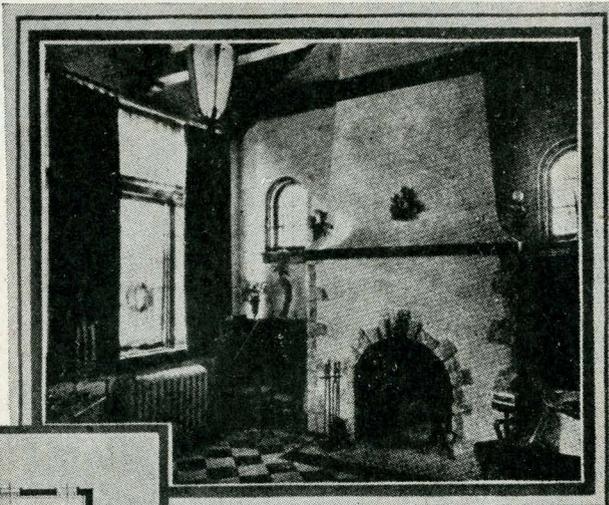
**OSCAR E. FESTERSEN SAN JUAN DE LETRAN 5
MEXICO D.F.**



Bonita sugestión para una casa de concreto

El hermoso efecto de acabado logrado en los muros y lo bien distribuido del plano, son los atractivos principales de esta casa de concreto.

Los pisos son todos de concreto, cubiertos por mosaicos o madera, según la índole de las piezas. El techo alto de la asistencia, con vigas visibles en el interior, la alta ventana del vestíbulo, el patio, ect. son detalles que aumentan el encanto de este hogar.



CEMENTO

Hacia el Refinamiento de la Construcción
Tiro: 12,000 Ejemplares

Director **RAUL ARREDONDO**

Editores:
Comité Para Propagar el Uso del Cemento Portland

Cante 1-215 MEXICO, D. F. Apartado 1071

SUMARIO

	Pág.
La construcción de concreto	6
Fabricación de tubos de concreto.—La nueva planta de los Sres. Muguerza Hnos., S. en C., en Monterrey, N. L.....	11
El Frontón México, S. A.—Un edificio de concreto modelo.....	17
Construcciones de concreto en Egipto.....	22
Una obra magna de concreto armado.—La Presa de Tepuxtepec.....	23
Filosofando, por Eduardo L. Narro	26
Un buen edificio de concreto en Coatepec, Ver.—El Teatro Imperial.....	28
Fabricación mecánica de tubos de concreto.....	40
Cámaras sépticas de concreto	41

La construcción de Concreto

El concreto es uno de los materiales de construcción más útiles y más usados, siendo a la vez, uno de los más antiguos.

Debido a los desarrollos efectuados en la ingeniería durante los últimos años, adaptando el amplio uso del concreto, mucha gente supone que el cemento y el concreto son productos recientemente inventados. Tal idea es falsa, ya que desde los principios de la historia se conocieron diversas clases de cementos. Los antiguos romanos hacían cemento hace dos mil años, y construyeron muchas magníficas y bellas estructuras de concreto que aun existen hoy día. Ese cemento, sin embargo, no era el actual cemento Portland, sino un compuesto de cenizas volcánicas y cal.

El cemento Portland moderno data del año de 1824, cuando José Aspdin, de Leeds, Inglaterra, logró hacer un cemento con materiales sacados de distintas fuentes; en lugar de tomar los ya combinados por la naturaleza, como las cenizas volcánicas usadas por los romanos. Obtuvo Aspdin una patente por su procedimiento y llamó a su producto "Cemento Portland", debido a que al endurecer tenía gran semejanza en su color con el de las canteras de la Isla de Portland.

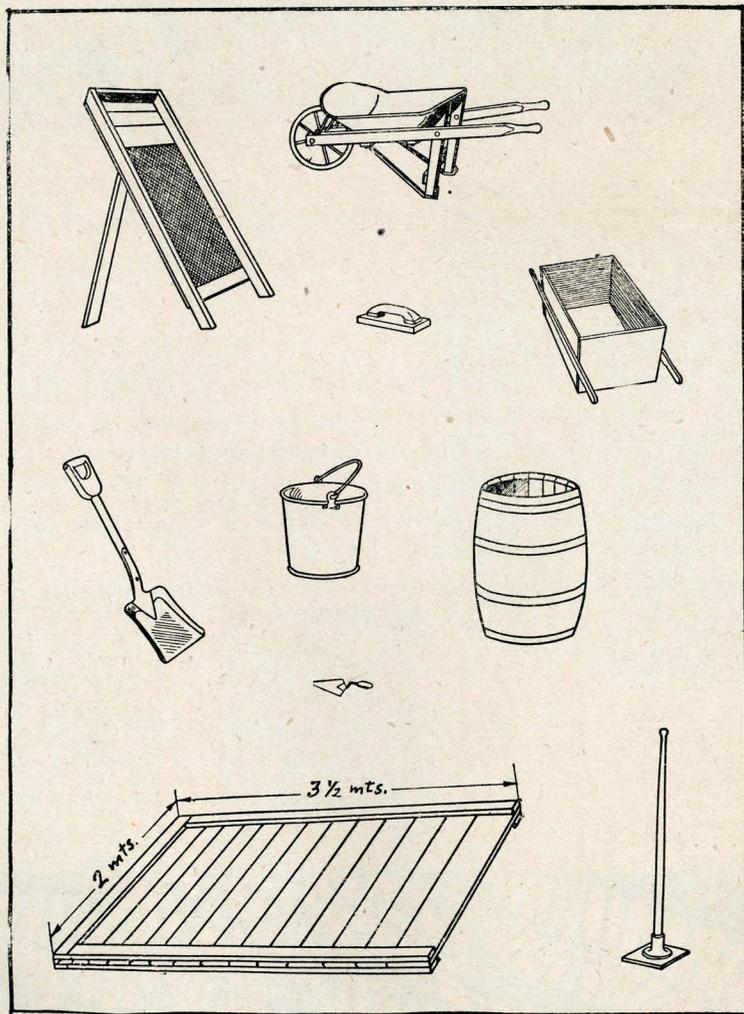
Aun cuando el antiguo cemento y el cemento Port-

land de Aspdin eran semejantes desde un punto de vista físico y químico, el cemento de Aspdin fué superior a todas las otras clases producidas hasta entonces. Del mismo modo, el cemento Portland moderno, gracias a los refinamientos de la industria, es tan superior al Portland original como éste lo fué al producto romano.

El cemento Portland se fabricó por primera vez en los Estados Unidos, en el año de 1872, y en unos cuantos lustros, desde su introducción, su manufactura ha crecido rápidamente hasta ocupar su lugar actual, representando una de las más importantes industrias norteamericanas de nuestros días. México cuenta con magníficas fábricas y en el mundo entero se cuentan por

muchos centenares las plantas productoras de este maravilloso material de construcción llamado con razón "piedra líquida".

Debido a sus cualidades características de resistencia, estabilidad, belleza, seguridad contra incendios y duración, el concreto ha llegado a ser un importante factor en la vida moderna. Sus usos se extienden desde los gigantescos rascacielos, interminables carreteras de pesado tráfico, enormes presas, puentes y acueductos, delicados detalles escultóricos y bajorrelieves de ornato.



Sencillo equipo necesario para hacer concreto.

hasta los numerosos y sencillos empleos que diariamente tiene dentro del hogar.

Además de las otras innumerables ventajas que el uso del concreto representa, está, indudablemente, el de su indiscutible economía. La arena y la grava que forman el volumen principal de su masa se obtienen por lo regular en la localidad a precios muy moderados. La madera empleada en la construcción de las formas, dentro de las cuales se vacía el concreto, puede seguir usándose una y otra vez; o pueden deshacerse los moldes y emplear la madera para otros fines.

Hacer concreto es un trabajo muy interesante y la habilidad y pericia necesarias para producir obras de primera calidad pueden rápidamente adquirirse por el principiante, si tiene el cuidado de seguir con atención unas cuantas reglas sencillas que son necesarias para obtener resultados satisfactorios. En páginas siguientes exponemos estas reglas con objeto de que puedan ser comprendidas y fácilmente aplicadas por cualquier persona que se interese en leerlas.

EJERCICIO PRELIMINAR:

Tope de concreto para puerta.

Con objeto de que el principiante se acostumbre al manejo de los materiales que entran en el concreto y que pueda adquirir los principios fundamentales para producir una obra de concreto, se recomienda el siguiente ejercicio:

(1) Reúnanse los siguientes materiales y equipo: cemento, arena, grava o piedra quebrada, agua, aceite, un depósito para medir los materiales, una llana de madera, una cuchara de albañil, un bote para agua, tornillos, madera para formas o encofrados, consistente en dos tablas de 2 x 6 x 14 centímetros, dos tablas de 2 x 6 x 20 centímetros y de una tabla de 2 x 15 x 25 centímetros para base o asiento del molde.

(2) Armense las formas según se muestra en la figura 1.

(3) Acéitese o jabónese la tabla de base y las superficies interiores de las formas, es decir, la superficie interior del molde ya formado, para impedir que el concreto se adhiera

a la madera. Esta precaución deberá observarse aunque la madera fuera cepillada.

(4) Mézclense 270 centímetros cúbicos de cemento y 210 centímetros cúbicos de agua. Mézclense ambas substancias perfectamente bien, formando con ellas una pasta. (Nota: al medir el cemento apriétese bien dentro del depósito que le sirva de medida con objeto de usar la cantidad exacta).

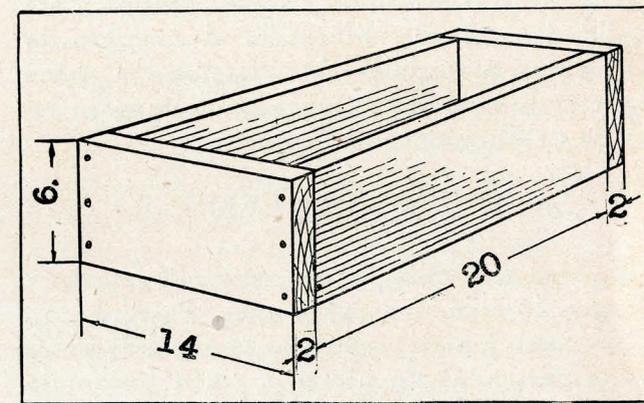


Fig. 1.

Formas para el vaciado de un tope de concreto para puerta.

(5) Agréguese a esta pasta arena y grava lentamente, en la proporción de 2 partes de arena y 3 de grava, medidas estas cantidades por volumen, hasta que, mezclando bien estos materiales, la masa se haga "tiesa". La grava deberá ser de tal graduación que pase a través de un tamís de 19 mm. (3/4").

(6) Relléñese el molde con la revoltura de concreto ya lista, haciendo presión en las esquinas y apisonándola bien en toda su extensión para que no queden huecos. Alísese la superficie superior con la llana.

(7) Déjese el molde relleno durante veinticuatro horas para que endurezca. Después de este tiempo, sepárese el molde del vaciado con precaución para que no vayan a desportillarse las aristas y las esquinas del tope ya hecho.

(8) Colóquese la pieza de concreto en un lugar donde pueda conservarse húmeda por lo menos durante una semana, teniendo cuidado de mojarla profusamente cada día y mejor aun, protegida con arpillera para conservar la humedad del agua que se le vierta diariamente.

LO QUE ES EL CONCRETO

El concreto es una revoltura de Cemento Portland, agua, arena y grava o piedra triturada, la cual al colocarse dentro de moldes y dejarse "curar" endurece como piedra. El endurecimiento es la causa de una acción química entre el agua y el cemento y continúa efectuándose durante largo tiempo después de que el concreto ha adquirido la resistencia suficiente para el trabajo a que se destina. Esta cualidad es la que diferencia al concreto de los demás materiales de construcción, pues sigue endureciendo a través del tiempo en lugar de debilitarse con los años.

LA FUNCION DEL CEMENTO

En una revoltura de concreto el cemento y el agua forman una pasta que, al endurecer, actúa como materia aglutinante pegando entre sí las partículas de arena y grava formando una masa sólida. La cantidad de agua usada con el cemento determina la resistencia de esa pasta. El exceso de agua empleada adelgazará o diluirá la pasta de cemento produciendo un debilitamiento de sus cualidades aglutinantes. Por consecuencia, se verá prontamente que la resistencia y la calidad del concreto dependen esencialmente de la cantidad de agua empleada con el cemento. La relación entre las cantidades de agua y de cemento usadas en una revoltura es lo que se llama proporción agua-cemento.

Desde que se le añade agua al cemento, le ocurre una transformación que se conoce con el nombre de "hidratación" o fraguado; esta reacción química producida es la que desarrolla las propiedades adhesivas del cemento y la que lo endurece.

Más adelante diremos la mejor manera de preparar las revolturas.

Algunas obras requieren concreto de mayor resistencia que otras. Por ejemplo, un tanque de concreto para agua deberá ser mucho más resistente e impermeable que una base o cimiento para un motor de gasolina.

La Tabla I, que damos más adelante, muestra las distintas revolturas de concreto requeridas para varias clases de trabajos y la Tabla

II, las correctas cantidades de agua que deberán emplearse en cada vaciado para producir un concreto de esa resistencia.

El primer paso, pues, al proyectar una obra, es determinar la calidad de concreto requerida para esa clase particular de trabajo. Una vez sabida la resistencia, se procederá a encontrar la proporción correcta de agua y cemento para producir el concreto de la calidad requerida. Todos estos datos están contenidos en las Tablas I y II.

LA ARENA Y LA GRAVA FORMAN EL RELLENO

En una revoltura de concreto, la arena y la grava forman el relleno que pega la pasta de cemento. Es conveniente usar tal cantidad de arena y grava como una cantidad de pasta de cemento dada pueda pegar, con objeto de lograr que el cemento dé de sí lo más posible. La Tabla I muestra las proporciones aproximadas de arena y grava que deberán usarse, en relación con el cemento, para las distintas clases de obras.

Es muy difícil que la arena y la grava se encuentren perfectamente secas. Por tal razón la Tabla II muestra que con arena y grava secas se requiere mayor cantidad de agua en la revoltura por cada saco de cemento que cuando los materiales están húmedos o mojados. Esto se debe a que el agua contenida en la arena o grava mojadas está en condiciones libres de contribuir a la formación de la pasta de cemento. Por tal razón, no se necesita añadir tanta agua a la revoltura para lograr la debida proporción usando agregado húmedo que cuando se usan arena y grava secas.

El uso de las Tablas I y II puede demostrarse leyendo el ejercicio que damos al principio de este artículo. Se verá por la Tabla I que la clase de trabajo de concreto para el tope para puerta señala el uso de una revoltura de 1:2:3 y la Tabla II nos indica para esa proporción el empleo de 24 litros de agua por cada saco de cemento, tomando en cuenta que los agregados están húmedos. Puesto que sólo se requirieron 270 centímetros cúbicos de cemento para hacer esa pieza, se usarán 210 centímetros cúbicos de

agua, que es la misma proporción de agua y cemento recomendada en la Tabla II, 24 litros de agua por cada saco de cemento. Si los agregados hubieran estado muy mojados o muy secos, se hubiera necesitado mayor o menor cantidad de agua, según el caso.

La prueba de revoltura para esta clase de trabajo o la cantidad de arena y grava que deban añadirse a la pasta de cemento se dan como una parte de cemento, dos de arena y tres de grava (Revoltura 1:2:3, medidas todas estas cantidades por volumen). Puesto que usamos solamente 270 centímetros cúbicos de cemento, añadimos 540 centímetros cúbicos de arena y 810 centímetros cúbicos de grava, cuyas cantidades están en la misma proporción que las recomendadas.

CONCRETO LABORABLE

Uno de los más importantes requisitos de una revoltura de concreto es que, al mismo tiempo que esté bien proporcionada y contenga la menor cantidad de agua, sea de tal consistencia o plasticidad que pueda vaciarse fácilmente dentro de los moldes y que con el debido cuidado resulte en una masa densa de concreto, con superficies tersas, libre de salientes o agujeros llamados vulgarmente colmenares. En otras palabras, deberá ser de una consistencia fácil de trabajarse. Puede suceder que las proporciones recomendadas en la Tabla II no produzcan una mezcla laborable. Si una revoltura de concreto está demasiado mojada, la grava se sumirá al fondo de la masa y el concreto que resulte será débil y poroso, debido a que su composición no es uniforme.

Si la mezcla es demasiado seca, es dura para manipularse y para vaciarse dentro de las formas o moldes.

Ambas condiciones se corrigen cambiando ligeramente las cantidades de arena y grava, pero nunca la cantidad de agua dada en la mezcla.

Si la revoltura está demasiado mojada o lodosa, de tal modo que el agua se junte en la superficie o alrededor de los bordes del molde, se le deberá agregar arena y grava en pequeñas cantidades, mezclándolas bien hasta que

llegue a obtenerse el grado de consistencia necesario.

Si la revoltura es muy seca y aparece desmoronada, se puede hacer laborable mezclando una pequeña cantidad de pasta de agua y cemento en las mismas proporciones usadas originalmente, y añadiéndola lentamente hasta que la mezcla resulte de buena consistencia. Los colados siguientes deberán hacerse en las proporciones ajustadas, es decir, en las que hayan resultado apropiadas después de la corrección.

Una revoltura adecuada para una obra puede resultar demasiado dura o demasiado mojada para otra. Por ejemplo, la mezcla para muros pesados y cimientos, deberá ser más tiesa y seca que la revoltura usada en secciones delgadas que contengan varillas de refuerzo.

Al añadir las cantidades de arena y grava necesarias para obtener un concreto maleable, deberá tenerse cuidado de proporcionar bien la arena y la grava para que a la mezcla no vayan a faltarle o a sobrarle estos materiales. Cuando se añaden arena y grava a la revoltura, la arena y la pasta de cemento forman un mortero que pega la grava. Si se calcula que haya demasiado agregado grueso (grava) y las piedras se hacen notar demasiado y salen fuera de la mezcla, como se muestra en el grabado de la figura 2, esto indica que hay un exceso de agregado grueso. Por otra parte,

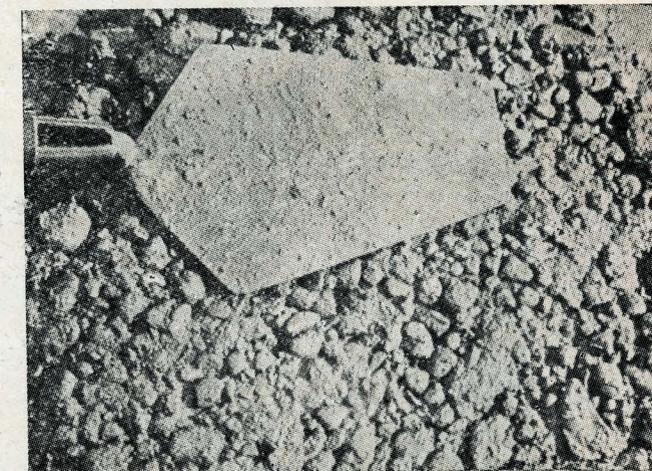
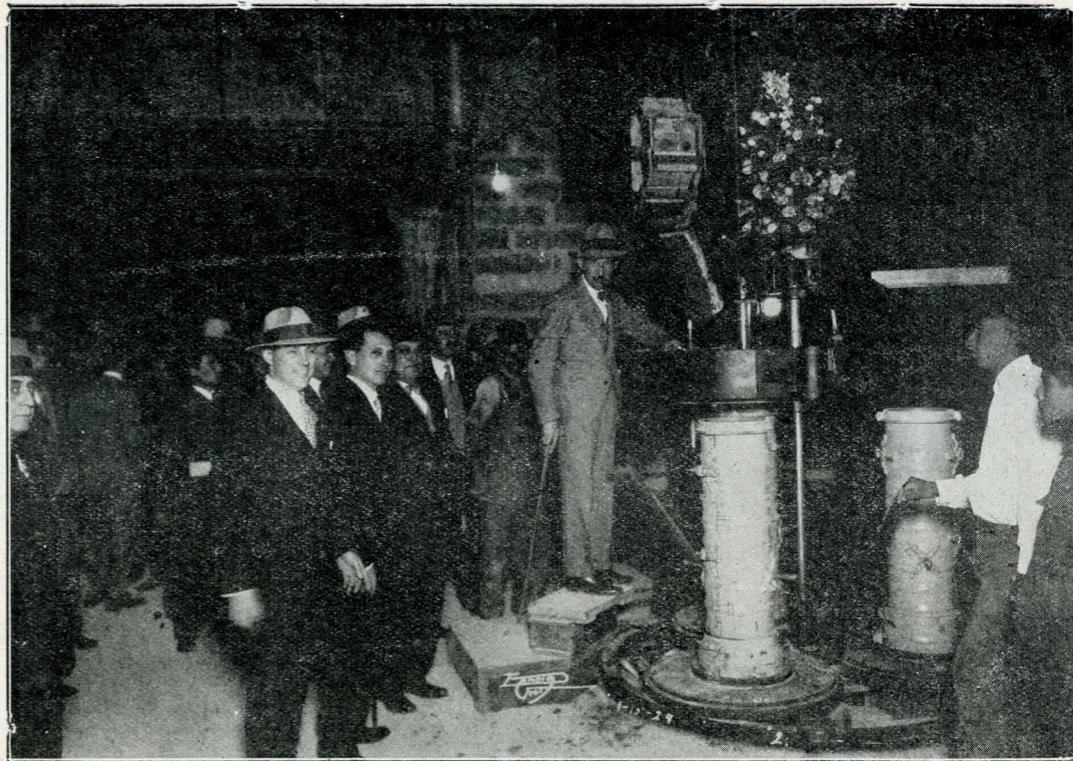


Fig. 2.

Revoltura de concreto en la que no hay suficiente mortero de cemento para llenar los espacios entre las piedras. Tal revoltura será muy dura y difícil de trabajar y el concreto vaciado resultará con superficies toscas y desiguales.

(Continúa en la pág. 32.)



El C. Gobernador del Estado de Nuevo León, inaugurando la nueva Fábrica de Tubos de Concreto, de los señores Mugerza Hnos., S. en C., en Monterrey, N. L.

