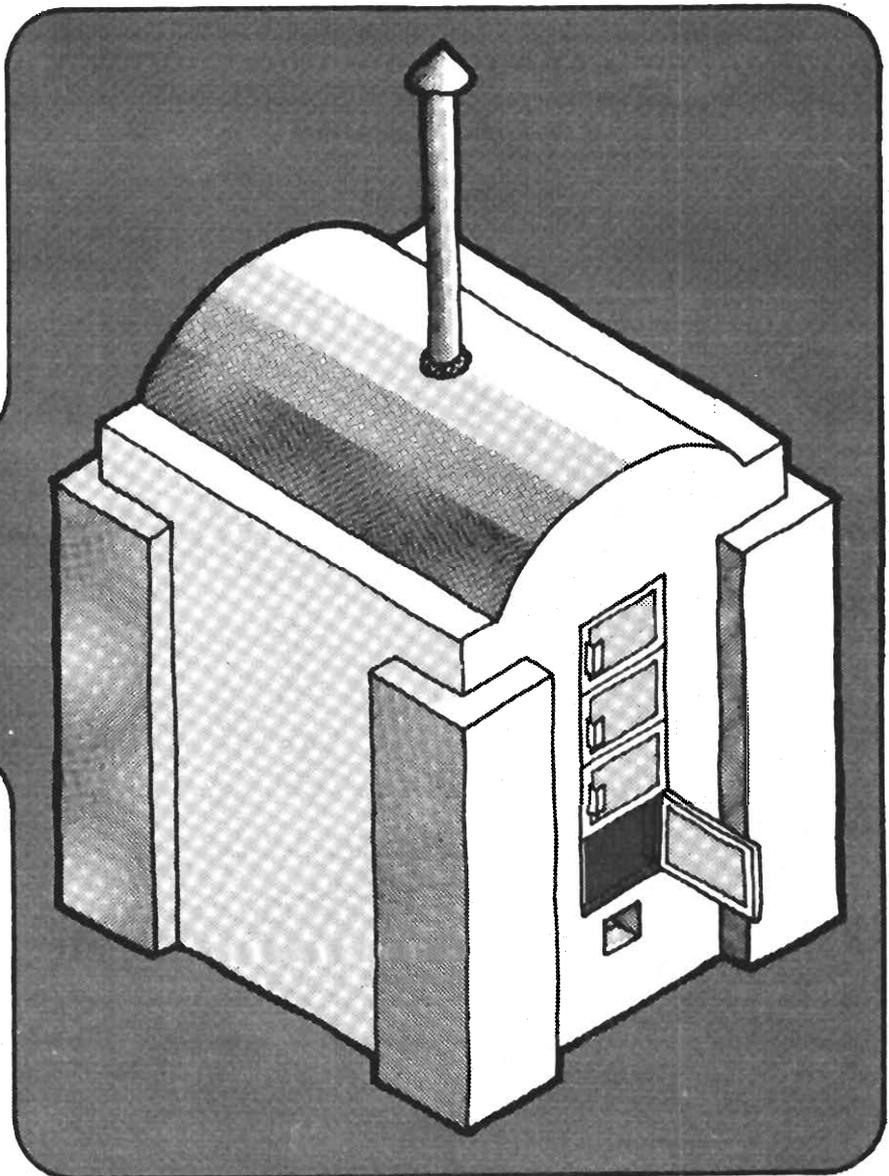




INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION
Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL



**Manual de
construcción y operación:**

**HORNO
PARA
PANADERIA**

PN-AA4-433

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION
Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

MANUAL DE CONSTRUCCION Y OPERACION:
H O R N O P A R A P A N A D E R I A

D 206



PROYECTO DE LEÑA Y FUENTES ALTERNAS DE ENERGIA
1984

I N D I C E

1.	ANTECEDENTES	1
2.	DESCRIPCION GENERAL	3
3.	CONSTRUCCION	4
3.1	Mano de Obra	4
3.2	Materiales	4
3.3	Etapas de construcción	4
3.3.1	Construcción de la base	4
3.3.2	Cenicero	5
3.3.3	Paredes	5
3.3.4	Bóveda	6
3.3.5	Chimenea	6
3.3.6	Puerta del cenicero	7
3.3.7	Puerta del horno	7
3.3.8	Revestimiento	7
3.3.9	Parrillas	7
3.3.10	Iluminación	8
3.3.11	Cambio de materiales	8
4.	OPERACION	9
5.	MANTENIMIENTO	11
6.	COSTOS	12
6.1	Mano de obra	12
6.2	Materiales	12
6.2.1	Puertas	12
6.2.2	Cimiento	12
6.2.3	Base y suelo del horno	12
6.2.4	Muros	12
6.2.5	Bóveda	13
6.2.6	Parrillas	13
6.2.7	Iluminación	13
6.2.8	Control de temperatura	13
6.3	Costo total	13

* * * * *

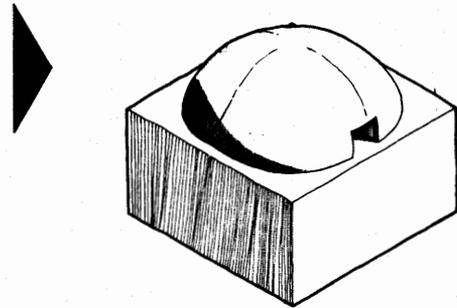
1. ANTECEDENTES

Uno de los alimentos infaltables en millones de hogares centroamericanos es el pan de harina de trigo. Es rico en proteínas y carbohidratos, y complementa bien casi todas las comidas.

Para elaborar el pan, es necesario cocerlo; corrientemente, esto se hace en un horno, que es una cámara cerrada a la que se suministra calor al quemar un combustible como leña o gas. En algunos hornos modernos se produce el calor mediante energía eléctrica. Como todo panificador sabe, del horno empleado depende en gran parte la calidad del pan que se produce.

Hay en uso en Centroamérica diferentes tipos de hornos, algunos de los cuales son tradicionales y tan antiguos como la introducción del pan en la dieta de estos países; el horno "de iglú" o "de medio huevo" que usa leña como combustible es uno de ellos. Pero también se usan actualmente hornos tan completos y modernos como los de túnel, de gran capacidad, alto costo y elevados consumos de electricidad o de gas. Como contraste, hay comunidades centroamericanas en que se prepara pan, pero en las que no existe horno ni siquiera del tipo más sencillo, sino que se usan "hornos" improvisados con piedras, ladrillos o trozos de hojalata.

Los hornos tradicionales, a pesar de su popularidad, tienen varios inconvenientes. En primer lugar está el costo elevado de su construcción, ya que, debido a su forma particular, sólo pueden ser hechos por operarios especializados, que son escasos.



En segundo lugar, también por su forma particular, es necesario construirlos con un tamaño mayor del que se puede aprovechar en la preparación del pan, y cuando se usan, se desperdicia combustible en calentar un espacio inútil dentro del horno. Estas características, fruto de la costumbre, provocan pérdidas innecesarias de calor y gasto inútil de leña.



El ICAITI, como parte del Proyecto de Leña y Fuentes Alternas de Energía, se ha ocupado de estudiar la forma de lograr hornos que sean más baratos y fáciles de construir, que sean de operación más sencilla que los tradicionales, y que, sobre todo, sean económicos en el consumo de leña.

Como resultado de este empeño, se ha desarrollado un tipo de **horno mejorado** para panificadores, que reúne todas esas condiciones favorables.

En un horno tradicional se requiere hasta un kilogramo de leña por cada medio kilogramo de pan (aproximadamente, 2 libras de leña por 1 libra de pan); y en un horno eléctrico moderno se consume un kilovatio-hora por kilogramo de pan.

En el **horno mejorado**, según pruebas realizadas durante varios meses en un modelo, solamente se requiere de 0.68 kilogramos de leña por cada 0.45 kilogramos de pan (aproximadamente, 1.5 libras de leña por cada libra de pan).

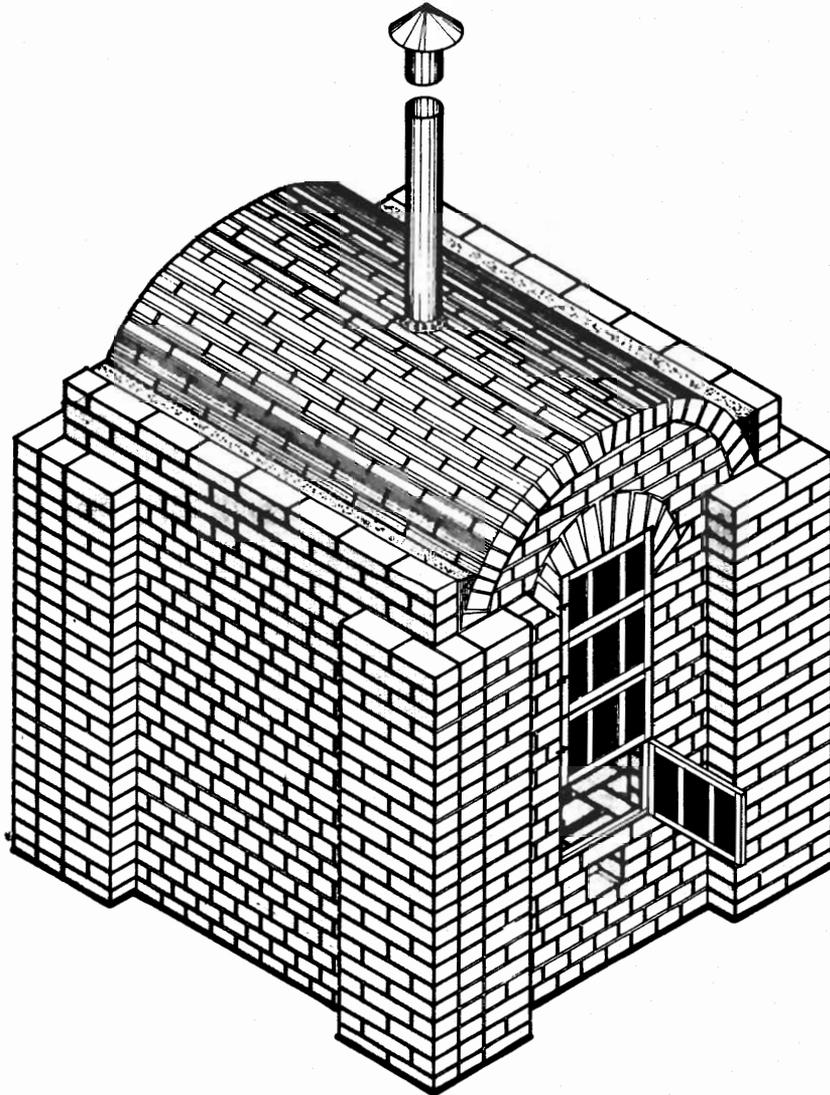
En este manual se describe cómo es el horno, cuáles son los pasos para construirlo, de qué manera debe operarse y en qué consiste su mantenimiento. También se incluyen planos, y una estimación del costo de construcción.

