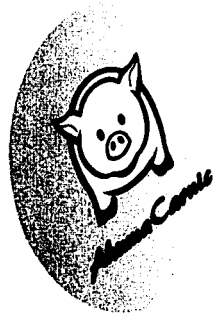


40122  
31

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ARAGÓN**  
**DISEÑO INDUSTRIAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
**LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL**



**TESIS CON**  
**FALLA DE ORIGEN**

**HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS PARA**  
**EMPACADORAS EN EL DISTRITO FEDERAL**

**PRESENTA:**

**ANA MARGARITA KUBOTA OLVERA**

**SAN JUAN DE ARAGÓN, EDO. DE MÉX.**  
**2003**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



2

*"Si crees lo que no ves,  
mañana verás lo que hoy crees."*

*René Voillaume*

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**A MIS PADRES:**

**Sra. Ma. Guadalupe Olvera León**  
**Sr. Pedro Cubota Vite**

Gracias por guiarme, apoyarme con dedicación, paciencia y sabiduría. Por respetar cada una de mis decisiones, porque con el ejemplo de su esfuerzo, fortaleza, dedicación y amor he aprendido a trabajar con responsabilidad, compromiso y entrega.

Gracias porque más que mis padres, han sido "mis amigos". Este trabajo más que un logro personal, es un logro de ustedes.

*Mil gracias!! Los amo!!*

**A MI HERMANA:**

Gracias "Lupis", porque con tu ejemplo como profesionista y ser humano he podido aprender que no hay problema alguno que no se pueda superar y que los problemas que no matan te hacen más fuerte.

Ten siempre la entereza, para salir adelante junto a Oscar, y más que su madre, se su amiga.

*Te quiero!*

**A MI SOBRINO OSCAR:**

Gracias, por tu cariño.  
 Por tu angelical e inocente sonrisa.  
 Por contagiar de alegría y entusiasmo mi vida.  
 Por ser mi amigo.  
 Pero sobretodo, por permitirme ser una tus "mamis".

*Te quiero muchísimo!*

**A MIS ABUELITOS:**

**Sra. Margarita León Pinzón**  
**Sr. Silvestre Olvera Cárdenas**

Gracias por todo su amor, apoyo y fortaleza. Por ser el pilar de esta gran familia. Sin ustedes nada sería igual.

**Sr. Miguel Cubota**

En donde quiera que estes "Gracias". Porque se, que tuviste una inmensa nobleza y porque diste a la vida a una de las personas que más amo. Mi padre.

*Los quiero!*

**A LA FAMILIA OLVERA:**

Gracias por todo el cariño y el apoyo incondicional. Por permitirme crecer junto a ustedes y aprender lo importante de tener una gran familia.

Gracias también, a los que ya no están con nosotros; pero se que desde donde se encuentren seguirán iluminandonos con su sonrisa.

*Los quiero!*

**A MI PRIMA MARCE:**

Gracias, por ser mi única y mejor amiga.  
 Por todo tu apoyo, tu cariño y tu inigualable bondad.  
 Por ser mi hermana.

*Te quiero!*

**A MI NOVIO MAURICIO:**

Gracias, por ser mi angelito de la guarda.  
 Por tu entrega, honestidad, compromiso y amor, pero sobretodo por estar a mi lado y compartir conmigo la calidad humana que llevas dentro.  
 Por tu esfuerzo de cumplir nuestras metas y sueños.  
 Gracias, por haber definido en mi interior el amor a la vida.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

*T.A.P.S.*

*Ahama Carnic* 

**A LOS PROFESORES**

Mi infinito agradecimiento a todos los profesores de la carrera que intervinieron en mi formación académica. Sin ustedes nunca hubiera podido cumplir mi meta. Gracias, por su exigencia, interés, conocimientos y tiempo. Por enmendar errores y tratar de que cada nueva generación sea mejor que la anterior.

Para todos ustedes mi admiración y respeto. Siempre.

**A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN**

Por compartir conmigo momentos de alegría, stress y un poquito de todo.

En especial a:

*Rosario, Miriam, Alejandra, Selene, Liliana, Juan Carlos, Alberto, Miguel Ángel, Abel, Roger y "Los reyes".*

Mi amistad por siempre.

**A LOS MIEMBROS DEL SÍNODO**

**PRESIDENTE**

D.I. CARLOS CHÁVEZ AGUILERA

**VOCAL**

D.I. MA. FERNANDA GUTIÉRREZ TORRES

**SECRETARIA Y DIRECTORA DE TESIS**

D.I. PATRICIA DÍAZ PÉREZ

**1er. SUPLENTE**

D.G. LILIA FELIX RAMÍREZ LEÓN

**2do. SUPLENTE**

D.I. RICARDO A. OBREGÓN SÁNCHEZ

Quiero agradecer a todos ustedes la confianza, tolerancia, e infinita paciencia que depositaron en mí.

Por sus consejos y recomendaciones, ya que sin ellos no hubiera concluido satisfactoriamente este trabajo.

Por que gracias a todo este esfuerzo he podido superarme personal y profesionalmente.

Ha sido un verdadero privilegio el haber contado con su tiempo, apoyo y experiencia. Para ustedes mi más profundo respeto y afecto.