Fabricación de Tubos de Concreto

En la ciudad de Monterrey, N. L., acaba de quedar instalada una moderna planta para fabricar tubería de concreto de todas dimensiones para usos ordinarios de drenaje, irrigación y carreteras.

Esta fábrica ha sido instalada por los señores Mugerza Hermanos, S. en C., quienes se han especializado, por muchos años, en la manufactura de productos de concreto de diversas clases, por cuya razón auguramos una larga y próspera vida a la nueva negociación.

La Sociedad Americana para Prueba de Materiales, cuyas especificaciones son bien conocidas entre nosotros, requiere que la tubería de concreto sea hecha a máquina y que tenga determinadas cualidades en lo que respecta a impermeabilidad, resistencia a la compresión y absorción.

La nueva fábrica que se ha instalado en Monterrey y que está produciendo los tubos denominados "Durocreto", con su maquinaria de gran potencia y precisión ha logrado poner en el mercado un producto que llena

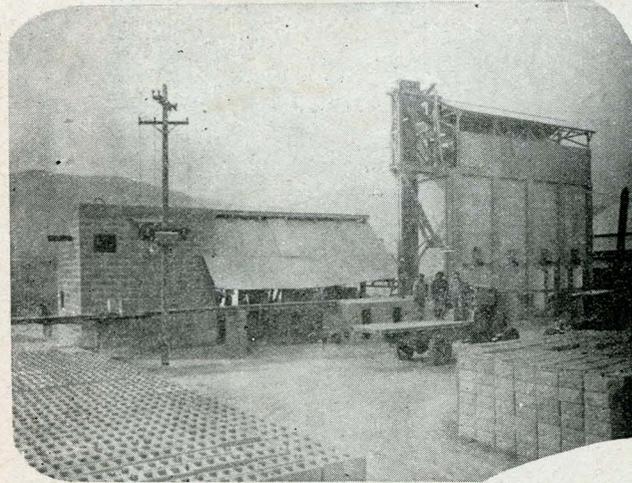
todos los requisitos antes mencionados, con la circunstancia de que están vendiendo los tubos de concreto a casi la mitad del valor de lo que cuestan los de barro vitrificado.

Esto, naturalmente, reporta grandes beneficios al país, pues en vez de importar tubería de barro vitrificado de los Estados Unidos, como ahora se hace en importante escala (muy especialmente para drenaje), podremos contar en el norte de la República, con tubos superiores a los extranjeros fabricados con materiales producidos en territorio nacional. Antes de establecida esta negociación, la fábrica "Tuberías Hume", S. A. de la ciudad de México, empezó a abrir mercado para su magnífica tubería de concreto en muchas regiones del país, y todo hace suponer que de ahora en adelante, con el aumento de producción, aumentará también, considerablemente entre nosotros, el empleo de esta clase de tubería, que es, sin género de dudas, muy superior a todas las demás conocidas hasta el día.

Los tubos de concreto se hacen usando ce-



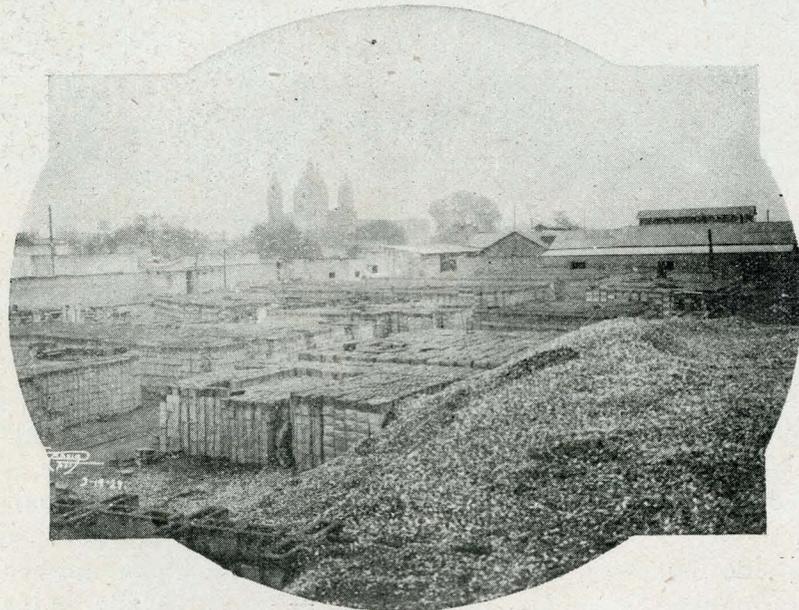
TRES NUEVAS CONSTRUCCIONES COMERCIALES DE CONCRETO ARMADO, EN LA CALLE DE MORELOS, EN MONTERREY, N. L. DE DERECHA: COMERCIO PROPIEDAD DEL SEÑOR D. MANUEL REYES, CONCRETO ARMADO, CONSTRUCCION DEL ING. A. J. OSTOS.—EDIFICIO PERTENECIENTE A LA SEÑORA MARIA C. VDA. DE LLAGUNO, DE CONCRETO VACIADO, Y TIENDA DEL SEÑOR D. EMILIO C. ESCAMILLA, TAMBIEN DE CONCRETO VACIADO; LAS DOS ULTIMAS SON OBRAS DEL ING. D. EDUARDO BELDEN.



La planta de trituración con capacidad para 200 toneladas diarias.



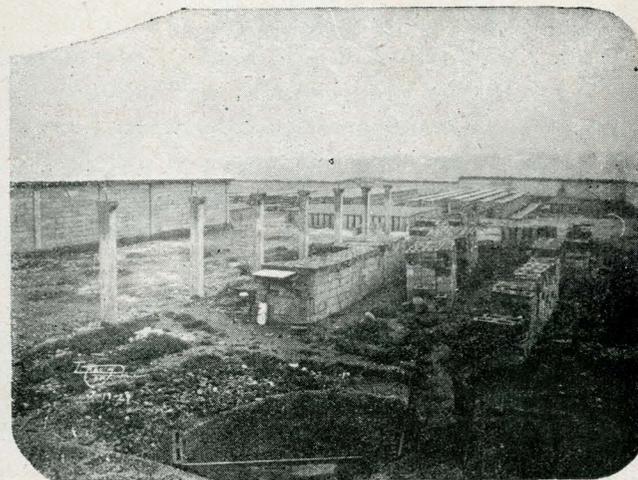
Vista interior de uno de los edificios de la moderna fábrica.



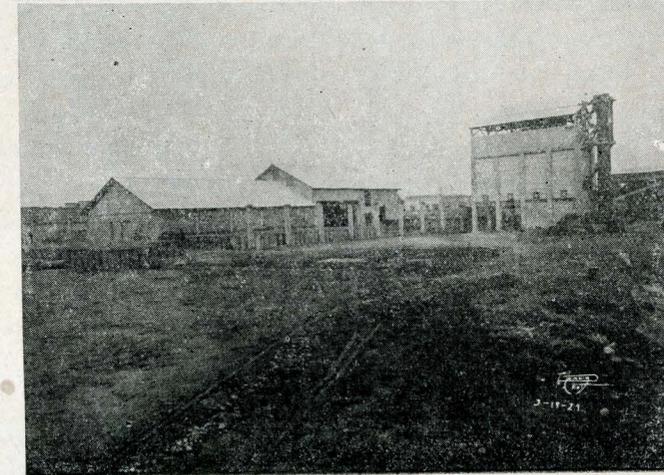
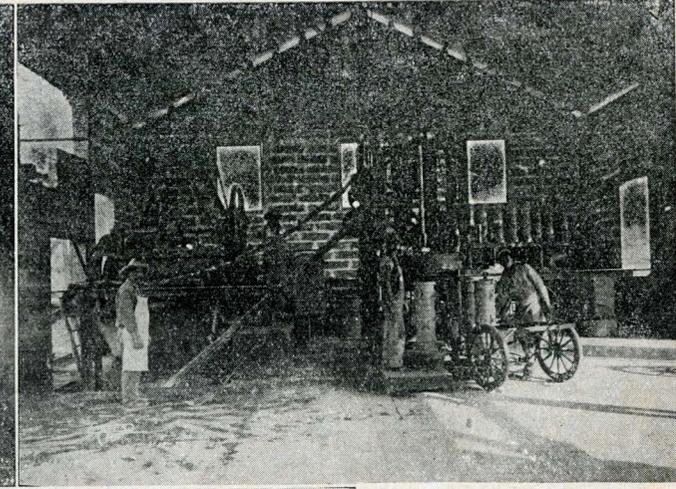
Vista parcial de los patios y edificios de la fábrica de los señores Muguerza Hnos., S. en C., mostrando grandes existencias de productos de concreto elaborados.



Máquina para probar los tubos de concreto en los laboratorios de la fábrica.



Vista parcial de los patios de existencias de la Fábrica de Tubos de Concreto.



Arriba, de izquierda a derecha: Uno de los cuartos donde se "curan" los tubos de concreto.—Equipo de maquinaria para la fabricación de tubos de concreto.—Abajo: Vista general de la Fábrica de Productos de Concreto de los señores Muguerza Hnos., S. en C., en Monterrey, N. L.

mento Portland fabricado en el país (cuyo producto es igual o superior al extranjero), y arena y grava que se obtienen triturando piedra caliza.

En la fabricación de esta clase de tubería los factores más importantes son como sigue:

1o.—El cemento deberá ser de buena calidad, debiendo, naturalmente, llenar los requisitos que marca la Asociación

Americana de Cemento Portland.

2o.—La arena deberá ser piedra dura y de buena consistencia y deberá estar bien graduada.

3o.—La grava deberá estar completamente limpia y bien seleccionada. Su grueso dependerá del grueso de la pared del tubo.

4o.—La cantidad de agua usada en la revoltura del concreto deberá estar de acuerdo con la humedad contenida en los materiales, con la temperatura y humedad del aire y con la clase de máquina que se use.

5o.—La "cura" de los tubos deberá hacerse con sumo cuidado, no permitiendo, bajo ningún concepto, que los tubos se sequen antes de cuatro días de hechos, cuando menos.

Las ventajas que la tubería de concreto tiene sobre la tubería de barro, son las siguientes:

1o.—El tubo de concreto es considerablemente más barato que el de barro.

2o.—El tubo de concreto se presta más para la exportación, debido a que se rompe mucho menos en el manejo.

3o.—Las juntas de la tubería de concreto son mucho más perfectas que las juntas

de la tubería de barro, puesto que se usa cemento para pegar los tubos, y es bien sabido que el cemento no puede adherirse a una superficie vitrificada como es la de los tubos de barro; por lo tanto, la unión de dos tubos de cemento con cemento, es perfecta.

4o.—Los tubos de concreto son mucho más uniformes que los tubos de barro, pues los primeros no necesitan cocimiento como los segundos, y con este procedimiento los tubos pierden su forma. Tal circunstancia afecta, naturalmente, la conductibilidad de las líneas, pues con la tubería de barro es casi imposible evitar los bordos que se forman interiormente en las juntas de los tubos, mientras que en el producto de concreto, debido a su

uniformidad, no se tropieza con tal dificultad.

50.—La tubería de concreto no se desintegra con el tiempo, pues es bien sabido que el cemento tiene duración extraordinaria y a medida que pasan los años sigue endureciendo y mejorando en todas sus cualidades; una de las razones que explican la superioridad innegable del concreto sobre los demás materiales de construcción.

60.—Los tubos de concreto se hacen con la misma facilidad en diámetros pequeños que en diámetros grandes, pues la máquina casi trabaja lo mismo; por lo tanto, es mayor la diferencia entre la tubería de concreto y la de barro a medida que aumenta el diámetro de los tubos.

70.—Los tubos de concreto, (como los que se hacen en Monterrey), tienen corrugaciones al exterior, que sirven para amarrar el tubo con la tierra y evitar los movimientos de contracción y dilatación de las líneas. La tubería en la tierra puede compararse con las varillas de fierro corrugado que se hacen con corrugaciones precisamente para que amarren bien en el concreto.

80.—Los tubos de concreto, generalmente se fabrican en largos de 90 centímetros, mientras que los de barro se hacen en largos de 60 centímetros. Esto significa una economía en juntas de casi un 50 por ciento a favor de la tubería de concreto.

La tubería de concreto tiene los usos importantes siguientes:

Drenaje:—En los Estados Unidos casi no hay población de importancia en la cual no se haya usado, o se esté usando, tubería de concreto en sus sistemas de drenaje. Hay poblaciones en donde se usa exclusivamente esta clase de tubería. En la ciudad de Santa Bárbara, California, en donde no hace mucho tiempo hubo un gran terremoto, se encontró que casi todas las líneas de tubería de concreto estaban en buen estado, debido a la solidez y perfección de las juntas. Igualmente ha sucedido en muchas otras partes en donde por alguna circunstancia ha habido necesidad de levantar líneas construídas con tubería de concreto: siempre se encuentra la

tubería de concreto en perfecto estado y herméticamente cerrada.

Carreteras:—El uso de tubería de concreto en carreteras es muy general en todo el mundo. Aquí en México, desde que se empezaron a construir las carreteras se empezó a usar tubería de concreto, pues no hay nada tan económico y de construcción tan rápida como esta clase de tubería para la construcción de alcantarillas o pasos de agua.

Irrigación:—Grandes cantidades de tubería de concreto se han usado en los proyectos de irrigación que se están llevando a cabo en nuestro país. La conducción de agua por esta clase de tubería, indudablemente, reporta grandes economías, ya que en tal forma no se desperdicia el agua, evitándose la evaporación e infiltración que siempre existen con el uso de acequias o canales abiertos.

En todas partes del mundo se ha usado la tubería de concreto para la irrigación de tierras, pues por su bajo costo y las economías que reporta, se puede decir que es la única tubería costeable. En los Estados Unidos es ya muy general el uso de esta tubería para la irrigación de haciendas y huertas.

Los señores Muguerza, en Monterrey, están fabricando tubos para todos estos usos en grande escala, y cuentan siempre con grandes existencias de sus productos para poder surtir con rapidez los pedidos de su clientela.

Su producto llena todos los requisitos necesarios de impermeabilidad y resistencia, pues sus procedimientos de manufactura son los más modernos y perfectos que se conocen. Sus tubos llenan todos los requisitos que marca la Sociedad Americana para Prueba de Materiales, los cuales son verdaderamente estrictos, y en su misma planta tienen un laboratorio muy completo para probar los tubos diariamente a fin de que puedan dar garantía de sus productos de una manera efectiva.

Indudablemente que poco a poco irá aumentando en México el uso de la tubería de concreto, a medida que el público vaya conociendo este producto y las enormes ventajas que reporta su uso; no estando muy lejano el día en que no se vuelva a pensar más en otra clase de tubería, debido a que el producto de concreto reúne todas las ventajas desea-

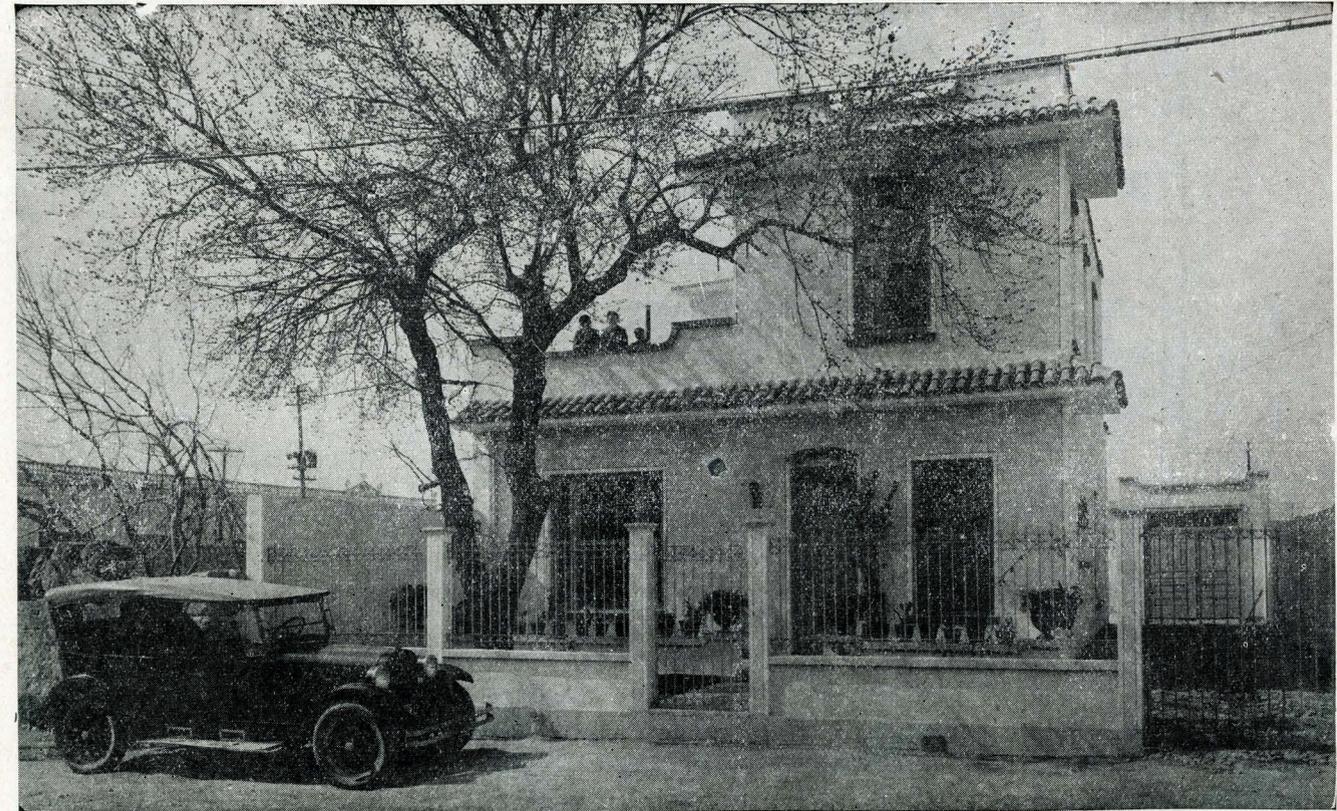
bles que lo colocan en primera línea al igual de todo lo que se hace con cemento.

La industria de tubos de concreto, contando con buen cemento, buenos agregados y además con maquinaria moderna, potente y de gran capacidad, puede asegurarse que es un éxito, pues aquí en México hay un campo ilimitado para el desarrollo de cualquier industria a base de cemento, y muy especialmente para todo aquello que, como los tubos, pueda usarse en el mejoramiento material de nuestro país.

Acompañamos unas interesantes ilustraciones de la fábrica de los señores Muguerza, de Monterrey, para dar una idea exacta de la importancia de esta negociación que se dedica a fabricar productos de concreto exclusi-

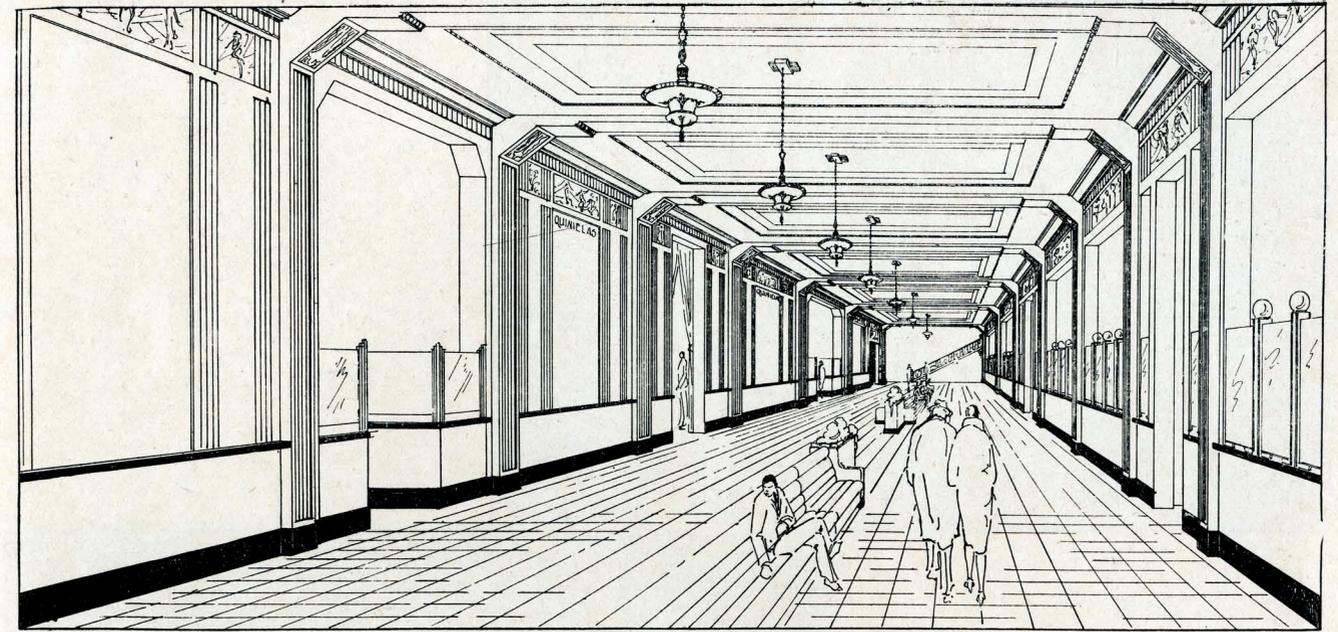
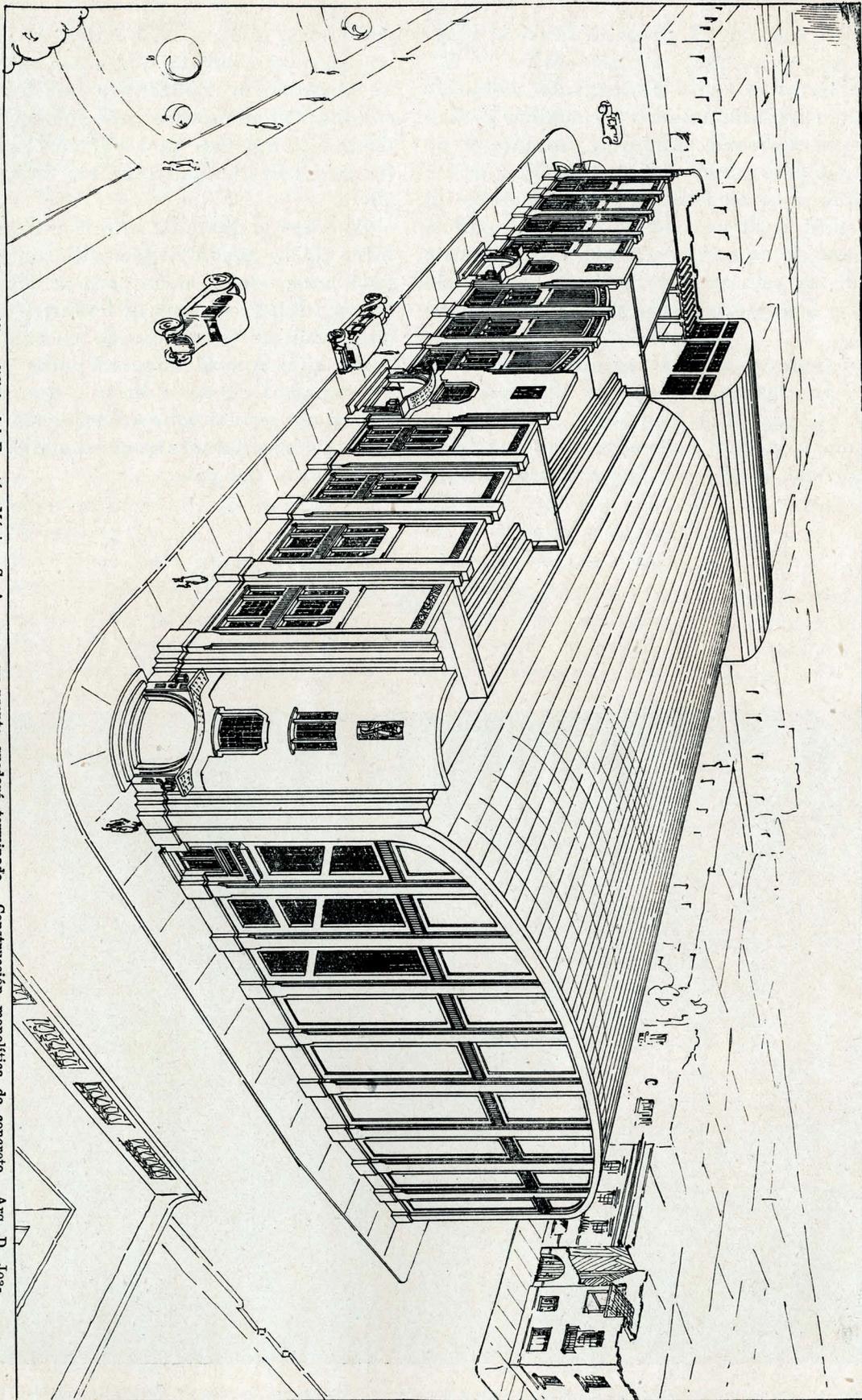
vamente y que por la bondad de los materiales que usan, por la magnífica instalación de su maquinaria moderna y por los amplios y sólidos conocimientos que poseen en esta industria, empiezan ya a ser coronados sus esfuerzos con el más completo éxito en su negocio.