2. DESCRIPCION GENERAL

Como la causa principal de que se consuma leña en exceso al usar un horno tradicional es el espacio inútil que queda dentro de él, el **horno mejorado** se ha dispuesto con el volumen mínimo necesario para cocer el pan. Además, tiene tres parrillas en niveles diferentes para colocar bandejas en las tres al mismo tiempo. Todo esto significa que se aprovecha al máximo el calor que se produce para calentar el horno.

Además de esto, todos los elementos del horno son de fácil operación, y ninguno permite pérdidas de calor innecesarias.

Con el modelo de **horno mejorado**, también se ha simplificado la construcción y se ha disminuido el costo, puesto que se usa la técnica común de levantado de paredes de ladrillo, y, por lo tanto, puede ser hecho por cualquier albañil.



3. CONSTRUCCION

3.1 Mano de obra

Para la construcción de un horno mediano (18 kilogramos ó 40 libras de harina), se necesita únicamente el trabajo de un albañil y de un ayudante, durante 20 días aproximadamente.

3.2 Materiales

En las últimas páginas se incluye una lista de los materiales necesarios para construir el horno que se describe en este manual. En general, se trata de materiales comunes y de fácil adquisición.

Las paredes del horno se construyen de ladrillos de barro cocido, y nidos con mortero hecho con cinco partes de barro y una parte de cemento gris. En la descripción que sigue, se supone que cada ladrillo mide 6.5 por 11 por 23 centímetros.

Las paredes se construyen sobre una base en forma de pileta, hecha de ladrillo o de bloques de pómez-cemento; la pileta se rellena con tierra apisonada.

En su parte superior, el horno se cierra con una bóveda construida con cuñas de ladrillo preparadas en la obra. A través de la bóveda se instala una chimenea para que salga el humo hacia el exterior. En la chimenea se coloca una válvula que permite regular el flujo de calor y controlar así la cocción del pan.

Los elementos accesorios, tales como las puertas, las parrillas y la chimenea, requieren sólo materiales que pueden adquirirse fácilmente en cualquier ferretería: hierro angular, hierro redondo, pernos y tuercas de hierro, lámina de asbesto cemento.

3.3 Etapas de construcción

3.3.1 Construcción de la base

Primero se escoge el lugar en que ha de construirse el horno, cuidando de que haya facilidad para la carga de la leña y para poder operar el horno cuando ya esté construido.

A continuación, se nivela el suelo y, si es necesario, se compacta mediante un mazo, añadiendo pequeñas cantidades de agua, según sea conveniente.

Sobre el terreno se traza un rectángulo de 191 por 203 centímetros.

Si el terreno ofrece buenas condiciones de soporte, se procede a construir la base de inmediato; si no, es necesario construir antes un cimiento.

En el caso de que sea necesario construir el cimiento, debe excavarse una zanja de 25 cm de ancho, por 20 cm de profundidad, dentro del trazo que se hizo previamente en el suelo.

Dentro del rectángulo trazado, y sobre el suelo (o sobre el cimiento), se construye la base; puede construirse con ladrillos de barro cocido, o con bloques de pómez-cemento, según la preferencia del propietario. Si se construye con ladrillos, pueden seguirse cuidadosamente las instrucciones contenidas en el plano No. 3. La altura total de la base es de 30 cm, y cuando se construye de ladrillo está formada de cuatro hiladas.

Cuando se ha construido la hilada No. 4, se ha terminado la base. En esta etapa, se procede a llenar la pileta formada por la base, usando tierra arcillosa que tenga un poco de arena; el llenado se hace por capas de 20 cm aproximadamente, cada una de las cuales debe humedecerse si es necesario, y luego compactarse con un mazo de madera.

3.3.2 Cenicero

Cuando se ha terminado la base, se procede a colocar la quinta hilada, con la cual se comienza a formar el cenicero. Véase el plano No. 4.

La boca del cenicero tiene 17.5 cm de ancho, y dos hiladas de alto. Para formar el canal del cenicero, se hace un levantado de dos hiladas de ladrillo, apoyadas en el relleno. Y luego de que se ha formado este canal, se rellena con el mismo material empleado para rellenar la pila, formando un declive según se muestra en el Plano No. 4. Este declive se reviste con ladrillo de barro cocido.

3.3.3 Paredes

El trazado de las paredes, sobre la última hilada que se tiene levantada, se hace de manera que el espacio interior quede de 121 cm de ancho por 133 cm de largo. En los planos numerados del 5 al 8, se indican ordenadamente las hiladas que deben construirse para hacer las paredes; tres de esas hiladas tienen un saliente que forma una ménsula en la cual se han de colocar las parrillas para el pan.

Es recomendable que las hiladas se construyan siguiendo las instrucciones de los planos, para que exista una adecuada trabazón entre los ladrillos de las hiladas que son vecinas.

El mortero que se use para unir los ladrillos, tal como se dejó dicho anteriormente, debe prepararse con cinco partes de barro y una parte de cemento.

Es importante que el constructor advierta que, siguiendo las instrucciones contenidas en los planos, al mismo tiempo que se levantan las paredes, se levantan cuatro contrafuertes, uno en cada esquina, los cuales son necesarios para asegurar la estabilidad total del horno.

3.3.4 Bóveda

Cuando se ha terminado de colocar la hilada No. 23 se procede a construir la bóveda que cierra el horno por encima.

La forma de esta bóveda es de un arco de cilindro. Para hacerla, es necesario colocar una formaleta de madera. Y para sostener la formaleta, se coloca un entranquillado de parales de 7.5 por 7.5 cm por 100 cm de alto.

La formaleta se construye con dos cargadores de madera en forma de media luna que se colocan en los extremos de los arcos; el alto de cada media luna (o sea la flecha) debe ser de 42 cm. Sobre estas piezas se clavan reglas de 5.0 cm de espesor, espaciadas a 8 cm, que forman la formaleta del arco que se construirá. Ver plano No. 9.

Sobre las reglas que forman el arco, se colocan los ladrillos que forman la bóveda.

Antes de proceder a construir la bóveda, es necesario preparar unas cuñas hechas de ladrillo, con las cuales se forman las dos primeras hiladas que se apoyan en las paredes del horno.

Se colocan dos hiladas de cuñas, tal como se indica en los planos números 2 y 9. Y luego, se colocan ladrillos enteros, tan juntos entre sí como sea posible. Es muy importante que se coloquen cuñas de cierre en la línea central de la bóveda, con lo cual será posible que ésta no se dañe aunque se dilate y contraiga durante las diferentes fases de calentamiento y enfriamiento.

En el centro de la bóveda se deja de colocar uno de los ladrillos de la hilada central, para que quede un agujero en el cual se colocará la chimenea del horno.

3.3.5 Chimenea

Para hacer la chimenea se usa tubo de 15.0 cm de diámetro, hecho de lámina negra o galvanizada calibre 24 ó 26. La chimenea puede hacerse de una longitud entre 2.50 y 3.00 metros, lo cual dependerá de la altura del techo de la panadería. Aproximadamente a unos 30 cm sobre el punto en que salga de la bóveda, se le coloca una válvula de control (tipo mariposa), con un maneral exterior para moverla con facilidad. En el extremo superior se le coloca un "sombrero chino" hecho del mismo tipo de lámina.

La chimenea ya terminada se instala, a presión, en el agujero que se ha dejado en la bóveda para este fin; antes de colocar la chimenea en el agujero, es necesario darle forma circular a éste, tallándolo con cuidado, para que la chimenea no se deforme al forzarla.

Cuando ya se ha hecho la colocación en el agujero, se procede a sellar la unión entre la chimenea y la bóveda, para lo cual se aplica barro y cemento en todo el derredor del tubo.

3.3.6 Puerta del cenicero

La boca del cenicero tiene 17.5 cm de ancho por 15.0 cm de alto. En ella se coloca un marco, fijado al muro con tornillos de castigadera, de \emptyset 64 mm por 2.54 cm. Este marco se fabrica de hierro angular de 2.54 cm (1"), con dos recibidores para bisagra de cartucho y un recibidor para aldaba.

La hoja de la puerta debe medir 14.5 cm por 14.0 cm; es necesario que exista holgura entre esta hoja y el marco, para que cuando sufra dilataciones por el calor del horno, sea posible abrirla y cerrarla con facilidad (la holgura adecuada es de 1 cm en cada sentido).

La hoja de la puerta se fabrica con dos marcos hechos de faja de hierro de 0.31 por 2.54 cm (1/8" por 1"). Estos marcos tienen ambos dos platinas con dos agujeros de 0.95 cm de diámetro (3/8"); y además, dos cartuchos de bisagra, y una aldaba, que deben soldarse al marco exterior.

Entre ambos marcos se colocan dos pedazos rectangulares de lámina de asbesto cemento de 0.6 cm por 14.5 por 14.0 cm (1/4" por 5 3/4" por 5 1/2").

Para completar la hoja, se hacen pasar dos pernos de 0.95 cm de diámetro (3/8"), de 1.90 cm (3/4") de largo, y se aprietan las tuercas.

En el plano No. 11, se indican los detalles de esta puerta.

3.3.7 Puerta del horno

La boca del horno mide 45 cm por 120 cm. En ella se coloca un marco hecho de hierro angular de 2.5 cm (1"), con tres travesaños equidistantes, hechos con hierro T de 5.08 cm por 2.54 cm (2" por 1"), a modo de que se formen cuatro marcos más pequeños. El marco se fija al muro mediante tornillos de castigadera.

Cada uno de los cuatro marcos pequeños que resulta, debe tener un mínimo de dos recibidores para bisagra de cartucho, más un recibidor para aldaba.

Cada una de las hojas de cierre de la puerta del horno debe medir 42 cm por 28 cm, y se fabrica de la misma manera que la hoja para el cenicero. Véase el plano No. 11.

3.3.8 Revestimiento

Todo el interior del horno debe revestirse con una capa de mezcla hecha con cinco partes de arcilla y una parte de cemento cuyo espesor mínimo debe ser 3 mm.