*Gracias!!*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# INDICE

## INTRODUCCIÓN

<b>1. ANTECEDENTES DEL PROCESAMIENTO DE CARNES AHUMADAS</b>	1. Origen de las carnes ahumadas.	1 - 2
	1.2. Las carnes ahumadas y su proceso de preparación.	3 - 9
	1.3. Disposiciones legales y sanitarias, referentes a la carne y los productos cárnicos ahumados.	10 - 11
<hr/>		
<b>2. ANÁLISIS TECNOLÓGICO DE HORNOS PARA AHUMAR</b>	2.1. Hornos utilizados en las empaecedoras del Distrito Federal (Cuadro comparativo).	12 - 15
	2.2. Hornos extranjeros (Generalidades).	16 - 18
<hr/>		
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	3.1. Secuencia operacional en la utilización de un horno ahumador en el proceso actual.	19 - 25
	3.2. Análisis e interpretación de la necesidad de un horno para ahumar cárnicos.	26 - 27
	3.3. Requerimientos de diseño.	28 - 35

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

<b>4. PROPUESTA DE UN HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS PARA EMPACADORAS EN EL DISTRITO FEDERAL</b>		
4.1. Horno Ahumador de Cárnicos Curados "Mama Carnis"	36 - 37	
4.2. Componentes que integran el horno ahumador.	38 - 40	
4.3. Planos Técnicos.	41 - 85	
4.4. Secuencia de armado e instalación del horno ahumador.	86 - 89	
4.5. Aspectos ergonómicos en la secuencia operacional del horno ahumador.	90 - 94	
<hr/>		
<b>5. PROCESO DE FABRICACIÓN</b>		
5.1. Descripción General.	95	
5.2. Diagrama de proceso de producción e instalación.	96	
5.3. Costo de fabricación.	97 - 105	
<hr/>		
<b>6. CONCLUSIONES</b>		106
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		107
<b>GLOSARIO</b>		108
<b>ANEXOS</b>		109

---

**TESIS CON  
PALLA DE ORIGEN**

Al llevar a cabo una investigación de mercado sobre el campo alimenticio, se observó que los países de 1er. Mundo, cuentan con una alta tecnología para la elaboración de carnes frías y embutidos como: mezcladoras, procesadoras, embutidoras, troceadoras, rebanadoras, etc., como también hornos para cocción y ahumado reuniendo requisitos internacionales, cumpliendo con necesidades específicas del lugar de procedencia, cultura y gustos en cuanto al color, sabor y apariencia.

Estos hornos a pesar de su alta tecnología no son aceptados en México, esto es, por el costo elevado del equipo, además de que las exigencias y necesidades en nuestro país son totalmente diferentes a las de los países que lo fabrican.

Actualmente en México, este proceso es rústico; existe la necesidad latente de transformar las carencias que presentan estos hornos, ya que al utilizar un horno adecuado, se garantiza eliminar problemas de salud e incrementar la eficiencia en operaciones.

El proyecto se nutrió de la observación, análisis y experiencias de los productores de cárnicos y operadores de varios hornos utilizados actualmente en empacadoras en el D.F.; Que con la fundamental asesoría de Ingenieros en Alimentos se logró que esta labor interdisciplinaria fuera de vital importancia.

Logrando así el diseño de un Horno Ahumador de Cárnicos Curados, que el cual parte de la simplicidad tecnológica de sus componentes, haciendo que el operador labore con el mínimo de fatiga, ofreciendo máxima higiene y facilidad de limpieza, escaso mantenimiento, ergonomía en el trabajo y sobre todo una alta productividad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



1

# ANTECEDENTES

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 1.1. ORIGEN DE LAS CARNES AHUMADAS

El humo se considera un símbolo de lo efímero, una señal de meditación, una ceremonia del culto de la humanidad primitiva, así como también la evocación de costumbres misteriosas; todo esto ha acompañado al hombre desde los tiempos más remotos.

El cazador prehistórico en cuanto conoció el uso del humo lo observó y se dio cuenta de que con él podía hacer del producto de su caza un sabroso manjar con la posibilidad de conservarlo durante mucho tiempo, a partir de esto se puede decir que había empezado la conservación de los alimentos.

Con el paso del tiempo el ser humano deja de ser nómada para convertirse en sedentario haciendo uso de diversos elementos, satisfaciendo cada vez más sus necesidades.

En la región de Cracovia, se ha encontrado la cámara de ahumado más antigua, el lugar se llama Zwierzymec, en donde se ha descubierto una colonia, que los arqueólogos sitúan en una época de hace 9.000 años aproximadamente, allí se halló un hogar, cuya disposición hace suponer que fue utilizado como ahumadero, parecía ser que el tratamiento de los alimentos con el humo fue una práctica muy común en aquel tiempo; desgraciadamente las personas que realizaban estas prácticas no pensaron en que fuera importante y es por eso que no se tienen testimonios sobre esta actividad; así se comprende que apenas se haya encontrado algún texto acerca del ahumado desde el comienzo de la transmisión escrita hasta nuestros días.

En las viviendas y casas en las que el hogar constituía siempre una instalación central, el humo buscaba su salida más próxima hacia arriba, bajo el tejado estaban colgadas las piezas de carne, expuestas a su acción sin control de ninguna clase, ahí era donde aparte de que funcionara como ahumadero, también servía como cámara de conservación al mismo tiempo.<sup>1</sup>

Posteriormente se fue perfeccionando un sistema especial de salida del humo, esto se puede apreciar en la casa Rieck en Curslack (museo al aire libre Vierländer), ahí se encuentra provisto el desván con una abertura en el techo, que era la salida del humo, la construcción de nuevos pisos hizo necesario mejorar los hogares y la salida del humo, otras viviendas contaban con un sombrerete de humos, es decir, una chimenea de malta de mimbre, en la que se colgaban las piezas de carne y los embutidos.