Al tener el gusto de informar a nuestros lectores de la nueva negociación nacional, aprovechamos estas líneas para felicitar a los señores Muguerza, por el lisonjero éxito logrado en tan corto tiempo de establecida su fábrica, y hacemos sinceros votos por la larga prosperidad de su industria, que redundará en beneficio para muchos mexicanos en particular, y de una manera general contribuye al mejoramiento del país.



Bonita casa de concreto vaciado, propiedad del señor licenciado don Héctor González, en la calle de Galeana, en Monterrey, N. L. Constructores: C. Fausti y Sobrino, Contratistas.

Dibujo de conjunto del magnífico edificio del Frontón México, S. A., que muy pronto quedará terminado. Construcción monolítica de concreto. Arq. D. Joaquín Capilla. Constructores: Ing. D. Teodoro Kunhardt, Ing. D. Ernesto Gómez Arzapalo y "Concreto", S. A.



El gran vestíbulo de entrada en el edificio del Frontón México, en la Ciudad de los Palacios.

El Frontón México, S. A.

UN EDIFICIO DE CONCRETO MODELO

La Revista "CEMENTO", fiel a su propósito de ilustrar al público sobre las grandes ventajas y las posibilidades infinitas del Cemento Portland, se complace ahora en describir a sus lectores el soberbio edificio del "Frontón México", S. A., construido totalmente de concreto armado.

El proyecto del edificio se debe al Arquitecto D. Joaquín Capilla, quien lo ganó en el concurso convocado por la Junta Directiva del Frontón, y los trabajos están a cargo del Ing. D. Teodoro Kunhardt, "Concreto", S. A. y del Ing. D. Ernesto Gómez Arzapalo.

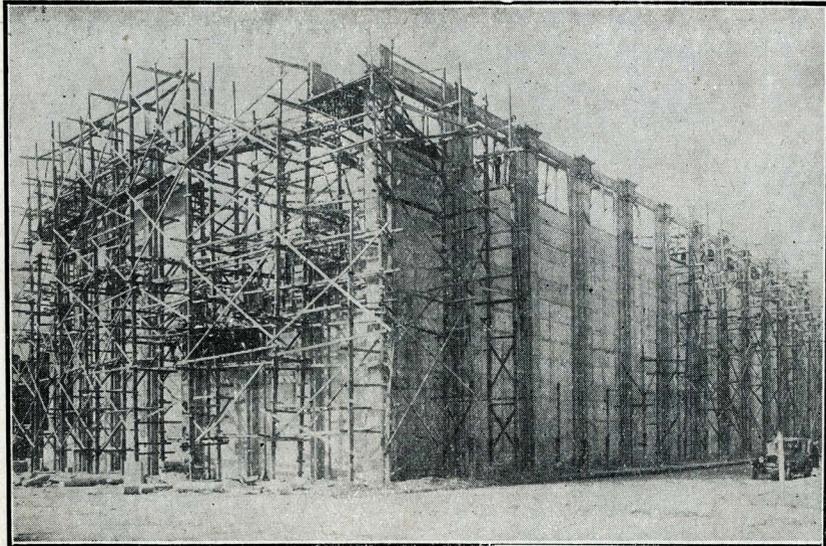
Por los grabados que ilustran estas páginas se podrá el lector dar cuenta de la magnitud de la obra. El edificio ocupa tres mil trescientos metros cuadrados de superficie, limitados por las calles de Ponciano Arriaga, Plaza de la República, Iglesias y Edison. La obra se divide en tres grandes secciones, a saber: la correspondiente al frontón mismo con sus puertas de entrada independientes, vestíbulo y demás servicios; el gran cabaret con servicio de cantina y restaurant, y por último, el

local perteneciente a un club deportivo.

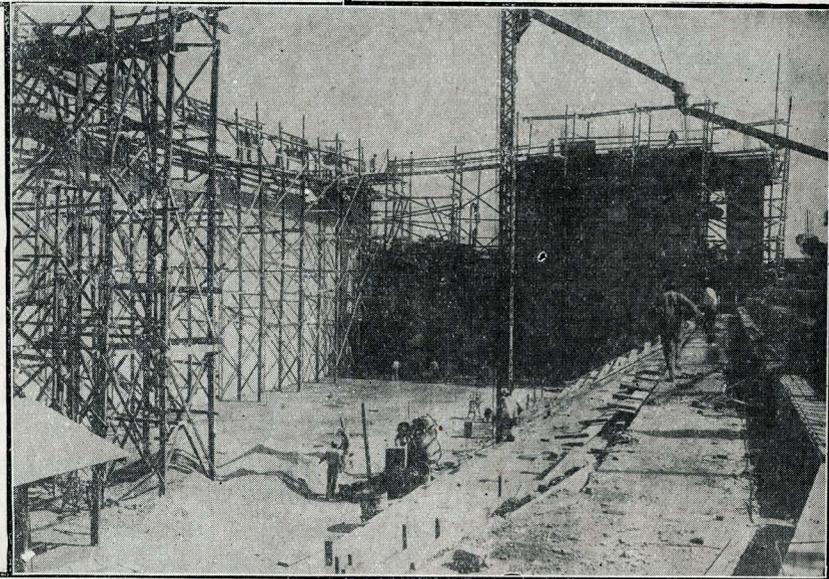
La planta baja consta de una magnífica cancha, que si por sus dimensiones no llama la atención, pues éstas requieren ciertos límites fijados por las reglas de este deporte vasco, su construcción resalta desde luego y aumenta en interés al ir descubriendo sus detalles. El frontis, o sea el muro del frente donde pegan las pelotas, es de granito natural, habiendo sacado un elevado costo y es único en su clase. Según opinan los inteligentes, dará un juego rápido y seguro.

El muro lateral de la cancha es de quince centímetros de espesor y tiene sesenta y seis metros de largo por trece metros de altura con once contra-fuertes; los muros de la cabecera son semejantes pero su mayor altura en el centro es de veinticuatro metros. Las graderas constan de veinte escalones y son todas de concreto armado, sobre traveses del mismo material. Se emplearon en las revolturas de concreto las preparaciones Hidrolítico y Vitri-flix para lograr mayor impermeabilidad.

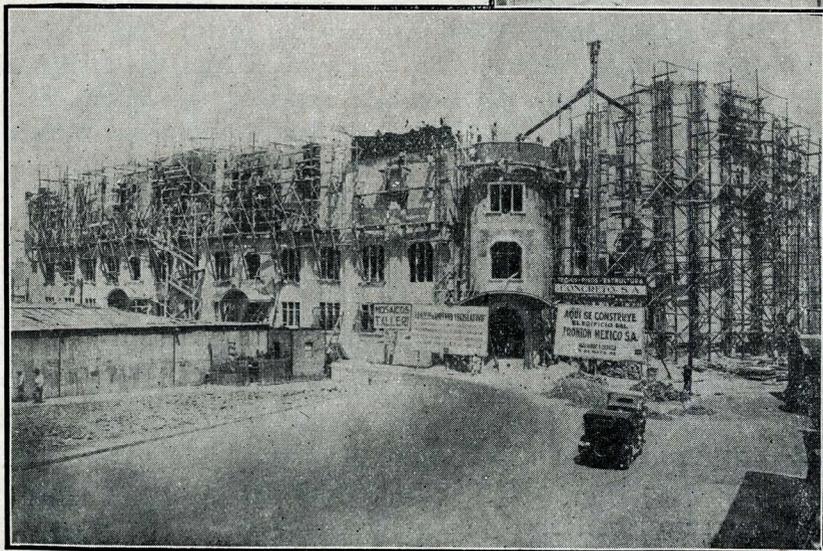
El cupo de las localidades es de cuatro mil



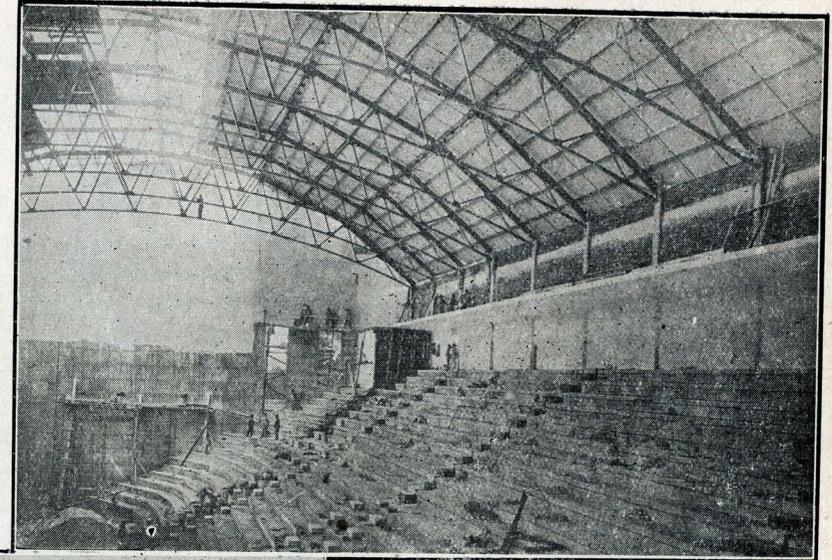
Detalle del encofrado para vaciar el concreto de los muros.



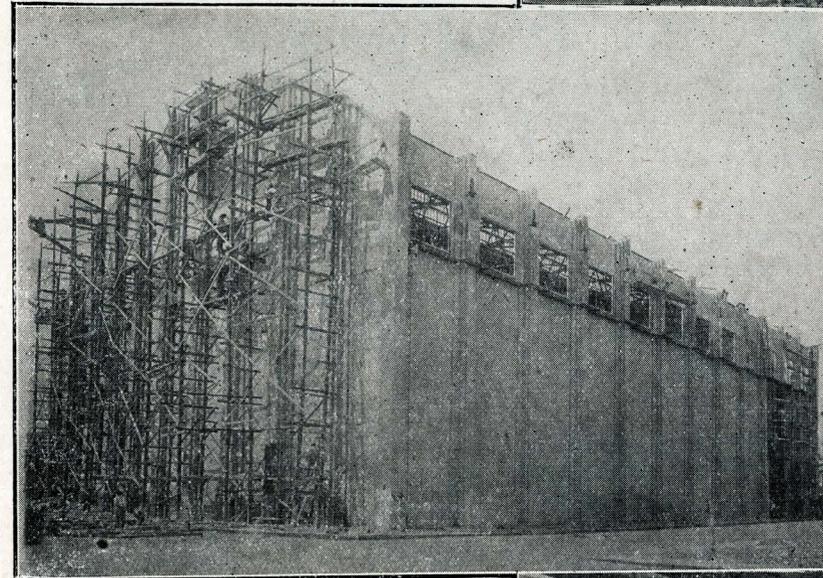
En plenos trabajos de vaciado de concreto. En el piso puede verse una revoladora de concreto y, muy próxima a ella, la torre para distribuirlo.



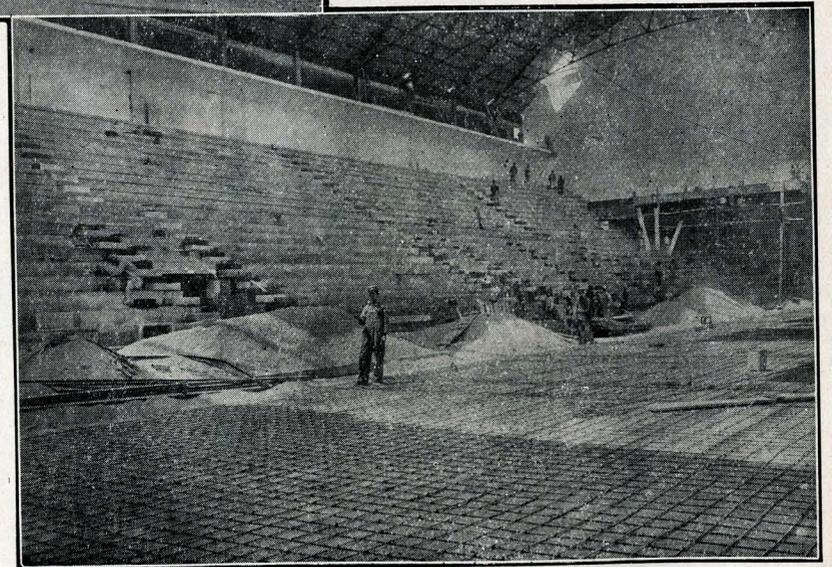
Vista de la obra en la esquina de la plaza de la República con la calle de Ponciano Arriaga.



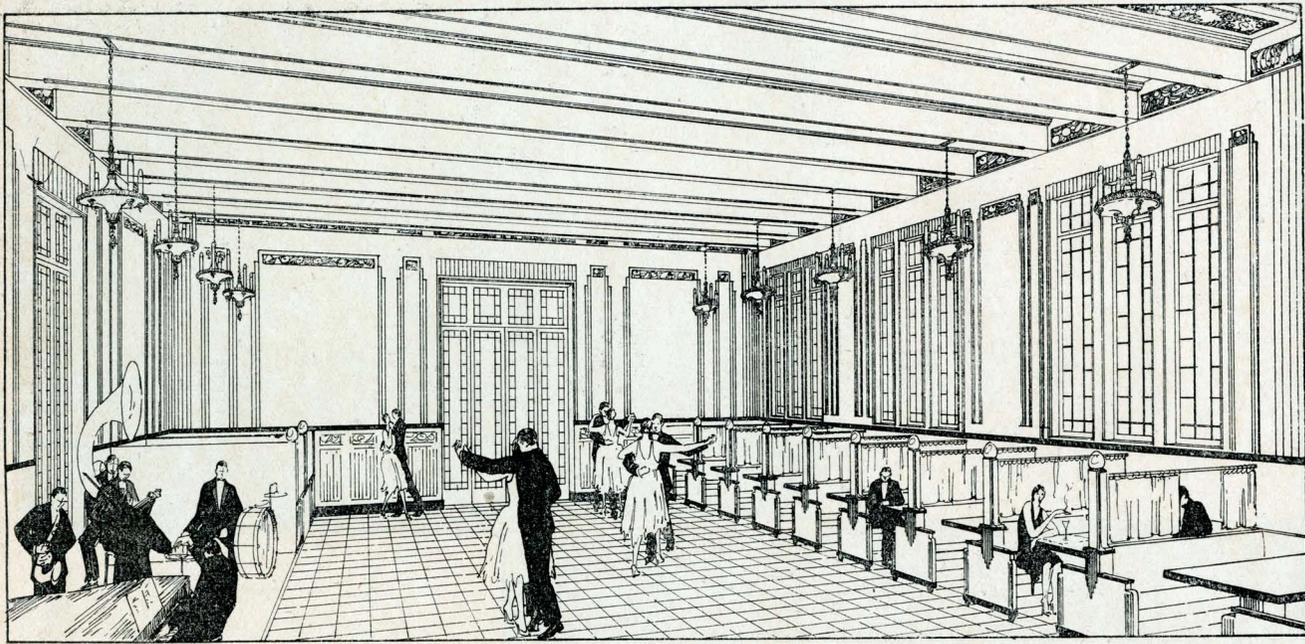
Las gradas para los espectadores. Nótese la galería volada entre el techo y las gradas.



Vista exterior del hermoso frontón, esquina de Ponciano Arriaga y Edison.



Terminando el refuerzo para vaciar el concreto en el piso de la cancha.



El hermoso cabaret en el edificio del Frontón México, tal como quedará al terminarse las obras.

quinientas personas, pero al acondicionar la cancha para exhibiciones de boxeo y otros espectáculos semejantes, por medio de una serie de graderías rápidamente adaptables, pueden sentarse cómodamente dos mil personas más.

A un extremo de la cancha se encuentran la Administración del frontón, la enfermería, los vestidores, baños, taller de reparaciones de pelotas y cestas y demás servicios para los jugadores.

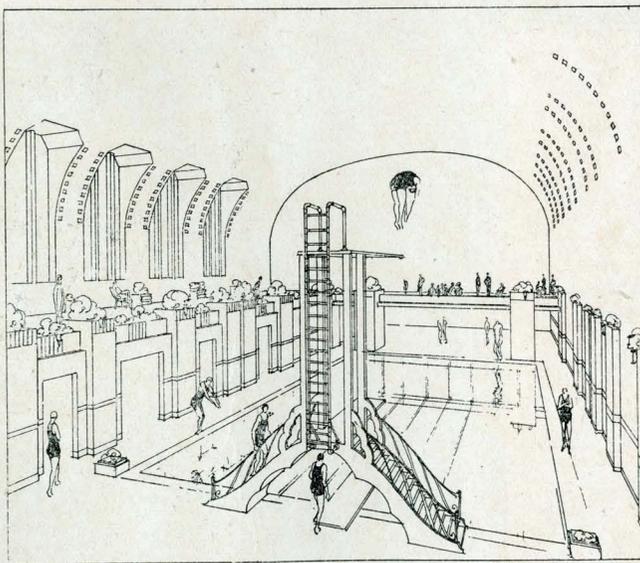
Sobre las lunetas hay una atrevida galería de concreto armado volada, de grandes dimensiones, la cual contribuye a embellecer y realzar la elegancia del local.

El acceso al frontón para las lunetas, es un amplio y hermoso vestíbulo de sesenta metros de largo, cuyo dibujo acompañamos. El salón se comunica directamente con la can-

cha, con la calle y con el cabaret y la cantina. Además, en él se instalarán las ventanillas para la venta de boletos para las quinielas y demás apuestas. La amplitud de este salón prestará para celebrar en él grandes bailes muy concurridos.

La Junta Directiva se ha esmerado en escoger para este edificio materiales de primera calidad y modernos estilos. Entre otros detalles llaman la atención las pavimentaciones de mosaico "Talleri", en el gran vestíbulo y los demás salones, dando una prueba del gran adelanto que ha alcanzado esta industria.

En esta misma planta, con vista a la Plaza de la República, está localizado un magnífico restaurant y cabaret y el resto del piso desde a esquina de esta calle con Ponciano Arriaga hasta la calle de Edison, lo ocupa



El elegante tanque de natación con que contará el club deportivo.

un club deportivo. Este club contará próximamente con un gran tanque de natación con gradería para espectadores, construido de acuerdo con los últimos adelantos en la materia. Por el grabado que aquí damos, podrán nuestros lectores imaginarse la importancia que tendrá este tanque. Además, se construirá un gran gimnasio con toda clase de aparatos deportivos y un salón para juego de basket-ball, con localidades suficientes en la gradería, para un cupo grande de espectadores; baños rusos y de ducha, peluquería, guardarropas y otros servicios semejantes.

El segundo piso consta de un gran salón para fiestas, salones comedores, cantina y fumador, etc., destinandos a las necesidades del club mencionado y para alquilarse al público para celebrar grandes fiestas y bailes. En este mismo piso hay un bonito vestíbulo, biblioteca, las oficinas del club, salones de billar, boliches y cantina.