3.3.9 Parrillas

Cada parrilla mide 58 cm por 130 cm, y consiste en un marco hecho de hierro angular de 1.91 cm (3/4"), y varillas de hierro corrugado

de 1.27 cm (1/2") colocadas a cada 10 cm. En total, el horno requiere seis parrillas, dos para cada nivel.

Las parrillas se colocan sobre las ménsulas de ladrillo que se han construido en el horno.

3.3.10 Iluminación

En cada uno de los espacios entre parrillas, y en el espacio entre las parrillas superiores y la bóveda deben colocarse instalaciones para bombillas incandescentes; esto hace un total de tres bombillas.

3.3.11 Cambio de materiales

Debido a que en diferentes localidades centroamericanas se fabrican ladrillos de distintas dimensiones es posible que las instrucciones que se dan en este manual no siempre puedan seguirse estrictamente, en especial en lo que se refiere a las dimensiones de las puertas y las parrillas.

Por lo tanto es recomendable que el constructor fabrique o haga fabricar los elementos accesorios del horno, hasta que el levantado del ladrillo esté totalmente terminado; esto le permitirá saber exactamente las dimensiones de esos accesorios.

En particular en el caso de las hojas de las puertas del horno y del cenicero, el constructor debe recordar que sufren dilataciones y contracciones y por lo tanto hay que dejar una holgura mínima de un centímetro entre esas hojas y sus marcos.

Los planos que se incluyen en este manual y que describen el levantado de ladrillo contienen muy pocas dimensiones con el propósito de que sean aplicables a diferentes tipos de ladrillo.

4. OPERACION

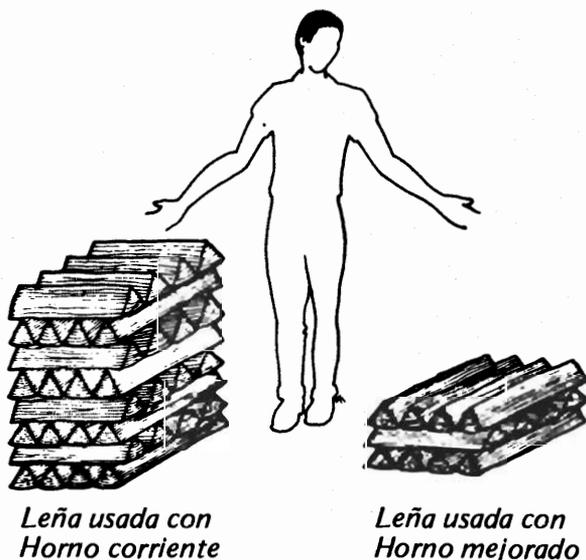
A partir de la fecha en que se termina la construcción debe esperarse un mínimo de 20 días durante los cuales se produce el secado y no debe usarse el horno.

Antes de usar el horno por primera vez después del período de secado, es necesario someterlo a un calentamiento prolongado y paulatino (debe evitarse calentarlo bruscamente), con el objeto de que el horno se "acomode" al calor.

Para operar el horno, primero se introduce la leña y se enciende. Se deja que ésta se quemé, se cierra la válvula de la chimenea, y luego de esto, se introduce el pan crudo en el interior del horno.

Resulta que en este tipo de hornos, el calor que se usa realmente para cocer el pan es el que queda almacenado en el interior luego de que ha terminado de quemarse la leña, ya que no es posible agregar más combustible mientras el horno contenga pan.

El grado de calentamiento del horno depende de la cantidad de leña que se quemé en él, y ésta dependerá, a su vez, de la cantidad de pan que se desee hornear. Por ejemplo, para hornear 11 kilogramos (25 libras) de pan se consumirán entre 12 y 16 leños de 1.3 a 2.2 kilogramos cada uno (3 a 5 libras), y es necesario empezar a quemarlos una hora antes de meter el pan.



La cantidad de combustible no depende solamente de la cantidad de pan, sino también del tipo de pan horneado, ya que se requieren temperaturas diferentes para panes con distintos contenidos de grasa y azúcar.

Con las cantidades de leña que se ha indicado, se logra alcanzar una temperatura de 450°C (842°F), y se podría hornear el tipo de pan "francés"; luego, al descender la temperatura por debajo de esos valores, se

puede hornear el pan "dulce" o "de manteca", a unos 250°C (482°F); y finalmente, a 180°C (356°F) se puede hornear el pan "tostado".

El tiempo que dura el horneado es similar al de los hornos tradicionales, y no hay, en este sentido, cambios importantes. Es decir, se requieren alrededor de 25 minutos para el "francés" y 18 minutos para el pan "dulce". Si lo permite la cantidad de pan con que se carga el horno, es posible hornear los dos tipos de pan al mismo tiempo, a dos vueltas: primero el "francés" y, cuando éste ya esté listo, el pan "dulce".

Debido a que el enfriamiento del horno es mucho más lento que el calentamiento, rendirá mejor cuanto más uso se le dé, cuanto menos períodos de inactividad haya. Si se enciende el horno dos veces al día durante una semana, al final de la semana calentará con más rapidez y con menos consumo de leña, y se enfriará más lentamente. Esto representa un ahorro de leña que depende de la forma de usar el horno, y debe tomarse muy en cuenta.

5. MANTENIMIENTO

De la misma forma en que una casa, un tractor, un camión o cualquier otro bien que deseamos que nos dé un buen servicio, necesita de cuidados, cambios de piezas, revisiones y ajustes periódicos, así también los hornos necesitan de las mismas atenciones.

Cada operador, como parte de su trabajo debe saber todos los cuidados que debe darle a su horno. Sin embargo, hay algunos que son de mayor importancia, y por eso es necesario recordarlos. La chimenea debe revisarse y limpiarse por lo menos una o dos veces por año. Cuando se descubran descascamientos del repello aplicado en las paredes interiores del horno, deben repararse, porque si no se hace así, hay el peligro de que el ladrillo se dañe por el calor.

Las bombillas deben limpiarse periódicamente, y las bisagras deben lubricarse cuando se considere que comienzan a atascarse.

6. COSTOS

El costo total de construir un horno está formado por el valor de mano de obra y el costo de los materiales.

6.1 Mano de obra

La construcción de un horno requiere aproximadamente de 20 días de trabajo de un albañil y de un ayudante, tal como se dejó indicado en sección anterior. Esto representa un total aproximado de C.A. \$ 300.00.

6.2 Materiales

Los materiales necesarios para construir un horno como el que se describe en este manual, son los siguientes.

6.2.1 Puertas

Hierro angular 2.54x2.54 cm (1"x1")	4.5	m
Hierro Te de 2.54x5.08 cm (1"x2")	1.5	m
Faja hierro de 0.32x2.54 cm (1/8"x1")	18.0	m
Pernos hierro cabeza exagonal, rosca, 1.90 cm, Ø 95 mm (3/4", Ø 3/8")	20	u
Pliego de lámina lisa asbesto cemento 1.27 cm de espesor o equivalente	0.5	u
Tornillo para madera, 2.54 cm (1")	20	u
Zoquetes presión (fibra o plástico)	20	u

6.2.2 Cimiento (opcional)

Varilla hierro corrugado Ø 95 mm (3/8")	7	u
Varilla hierro liso de Ø 64 mm (1/4")	6	u
Cemento gris (sacos)	4	u
Arena de río	0.5	m ³
Piedrín o grava de 1.28 cm (1/2")	0.5	m ³

6.2.3 Base y suelo del horno

Ladrillos barro cocido (6.5x11x23 cm)	600	u
Arena de río	1.5	m ³
Cemento gris (sacos)	0.5	u
Material selecto (arcilla arenosa)	0.5	m ³

6.2.4 Muros

Ladrillos barro cocido (6.5x11x23 cm)	1 400	u
Barro	1.0	m ³
Cemento gris (sacos)	10	u

6.2.5 Bóveda

Ladrillo barro cocido (6.5x11x23 cm)		200	u
Parales madera pino 5x7.6x152 cm (2"x3"x5')		8	u
Regla madera pino 2.54x7.6x180 cm (1"x3"x6')		4	u
Tabla madera pino 2.54x30.5x100 cm (1"12"x3.5')		4	u
Reglillas madera pino 1x5x133 cm (1/2"x2"x4.5')		35	u
Clavo de 2.5 cm (1")	1 lb =	0.5	kg
Clavo de 5.0 cm (2")	1 lb =	0.5	kg

6.2.6 Parrillas

Hierro angular 1.91x1.91 cm (3/4"x3/4")	23	m
Hierro corrugado \emptyset 127 mm (\emptyset 1/2")	80	m

6.2.7 Iluminación

Plafonera porcelana de 76 mm diám (3")	3	u
Bombillos de 100 vatios	3	u
Alambre cobre No. 12, revestimiento térnico	30	m
Interruptor sencillo	1	u