Las chimeneas propiamente dichas surgieron cuando se pasó de las construcciones de madera a las de piedra, luego se añadió, como complemento útil, un ahumadero, que se comunicaba con la chimenea cuando se necesitaba, estos ahumaderos o cámaras de ahumado todavía se pueden encontrar en las antiguas casas de campo de Cracovia, que con el paso del tiempo volvieron a ponerse de moda bajo el signo de la nostalgia en los modernos "bungalows".

En América, los colonizadores encontraron que los indios americanos secaban y ahumaban la carne para preservarla y mejorar su sabor. También los indios practicaban modificar el sabor con humo procedente de una fogata o del interior de un tepalcates (tienda o vivienda).

<sup>1</sup> Dancosier, *Elementos de tecnología de alimentos*, CECSA Méx, 1980, pp. 330-341

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Muchos productos ahumados se curan antes de someterse a este proceso., que consiste básicamente en agregar sal para retardar la acción bacteriana. El curado de la carne fue muy usado durante el siglo XVII para "empacar" cortes de cerdo y embarcarlos a los mercados orientales.

La mayor parte de los datos sobre el ahumado que aparecen en los libros de cocina, corresponden a la Edad Media. Los más conocidos son en el idioma Alemán realizados por el escritor y cocinero Maguncia M. Manzen Rumpolt (1581), el cual da recomendaciones sobre el ahumado, mencionando acerca de la diferencia de gustos entre la clase alta y el pueblo trabajador, él dice que no deben ahumarse demasiado las piezas destinadas a las clases altas, en cambio, el pueblo trabajador si tolera las carnes intensamente ahumadas.

Considerando las ventajas y desventajas del ahumado de los alimentos no faltan críticas que tienden a rechazar este procedimiento por razones higiénicas principalmente. Si se parte de la finalidad primitiva, que es la conservación de los alimentos para disponer de ellos , ó tenerlos como reserva, debemos admitir que la tecnología moderna ofrece otros métodos, incluso mejores, destinados a tal fin. Todo lo anterior es válido especialmente en lo que afecta a las repercusiones antes dichas, tomando en cuenta los procesos físicos y químicos que se suceden durante el ahumado.

La utilización del calor para cocinar los alimentos ricos en proteínas y para su deshidratación era un procedimiento sencillo que no exigía trabajo ni gastos adicionales con la ayuda del humo, aunque no se sabía que este tipo de desecación se produce casi siempre de forma moderada; la combustión de la madera origina una cantidad considerable

de vapor de agua, por lo consiguiente el humo no es seco, su humedad relativa es solamente algo inferior a la que aparece sobre la superficie del producto ahumado, la regulación del calor y la humedad no representa hoy ningún problema.

Los aparatos de regulación electrónica permiten una programación perfecta, ahora el técnico en electricidad ha reemplazado el operario encargado del ahumado.

Por último cabe citar la importancia y el perfeccionamiento de la higiene, ya que es un punto que afecta en la producción de productos ahumados.

El consumidor de estos tiempos, sin importar la clase social se fija en primer lugar en las características que perciben nuestros sentidos, como el aroma, el color y el sabor. Prefiere con toda seguridad el color moreno de la carne ahumada. Muchos productos adquieren un aspecto atractivo gracias al ahumado y para algunos es característico el color oscuro o negro que origina el humo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 1.2. LAS CARNES AHUMADAS Y SU PROCESO DE PREPARACIÓN

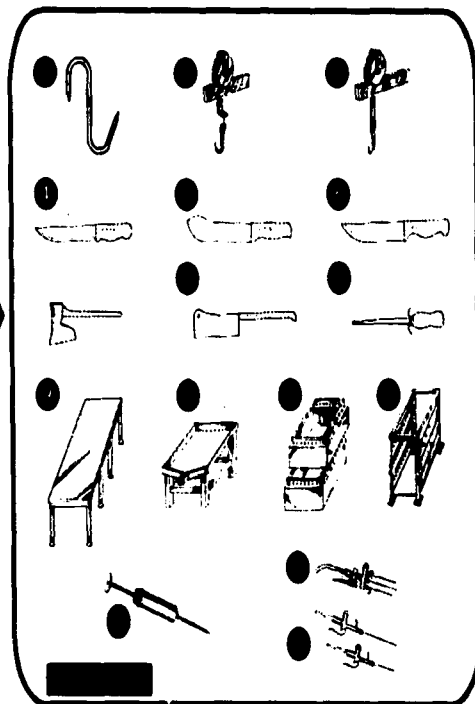
La carne de cerdo no sólo tiene importancia nutritiva, sino también es un alimento popular por su atractivo aroma y sabor, son los cerdos de 8 a 12 meses los que proporcionan una mejor calidad de las carnes ahumadas; se

utiliza, la pierna trasera, chuleta que se obtiene del lomo y de 5 cm. de las costillas, y por último, el tocino se selecciona de la barriga, para posteriormente pasar al curado.

### 1.2.1. INFRAESTRUCTURA PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNICOS AHUMADOS

#### EQUIPO Y UTENSILIOS

1. Gancho doble para colgar.
  2. Gancho móvil con garrucha.
  3. Gancho con garrucha fija para traslado en monorriel.
  4. Cuchillo cortador, (extraer huesos).
  5. Cuchillo para carnicero, (despiezar carne y separar grasa).
  6. Cuchillo para picador, (cortar en rebanadas y cubos para embutidos).
  7. Cuchilla y hacha, (cortar penza y chuletas).
  8. Barra de acero (afilado de instrumentos).
  9. Mesa para el despiece y preparación de la carne.
  10. Mesa para salazón en seco.
  11. Tina para salazón húmeda.
  12. Anaquel para usos diversos.
  13. Jeringa manual.
  14. Jeringa automática con 3 agujas.
  15. Jeringa automática con una sola aguja. \*2
- (Figura 1)