En las azoteas están los frontones cerrados para aficionados, los cuales miden veintiocho,

veinticinco y quince metros de largo, respectivamente. En el dibujo de conjunto que damos, aparecen estos frontones descubiertos, pero es sólo para dar una idea de su ubicación, pues se destinan a usarse en todo tiempo e igual de día que de noche.

Habrá también en las azoteas una artística pérgola de concreto y un bonito jardín donde se podrán hacer ejercicios a la intemperie. Además, allí quedarán instaladas las casas de los administradores del frontón y del club. En una parte más elevada aún, se pondrán los lavaderos de ropa, talleres de planchado y demás servicios semejantes.

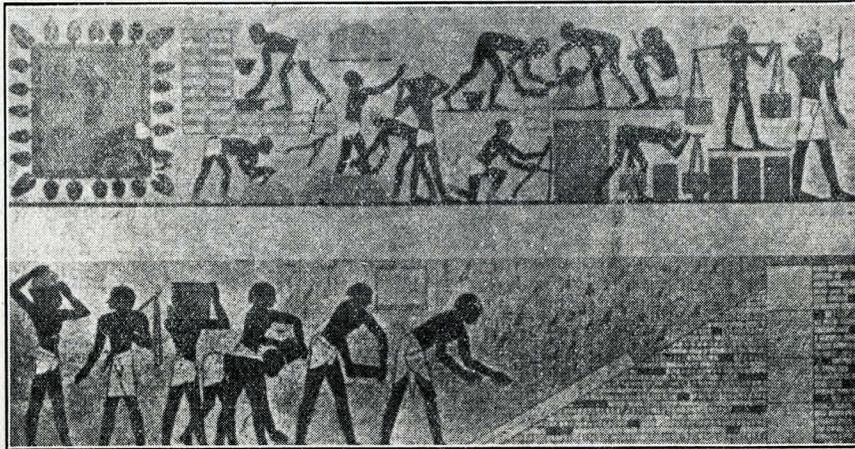
Nos complacemos en presentar a nuestros lectores esta construcción tipo de concreto monolítico, digna de admiración por todos conceptos, aún antes de terminada, la cual demuestra las posibilidades ilimitadas del concreto en resistencia y adaptabilidad y constituye un adelanto más en el desarrollo de la construcción de grandes edificios de concreto armado en la ciudad de México.



Construcciones de Concreto en Egipto

Damos a continuación un grabado de un fresco egipcio antiquísimo perteneciente al Templo de Ammon en Tebas, el cual demuestra que los egipcios hicieron construcciones de concreto en el año 1950 antes de la Era Cristiana, hace unos cuatro mil años aproximadamente.

En dicho fresco aparecen, en el extremo superior izquierdo, unos operarios sacando el agua de un lago y se ve a uno de ellos metido en el agua para refrescarse de los ardores del sol del desierto. En seguida se ve cómo se apaga la cal, en el primer montón, sirviéndose para ello de una azada de madera de forma



Friso del Templo de Ammon en Tebas, por el cual se demuestra que los egipcios usaron el concreto 1950 años, antes de Jesucristo.

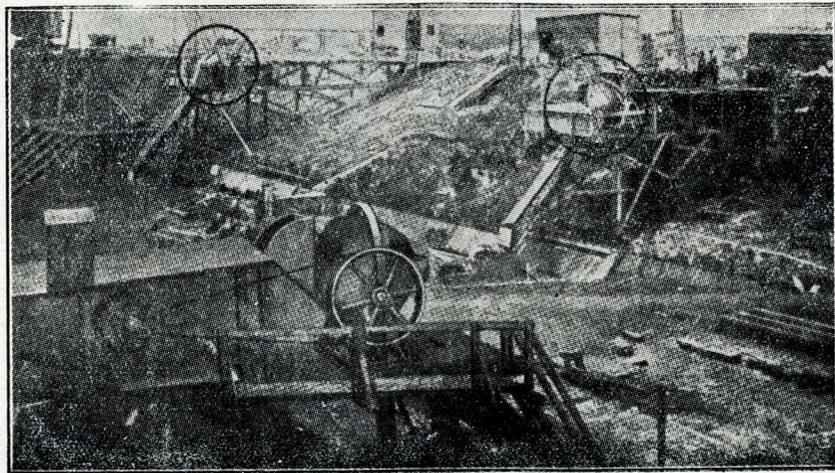
curiosísima de la cual se encuentra un ejemplar en el Museo Metropolitano de Nueva York. Otro esclavo está sacando arena con una de estas azadas cerca del lugar donde están amontonando los ladrillos, cuya arena se utiliza en hacer mortero como se ve en el segundo montón.

Nótense también los peones acarreado el ladrillo para la fachada, atrás de estos ladrillos está la construcción maciza de concreto, indicada por la línea irregular.

En el corte de abajo se ven numerosos ins-

pectores o sobrestantes, con bastones y uno con azote, este último, probablemente emplea tal utensilio para acentuar sus palabras. No es de menos interés ver cómo la mezcla queda adherida a las manos y los pies de los trabajadores, lo que indica que las manos servían de cuchara de albañil. Se conserva un pedazo de concreto de esta obra en el que se ve precisamente la impresión de una mano humana. En el grabado se ven también las rayas en los ladrillos de la fachada, hechos para formar una superficie áspera, que después tiene que ser revestida con planchas de ónix y mármol. Todo el procedimiento de la construcción está explicado detalladamente con jeroglíficos en la pared del fondo.

Como contraste a la nota anterior, reproducimos abajo un grabado de fecha reciente de la construcción de un dique seco en Geshra, Egipto. En la construcción de este dique entraron nueve mil metros cúbicos de concreto, el cual fué mezclado con tres máquinas revolventoras "Jutlandia", instaladas para el objeto. Cada máquina fué de 500 litros de carga, y el trabajo se hizo en 25 días.



Construcción de un dique seco en Geshra, Egipto. En el grabado se ven las tres revolventoras "Jutlandia", usadas en los trabajos. Cada máquina fué de 500 litros de carga y el trabajo se hizo en 25 días.

Una obra magna de Concreto Armado

LA PRESA DE TEPUXTEPEC

La Compañía de Fuerza del Suroeste de México, S. A., subsidiaria de la Compañía Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A., está intensificando los trabajos iniciados en Tepuxtepec, Michoacán, para la construcción de una gran presa de concreto armado, la que, una vez terminada, será la segunda en su género, en la República, en cuanto al almacenamiento de aguas, pero la primera como alimentadora de plantas de energía eléctrica en el país.

En efecto, la planta generadora que se construirá en Tepuxtepec, Mich., será la mayor de las que actualmente existen en la República Mexicana.

La construcción se está llevando a cabo de acuerdo con todos los adelantos modernos en el ramo y, naturalmente, será de concreto armado, como lo requiere toda obra de primera calidad y de la importancia de la que nos ocupa.

Los trabajos los está ejecutando la Compañía Mexicana de Obras Hidro-Eléctricas, S. A., y actualmente ya se encuentran bastante adelantados. La dirección de los mismos está a cargo del ingeniero señor Willis Ranney, muy experto en trabajos de esa naturaleza.

En la actualidad no sólo se activan las obras inherentes a la cortina para la presa, sino que también se ejecutan a gran prisa otras de distinta índole, pero muy necesarias como complemento de las primeras.

Son ellas las que comprenden casas para el personal; divididas en tres categorías, primera, segunda y tercera. Actualmente están próximas a terminarse tres más del primer modelo, siete del segundo, y otras tantas del tercero.

Con el propósito de que todo el personal pueda distraerse en sus ratos de ocio, se ha prestado gran atención a los deportes. Una mesa de tennis acaba de ser puesta al servicio, lo que causó gran satisfacción a todo el personal.

Las casas habitaciones a que se hace refe-

rencia en líneas anteriores, cuentan con todos los servicios que exige la higiene moderna.

Los departamentos de talleres fueron ampliados en forma considerable, de acuerdo con las necesidades de las obras.

El campamento presenta un aspecto de inusitada actividad, y lo que no hace mucho tiempo era una barranca olvidada hasta del más sagaz caminante, ahora es un centro de trabajo en donde ganan el diario sustento centenares de hombres.

El señor G. Gibellini, ingeniero hidráulico de las Compañías Mexicana de Luz y Fuerza Motriz, S. A., y de Fuerza del Suroeste de México, S. A., salió para Europa en los últimos días del mes de diciembre próximo pasado, con el objeto de asistir a varias juntas de expertos, en las que se decidirá sobre los planes finales de estas magnas obras.

Tan pronto como se reciban las instrucciones finales del expresado ingeniero, se procederá a la construcción de las tuberías conductoras de agua hasta la planta generadora, construcción de la misma planta, reanudación de los trabajos del túnel de presión, pozo de compuertas, pozo de oscilación, así como de otras obras complementarias, tales como el "inclinado" a la planta, etc., etc.

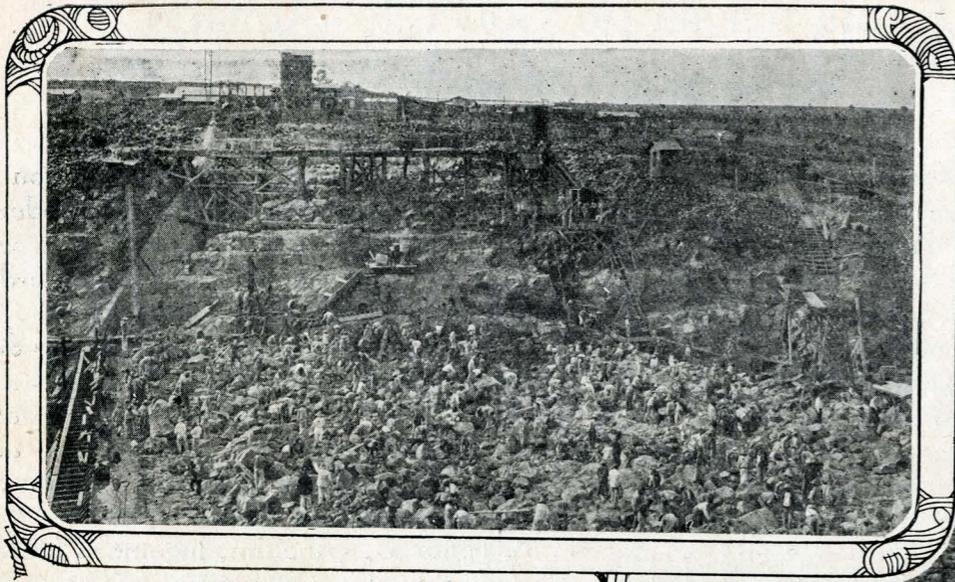
Los planos para el edificio destinado a hospital ya están aprobados, y las obras respectivas comenzarán dentro de muy pocos días.

Con motivo de las grandes obras a que nos referimos, la comarca de Tepuxtepec ha tomado un aspecto animadísimo. Centenares de personas transitan diariamente por los caminos que conducen al campamento del "Tambor", centro de las principales actividades de la región que comprende las obras.

Según cálculos de los ingenieros que dirigen los trabajos de la presa, cortina, lecho, túneles, etc., las obras estarán listas para mediados del año en curso, fecha en que seguramente podrán hacerse los primeros ensayos de almacenamiento de las aguas.

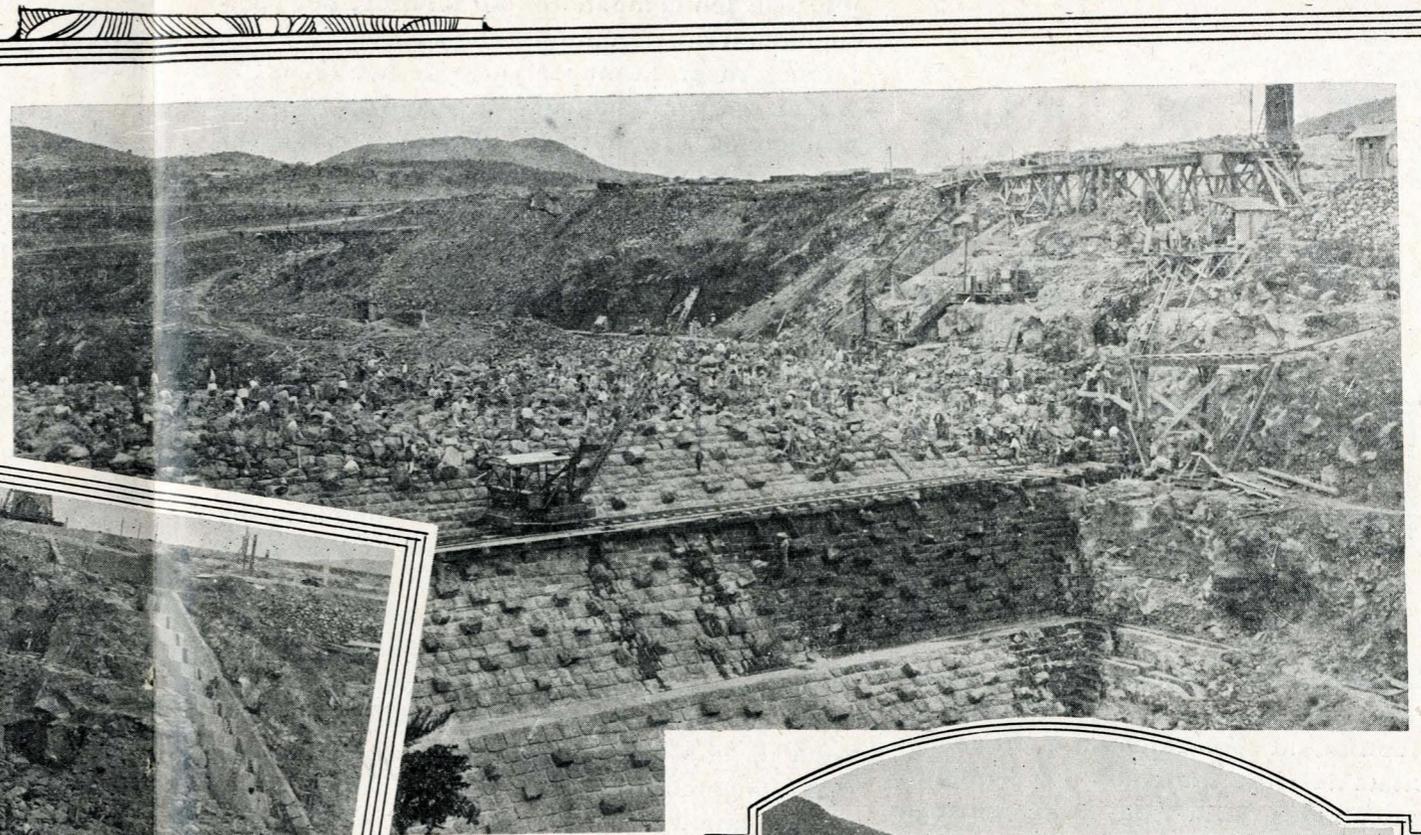
(Continúa en la pág. 45.)

"CEMENTO" 23



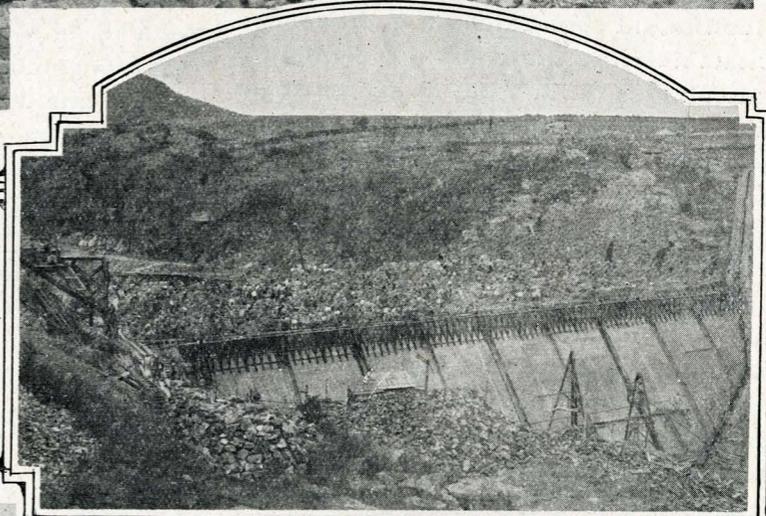
Construcción de la cortina de concreto armado de la Presa de Tepuxtepec. Vista de norte a sur.

El lado "seco" de la cortina.

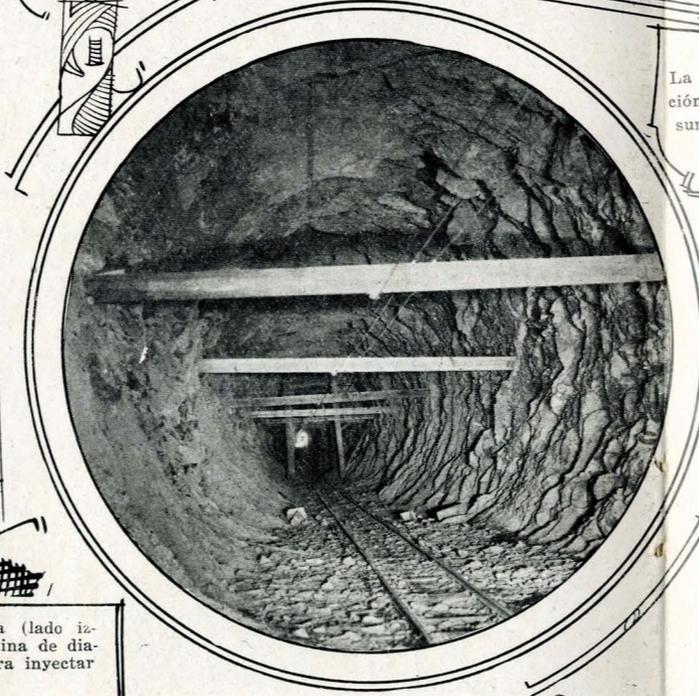
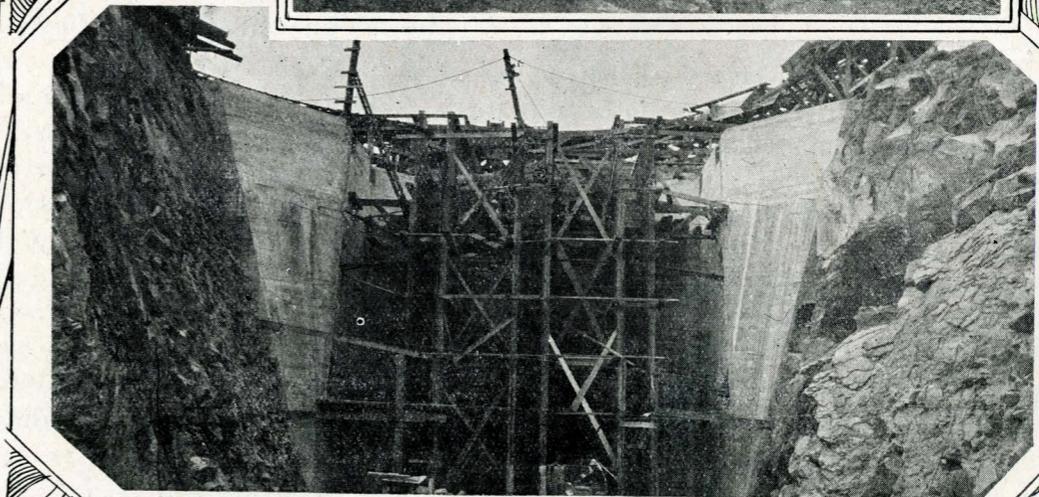


Nótese cómo avanza la construcción de la cortina. Lado donde quedará el vaso de la presa.

La construcción vista de sur a norte.

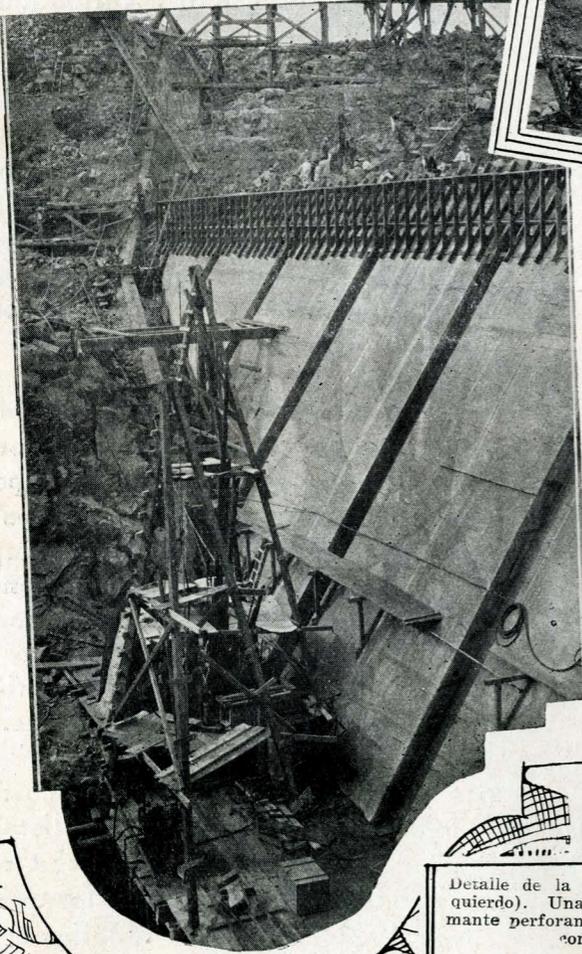


La toma del túnel de presión. Estas fotografías fueron tomadas por el señor Ingeniero H. E. Stevenson, del Departamento de Construcción en Tepuxtepec y las debemos a la cortesía de la Revista "Electra".



Construcción del túnel de presión que conducirá el agua de la presa a las tuberías que la llevarán a las turbinas.

Detalle de la cortina (lado izquierdo). Una máquina de diamante perforando para inyectar concreto.





Vista general de la sala, mostrando las localidades bajas y altas.

Un buen edificio de concreto, en Coatepec, Ver.