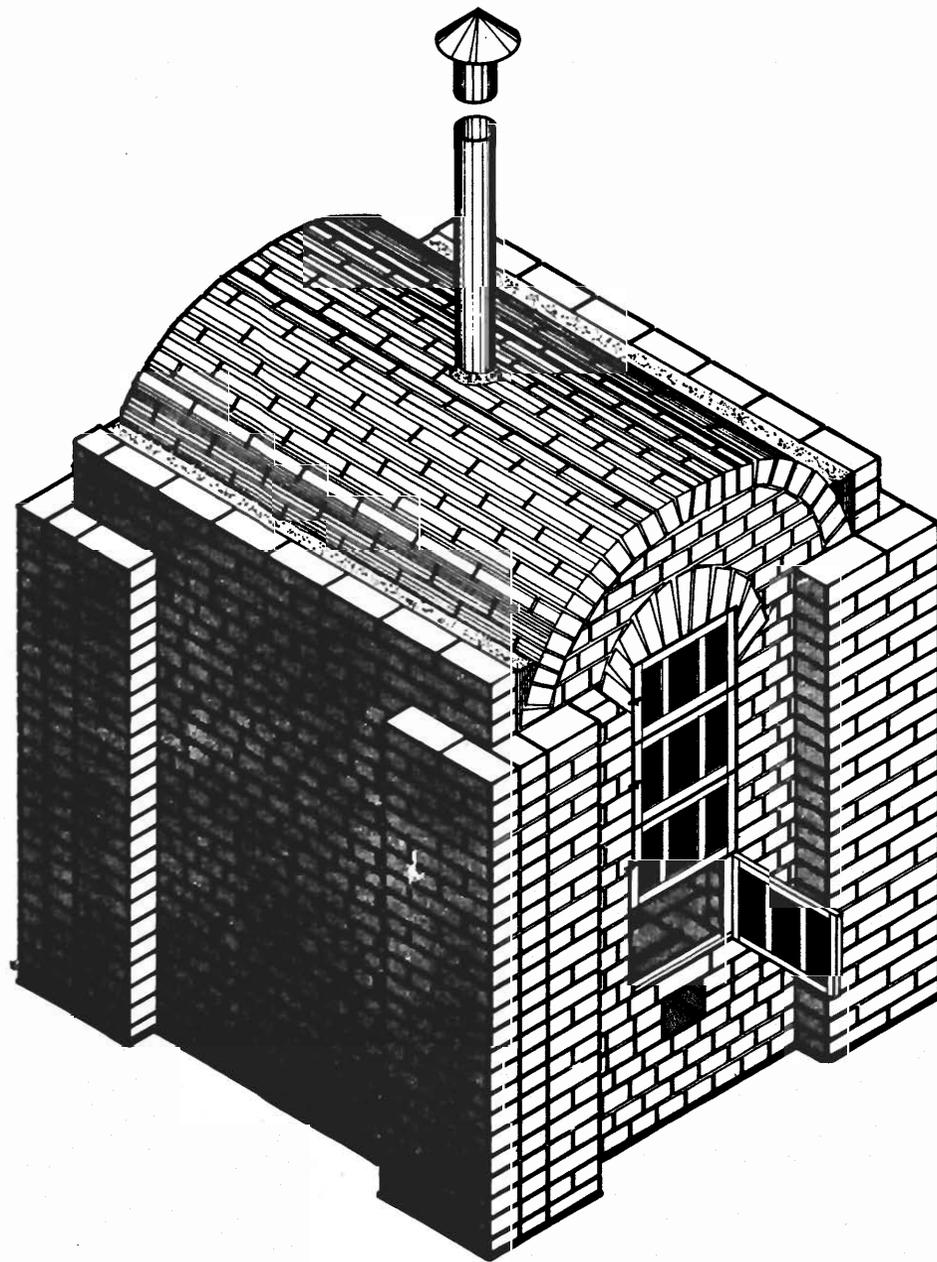
6.2.8 Control de temperatura

Termómetro vástago, lectura 0° a 400°C	1	u
Chimenea \emptyset 15 cm, lámina galvanizada, con válvula de control y sombrero chino	1	u

6.3 Costo total

Los materiales descritos tienen un valor aproximado de setecientos pesos centroamericanos (C.A. \$ 700.00). Tomando en cuenta el valor de la mano de obra que se indicó en 6.1, el valor total del horno es aproximadamente de MIL PESOS CENTROAMERICANOS.

* * * * *



INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1=12.5

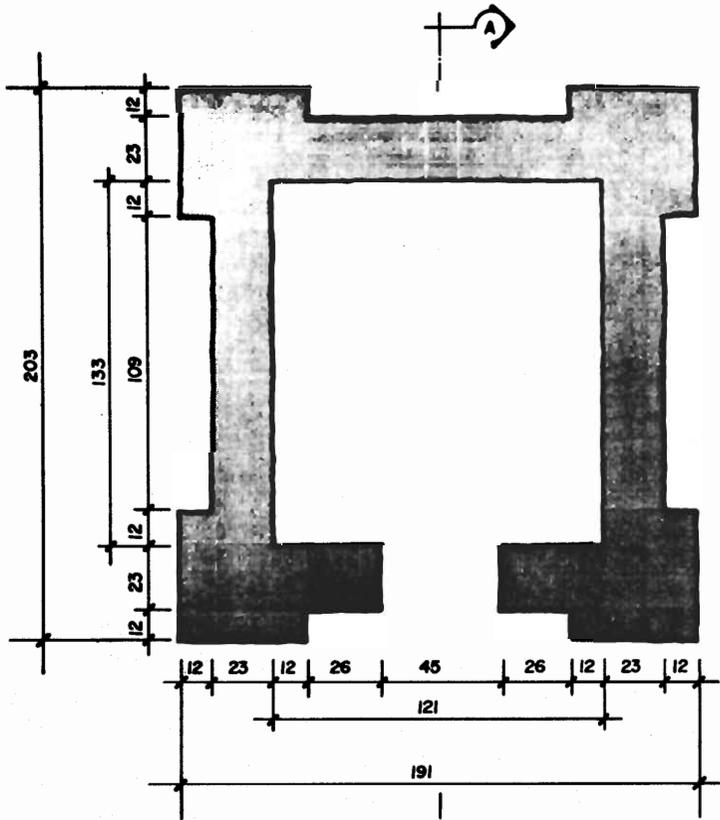
ABRIL 1984

DISEÑO: ICAITI

DIBUJO: ecastro

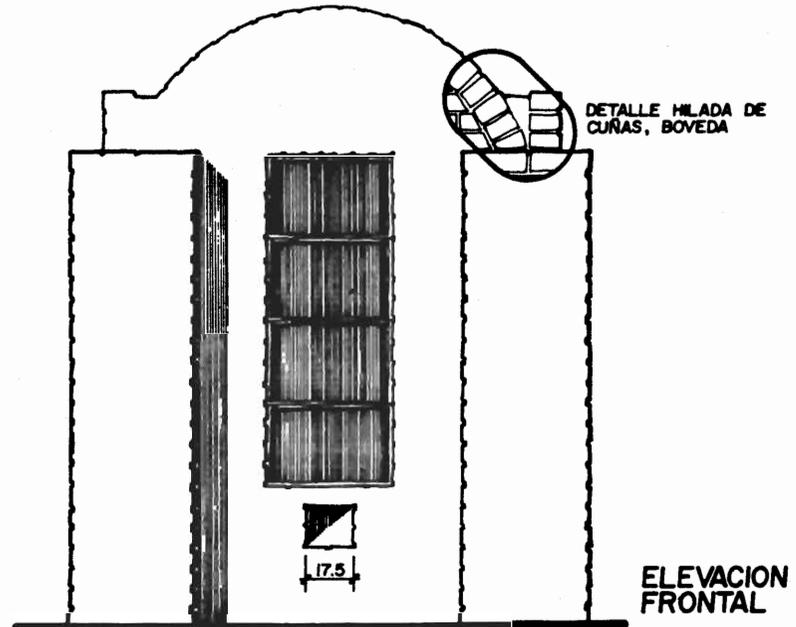
1

HORNO PARA PANADERIA

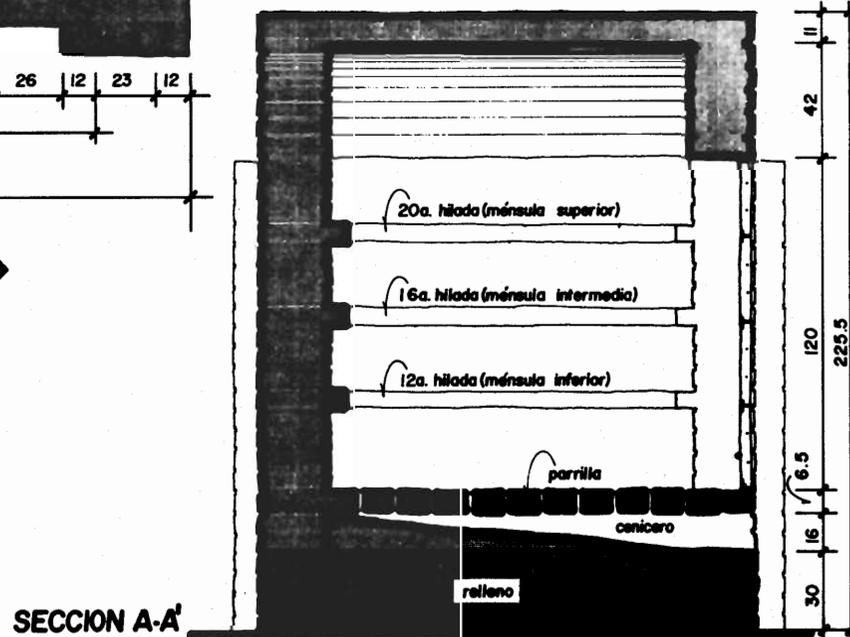


PLANTA

Nota: todas las medidas en centímetros



ELEVACION FRONTAL



SECCION A-A'