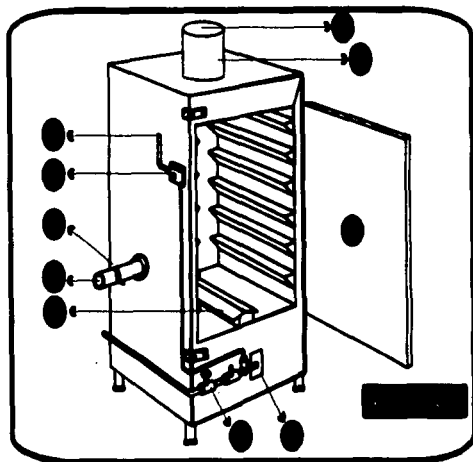
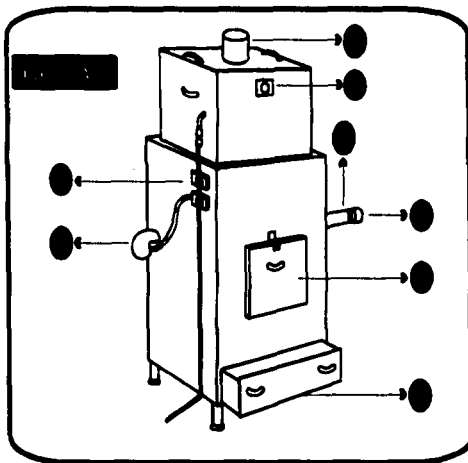
\*Fontet, J.C. *Taller de Carnes*. Edit. Trillas, 1979, pp. 39-42, 73-75.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 16. GENERADOR DE HUMO.

Es utilizado para producir el humo que se introduce en el horno ahumador. Esta constituido por:

- I. Tola de alimentación y almacenado del aserrín.
  - II. Control de tiempo de funcionamiento del motor.
  - III. Interruptor de corriente para el motor-reductor y las resistencias eléctricas del quemador.
  - IV. Soplador para inyección del humo en la cámara de ahumado.
  - V. Tubo para transporte del humo en la cámara de ahumado.
  - VI. A la cámara de ahumado
  - VII. Tapa para el control de las resistencias eléctricas y del plato quemador.
  - VIII. Caja receptora de los residuos de la combustión.
- (Figura 2) 2



### 17. HORNO AHUMADOR.

En este aparato se efectúa el ahumado, debe de estar completamente cerrado cuando este funcionando para evitar la pérdida de calor o de humo.

Las partes principales son:

- I. Chimenea de descarga del humo y de la humedad.
- II. Válvula de regulación de la salida de humo.
- III. Termómetro para el control de la temperatura interior de la cámara.
- IV. Termostato de regulación de la temperatura.
- V. Tubo de conexión al generador de humo.
- VI. Distribuidor de calor.
- VII. Válvula de paso para gas.
- VIII. Quemador de gas.
- IX. Puerta con cierre a retención de humo.
- X. Válvula de control de la alimentación de humo.

(Figura 3) 2

2 Ed. pp. 66-72.

## 1.2.2. MATANZA Y PREPARACIÓN DE UNA CANAL

La técnica común que utilizan los obradores para sacrificar los cerdos y obtener la carne que posteriormente se preparará para el proceso de ahumado, es la siguiente:



Se aturde previamente para evitar que sufra durante la matanza, posteriormente se pasa al proceso de ayugulación y desangrado.



Para lograr la obtención del tocino, se corta por el frente del animal empezando en el extremo superior llegando hasta el mentón.



Para dividir los jamones y obtener la chuleta se corta hacia abajo siguiendo la membrana cartilaginosa dividiendo el hueso.



La división de la canal se hace con una sierra eléctrica, a todo lo largo. Por último, sobre una báscula se pesa y se refrigera.



Las vísceras se extraen por ser la parte más sucia del animal, se separan para evitar la contaminación de la canal.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 1.2.3. PREPARACIÓN DE LA CARNE PARA EL AHUMADO

La carne está constituida por agua, proteínas, grasa, sales e hidratos de carbono. La composición varía según la clase de carne; cada una tiene su propia aplicación en los distintos productos cárnicos, y determina la calidad de éstos.

El sabor y la textura de la carne dependen de las condiciones ambientales en las cuales el animal se ha desarrollado y de su alimentación, edad, salud y sexo. También el manejo de la canal, el despiece y los cortes influyen en la calidad de la carne.

Después del sacrificio, la carne está sujeta a modificaciones bioquímicas, algunas son negativas, como la rigidez cadavérica, la maduración méflica y la putrefacción; otras son positivas como la maduración.

La rigidez cadavérica es la contracción muscular que se manifiesta después del sacrificio, pero desaparece en uno o dos días; se puede reconocer fácilmente: después de la muerte del animal los músculos se relajan y la carne cocida en este momento, es tierna.

La carne de animales recién sacrificados no tiene sabor; además es brillante y vídiosa, al ser cocida se vuelve correosa; en cambio, la carne en maduración pierde brillantez, cambia de color, a marrón rojizo, y al ser cocida adquiere sabor, se vuelve blanda y suelta jugo.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Andino, 1988. Desarrollo Porcícola. Edil. Organo de Comunicación del Consejo Mexicano de Porcicultura, CMP, núm. 47 y 48, pp. 8-8, 11-13, 19, 38-40.

La carne alterada presenta un olor desagradable, un color que se vuelve café y una consistencia blanduzca.

Esta carne no es adecuada para la venta en estado fresco, pero puede ser utilizada para elaborar productos escaldados y cocidos.