EL TEATRO IMPERIAL

Ofrecemos a nuestros lectores algunas fotografías de las obras del Teatro Imperial, inaugurado en Coatepec, Ver., el día 13 de enero del presente año.

El proyecto y la dirección de los trabajos se debieron al señor Ingeniero don Manuel Migoni M., siendo propietarios del edificio los señores Angel y Antonio Hernández.

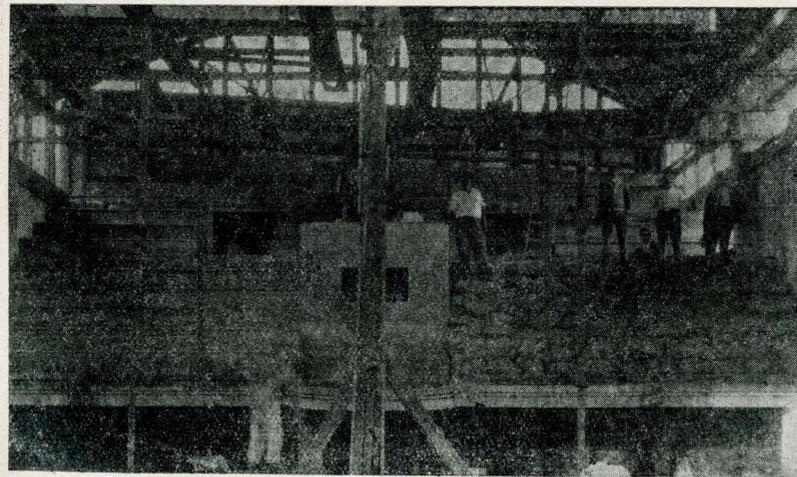
La sala mide cuarenta y dos metros de largo por diecisiete de ancho y doce de altura, con cupo para un mil doscientos espectadores:

setecientos en luneta y quinientos en galería.

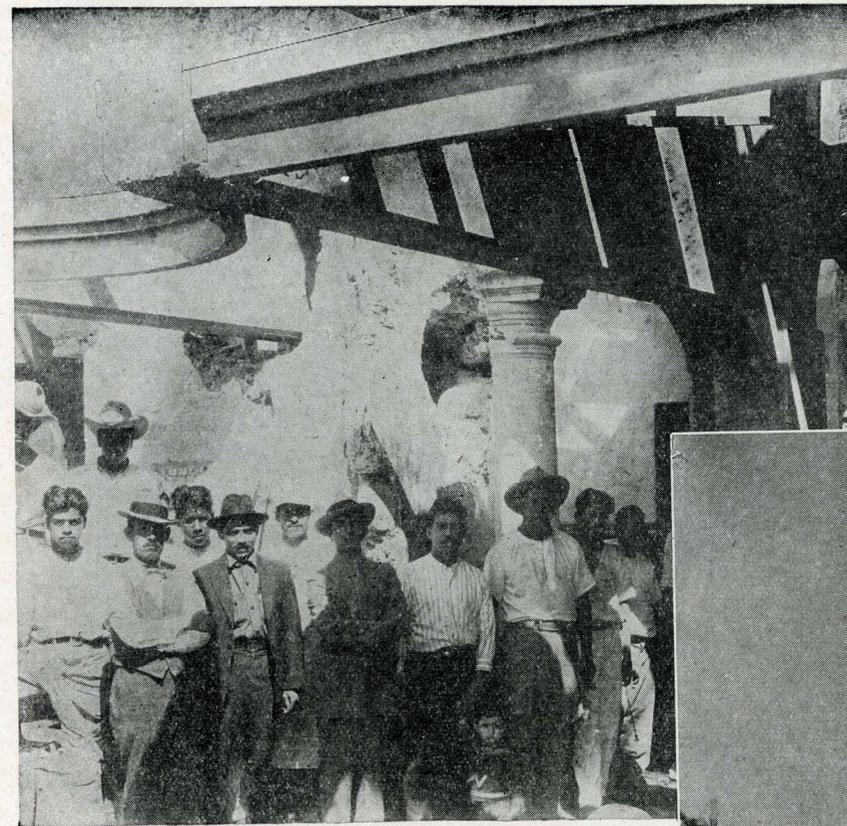
Una de las partes más importantes de la obra, la constituye la galería, que descansa sobre cuatro elegantes nervios mensulares de concreto armado, volados cinco metros del apoyo del pilar, habiéndose prescindido de nervios de enlace. Las ménsulas están separadas, una de otra, a 2.50 metros y la carga viva para cada una es de seis toneladas. A los treinta días fueron probados, como se verá en uno de los grabados, permaneciendo la carga treinta y seis horas sin haber resultado la más mínima flexión.

Como habrán podido observar nuestros lectores asiduos, cada día aumenta en nuestro país el uso del cemento Portland, y es natural que así sea, ya que este excelente material de construcción supera a todos los conocidos. Su resistencia, duración, belleza, plasticidad y economía, junto con otras muchas cualidades inherentes, hacen de este producto el material de construcción completo.

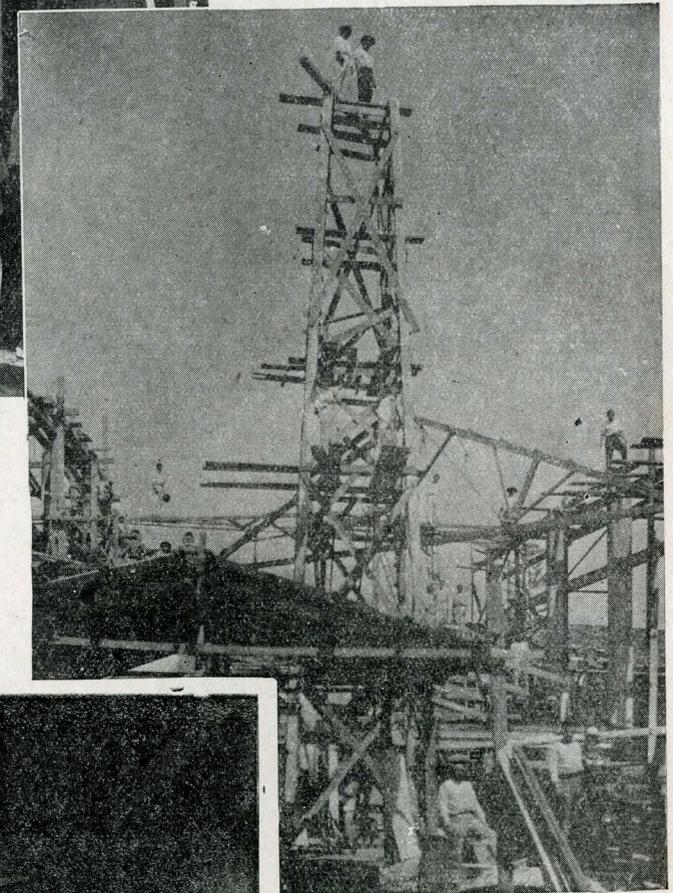
Felicitemos al Sr. Migoni por su bella obra y le damos las gracias por las fotografías que nos envió.



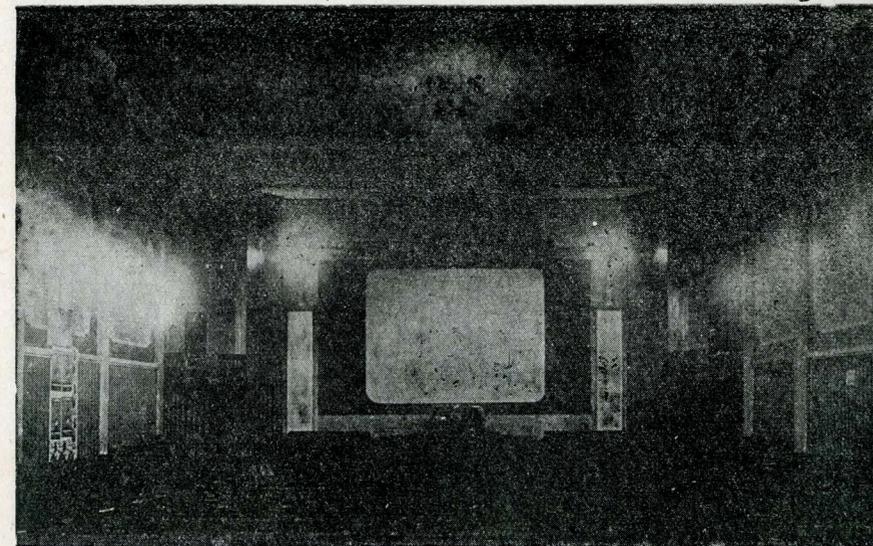
Prueba de resistencia sobre dos ménsulas de concreto, en la galería del Teatro Imperial de Coatepec, Ver.



DETALLE DE UNA DE LAS MENSULAS DE CONCRETO ARMADO QUE SOSTIENE LA GALERIA.



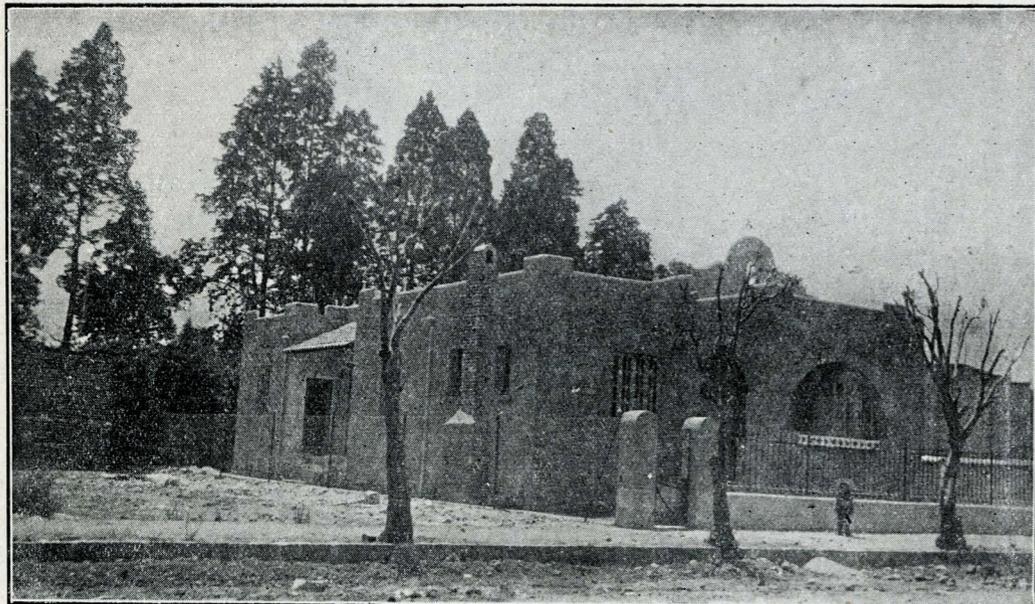
EN PLENOS TRABAJOS. COLOCACION DE ARMADURAS.—A LA DERECHA SE VEN ALGUNOS PILASTROS DE CONCRETO DE 9 METROS DE ALTURA.



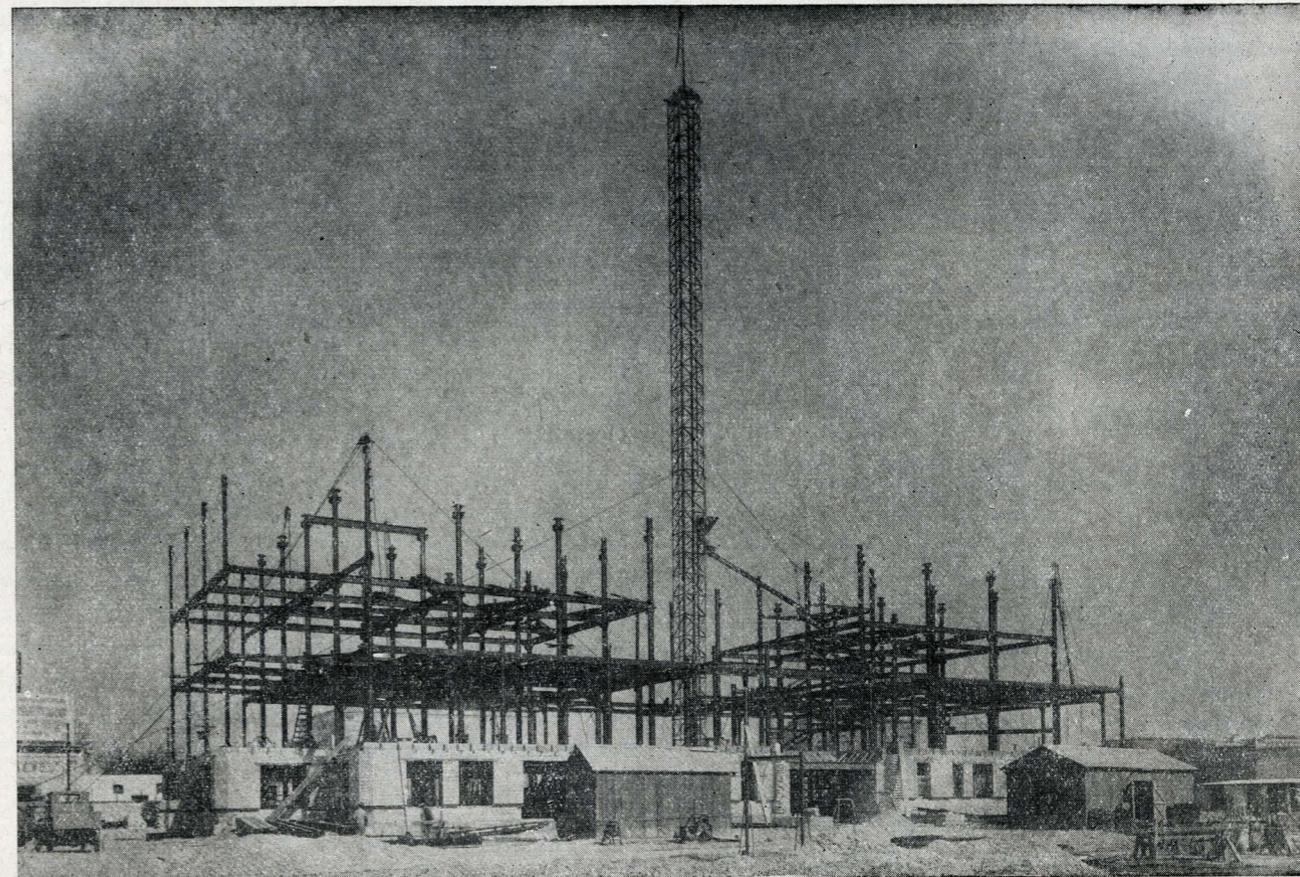
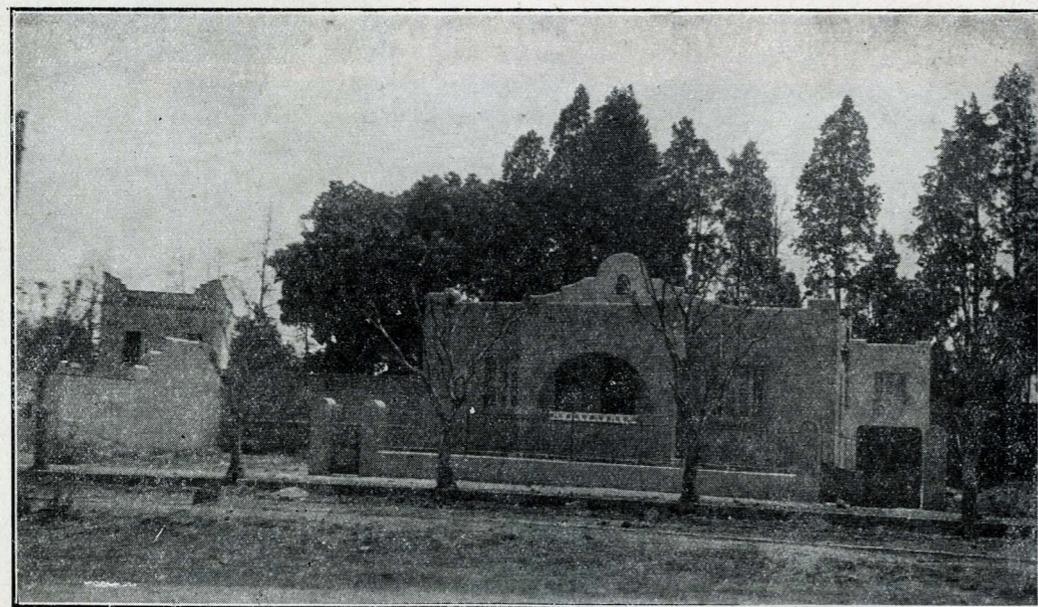
Teatro "Imperial"

en Coatepec, Ver.

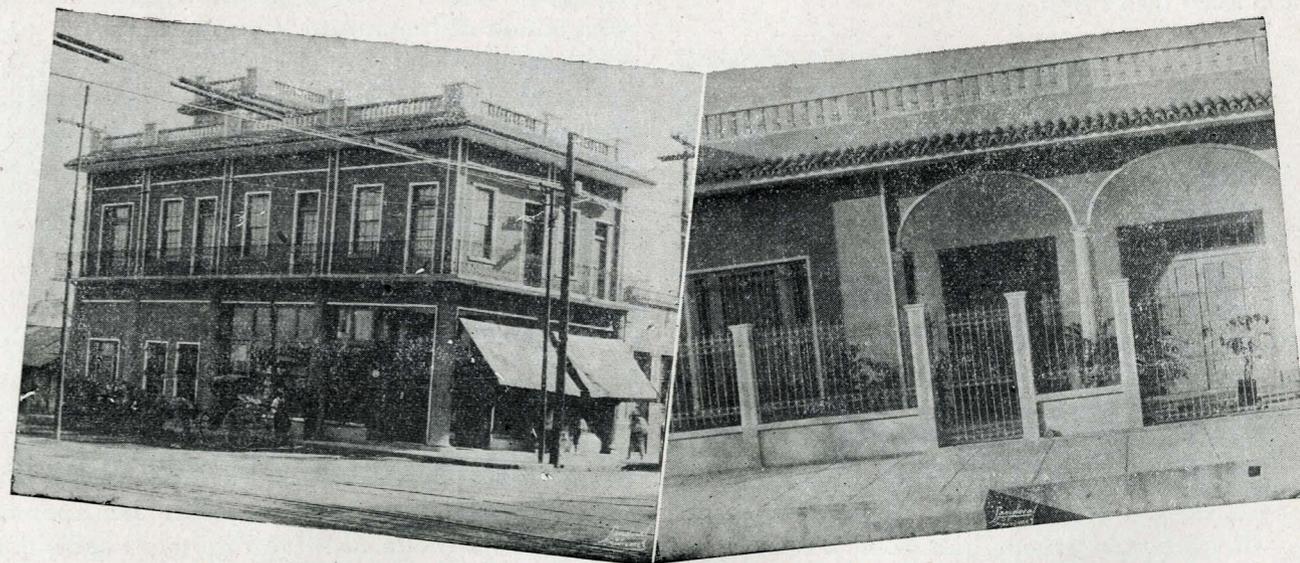
DE CONCRETO ARMADO. PROYECTO Y DIRECCION DEL SEÑOR INGENIERO D. MANUEL MIGONI M.



Dos vistas de la bonita casa de concreto, construída por el Señor Ingeniero Don Severo Rubí, en la calle de Santa María en la Colonia del Valle de esta ciudad.



PALACIO FEDERAL EN CONSTRUCCION, EN LA PLAZA DE LA REPUBLICA, EN MONTERREY, N. L. CONSTRUCTORES: FOMENTO Y URBANIZACION, S. A. CIMIENTOS, TECHOS, ETC., DE CONCRETO ARMADO.



A LA IZQUIERDA, EDIFICIO DE CONCRETO VACIADO, PERTENECIENTE A LA SEÑORA MARIA E. VDA. DE MONTEMAYOR, EN LA ESQUINA DE LAS CALLES DE CUAUHEMOC Y COLON, EN MONTERREY, N. L. A LA DERECHA: CASA DEL SEÑOR LUIS S. SANTOS, EN LA CALZADA MADERO, DE LA MISMA CIUDAD. AMBAS CONSTRUCCIONES FUERON HECHAS POR C. FAUSTI Y SOBRINO, CONSTRUCTORES Y CONTRATISTAS.

Continúa de la página 9

si los materiales gruesos no están visibles como ocurre en la revoltura ilustrada en la figura 4, esto indica también una proporción incorrecta de arena y grava. En este caso existe un exceso de arena. Ambas condiciones se corrigen variando las cantidades relativas de arena y grava. Para la mayor parte de las obras resultará satisfactoria una revoltura hecha lo más parecido posible a la que ilustramos en la figura 3.

CONCRETO IMPERMEABLE

En párrafos anteriores hablamos de cómo en una revoltura la relación entre el agua y el cemento gobiernan la resistencia del concreto. La relación entre el agua y el cemento también determina el grado de impermeabilidad del concreto. Un concreto hecho con 22 litros de agua por saco de cemento será impermeable si se "cura" debidamente, como lo explicaremos más adelante al tratar sobre la protección del concreto recién vaciado. El aumento de agua generalmente resulta en un concreto menos denso. Al disminuir la densidad del concreto, decrece también su impermeabilidad. Las estructuras que requieran ser impermeables deberán, por lo tanto, hacerse siempre con revolturas de concreto que no contenga más de 22 ó 23 litros de agua por cada saco de cemento.

AGREGADOS

La arena y la grava o piedra triturada es lo que se conoce con el nombre de "agregados". A la arena se le llama "agregado fino" y a la grava o piedra quebrada "agregado grueso". La arena consiste en partículas de muchos tamaños, desde las muy finas (no siendo polvo), hasta aquellas que apenas pasan por un tamiz con mallas de 40 mm. cuadrados (1/4 de pulgada cuadrada). El agregado grueso consiste de grava o piedra quebrada desde 6 mm. (1/4 de pulgada) hasta 38 ó 50 milímetros de diámetro (1 1/2 ó 2 pulgadas). El tamaño máximo de agregado grueso que deberá usarse dependerá de la naturaleza de la obra que vaya a hacerse. En viguetas delgadas o en muros, el tamaño máximo de los agregados no deberá

exceder nunca de la tercera parte del grueso de la sección de concreto que se esté vaciando.