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1=12.5

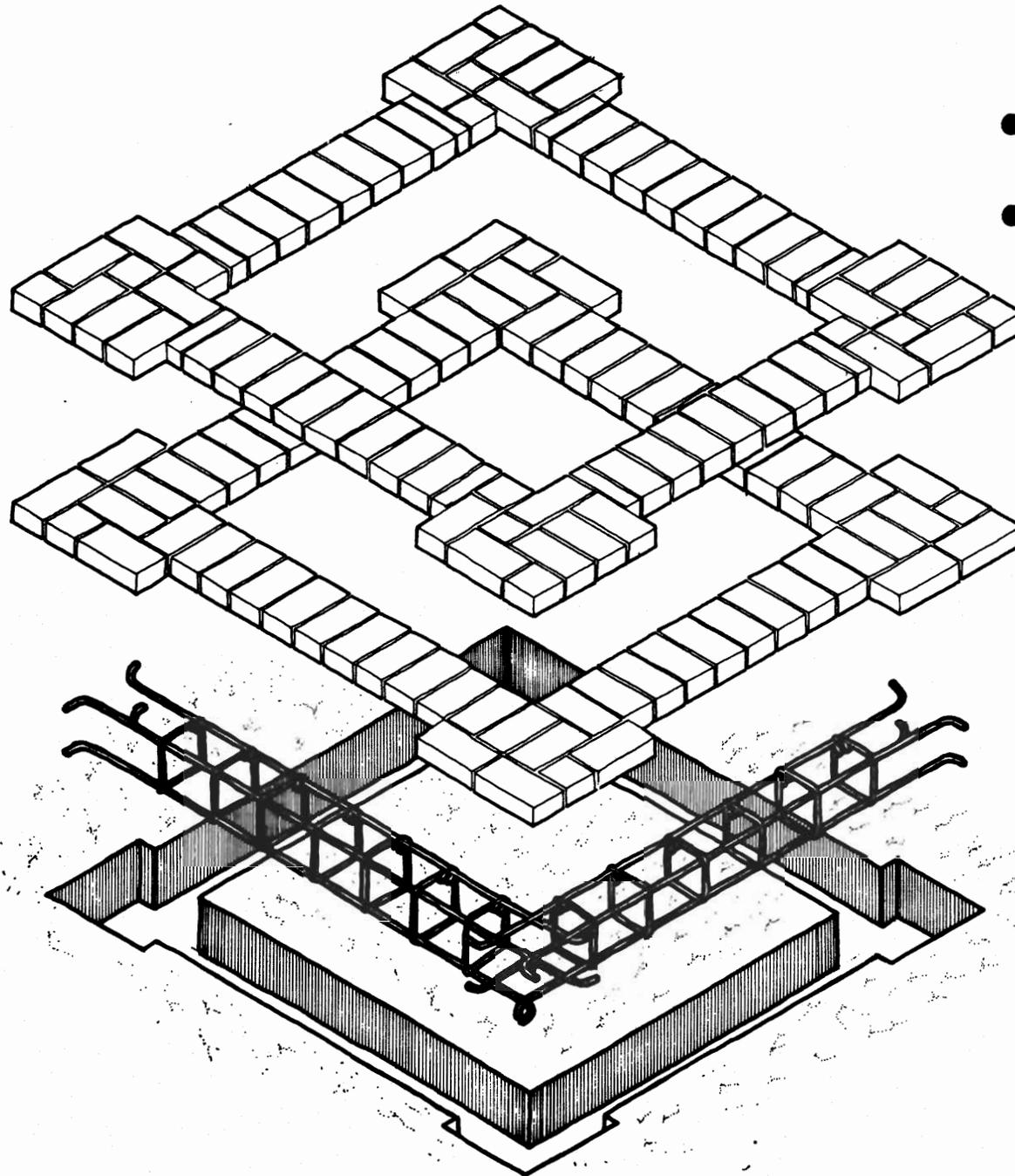
ABRIL 1984

DISEÑO: ICAITI

DIBUJÓ: F. Mendez

2

HORNO PARA PANADERIA



● 4a. hilada igual a 2a.

● 3a. hilada igual a 1a.

2a. hilada

1a. hilada

armadura
para cemento (opcional)

∅ No.3 con estribos ∅ No.2 @ 0.20 m
concreto 1:2:3

excavación (opcional)

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1:10

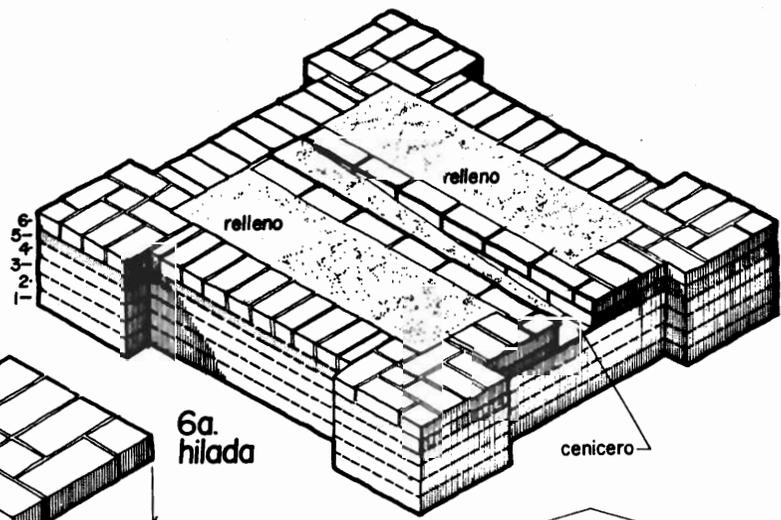
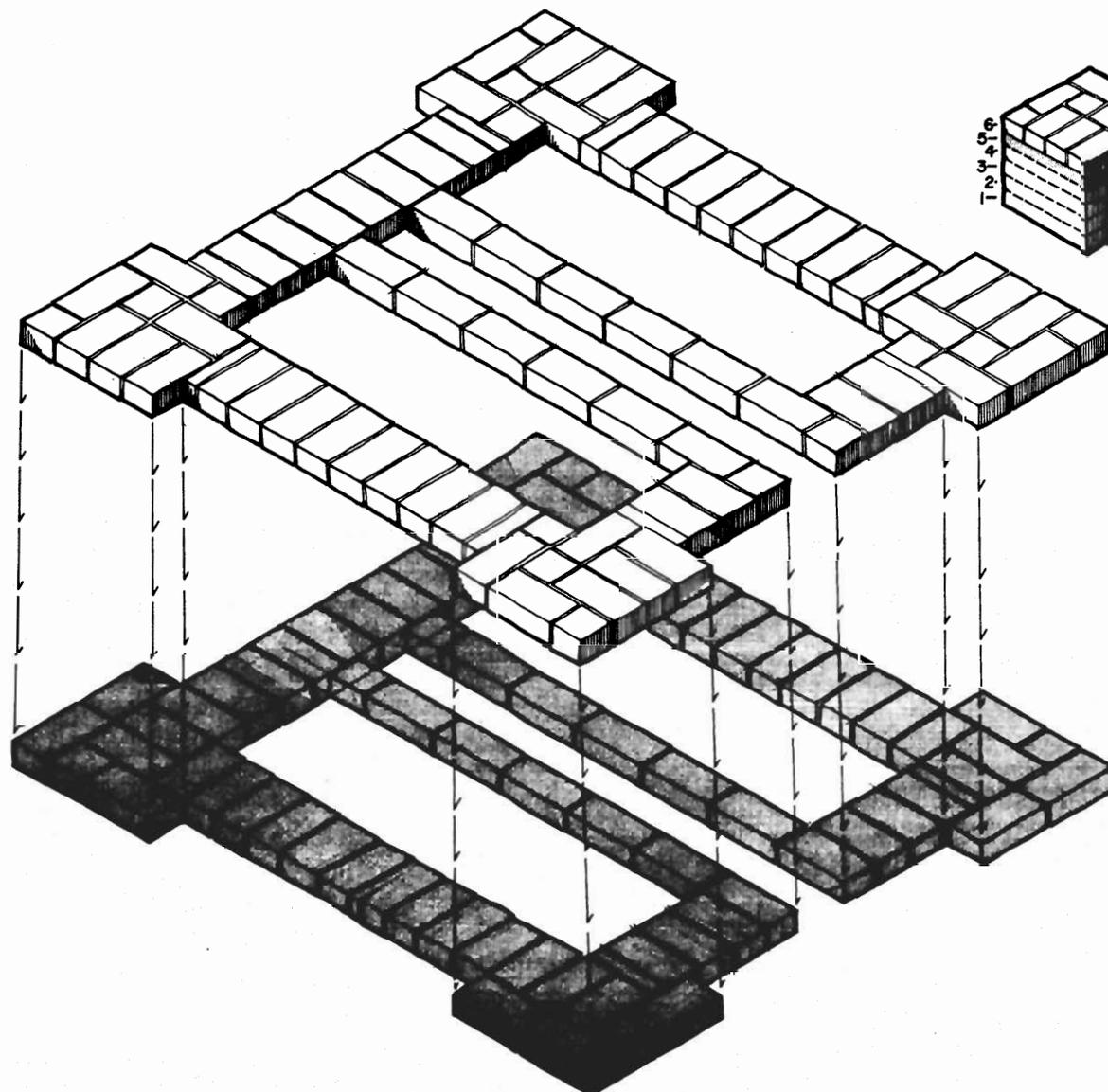
MARZO 1984

DISEÑO: ICATI

DIBUJO: ecastro

3

HORNO PARA PANADERIA

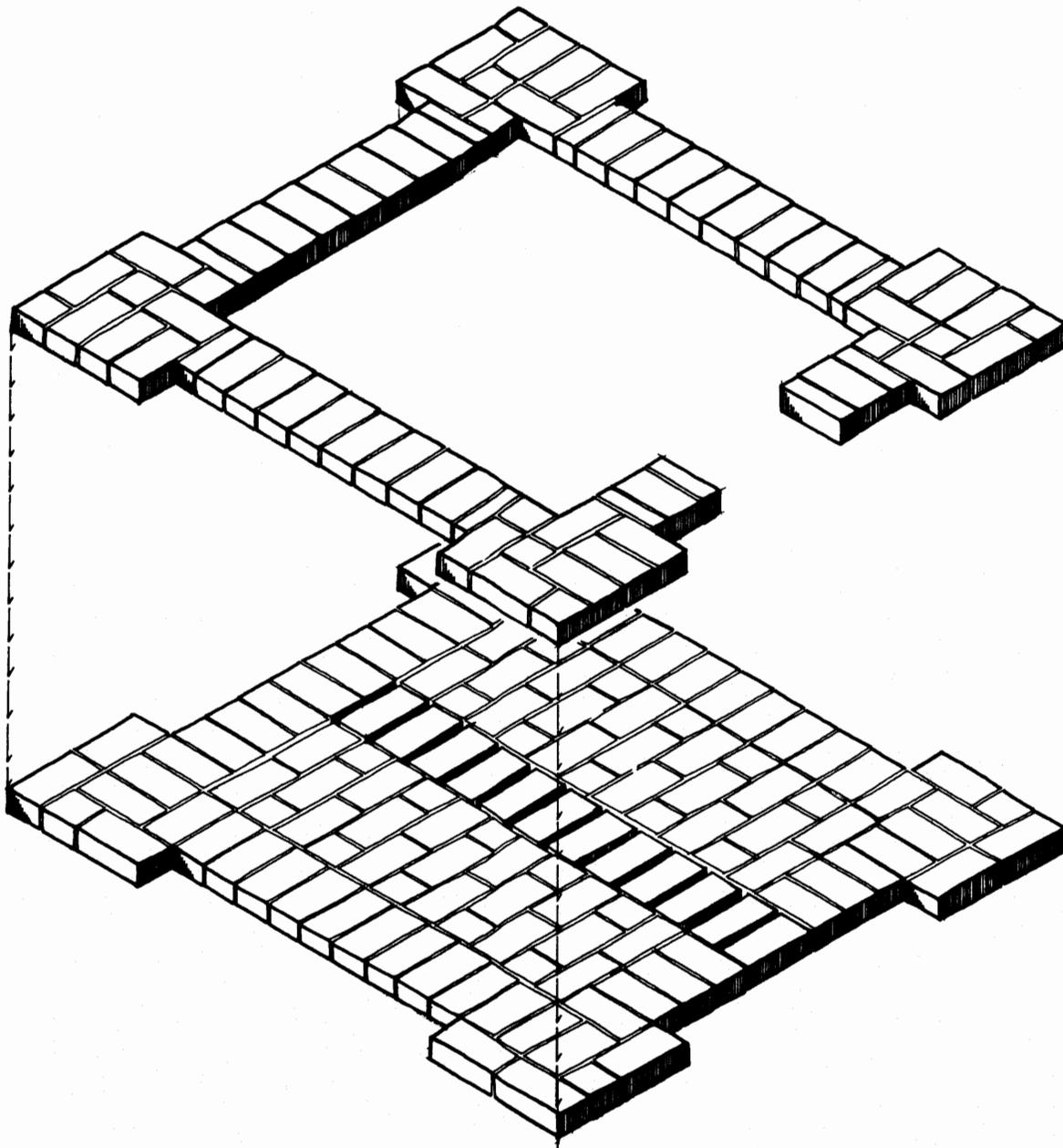


LOCALIZACION DE HILADAS 5 Y 6

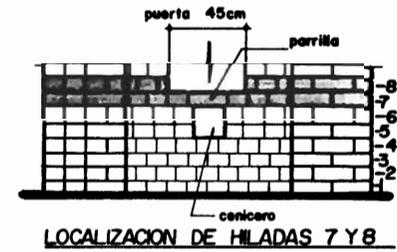
6a. hilada

5a. hilada

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL		
ESCALA: 1:10	ABRIL 1984	4
DISEÑO: ICAITI	DIBUJO: ecostro	
HORNO PARA PANADERIA		