Se distinguen dos tipos de putrefacción: una es causada por bacterias aeróbicas, la carne no está en condiciones de consumo, la segunda es provocada por mohos, levaduras y ciertos tipos de bacterias que forman capas superficiales coloreadas.

En la elección de la carne que va ser elaborada deben tomarse en cuenta las siguientes características:

COLOR DE LA CARNE	TIPO DE EMBUTIDO
1. Cerdos jóvenes, rojiza y clara.	Embutidos escaldados y cocidos.
2. Cerdos de mediana edad, roja.	Toda clase de productos.
3. Cerdos viejos, roja oscura.	Productos crudos de larga conservación.
<b>GRADO DE MADURACIÓN</b>	
1. Corte y media duración (de 2 a 4 días bajo refrigeración).	Embutidos crudos.
2. Larga duración (de 1 a 3 días).	Productos curados.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 1.2.4. CURADO Y AHUMADO DE LA CARNE.

El curado es la conservación de la carne, mediante la adición de sustancias que penetran en la carne y proporcionan un ambiente menos favorable para el desarrollo de los microorganismos, impidiendo la putrefacción, bloqueando parcialmente la actividad de las bacterias.

Las sustancias causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia, además sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen la capacidad fijadora de agua.

SUSTANCIAS CURANTES	FUNCIÓN
<input type="checkbox"/> Sal común pe-	Prolonga el poder de conservación, mejora el sabor, la coloración y favorece la penetración de otras sustancias curantes.
<input type="checkbox"/> Nitratos y nitritos	Favorecen el enrojecimiento y la conservación al desarrollar un efecto bactericida, las cantidades elevadas confieren un sabor amargo a la carne.
<input type="checkbox"/> Fosfatos	Favorecen la absorción de agua, emulsifican la grasa, disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción reducen el encogimiento.
<input type="checkbox"/> Aglutinantes ablandadores	Son sustancias que se esponjan al incorporar agua, facilitan la capacidad fijadora de agua. Los ablandadores, sustancias elaboradas de enzimas extraídas de frutas, inducen una maduración rápida, la suavidad y el sabor de la carne.

SUSTANCIAS CURANTES	FUNCIÓN
<input type="checkbox"/> Vinagre	Favorece la conservación y mejora el aroma y el sabor.
<input type="checkbox"/> Azúcar en polvo y jarabe	Facilitan la penetración de la sal.
<input type="checkbox"/> Ácido ascórbico	Favorece el enrojecimiento del producto, y preserva el color.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



---

## SISTEMAS DE CURADO

### CURADO EN SECO O SALAZON

Consiste en la conservación de la carne con la ayuda de sal de cocina. Se recubre la superficie de las piezas de carne por frotación con sal a una temperatura de 3°C de tal manera que la salmuera pueda escurrir, se deja reposar de 25 a 30 días, cambiando cada 8 días la sal o agregar nueva sal, replotando el frotado, posteriormente la piezas se lavan con agua tibia y se cepillan para eliminar la capa superficial de sal. La carne se pone a secar al sol o en un cuarto durante 2 o 4 días. 3

### CURADO EN HÚMEDO

Consiste en utilizar el agua como vector de las sustancias curantes. Las piezas de carne se sumergen en una salmuera fría, a una temperatura de 3°C cambiando la posición de las piezas cada 24 o 48 horas y mezclando para una distribución uniforme. La duración depende del tipo de carne y sustancias curantes utilizadas, contenido de sal, y tamaño de las piezas. 3

### CURADO POR INYECCIÓN

Se introduce la salmuera en el interior de la carne por medio de inyección a presión y se complementa el curado con el sistema húmedo o seco, con este método se asegura una buena distribución de las sustancias curantes en el interior de la carne. La salmuera se introduce en la carne por medio de jeringas esterilizadas. La inyección por rocío consiste en clavar agujas en el tejido muscular de la pieza, a una profundidad variable y en diferentes posiciones, después se introduce la salmuera a presión, ésta se distribuye uniformemente en toda la masa muscular. 3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

3Giral, J.P., Tecnología de la carne, Edt. Acribia 1981.

## AHUMADO

Consiste en tratar con humo la carne curada, desecada o salada. El humo tiene sustancias que ejercen una acción bactericida y que proporciona un color, olor y sabor característicos al producto; éste es generado por la incompleta combustión de distintas clases de madera dura, como roble, pino, olmo y maderas aromáticas. Este humo se deposita en la superficie del producto reaccionando como desinfectantes, penetrando en la carne ejerciendo el desarrollo del sabor, la preservación, la creación de nuevos productos, el desarrollo del color como también la protección de oxidación. \*1

La carne ahumada adquiere el sabor y el olor de la madera utilizada, se distinguen dos sistemas de ahumado: el ahumado en frío, en el cual los productos se exponen a una temperatura que varía entre 12 y 30 °C, dependiendo del producto a tratar, el tiempo de ahumado es de 1 a 7 días hasta unas semanas; las pérdidas en peso dependen de la humedad en el cuarto de ahumado y pueden ser elevadas, el humo frío se consigue quemando leña dura o aserrín un poco húmedo que encontrándose en contacto con las placas metálicas reducen su temperatura. \*4

Actualmente, en las empacadoras se utiliza el ahumado en caliente el cual se lleva a cabo a temperaturas entre 50 y 55 °C, los componentes del humo no penetran muy profundo por la elevada desecación y arrugamiento de la superficie de la carne. El proceso de ahumado es el siguiente:

\*1Desrosier, N.W., 1989. *Elementos de tecnología de alimentos*, CECSA, México, pp. 330-341.