NATURALEZA DE LOS AGREGADOS

Las principales características de los agregados que afectan la resistencia y la calidad del concreto son: dureza, durabilidad, limpieza y graduación adecuada. Debido a que los agregados forman aproximadamente las tres cuartas partes del volumen de una masa de concreto endurecido, son de muy importante consideración en la producción de estructuras durables. Los agregados blandos que se desgastan rápidamente a la influencia de la temperatura no puede esperarse que tengan una gran duración en las estructuras de concreto, aun cuando reciban alguna protección de la pasta de cemento. Afortunadamente muchas de las rocas y piedras más comunes son de tal composición que pueden resistir las condiciones atmosféricas ordinarias.

LIMPIEZA

Los agregados deberán ser duros y estar limpios, libres de polvo fino, lama, barro y materias vegetales. Estas materias extrañas son perjudiciales debido a que impiden la unión entre el cemento y las partículas de agregado sano y duro, disminuyendo así la resistencia del concreto y aumentando su porosidad.

El concreto hecho con arena y grava sucias endurece muy lentamente en las más favorables circunstancias, pero puede, algunas veces, no llegar a endurecer lo necesario para poder usar el concreto en los fines a que se destina.

GRADUACION DE LA ARENA Y LA GRAVA

La arena deberá estar bien graduada, es decir, las partículas no deberán ser todas finas ni todas gruesas, sino que variarán desde los tamaños más finos hasta aquellos que apenas pasan por la malla de 40 milímetros cuadrados (1/4 de pulgada cuadrada). Si la arena está bien graduada, las partículas finas ayudan a llenar los huecos o vacíos entre las partículas

TABLA I.

PROPORCIONES Y TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO

PROPORCIONES			USO A QUE SE DESTINA EL CONCRETO O MORTERO	Tamaño máximo del agregado en centímetros (1)
Cemento	Agregado fino (Arena)	Agregado grueso (Grava)		
1	1	1 1/2	Capa superficial de pavimentos dobles	2
1	2	2	Postes para cerca, para señales, placas con letreros, macetones, relojes de sol, pedestales y muchos otros objetos de ornato para jardines. En general, para todo trabajo delicado de poco roce o uso ligero.....	2
1	2	3	Norias y cisternas, tanques para agua, tanques sépticos, pisos impermeables, techos, banquetas, escalones, topes para puerta, postes, bancos, columnas, piscinas, bebederos y paredes que deban resistir la presión del agua, etc.	2 1/2
1	2	4	Vigas, pisos y paredes de concreto armado, invernaderos, pisos para mesas de tennis, cimientos para maquinaria, muros de silos, obras de concreto armado en general, sujetas a vibración y a fuertes cargas.....	4-5
1	3	5	Paredes para silos, depósitos para carbón y estructuras similares, muros de jardines, cimientos, paredes de elevación en general, etc.	4-5
1	1 1/2		Para revocar superficies interiores de paredes y tanques donde se requiere una protección adicional contra las infiltraciones	arena mediana
1	2		Bloques de revestimiento y productos de concreto para ornato, macetas, capas superficiales de banquetas dobles, de pavimentos de poco uso, bancos, etc.	1/2
1	3	y 1 parte de cal hidratada	Para la colocación de ladrillos, etc., en mampostería común.	1/4

NOTA: Una revoltura 1:2:3 significa: 1 parte de cemento Portland, 2 partes de arena y 3 partes de grava o piedra quebrada, medidas estas cantidades por volumen. Una mezcla de 1:2 quiere decir 1 parte de cemento y 2 partes de arena; es decir, mortero. Mortero significa una revoltura de cemento y arena. Concreto quiere decir una mezcla de cemento, arena y grava o piedra quebrada. Una y otra revoltura requieren, naturalmente, agua para formar la pasta tal como se usa.

(1) Es imposible dar el tamaño máximo exacto del agregado grueso, dependiendo éste de la naturaleza de la obra que se haga. Los datos contenidos en la tabla que precede, pueden servir muy bien para usarse en los trabajos allí especificados, sin embargo, cuando haya duda, midase el grueso de la parte de concreto que vaya a vaciarse y dividase esta dimensión por 3. Así, supongamos que va a tenderse un muro para jardín de 15 centímetros de grueso, dividiremos 15:3, lo que nos dará el tamaño máximo del agregado grueso que podamos usar, o sea: 5 centímetros.

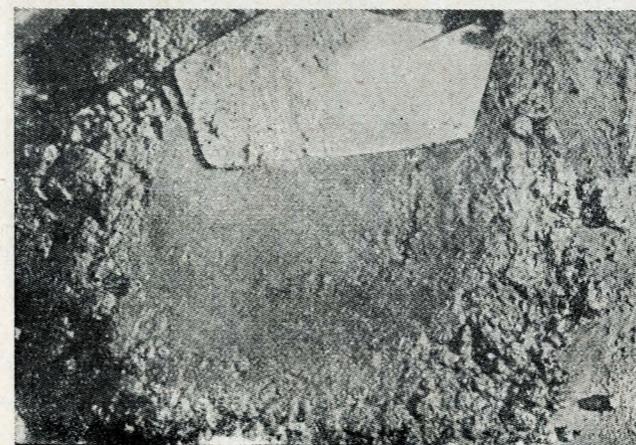


Fig. 3.

Revoltura de concreto que contiene la debida cantidad de mortero de arena y cemento. Con una ligera pasada de la cuchara se llenan de mortero los huecos entre la grava. Está es una revoltura muy laborable y dará los resultados más satisfactorios con una proporción dada, en la mayoría de los casos.

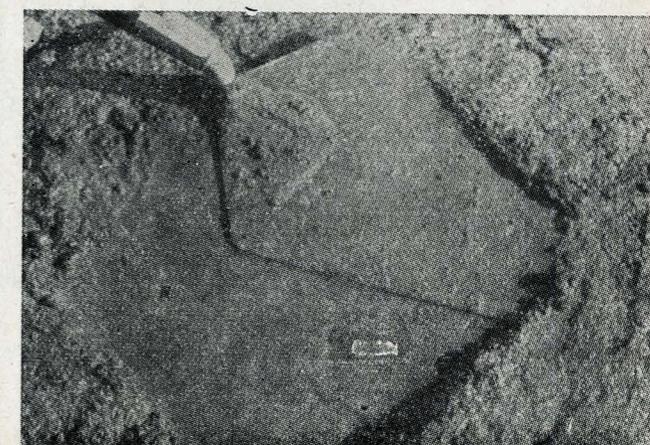
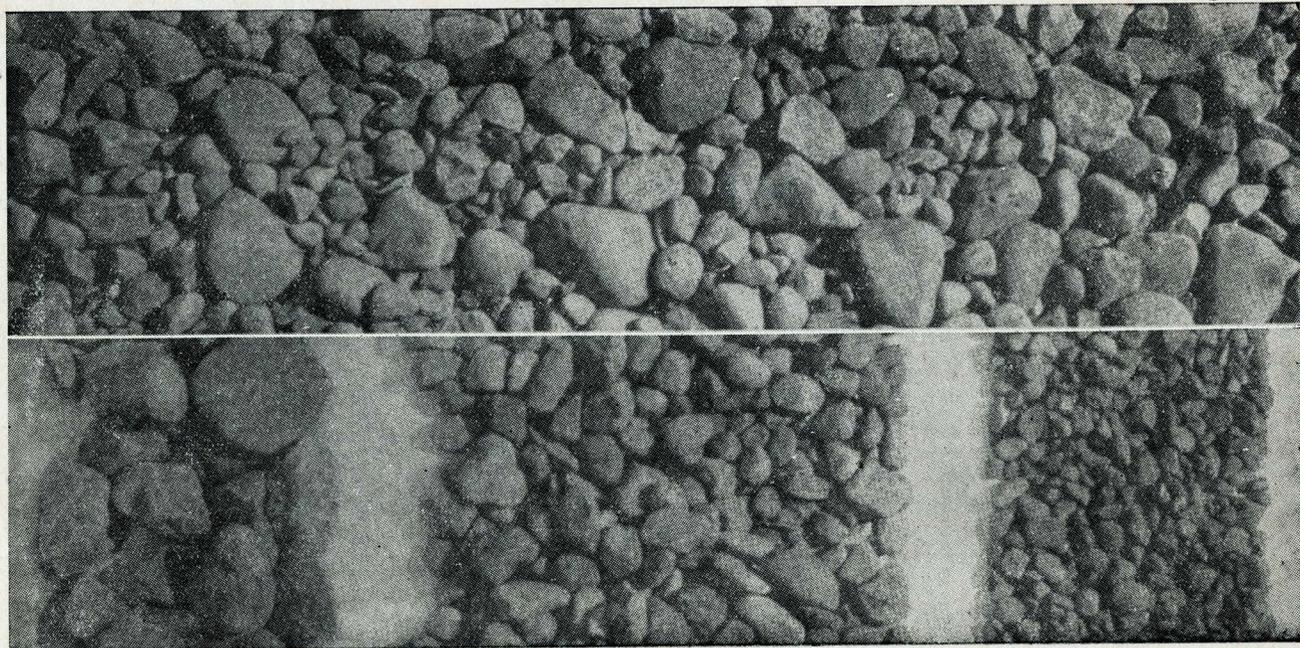
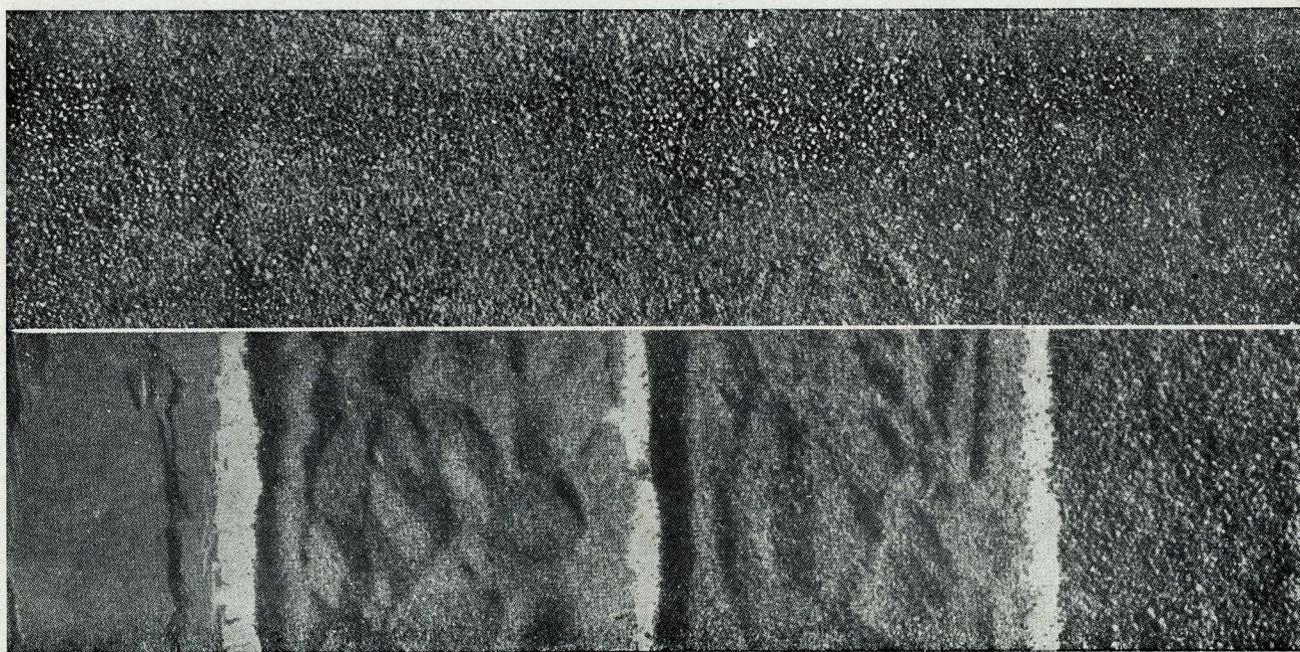


Fig. 4.

Revoltura de concreto conteniendo exceso de mortero de cemento y arena. Aunque tal mezcla es práctica y fácil de trabajar y producirá superficies muy tersas, el concreto no podrá desarrollar sino parte de su resistencia. El concreto resultante será, sin duda, poroso.



Esta es la apariencia que debe tener el agregado grueso bien graduado antes y después de separarse en tres tamaños. De izquierda a derecha, tamaños entre 19 y 36 milímetros; entre 9 y 19 milímetros y, por último, entre 6 y 9 milímetros. Obsérvese que las partículas de menor tamaño se acondicionan en los huecos de las mayores, produciendo así una revoltura densa o compacta.



Muestra de arena que adolece de partículas mayores de 2 milímetros y la misma arena dividida en cuatro tamaños. Cuando se usa arena muy fina se requiere mayor cantidad de cemento. Esta arena no es conveniente para revolturas de concreto.

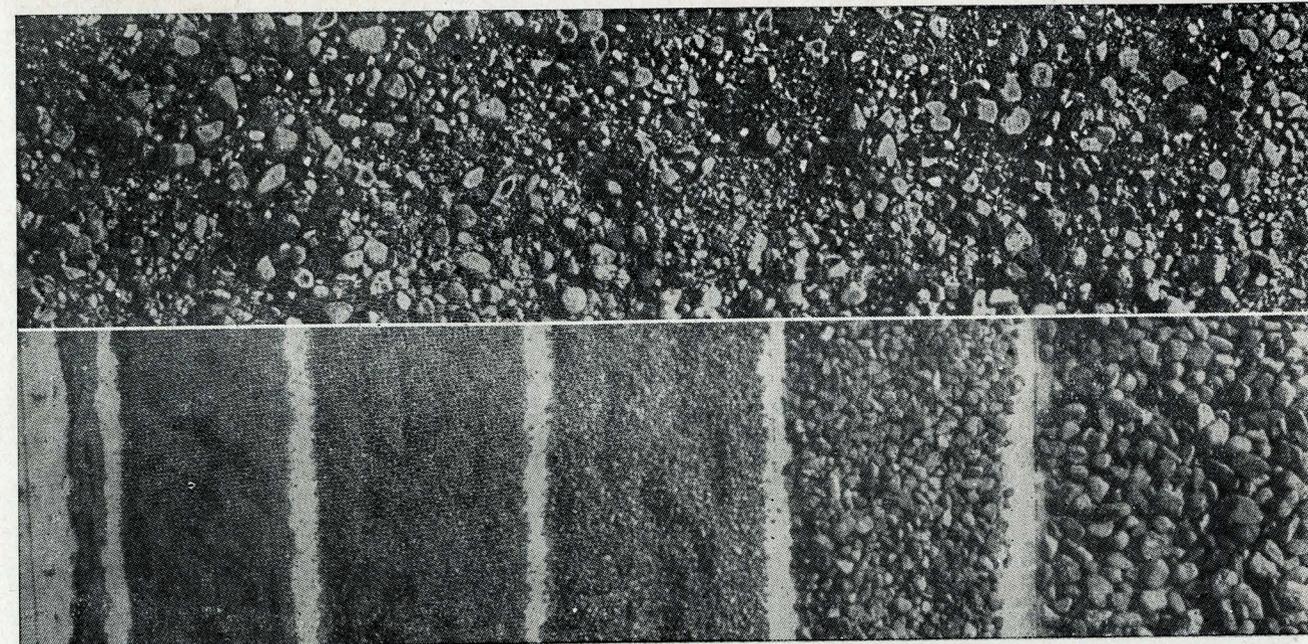
de mayor tamaño, resultando así un concreto denso y contribuyendo también al empleo de la menor cantidad de cemento para llenar los vacíos faltantes o espacios de aire y pudiendo unir bien entre sí las partículas de arena.

El agregado grueso deberá también estar bien graduado, variando desde el tamaño más

chico de 6 milímetros de diámetro ($\frac{1}{4}$ de pulgada) hasta el tamaño máximo que deba usarse en la obra.

GRAVA DE RIO

La mezcla natural de arena y grava tal como



Muestra de una arena bien graduada, antes y después de haberse dividido en cuatro tamaños. Las partículas varían desde tamaño muy fino hasta 6 milímetros. El ancho de las tiras indica la cantidad adecuada de cada tamaño. Esta arena es la conveniente para trabajos de concreto.

se saca de un banco de arena y piedra al margen de un río, se conoce generalmente como arena de río. Por lo regular, rara vez es adecuada para concreto, a no ser que se haga pasar por un tamiz para que la arena se separe de la grava y los dos materiales puedan graduarse separadamente en las proporciones adecuadas a la clase de trabajo que vaya a hacerse. La mayor parte de los bancos de arena y grava de mina contienen mayor cantidad de uno u otro elemento que la proporción deseable para una revoltura de concreto. Comúnmente abunda la cantidad de arena y a menudo la grava requiere lavarse, en cuyo caso puede emplearse el método que describimos en la figura 5.

MANERA DE PROBAR LA LIMPIEZA DE LA ARENA

En un párrafo anterior dijimos que la suciedad de los agregados estorba la debida acción del endurecimiento del concreto.

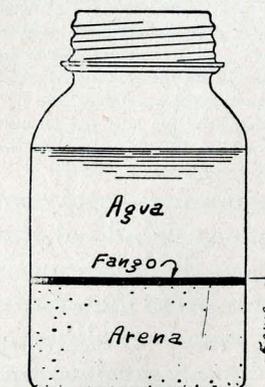
Materias vegetales u orgánicas son igualmente perjudiciales. La prueba contra fango se hace para conocer si hay en la arena exceso de este elemento en cantidad suficiente para reducir la resistencia del concreto. La prueba colorimétrica se emplea también para des-

cribir la presencia de cantidades perjudiciales de materias orgánicas.

PRUEBA CONTRA FANGO

La prueba para saber el contenido de fango en la arena se hace de la siguiente manera: Se emplea una botella de vidrio común (botella para leche de un litro o frasco para dulce de una capacidad aproximada) vacíese en el frasco hasta una altura de cinco centímetros una cantidad de arena que sea una muestra genuina del material que vaya a usarse. Viértase agua encima hasta llenar las tres cuartas partes del frasco y agítese muy bien todo el contenido durante un minuto teniendo cuidado de mover el frasco en ambos sentidos, es decir, vertical y horizontalmente para tener la seguridad de impregnar de agua toda la arena.

Déjese asentar el frasco por una hora, durante cuyo tiempo el

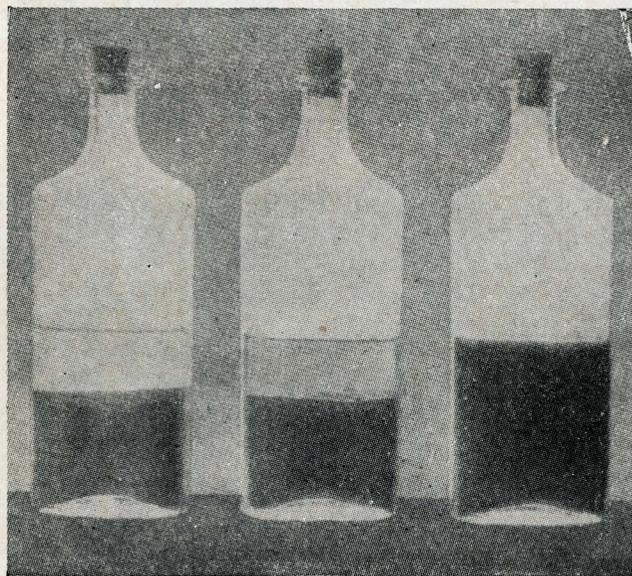


Un frasco común para dulce, puede usarse para descubrir si la arena contiene fango en exceso.

fango que contenga la arena se irá juntando en una capa sobre el borde superficial de la arena; si esta capa mide más de 3 milímetros de grueso, la arena que se está probando no es a propósito para revolturas de concreto, a no ser que el exceso de fango se quite lavando la arena.

LA PRUEBA COLORIMETRICA CONTRA IMPUREZAS ORGANICAS

La prueba colorimétrica no se hace por lo general, sino cuando se nota alguna dificultad en el endurecimiento del concreto. En aquellos lugares donde crecen en abundancia pinos de diversas clases y robles, la arena fre-



La prueba colorimétrica descubre las cantidades nocivas de materia orgánica contenidas en la arena. Un líquido claro, como el que aparece a la izquierda del lector, prueba la ausencia de materia orgánica. El ligeramente amarillo, de la botella del centro, indica la presencia de materia orgánica, pero no en cantidad perjudicial para el concreto. La botella de la derecha muestra un líquido muy obscuro, demostrando que la arena no deberá usarse para revolturas de concreto sin lavarse antes.

cuentemente está contaminada de materias orgánicas debido al filtramiento del agua al depósito de la arena. Las hojas, cortezas, serrín y otras materias vegetales que forman ácido tánico al descomponerse, son muy especialmente nocivas en este respecto. La prueba colorimétrica ha sido adoptada por la Sociedad Americana para Prueba de Materiales y es un medio seguro de descubrir la presencia de materias orgánicas perjudiciales, ex-

cepto en aquellos lugares donde se encuentran depósitos de lignito, que es el carbón en proceso de formación. Esta prueba será de especial utilidad al localizar un nuevo depósito o mina de arena.

Para efectuar la prueba colorimétrica empleése una botella de medio litro de capacidad, échese en ella unos 150 centímetros cúbicos de la arena que se vaya a probar. Añádasele solución de soda cáustica (*) al 3 por ciento (Hidróxido de sodio) hasta que al sacudirse la arena y la solución llenen la mitad de la botella. Agítense muy bien todo el contenido y déjese acentar unas 24 horas.

Al final de este tiempo el color del líquido indicará si la arena contiene materia orgánica en cantidades perjudiciales. Una solución de color amarillo muy claro, como de paja, prueba la presencia de materia orgánica, pero no en cantidad suficiente para ser seriamente rechazada. Colores más oscuros, prueban que la arena contiene cantidades perjudiciales y no deberá usarse para revolturas de concreto, a no ser que se lave y una nueva prueba demuestre entonces que es satisfactoria para el objeto.