8a. hilada



7a. hilada (parrilla y piso del horno)

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1:10

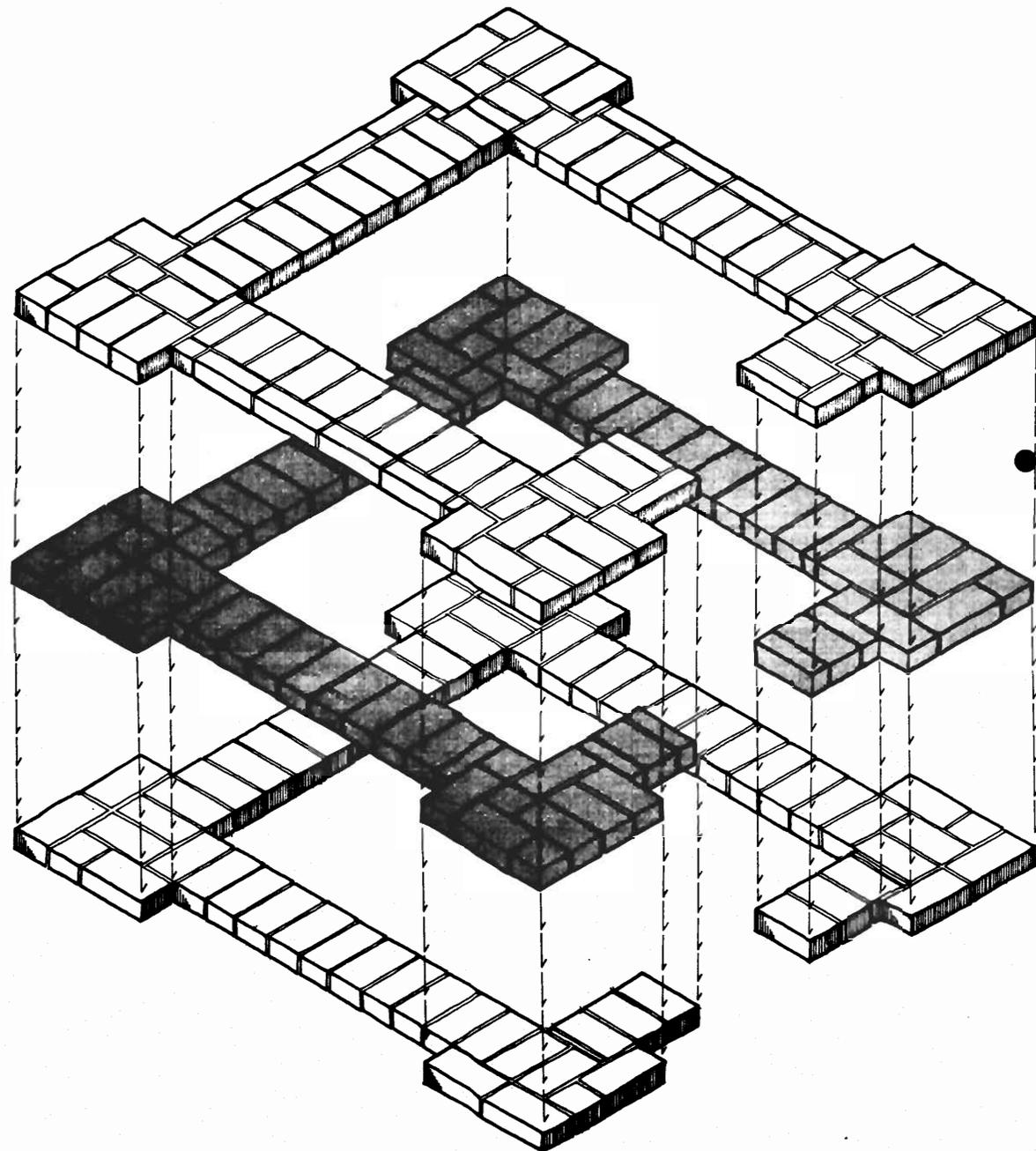
ABRIL 1984

DISEÑO: ICAITI

DIBUJO: EKAstro

5

HORNO PARA PANADERIA



12a. hilada (forma ménsula inferior)

● 11a. hilada igual a 9a.

10a. hilada

9a. hilada

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1:10

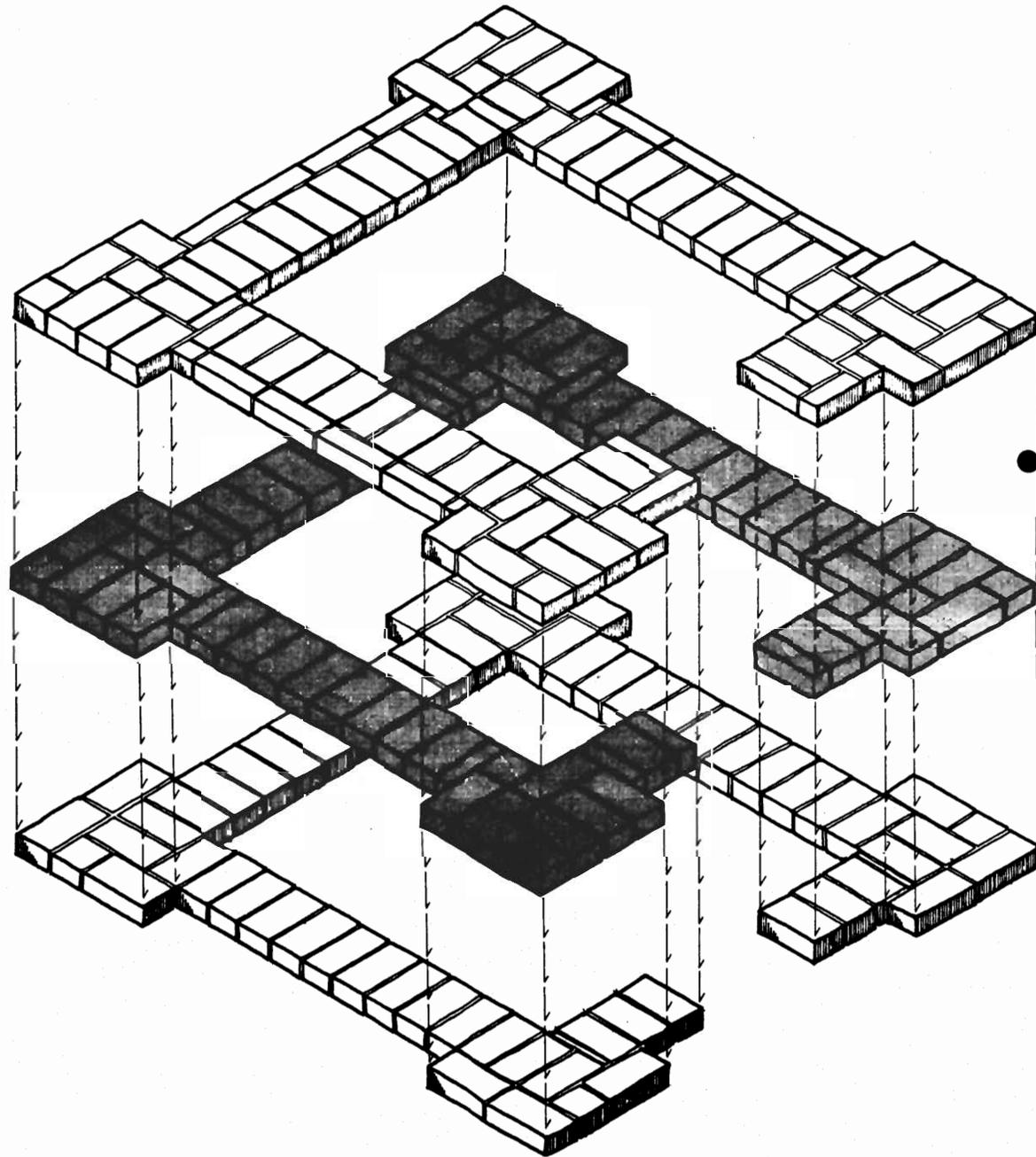
ABRIL 1984

DISEÑO: ICATI

DIBUJO: EKSTRO

6

HORNO PARA PANADERIA



16a. hilada (forma ménsula intermedia)

● 15a. hilada igual a 13a.