\*4Glad, J.P., 1987. *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*, Ed. Acribia

Después de la curación, las piezas se cepilan de la superficie; posteriormente las piezas de carne se atan con cordeles, se cuelgan en perchas y se dejan a temperatura ambiente, durante algunas horas, para que se sequen parcialmente; se precalienta el horno a temperatura de 50°C aprox., se introducen las piezas al igual que el aserrín; éste es humedecido con alcohol y encendido, originando la generación de humo por medio de la combustión; se ahuman las piezas de 4 a 5 horas con la chimenea cerrada, si se desea una coloración más intensa, se aumenta la intensidad del humo y el tiempo de permanencia, terminado el ahumado se enfrían las piezas, manteniéndola en refrigeración; posteriormente se venden por pieza o rebanada.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 1.3. DISPOSICIONES SANITARIAS Y LEGALES REFERENTES A LA CARNE Y A LOS PRODUCTOS CÁRNICOS AHUMADOS.

La SAGAR es la que se encarga de regular y operar el Sistema de Inspección Federal (TIF) el cual actualmente es integrado por 184 establecimientos certificados.

#### CONTROL SANITARIO

Los productos contaminados representan un peligro para la salud pública, además de ocasionar pérdidas que afectan los procesos de elaboración; razón por la que el control sanitario de la producción de alimentos se ocupa de la asepsia durante la elaboración de los productos, de la limpieza y sanidad general de los locales, de las instalaciones, equipo y utensilios, como también de la salud del personal. 15

#### HIGIENE DEL PERSONAL

La salud de quienes manejan los alimentos participa en forma importante en la sanidad. Los empleados pueden ser fuente de bacterias causantes de enfermedades o intoxicaciones, por lo que es conveniente someter al personal a exámenes bacteriológicos y clínicos. Estos exámenes consisten en:

- Una historia clínica para determinar las infecciones sufridas, especialmente disentería, fiebre tifoidea, paratifoidea y enfermedades de la piel.
- Un análisis serológico.
- Un análisis bacteriológico de orina y heces fecales.

#### CONTROL SANITARIO DE LAS ÁREAS DE TRABAJO

Las áreas de trabajo deben de contar con:

- Paredes, lisas para facilitar la limpieza, con pintura lavable, no deben tener esquinas para facilitar la limpieza.
- Pisos, deben ser contruidos con materiales impermeables, resistentes al ácido y no deben ser resbalosos.
- Iluminación, es fundamental para la salud y el mejor rendimiento del personal durante el trabajo, la luz natural es preferible, la luz tiene que llegar a la altura de los ojos, en las áreas en las cuales los empleados deben controlar termómetros y manómetros, y a la altura de las manos en todas las áreas de elaboración.
- Circulación del aire, debe ser la correcta evitando que se absorban los olores y de humedad por las materias primas y que afectando el rendimiento de los empleados.
- Cuartos de curado, maduración y secado, en estos locales el clima debe estar acondicionado en relación a la temperatura y humedad necesarios, según el proceso.
- Equipo y Utensilios, como básculas, sierras, garruchas, pinzas, mesas para el despiece, máquinas mezcladora y embudidora, así como la cámara de ahumado y secado, y el generador de humo; deben estar en óptimas condiciones higiénicas para su utilización; es conveniente contar con esterilización de utensilios y equipo, con vapor o con agua caliente o, en su defecto, utilizar desinfectantes químicos, como el cloro, que no deja rastro.

<sup>15</sup>Schweiger, Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Ed. Acribe, 1984

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2

# ANÁLISIS TECNOLÓGICO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISPOSICIONES LEGALES EN MÉXICO PARA QUE UNA PLANTA PROCESADORA DE CÁRNICOS PUEDA EXPORTAR

En términos comerciales, se considera producto cárnico todo aquel que tiene en su contenido un peso más de 3% de carne, es así como productos cárnicos son desde cortes de los diferentes tipos de carnes como cerdo, res y pollo; embutidos y carnes frías y preparaciones alimenticias que contengan carne como chilorio, tamales, flautas, etc.

En México, para que una planta pueda exportar productos cárnicos es necesario que se trate de una Planta Tipo Inspección Federal (TIF). Se consideran plantas TIF a rastros, plantas industriales y frigoríficos que cumplen con las normas sanitarias, de infraestructura y manejo de cualquier producto cárnico.

El sistema TIF garantiza las condiciones de higiene que den seguridad al consumidor y le permitan mayor competitividad a los productos cárnicos en el mercado internacional, generando un mayor valor agregado, ya que es cada vez mayor la demanda de productos procesados. Las plantas TIF utilizan el tratamiento adecuado para la conservación más prolongada de la carne y el aprovechamiento integral del cuerpo del animal: carne, hueso, sangre, vísceras, piel, etc.

El sistema TIF cuenta con 47 establecimientos aprobados para la exportación de sus productos a 25 países del mundo.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Schweiger, Ciencia de la carne y de los productos cárnicos, Edt. Acribia, 1984

## PROCEDIMIENTO PARA LA ACREDITACIÓN DE SISTEMAS DE INSPECCIÓN EN EL EXTRANJERO

Para obtener la acreditación se hacen visitas técnicas del país solicitante. Los procedimientos generales son los siguientes:

1. Las autoridades del país solicitante, presenta solicitud de requisitos zoonosanitarios para la importación.
2. La DGSA (Dirección General de Salud Animal) realiza el análisis de riesgo correspondiente e informa los resultados del mismo a las autoridades de salud animal del país solicitante.
3. Siendo favorables estos resultados, se informa sobre los requisitos documentales a cumplir para la aprobación del sistema de inspección de la carne.
4. Las autoridades del país solicitante envían la documentación solicitada.
5. La DGSA realiza el análisis correspondiente y en su caso programa visitas de los técnicos mexicanos.
6. Se notifica al solicitante el resultado de la visita y en su caso se solicita el cumplimiento a medidas adicionales.
7. Se informa a las autoridades correspondientes del país exportador, sobre el tipo de certificación que deberán cumplir en cada una de las exportaciones.
8. Una vez acreditado el sistema de inspección, en las fronteras, puertos y aeropuertos de nuestro país las certificaciones convenidas los productos cárnicos son verificados; así como también algunos establecimientos TIF.