LAVADO DE LOS AGREGADOS

La arena y la grava que contengan cantidades perjudiciales de fango o de materias orgánicas deberán ser lavadas. Una criba fá-

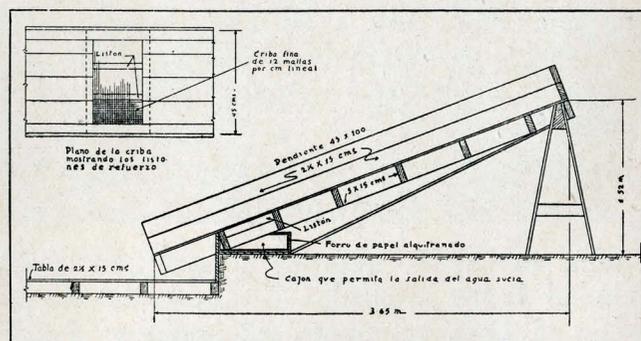


Fig. 5.

Criba fácilmente acondicionada para el lavado de agregados.

(*) El hidróxido de sodio puede comprarse en cualquier farmacia, y la solución al tres por ciento se hace disolviendo 30 gramos en un litro de agua.

cilmente acondicionada para este objeto, se ilustra en la figura 5. Los materiales que van a lavarse se amontonan en el extremo elevado.

Mientras un operario va echando la arena con pala sobre una especie de artesa con fondo de claraboya, cubierto de tela metálica, otro la lava, vertiéndole agua limpia en abundancia, ya sea con manguera, cubo u otro medio conveniente. Al pasar la arena por encima de la fina criba de alambre, el agua obliga al polvo, fango y demás materias nocivas, a desprenderse de los granos de arena, la cual se recoge en un cajón colocado al extremo opuesto de la artesa inclinada, mientras el agua, llevando consigo las impurezas que antes contuvo la arena, cae debajo de la criba. Es conveniente inspeccionar las pruebas y cerciorarse de que el lavado se haga en la forma debida.

AGUA

El agua usada para revolturas de concreto deberá ser limpia, que no contenga aceite, álcali ni ácidos. En general, el agua potable es satisfactoria para este objeto.

CALCULO DE CANTIDADES

Una vez decidida la resistencia y la calidad del concreto que va a emplearse en una obra, y ya determinada la revoltura aproximada, pueden calcularse las cantidades de cemento, arena y grava que se requerirán. Para este objeto hemos formado las Tablas III, IV y V.

COMO CALCULAR CANTIDADES

Las proporciones de arena y grava con relación al cemento recomendadas para distintas clases de trabajos, se dan en las columnas de la Tabla I. Conociendo las dimensiones de la obra que se proyecta llevar a cabo, se puede saber el volumen de concreto necesario y las cantidades de los distintos materiales que figuran en las otras tablas.

Ejemplo: Supongamos que tratamos de saber cómo se debe proceder para construir un cimiento para una máquina de imprenta. En la Tabla I leemos que la revoltura adecuada para cimientos de maquinaria sujeta a vibración es de 1:2:4. Para cubicar, o sea para

saber la cantidad de metros cúbicos que se necesitarán para una obra dada, multiplíquese el largo por el ancho y por el grueso o espesor, midiendo todas las dimensiones en metros si se van a utilizar las Tablas que aquí damos. Pues bien, digamos que la base o cimiento para la máquina que nos ocupa, mide 2 metros de largo por 1.50 metros de ancho y como es muy pesada, deseamos darle al cimiento 0.50 metros de profundidad. Tendremos $2 \times 1.50 \times 0.50 = 1.5$ metros cúbicos. Una vez conocida esta cifra, consultaremos la Tabla IV, en la que leeremos que 1 metro cúbico de concreto compacto de la proporción 1:2:4 que es la de nuestro caso, requiere 340 kilos de cemento Portland, 0.44 metros cúbicos de arena y 0.89 metros cúbicos de grava. Como no es suficiente con 1 metro cúbico de concreto para nuestra obra, sino que necesitamos 1.5 metros cúbicos, añadiremos a esas cantidades un cincuenta por ciento. Así, a los 340 kilos de cemento, agregaremos 170 más, lo que nos da 510 kilos de cemento. A los 0.44 metros cúbicos de arena, añadiremos 0.22 metros cúbicos, lo que nos da 0.66 metros cúbicos de arena, y siguiendo el mismo procedimiento, 0.89 metros cúbicos de grava más 0.45 metros cúbicos nos darán 1.34 metros cúbicos de grava. Luego entonces necesitaremos 510 kilos de cemento, 0.66 metros cúbicos de arena y 1.34 metros cúbicos de grava. Como se ve, es muy sencillo cubicar concreto por medio de las Tablas que aquí insertamos.

El concreto se proporciona o dosifica con el objeto de que resulte denso y macizo para que resista el trabajo a que se destine. Entre los granos de arena y de grava siempre hay huecos o espacios libres, y para que el concreto resulte compacto y resistente, los elementos que lo componen o sean cemento, arena y grava, deberán estar mezclados en tales proporciones, que la arena llene los huecos que hay entre la grava, y el cemento, los huecos formados entre las partículas de arena. De esta manera resulta la pasta compacta.

Si se tiene en cuenta esta circunstancia, no se caerá en el grande error de suponer que de 1 unidad de cemento, 2 unidades de arena y 3 unidades de grava han de lograrse 6 unidades de concreto, pues los granos de los diver-

TABLA II
AGUA

Cantidades aproximadas de agua necesaria para revolturas de concreto.

Proporción de revoltura			Agua necesaria en litros por cada saco de cemento de 50 kilos	
Cemento	Agrega o fino (Arena)	Agregado grueso (Grava)	Mínimo	Máximo
1	1	1½	18	20
1	2	2	20	22
1	2	3	22	24
1	2	4	24	26
1	3	5	28	31

NOTA: Estas cantidades son aproximadas, dependiendo del estado en que se encuentren la arena y la grava, pues cuando los agregados están húmedos o mojados, la mezcla requerirá menor cantidad de agua que cuando están secos. La revoltura deberá ser lo más seca posible dentro de la maleabilidad necesaria para la clase de trabajo a que se destine. No debe olvidarse que cuanto menor sea la cantidad de agua usada en la revoltura, mayor será la resistencia obtenida en el concreto. En nuestro folleto "El A. B. C. DEL BUEN CONCRETO", el cual obsequiamos a solicitud, encontrarán nuestros lectores datos más amplios.

TABLA III
MORTERO

Cantidades (1) de Cemento Portland y arena necesarias para cada metro cúbico de mortero compacto.

Tipo de proporción, en partes, por volumen		Metros cúbicos de arena para cada costal de cemento de 50 kilos (.031 de metro cúbico de volumen) (2)	Materiales para cada metro cúbico de mortero compacto	
Cemento	Arena		Kilos de cemento	Mts. cúbicos de arena
1	0	.000	1883	0.00
1	½	.015	1525	0.47
1	1	.031	1135	0.71
1	1½	.046	906	0.84
1	2	.062	753	0.93
1	2½	.077	644	1.00
1	3	.093	562	1.05
1	3½	.108	500	1.08
1	4	.124	450	1.11

(1) La variación en la menudez de la arena y también en la consistencia del mortero, pueden alterar estas cantidades, aumentándolas o disminuyéndolas, hasta 10%.
(2) Este volumen ocupan los 50 kilos de cemento dentro del saco, tal como los envasa la fábrica. Al vaciarse del saco, el cemento se afloja y ocupa un volumen mayor, entre 35 y 37.50 litros (.035 y .0375 metros cúbicos).

Los materiales deben acomodarse en los huecos de los de mayor tamaño como ya explicamos. Un método práctico empleado en México por los maestros de obras para calcular la cantidad de concreto necesaria, es ubicar la obra en cuestión y multiplicar este volumen por 1.35. De este producto sacan la proporción que en volumen represente en el total la revoltura que vaya a usarse. Así, en una obra que requiera 120 metros cúbicos de concreto, multiplicarán 120 x 1.35, lo que da-

TABLA IV
CONCRETO

Cantidades (1) de Cemento Portland, arena y grava (2) necesarias para cada metro cúbico de concreto compacto.

Tipo de proporción en partes por volumen			Metros cúbicos para cada costal de cemento de 50 kilos		Materiales para cada metro cúbico de concreto compacto		
Cemento	Arena	Grava	Arena	Grava	Kilos de cemento	Mts. cúb. de Arena	Mts. cúb. de Grava
1	1	2	.031	.062	592	.38	.78
1	1	3	.031	.093	480	.31	.95
1	2	3	.062	.093	382	.52	.77
1	2	4	.062	.124	340	.44	.89
1	2	5	.062	.155	300	.39	.98
1	2	6	.062	.186	268	.35	1.06
1	2½	4	.077	.124	313	.51	.82
1	2½	5	.077	.155	285	.46	.92
1	2½	6	.077	.186	252	.41	1.00
1	2½	7	.077	.217	230	.38	1.06
1	3	4	.093	.124	293	.58	.77
1	3	5	.093	.155	262	.52	.86
1	3	6	.093	.186	240	.47	.94
1	3	7	.093	.217	219	.43	.99
1	3	8	.093	.248	200	.40	1.05

(1) La variación en la menudez de la arena y también en la consistencia del concreto pueden alterar estas cantidades aumentándolas o disminuyéndolas hasta 10%.

(2) Esta tabla se ha formado tomándose como base 45% de vacíos en la grava, que es el promedio que se obtiene del material más generalmente usado.

TABLA V

SUPERFICIES QUE CUBRE CADA METRO CUBICO DE MORTERO EN DISTINTOS ESPESORES

- En 0.5 centímetros de espesor, 200 metros cuadrados.
- En 1 centímetro, 100 metros cuadrados.
- En 1.5 centímetros, 66 metros cuadrados.
- En 2 centímetros, 50 metros cuadrados.
- En 2.5 centímetros, 40 metros cuadrados.
- En 3 centímetros, 33 metros cuadrados.

rá 162 metros cúbicos y, suponiendo que se use la proporción de 1:2:3, se requerirán 27 metros cúbicos de cemento, 54 metros cúbicos de arena y 81 metros cúbicos de grava.

Cuando se trate de varias paredes, téngase cuidado de no contar dos veces las esquinas y en el caso de estructuras complicadas, divídanse en partes, calcúlese cada una de ellas por separado y súmense luego los resultados obtenidos. En el caso de un depósito, la manera más sencilla de calcular el concreto necesario, es cubriendo toda la obra como si fuera un sólido, ubicar después el interior o sea la parte hueca, donde se depositará el contenido, y restarlo del primer producto. Al calcular obras cilíndricas, se multiplica el área

de la base por la altura; y el área de la base se obtiene multiplicando el radio por sí mismo y este producto por 3.1416.

Antes de hacer la revoltura invéstiguese si el concreto cubricado será todo de la misma proporción, pues hay obras que requieren mezclas de distintas proporciones, en cuyo caso se deberá hacer la cubricación de cada revoltura separadamente. En el caso de banquetas de dos capas, tenemos un ejemplo práctico de este caso: Se cubica primero la capa de base en la revoltura deseada y después se calcula el mortero necesario para la capa superficial.

La cubricación del mortero se hace de manera similar, con la diferencia de no usarse grava o agregado grueso. Las tablas III y V contienen los datos necesarios para el cálculo de cantidades de mortero.

Ya determinada la proporción de revoltura que se va a usar y cubricada la cantidad necesaria de concreto, sólo falta saber cuánta agua debemos usar. Este dato lo da la Tabla II, que para la revoltura de 1:2:4 nos señala de 24 a 26 litros de agua por cada saco de cemento empleado.

No se debe olvidar que la cantidad de agua depende del estado en que se encuentren los agregados, requiriéndose menor cantidad cuando están mojados que cuando están secos. Lo mejor es hacer un pequeño colado de prueba y cerciorarse de que la revoltura de concreto es lo más seca posible dentro de la consistencia necesaria para la obra que se ejecute. La apariencia de la mezcla ilustrada en la figura 3, da idea de cómo debe ser una buena revoltura de concreto para uso común.

LOS MATERIALES DEBEN MEDIRSE CUIDADOSAMENTE

Todos los materiales, incluyendo el agua, deben ser medidos con exactitud. Los agregados pueden medirse fácilmente empleando una caja hecha para contener exactamente ¼ de metro cúbico, ½ metro cúbico o cualquier otro volumen que se desee. Tal depósito es en realidad un cajón sin fondo ni tapa, al cual pueden adaptarse unas asas para mayor comodidad en su manejo. La figura 6 muestra uno de los depósitos más prácticos para medir materiales.

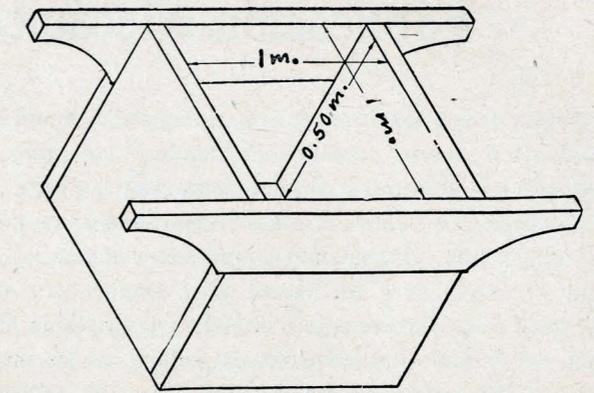


Fig. 6.

Un cajón sin fondo ni tapa, con asas para manejarlo, es una medida conveniente para los materiales. Puede hacerse de cualquier capacidad deseada. El que ilustramos es de medio metro cúbico.

Un saco de cemento Portland de 50 kilos mide .031 metros cúbicos de volumen, tal como viene envasado de la fábrica, pero al vaciarlo sobre algún depósito para medirlo, se afloja o dilata, aumentando su volumen hasta .035 y aún .037 metros cúbicos. Por esta circunstancia es conveniente, al emplear pequeñas cantidades de cemento, como es el caso en algunos de los ejercicios que más adelante daremos, apretar el cemento dentro del depósito que le sirva de medida, con objeto de obtener la cantidad completa. Se requiere esta precaución debido a que cuando el cemento se deposita flojo, tiende a esponjarse llenando la medida sin estar compacto.

Se puede usar un cubo cualquiera para medir los materiales en una revoltura de concreto. Por ejemplo, en un vaciado con una revoltura de concreto de 1:2:3 se pueden medir las cantidades tomando un cubo de cemento Portland, 2 cubos de arena y 3 cubos de grava o piedra quebrada. Un cubo marcado en su interior, indicando los litros, es una medida conveniente también para el agua.

Continuará en el núm. 30 de "CEMENTO."

Fabricación Mecánica de Tubos de Concreto

Según todos los indicios, no está lejano el día en que en los centros poblados, en donde el consumo de tubos de concreto es ya de cierta importancia, se abandonen por completo los sistemas manuales para su fabricación. La misma competencia comercial en esta industria será un factor muy importante que obligará a los fabricantes a introducir el sistema más racional, y por otra parte las exigencias de las autoridades en este ramo de la administración pública, son cada día mayores con respecto a la calidad de los materiales usados y a los requisitos que deben llenar los productos para ser aceptados en las obras públicas.

El problema que los industriales tendrán que resolver, será el de adoptar el tipo de máquinas que les dé el mejor resultado para sus necesidades. No se trata de escoger la maquinaria que produzca la mejor clase de tubos solamente, sino al mismo tiempo, se tendrán en cuenta los demás factores que contribuyan a hacer el negocio costeable, tales como la relación entre el costo de la maquinaria con la importancia de las ventas.

Existen varias maquinarias buenas para hacer tubos de concreto de primera calidad, pero esta vez nos ocuparemos de la Máquina "Apolo", de la fábrica "Pedershaab", de Jutlandia, Dinamarca. Esta máquina llena los requisitos antes mencionados; produce tubos de primera calidad por el sistema de compresión giratorio y su precio está al alcance de la mayor parte de los industriales. Puede decirse que su aceptación ha sido universal, ya que se usa actualmente en cuarenta diferentes países.

Las primeras máquinas "Apolo", fueron vendidas hace unos 20 años y todavía están trabajando, lo que demuestra su buena construcción. Están construidas de fierro dulce, y aunque su aspecto es ligero,

tienen gran rigidez y resistencia. La máquina está provista de chumaceras de bala y el consumo de fuerza motriz es muy reducido, aún para el modelo grande de 4 caballos. Como puede verse en el grabado, las palancas y las manijas para hacer funcionar la máquina, están colocadas en el lugar más accesible para el operario, así que una sola persona puede manejarla, aunque para lograr su capacidad máxima de producción se requieren dos operarios.

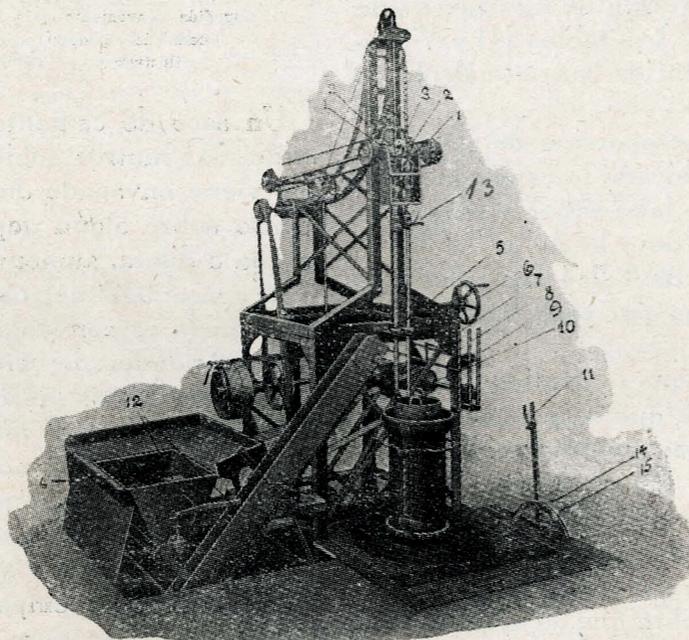
La alimentación del mortero está arreglada de la manera más económica, y el mecanismo de los compresores es de construcción perfeccionada, siendo la compresión enteramente uniforme a todo el largo del tubo.

Los tubos resisten una presión de agua de $1\frac{1}{2}$ atmósferas o sean 1.5498 kilos de presión por centímetro cuadrado, equivalente a una columna de agua de 15 metros. A esta presión los tubos comienzan a sudar un poco, pero no se rompen.

Según ensayos hechos por autoridades competentes de diferentes países, la resistencia de presión de los tubos de concreto hechos con la máquina "Apolo", es como sigue:

10-15 c/m.	1100 Kilos.
20, 25, 35 y 40 c/m.	1500 "
45 c/m.	1700 "
50 c/m.	2400 "
55 c/m.	2600 "
60 c/m.	2800 "

La prueba de resistencia se entinde colocado el tubo sobre el piso, libre y sin relleno de tierra alrededor del tubo. Sin embargo, los tubos generalmente resisten una presión mucho mayor que ésta.



La máquina "Apolo" para fabricar tubos de concreto, por el sistema de compresión giratoria.

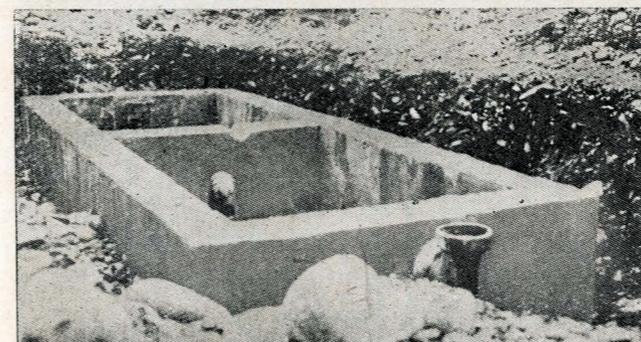
Cámaras Sépticas de Concreto

No hay mayor enemigo de la salud pública que la letrina común, construida por lo general en el campo, a inmediaciones de las casas. El tifus, la disenteria y otras enfermedades suelen propagarse por ese medio, y toda negligencia al deshacerse de las materias fecales, desechos y basuras, ha dado margen a epidemias, costando muchas pérdidas de vidas.

En algunos países las autoridades no permiten el uso de letrinas desprovistas de agua corriente, ni su instalación, pues sabido es que tarde o temprano se contaminan las aguas, con manifiesto perjuicio de quienes las toman. También debieran prohibirse los sumideros, pues hay que vaciarlos a intervalos, y es muy difícil deshacerse de su contenido sin correr algún riesgo.

Cada casa particular debe tener su propio W. C., baño y pileta de cocina. Todo hacendado tiene derecho a disfrutar de las mismas comodidades de que goza quien reside en una ciudad o pueblo, pues puede adquirirlas con igual ventaja y provecho.