14a. hilada

13a. hilada

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1:10

ABRIL 1984

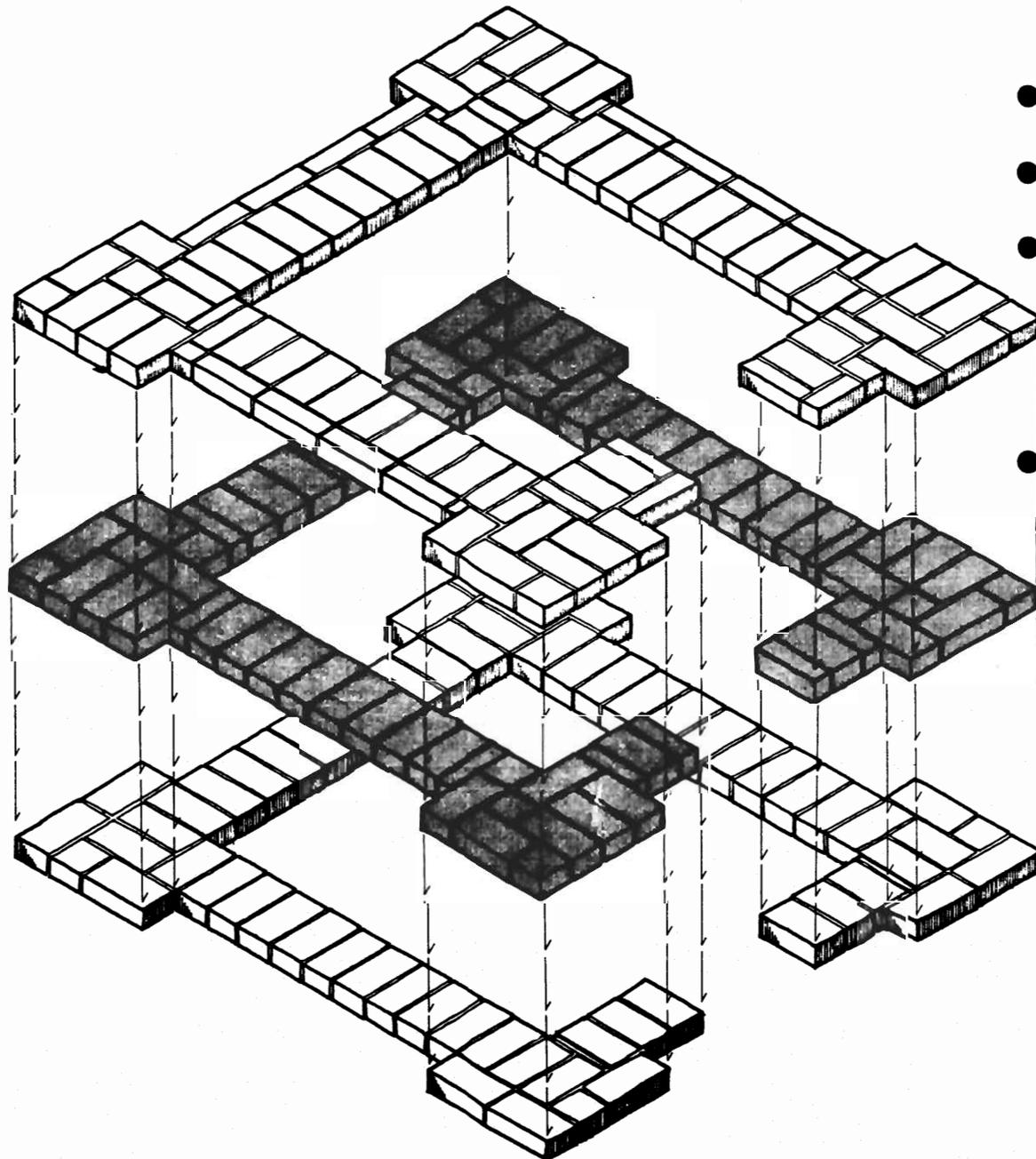
DISEÑO: ICAITI

DIBUJO: ENSTRO

7

HORNO PARA PANADERIA

8



● 23a. hilada igual a 17a.

● 22a. hilada igual a 18a.

● 21a. hilada igual a 17a.

20a. hilada (forma ménsula superior)

● 19a. hilada igual a 17a.

18a. hilada

17a. hilada.

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: 1:10

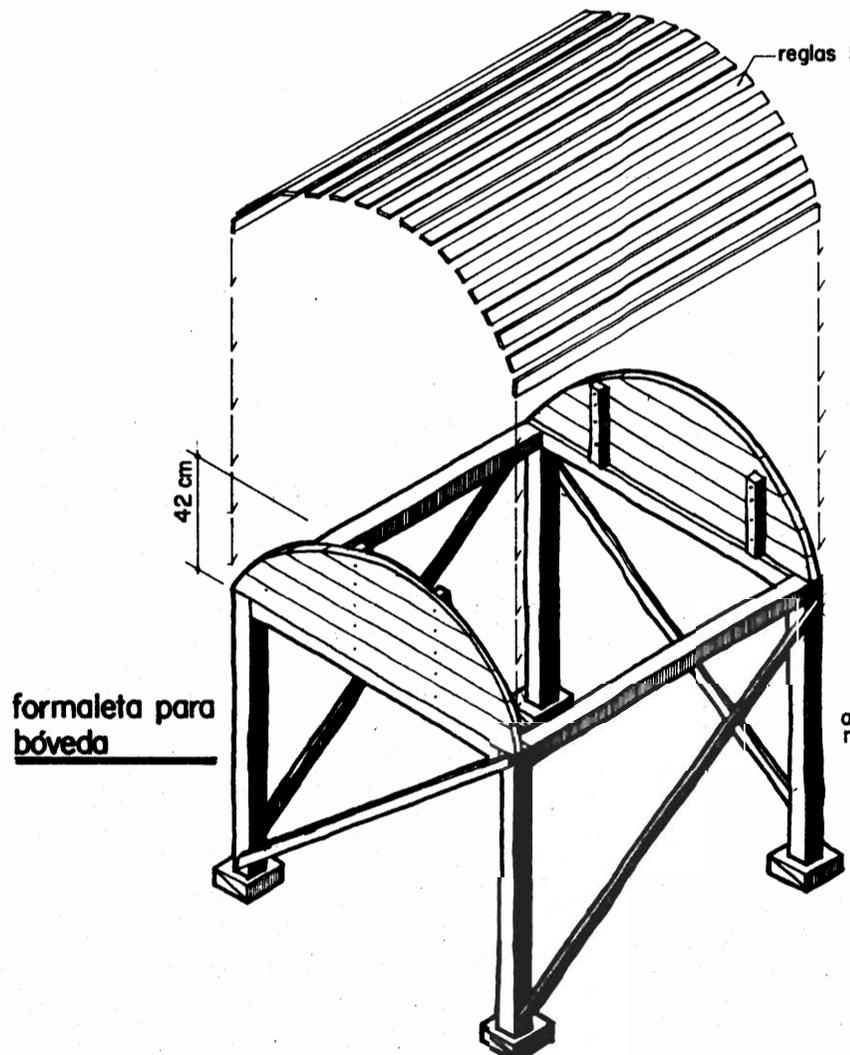
ABRIL 1964

DISEÑO: ICAITI

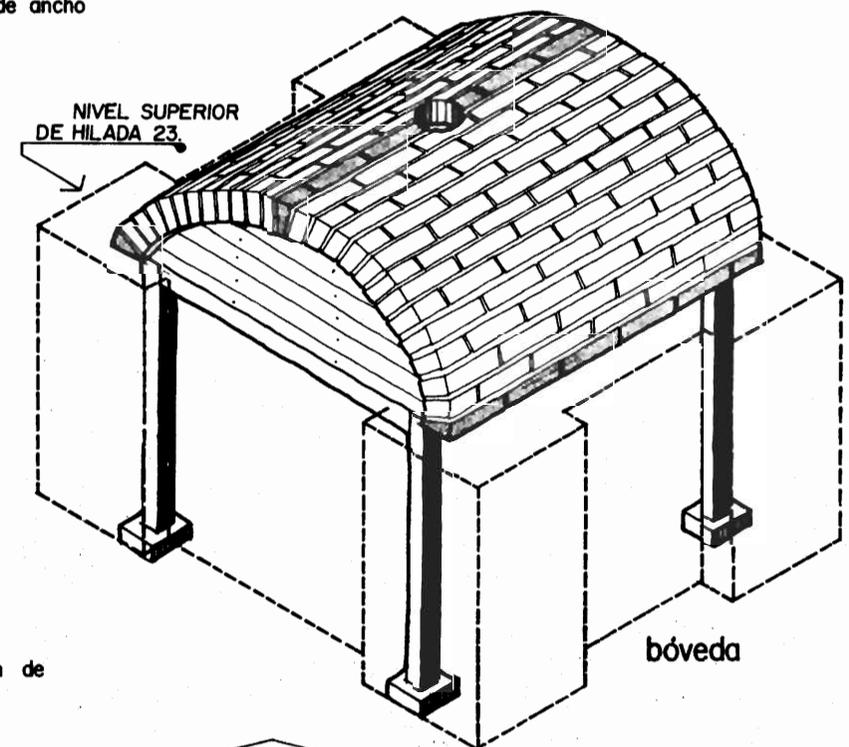
DIBUJO: EXSTRO

8

HORNO PARA PANADERIA



reglas 5 cm de ancho



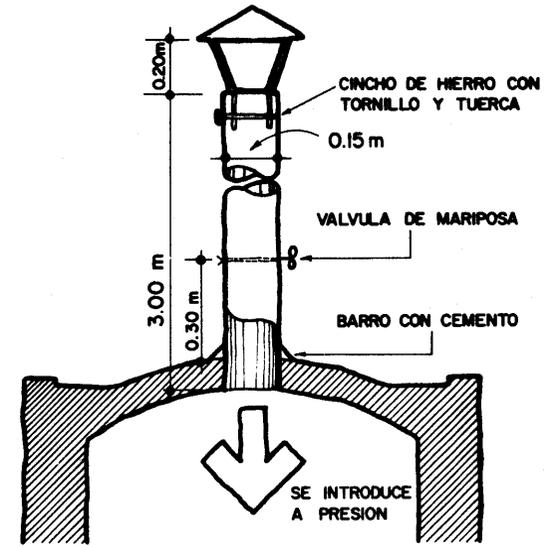
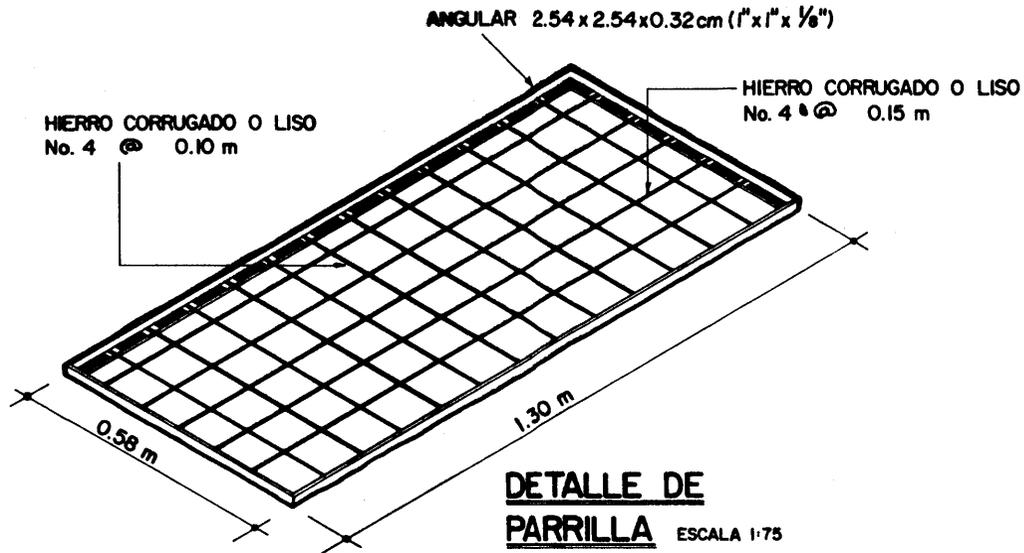
armazón de madera

NOTA: LAS HILADAS MARCADAS CON COLOR SON LAS CUÑAS DE LA BÓVEDA.