El listado de plantas aprobadas es actualizado permanentemente y es la base del procedimiento de inspección. Todo este proceso es regulado por la SAGAR.

## 2.1. HORNOS UTILIZADOS POR EMPACADORAS EN EL D.F.

### CUADRO COMPARATIVO

Los modelos que se presentan a continuación son los utilizados actualmente en emparadoras y empresas que se dedican a la elaboración de productos cárnicos en el Distrito Federal.

EMPRESA	ORIGEN	FUNCIONAMIENTO	DIMENSION	CAPACIDAD ACORDO DE CARNE	MATERIAL	ACABADOS	USO
<b>SIGMA ALIMENTOS</b>	<b>ALEMÁN</b>	Humo líquido Horno continuo Eléctrico Túnel recorrido en racks en 3 horas	Longitud 15 m. Ancho 4 m.	3 racks 96 pzas. tocino c/u 72 pzas. jamón c/u 48 pzas. chuleta c/u	Puertas, racks y cuerpo de horno acero inoxidable.	Sin textura Sin acabados Color natural del acero inoxidable.	El panel de control se encuentra a 1.80 m. de altura Jaladeras del rack a 1.70 m. de altura
<b>ALIMENTOS PAR</b>	<b>ALEMÁN</b>	Humo líquido Horno continuo Eléctrico Túnel recorrido en racks en 2 horas	Longitud 8 m. Ancho 2.5 m.	2 racks 80 pzas. tocino c/u 60 pzas. jamón c/u 45 pzas. chuleta c/u	Puertas, racks, cuerpo de horno, y banda metálica acero inoxidable.	Sin textura Sin acabados Color natural del acero inoxidable.	La banda metálica del como el panel de control se encuen- tran a 1.70 m. Avanza rapidamen- te (incluso más de lo que el operador puede dominar. Jaladeras y manijas resbalosas.
<b>ORRADOR STA. ROSA</b>	<b>MEXICANO (autoconstrucción)</b>	Humo generado por aserrín. 3 quemadores 6 horas	1.50 X 2 m 2 m. De altura.	No racks 30 piezas	Tabique refractario (virilicado). Puerta de acero inoxidable	Textura rugosa por oilín y cochambre adherido a paredes Tabique color blanco. Puerta acero inox. Color natural.	La altura a la cual se cuelga la carne es a 1.80 m. El conal inscan- zable, se encuen- ta al centro a 20 cm. Sobre el piso.

## CUADRO COMPARATIVO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

EMPRESA	ORIGEN	FUNCIONAMIENTO	DIMENSION	CAPACIDAD ACORDO DE CARNE	MATERIAL	ACABADOS	USO
OBRAJADOR LA PROVIDENCIA	MEXICANO (autoconstrucción)	Humo generado por aserrín. 2 quemadores laterales. 6 horas	1.50m X 2 m 2 m de altura	No rack Se cuelga en listones de madera 30 piezas	Tabique refractario (vitrificado). Puerta de lámina de acero al bajo carbón.	Textura rugosa, el ollín y el cochambre se adhieren a las paredes. La puerta cubierta de pintura de esmalte como acabado final.	La carne se cuelga a 1.75 m. La colocación de aserrín se ejecuta dentro del horno, en posiciones incómodas e inseguras las charolas se encuentran a 30 cm. de altura.
EMPACADORA BERNINA	MEXICANO (autoconstrucción)	Humo generado por aserrín. 1 quemador 6 horas	1.00 X 2.50 2 m. De altura	No rack Se cuelga en listones de madera 28 piezas	Tabique refractario (vitrificado). Puerta de lámina de acero al bajo carbón.	Textura rugosa, el ollín y el cochambre se adhieren a paredes y al piso. El tabique y puerta están recubiertos de pintura de esmalte blanco.	La carne se cuelga a 1.80 m. Manijas demasiado pequeñas (10 cm), a una altura de 80 cm. Instalación en el interior evitando la limpieza.
CHAPINGO	MEXICANO (autoconstrucción)	Humo generado por aserrín, el cual se prende directo. No quemadores 6 horas	1.00 X 1.5 m. 2.10 m. De altura.	No rack Se cuelga en listones de madera 15 piezas	Cuerpo del horno, y puerta son de madera.	Textura rugosa, sin fijarse. La madera cuenta con recubrimiento de pintura de esmalte color café.	Para colgar el aserrín y la carne, el operador debe subir dos escalones. El tabique donde se cuelga la carne se encuentra a 1.80 m. Al término del proceso el lugar se llena de humo. No cuenta con manijas.

Basándose en el cuadro comparativo anterior, se presentan las ventajas y desventajas más relevantes en cuanto a su función y diseño.