En todo lugar desprovisto de un sistema de cloacas, las cámaras sépticas de concreto



Vista de un tanque séptico de concreto descubierto. Este es uno de los modelos más generalmente usados.

resuelven el problema de la disposición de las aguas servidas, una vez que éstas han pasado por una cañería de plomo, aunque debe tenerse en cuenta que las cámaras sépticas de concreto no tienen por objeto reemplazar ningún sistema de cloacas, sino que suplen a éstas en los casos en que por cualquier motivo no se puedan utilizar las cloacas de una población determinada. Toda cámara séptica de

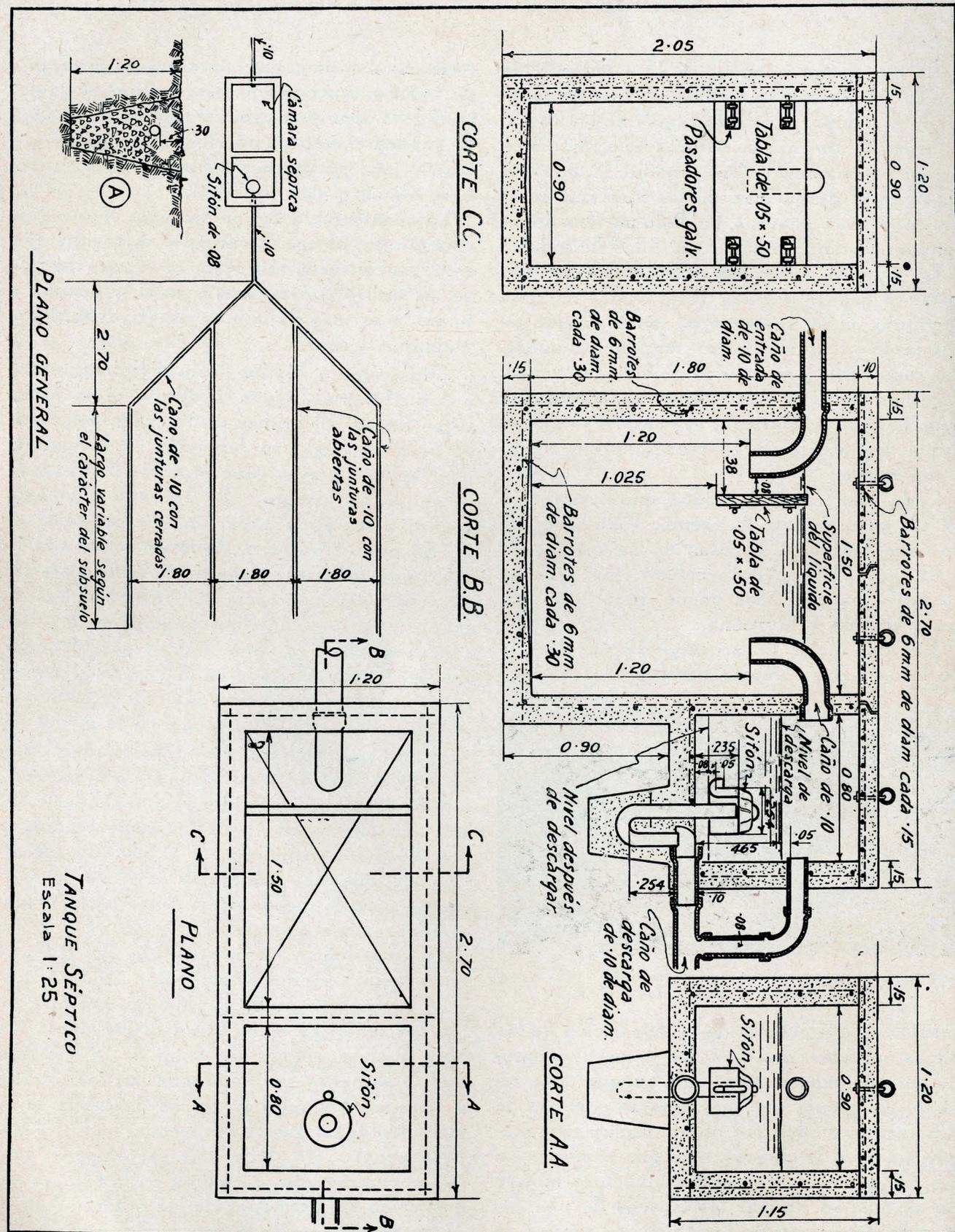
concreto debidamente construida y conservada, posee muchas ventajas sobre cualquier sumidero. Con una cámara séptica de concreto pueden transformarse los desechos en forma tal, que pueda disponerse de ellos sin peligro alguno y con facilidad.

La construcción de las cámaras sépticas de concreto no ofrece dificultades ni resulta costosa. Su conservación desde el primer día que se las utiliza cuesta poco o nada, y puede tenerse la certeza de que en ningún caso dejan nada que desear.

Cada cámara séptica suele dividirse en dos compartimentos, según el dibujo que ilustra estas líneas. El primer compartimento, o sea el de la izquierda, se denomina de varios modos, aunque por lo general suele llamarse la "cámara de asiento." El segundo compartimento, o sea el de la derecha, que es más pequeño que el primero, tiene un sifón, por lo que suele llamarse "cámara de sifón." Esta cámara recibe el derrame del primer compartimento y por medio del sifón, que funciona automáticamente, se vacía a intervalos por medio de una cañería que va en dirección de un campo abierto, en donde sale por las aberturas del conducto, penetrando en el suelo.

El principio según el cual funciona la cámara séptica es el de la putrefacción o descomposición; es decir, los sólidos y semi-sólidos, una vez que entran en el primer compartimento, son digeridos y diluidos por la bacteria que se cría en todas las sustancias vegetales y animales, cuando dichas sustancias empiezan a podrirse o descomponerse.

La experiencia ha demostrado que cuando en la cámara séptica se acumulan los desechos y se les tapa de modo que no penetre aire ni luz, las materias empiezan a disgregarse, debido al desarrollo y la acción de la bacteria que se alimenta, por decirlo así, de los sólidos y semi-sólidos que hay en los desechos, convirtiéndolos en gas y compuestos que ofrecen poco peligro. No debe creerse, empero, que con el cambio que se efectúa en la cámara se destruyen los gérmenes de las enfermedades. Debe tenerse cuidado con el derrame de la



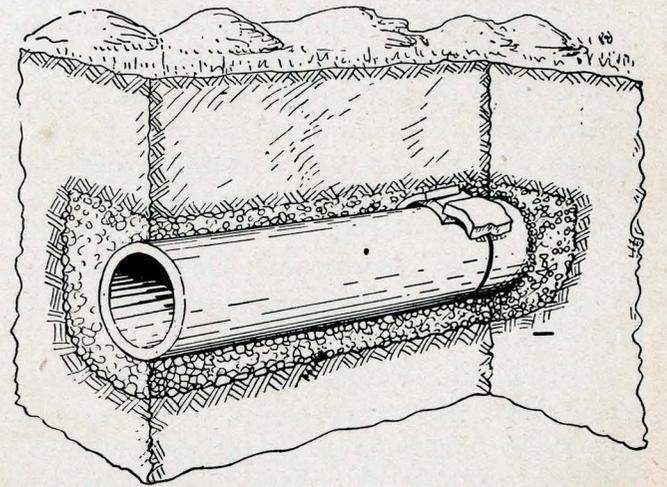
cámara, que se efectúa por medio del sifón, con objeto de impedir que sea una fuente de enfermedades.

Aunque el plano puede alterarse de varios modos sin afectar el debido funcionamiento de la cámara, casi todos los diseños de construcciones semejantes utilizan los principales puntos que se representan en el plano.

Los desechos que provienen de una casa determinada, deberán entrar en la cámara por uno de los extremos y salir por el extremo opuesto. En el conducto que va de la casa a la cámara séptica, se colocará un interceptor de grasa. El derrame a través de la cámara deberá ser lento y uniforme, tanto como sea posible, pues si no se efectúa con lentitud, las sustancias sólidas no se asientan. Un derrame rápido en el centro, sin movimiento alguno a los lados, interrumpe la acción de las bacterias, que se crían en la espuma que se forma en la materia líquida acumulada en este compartimiento poco tiempo después que la cámara empieza a funcionar. Los desechos deberán entrar en la cámara por debajo del nivel normal del contenido.

Una cámara rectangular es la mejor, y debe tener por lo menos 1.20 metros de fondo, medidos desde la abertura del caño por donde salen los desechos que entran en la cámara. El volumen de los fluidos debe tener cuando menos 1.50 metros de fondo y sería preferible que a ser posible, tuviera mayor fondo. Se dispondrá un tabique de madera en forma tal, que los desechos, al venir de la casa, no agiten o alboroten la espuma que se ha formado en el líquido de este compartimiento, y también servirá para impedir que esta espuma o parte de ella pase a la cámara de sifón. Cuando en el primer compartimiento han permanecido bastante tiempo las sustancias sólidas que se hallan en los desechos, va se han destruido aquéllas, y los líquidos fluyen a la cámara de sifón.

Hay dos métodos para disponer del derrame de la cámara de sifón, derrame que proviene de la frecuencia con que se vacía este compartimiento por medio del sifón automático. Si los alrededores son de naturaleza tal que pueda dedicarse cierta extensión de terreno para el objeto en cuestión, entonces se



La tubería se coloca sobre una capa de grava, protegiendo con pedazos de teja o losa las juntas entre cada tubo.

procederá al riego de dicha extensión, y este método de disponer del derrame de esta cámara ha dado resultados satisfactorios. Esto significa que los líquidos que conduce la cañería del compartimiento de sifón se deja que fluyan por toda la extensión del terreno que se ha dedicado al objeto, en donde quedan sujetos a la acción de los rayos solares y de la bacteria que se halla en las capas superficiales del suelo, las que para su existencia necesitan de aire cuando menos. De ahí que, por falta de aire, solamente las capas superficiales son las que sirven para absorber los desechos. En la disposición final de los desechos por el procedimiento del riego, habría que escoger un terreno de donde las sustancias no tengan acceso inmediato a algún arroyo o fuente, para evitar que se contaminen las aguas.

El derrame proveniente del compartimiento de sifón deberá conducirse hacia el terreno elegido, por medio de una cañería que no sea porosa, y a ser posible de concreto, y sus juntas deberán ligarse con cemento. La desembocadura de la cañería debe quedar sobre una zanja abierta, y la anchura de ésta deberá ser de 30 cms. y su profundidad de 15 cms.; a los lados se construirán otras zanjas, que se comunicarán con la principal, dispuestas en forma de ángulos rectos y a 1.80 metros equidistantes entre sí. Estas zanjas deberán tener una gravitación que permita el rápido curso de los fluidos por toda la extensión del te-

reno que se haya designado. La difusión de los líquidos deberá ser rápida, para evitar la obstrucción del suelo, que es lo que sucedería si el terreno elegido fuera demasiado reducido para absorber una gran cantidad de substancias. Por esta razón, convendría designar de antemano dos o tres porciones de terreno, de modo que mientras una de éstas absorbe, la otra u otras "descansan". De esta manera se evitará el inconveniente que resultaría de la posible obstrucción del suelo.

Otro método igualmente eficaz en la disposición final de los desechos, consiste en lo que suele denominarse "riego subterráneo". Por este método el contenido del compartimento de sifón se vacía sobre unos caños de 10 cms., colocados con las juntas abiertas, de modo que el líquido salga por dichas juntas y penetre en el suelo. Este caño se colocará con una inclinación que exceda de 1 en 600. Para evitar que entre tierra dentro del caño, cerrando el paso a los desechos, las juntas podrán cubrirse con piedras planas o trozos de teja partida, de un diámetro mayor que el del caño. En ambos sistemas, todas las conexiones entre la casa y la cámara séptica y entre ésta y el terreno designado, deberán hacerse con juntas bien ajustadas. Esto significa que el caño deberá tener por lo menos 70 metros de largo, desde la cámara de sifón hasta el punto de descarga de los desechos en las zanjas abiertas, o antes de colocar la cañería con juntas abiertas.

El método común de colocar la cañería, cuando se opta por la disposición subterránea de los desechos, aparece demostrado en el dibujo. Por lo general, la disposición subterránea es preferible para cada resistencia aislada, si así lo permite la naturaleza del suelo. Este método suele exigir menos atención, y las descargas de la cámara son siempre invisibles; pero cuando el suelo es compacto, firme o arcilloso, es mejor seguir el método según el dibujo (A). Este representa una zanja profunda, en parte rellena con gravilla o escoria. Sobre este relleno se coloca la cañería y lo restante de la zanja se rellena con tierra. Cuando se trata de terrenos muy compactos, convendrá colocar un segundo caño

en la parte inferior de la zanja, a fin de facilitar el desagüe.

Una vez puesta en uso la cámara séptica, funciona por sí misma, debido al sifón automático. Como el derrame proveniente del compartimento del sifón se efectúa a intervalos, la cañería se llena en un momento dado, y en seguida se vacía, colocándose por las juntas y penetrando en el suelo, así que de este modo éste "descansa", mientras llega el nuevo derrame del sifón, y así sucesivamente. Estas descargas intermitentes evitan que el suelo se obstruya, que es lo que sucedería si el derrame fuera constante.

La experiencia parece haber demostrado que conviene construir la cámara séptica con capacidad bastante para atender a una corriente de desechos o sustancias provenientes de cada domicilio. La capacidad suele calcularse teniendo en cuenta que la descarga que entra en la cámara es de 100 a 200 litros por día, por cada persona. La cámara deberá tener de largo el doble del ancho, de modo que el paso de las materias se verifique con uniformidad sin alborotar mucho la espuma.

En el dibujo, el fondo del primer compartimento está inclinado hacia un desagüe central provisto de un tapón.

Este desagüe es muy conveniente cada vez que haya que limpiar la cámara para quitar los sedimentos que se acumulan paulatinamente en el fondo de la misma. Estos sedimentos son fangosos y consisten principalmente en sustancias no disueltas por la acción de las bacterias. En algunos casos el fondo de la cámara se inclina en una dirección solamente, y el desagüe para la limpieza, en caso necesario, se coloca, por lo tanto, en un lado o esquina de la cámara. La capacidad de la cámara de sifón deberá ser tal, que el sifón que sirve para vaciar este compartimento funcione a intervalos de 4 a 6 horas. Mientras más aproximada a un cuadrado sea la forma del compartimento de sifón, tanto más fácil su construcción.

Hay varias negociaciones que se dedican a la fabricación de sifones automáticos. Para las instalaciones de orden general, pueden usarse los sifones automáticos "Miller" que

no tienen piezas móviles y requieren muy poca atención.

Para la construcción de las cámaras sépticas, el concreto no tiene rival, debido principalmente a su impermeabilidad. Si se emplea concreto de 1:2:3, dicha impermeabilidad quedará asegurada. Esta mezcla se entiende así: 1 tanto de cemento Portland, 2 tantos de arena gruesa y limpia, bien graduada, desde las partículas finas hasta las que justamente pasan por un tamiz de 6 mm. y 3 tantos de grava o piedra picada, cuyas partículas no pasen de 2½ cms. de tamaño. Se añadirá agua en cantidad suficiente para producir una mezcla de una consistencia floja, de modo que tan pronto como se deposite el concreto, se asiente en todas las partes de los moldes al agitarlo suavemente con una pala u otra herramienta semejante. El refuerzo, por supuesto, deberá escogerse y usarse de acuerdo con el tamaño de la cámara que se desee construir.



Una Obra Magna de Concreto

(Viene de la página 23)

La Compañía directora de los trabajos, con el fin de no demorar la ejecución de los mismos, está reuniendo en Tepuxtepec los materiales necesarios que habrán de emplearse, labor ésta muy complicada si se tiene en cuenta la magnitud de las obras.

Publicamos en este número, en las páginas 24 y 25, diversas fotografías de la presa, lo mismo que del túnel de presión, que por hoy son los más importantes. Estos grabados, así como los datos que en este artículo ofrecemos a nuestros lectores, han sido tomados de la conocida Revista "Electra" de esta capital y nos fueron proporcionados galantemente por el señor don Rafael Rentería, Director de esa importante publicación.

YESOS

**RAPIDO - LENTO - MOLDEAR
DENTAL - ABONO - ETC.**

**Fabricados según los métodos más
modernos**

**FABRICA DE YESO CALGINADO
AZTECA**

Despacho: Bucareli núm. 48

Teléfs: Eric. 99-51 y Mex. 25-50 Morelos

Fábrica: Prolongación 11a. calle Lerdo

Tel. Eric. 61-67

MEXICO, D. F.

PAREDES HUMEDAS Y SALITROSAS

Aplique VITRIDAMPPROOF a la superficie de estas paredes y evitará la eflorescencia causada por la humedad y el salitre, y, como consecuencia, que se destruya el aplanado y la decoración de éstas.

Obtenga absoluta impermeabilidad, integral, en su concreto, usando HI-DROLITICO con el agua de mezcla, y al mismo tiempo obtenga un aumento de resistencia mecánica de un 33%.

C. F. PARRAGA

Calle de Puebla 279.

Ericsson, 40-215. Mex. 22-45, Juárez.

MANGUERAS

PARA AGUA

VAPOR

HERRAMIENTAS NEUMATICAS

SUCCION

JARDIN

GOOD YEAR

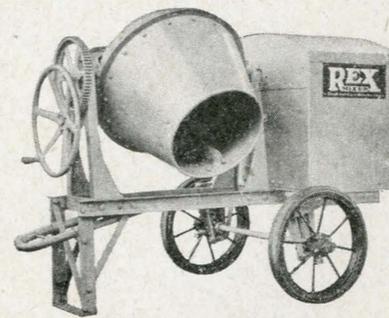
TENEMOS UN GRAN SURTIDO DE MANGUERAS Y OTROS PRODUCTOS MECANICOS DE HULE. PIDAN PRECIOS E INFORMES CON

**THE GOOD YEAR TIRE AND RUBBER CO., OF MEXICO,
S. A.**

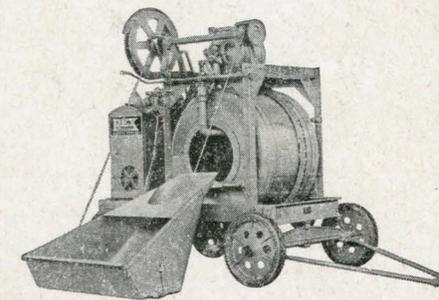
APARTADO 1048

NUEVO MEXICO, 122

MEXICO, D. F.



MEZCLADORA "REX" DE VOLTEO



MEZCLADORA "REX" NUM. 7-S

Todo trabajo de concreto requiere una **MEZCLADORA**, casi depende de ella, tanto para los costos como para las ganancias: Si la mezcladora tiene un rendimiento lento, poco eficiente, el trabajo se tarda más y el costo de mano de obra se prolonga, mermando las ganancias. Si la mezcladora excede su capacidad sin interrupciones ni contratiempos, los trabajos se terminan en un plazo más corto y esta economía es **GANANCIA**.

POR ESTAS Y OTRAS RAZONES LAS MEZCLADORAS

REX

REG. U.S. PAT. OFF.

SON FAMOSAS

Las mezcladoras "REX" vienen en ocho tamaños y desde la más chica hasta la más grande, son un modelo de perfección.

UNICOS REPRESENTANTES:

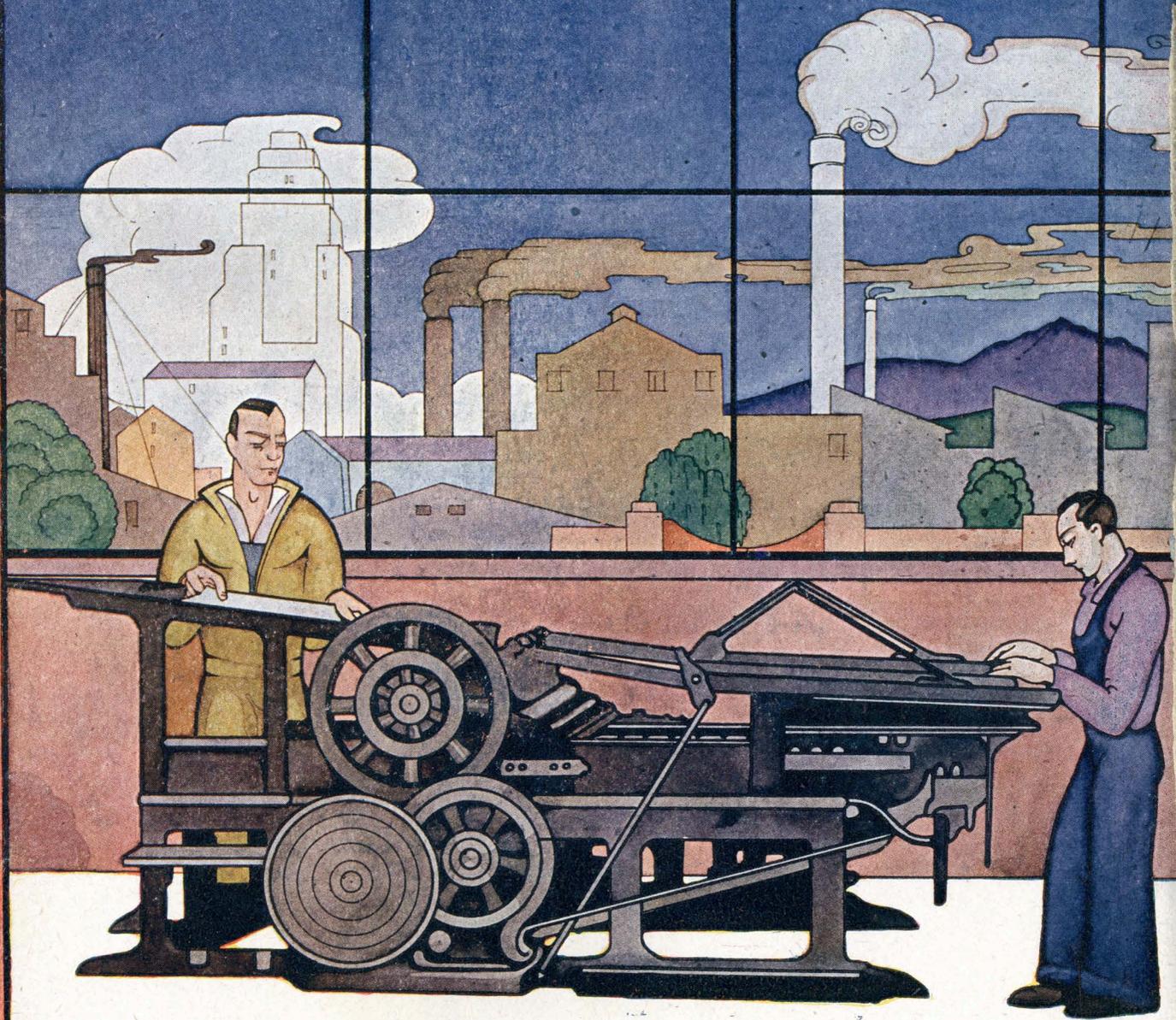
THE GENERAL SUPPLY CO., S. A.

ISABEL LA CATOLICA NUM 51 BIS

APARTADO NUM. 1433

MEXICO, D. F.

EL - MODELO



Una impresión bien ejecutada, es el mejor representante de su negocio.