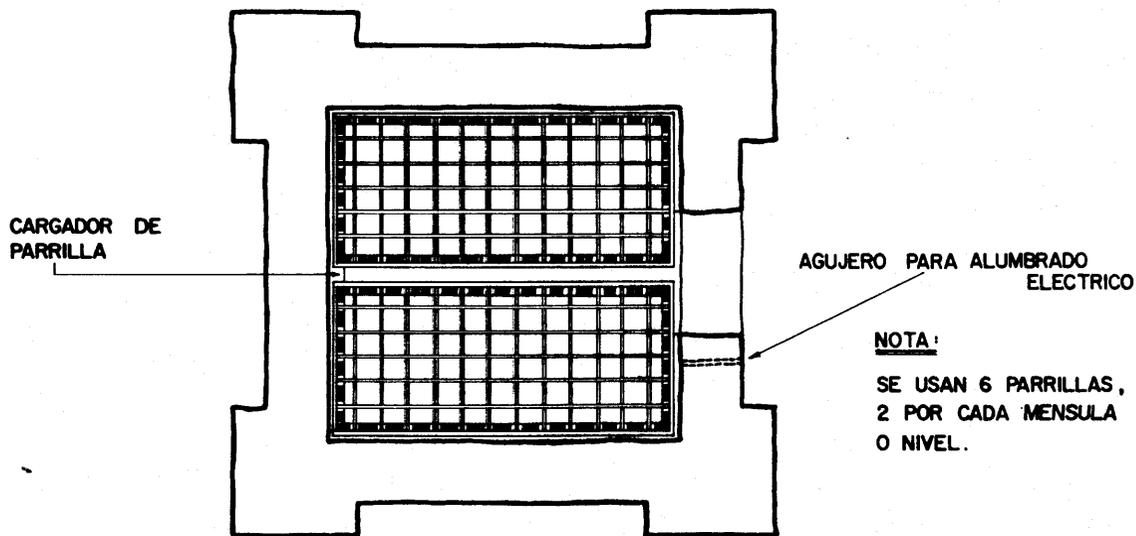
INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL		
ESCALA: 1:12.5	ABRIL 1984	9
DISEÑO: ICAITI	DIBUJO: ecastro	

HORNO PARA PANADERIA

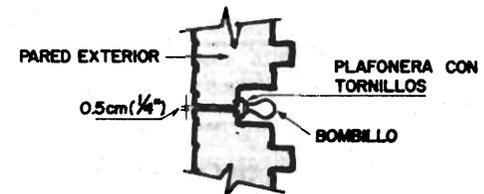
2



DETALLE DE CHIMENEA SIN ESCALA



DISTRIBUCION DE PARRILLAS EN EL INTERIOR DEL HORNO ESCALA 1:125



DETALLE ILUMINACION INTERIOR

INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL

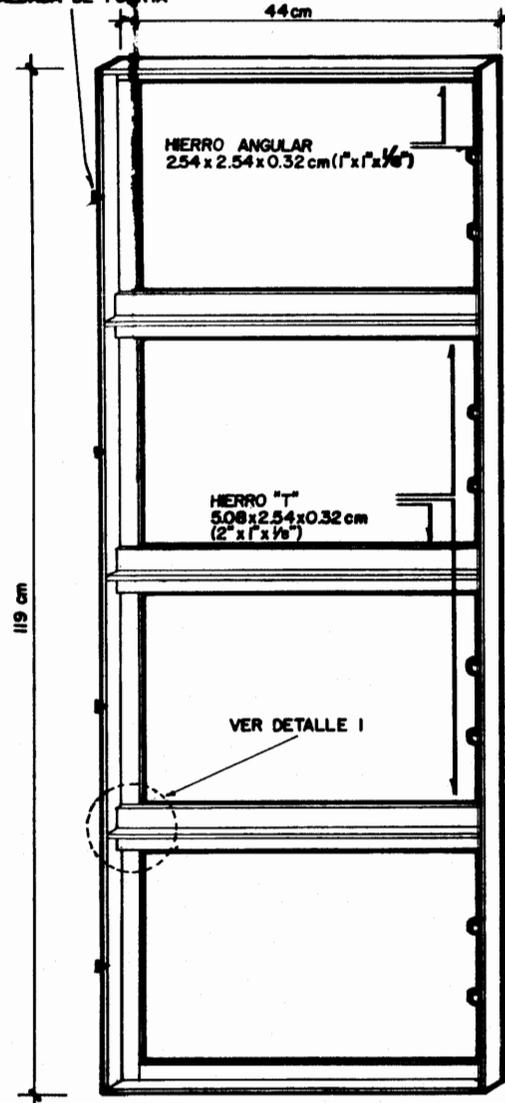
ESCALA INDICADA ABRIL 1984

DISEÑO: ICAITI DIBUJO: DAVIDM.

10

HORNO PARA PANADERIA

GANCHO PARA TRABAR
ALDABA DE PUERTA

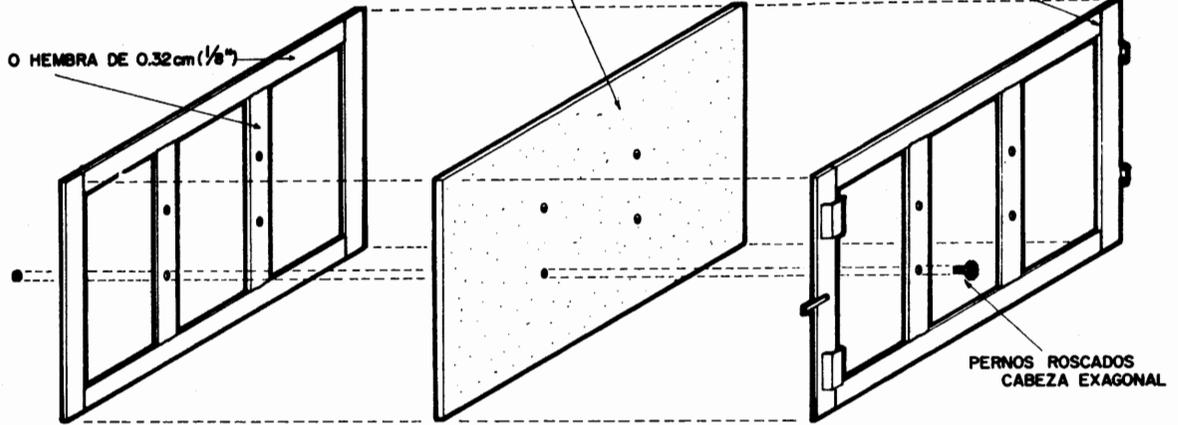


DETALLE MARCO DE PUERTAS

CAPA DE ASBESTO DE 1.27 cm (1/2") DE
ESPESOR O EQUIVALENTE

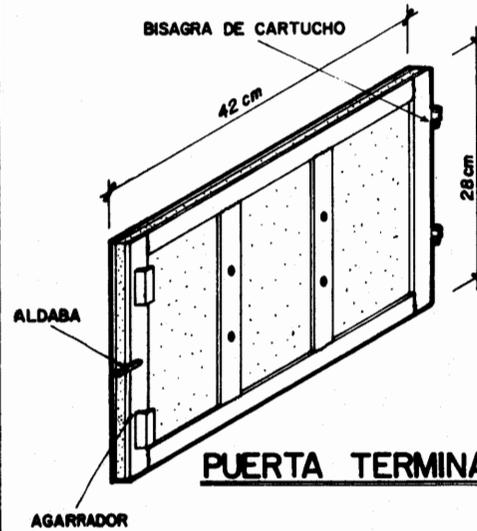
CORDON DE SOLDADURA

PLATINA O HEMBRA DE 0.32 cm (1/8")

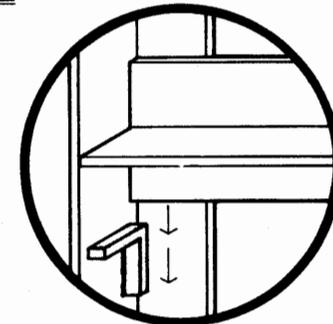


UNION DE ELEMENTOS DE LA PUERTA

BISAGRA DE CARTUCHO



PUERTA TERMINADA



DETALLE I

SOPORTE METALICO SOLDADO

INSTITUTO CENTROAMERICANO
DE INVESTIGACION Y
TECNOLOGIA INDUSTRIAL

ESCALA: SIN ABRIL 1984

DISEÑO: ICAITI DIBUJO: DAVIDM.

11

HORNO PARA PANADERIA

Los interesados en obtener más informes sobre la construcción y el uso de Hornos Mejorados para Panificación pueden dirigirse directamente o por correo al ICAITI, o a alguno de sus delegados en América Central:

EN EL SALVADOR: Ing. Jaime González P.
c/o Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI)
Apartado Postal No. 48
San Salvador, El Salvador, C. A.

EN HONDURAS: Ing. Angel Porfirio Sánchez
c/o Asociación Nacional de Industrias (ANDI)
Apartado Postal 20-C
Tegucigalpa, D.C., Honduras, C. A.

EN NICARAGUA: Lic. Roberto Quintana C.
c/o Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN)
Apartado Postal No. 1436
Managua, Nicaragua, C. A.

EN COSTA RICA: Ing. Félix del Barco
c/o Cámara de Industrias de Costa Rica
Apartado Postal No. 10 003
San José, Costa Rica, C. A.

EN PANAMA: Ing. Celedonio Moncayo
Apartado Postal 9034 Zona 6
Panamá, República de Panamá.

**INSTITUTO CENTROAMERICANO DE
INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL**

-- ICAITI --

Avenida La Reforma 4-47, Zona 10

Ciudad de Guatemala

Télex: 5312-ICAITI-GU

Cables: ICAITI