EMPRESA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
SIGMA ALIMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El diseño del horno en general es práctico, ya que con la ayuda del rack, se genera una gran capacidad de producción.</li> <li>- El material es el adecuado para este tipo de proceso es higiénico, su periodo de vida es largo; permite reflejar el calor ahorrando así, más combustible, fácil de lavar y de retirar grasa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las dimensiones del horno no son las adecuadas para las características del operador mexicano (alturas), pues fue diseñado para operadores extranjeros.</li> </ul>
ALIMENTOS PAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El material brinda mayor eficacia en la limpieza, evitando la acumulación de grasa.</li> <li>- No existen zonas punzo cortantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las alturas son inadecuadas para el operador.</li> <li>- La banda avanza a una velocidad rápida.</li> <li>- Manijas y jaladeras resbalosas.</li> </ul>
OBRADOR STA. ROSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su estructura es rígida.</li> <li>- Las dimensiones son adecuadas, el operario cuenta con movilidad dentro del horno.</li> <li>- Los materiales que lo componen son de fácil adquisición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El material de las paredes y los "pelos" para el colgado de carne, son antihigiénicos y difíciles de lavar. No se puede transportar dado el material.</li> <li>- El uso del horno es incómodo y riesgoso. El operador está expuesto a sufrir quemaduras al colocar el comal y colgar la carne por los 3 quemadores en el piso.</li> </ul>
OBRADOR LA PROVIDENCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El método para la generación de humo es el adecuado.</li> <li>- Su estructura es rígida y estable.</li> <li>- Las dimensiones del horno permiten movilidad al momento del colgado de carne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante el proceso se adoptan posiciones incómodas, ya que algunos elementos, como lo son las charolas de aserrín se encuentran muy bajas, teniendo que agachar y rozar la carne colgada.</li> <li>- Material antihigiénico, difícil de lavar, incrustándose olin y grasa.</li> </ul>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



EMPRESA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
EMPACADORA BERNINA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen zonas purzo cortantes.</li> <li>-El horno en general tiene estabilidad en su estructura.</li> <li>- Las paredes y puerta son gruesas, y rígidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de gas se encuentra fija en el interior, no oculta, haciendo más difícil la limpieza. Cuenta con varias llaves de gas representando un peligro además no cuentan con una utilidad.</li> <li>- Alturas incómodas como el colgador de carne , (1.60 m. De altura), manijas pequeñas (10 cm)</li> <li>- Material inadecuado (antihigiénico).</li> </ul>
CHAPINGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se observaron ventajas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No cuenta con tiro de salida.</li> <li>-No cuenta con jaladeras, ni manijas, la operación de abrir y cerrar es incomoda.</li> <li>- Deben subir dos escalones para entrar al horno en el colgador de carne.</li> <li>- Colgador de carne a una altura inadecuada (1.90 m.)</li> <li>- Material cuenta con astilladuras en donde se alojan insectos, aserrín y grasa.</li> <li>- El piso se quema cada vez que se coloca el aserrín, en un comal a nivel de piso, el fuego se aplica directo.</li> </ul>

Después del análisis anterior, podemos concluir que no existe una respuesta adecuada en México para la creación de hornos para el ahumado de cárnicos.

Las condiciones de estos equipos son deficientes; no solo en el aspecto formal o ergonómico, si no que también en el aspecto productivo, ya que los defectos con los que cuentan como los materiales, las alturas y los alcances inadecuados se reflejan directamente en la producción.

Pero aún así existen elementos aceptables de estos hornos que apesar de las deficiencias que presentan, han logrado realizar adecuadamente el proceso de la generación de humo, logrando con esto la aceptación y el gusto de los consumidores en cuanto a coloración y la cocción de la carne.


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 2.2. MODELOS EXTRANJEROS


### GENERALIDADES

Los modelos que se presentan a continuación son de difícil obtención por los productores de carnes ahumadas ya que su costo fluctúa de (\$280,000.00 a \$400,000.00 MN) al que además se deben sumar gastos aduanales, y de envío así como refacciones y técnicos en caso de descompostura, mismos que no existen en el país.



Estos hornos no mejoran el sabor, ni el color de la carne; por el contrario, hacen que la carne pierda muchos líquidos, lo cual no beneficia el producto, dejando de ser agradable para el consumidor.

MARCA/CLAVE	ORIGEN	FUNCIONAMIENTO	CAPACIDAD VOLUMEN	MATERIAL*	COLOR
<b>KOCH No.32824</b> <b>KOCH No.32828</b> <b>KOCH No.32881</b> <b>KOCH No.32884</b>	ESTADOS UNIDOS 	Calor a base de gas natural, gas LP ó gas embotellado	1859 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Azul
<b>KOCH No.328278</b>	ESTADOS UNIDOS	Modelo de lujo Gas natural	1859 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
<b>KOCH No.328271</b> <b>KOCH No.328272</b> <b>KOCH No.328273</b>	ESTADOS UNIDOS	Gran Priza, gas LP, gas embotellado ó calor eléctrico monofásico 220 volts.	1859 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
<b>KOCH No.328845</b> <b>KOCH No.328847</b>	ESTADOS UNIDOS	Horno continuo, cámara de vapor. Control de humedad, pipe de dren. 24 kilowatts 120 volts, 5 HP	2133 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MARCA/CLAVE	ORIGEN	FUNCIONAMIENTO	CAPACIDAD VOLUMEN	MATERIAL*	COLOR
<b>KOCH No. 380001</b> <b>KOCH No. 381003</b>	ESTADOS UNIDOS 	Sistema humidificador compuerta de aire fresco manual. Eléctrico 220 volts Monofásico 60 Hertz Trifásico 60 Hertz	1850 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
<b>KOCH No. 320106</b> <b>KOCH No. 320167</b> <b>KLG No. 300</b> <b>KLE No. 300</b>	ESTADOS UNIDOS	Compuerta aire fresco sellado hermético, sistema de limpieza calor uniforme 2 Racias eléctrico 2 Racias gas	2438 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
<b>KOCH No. 320105</b> <b>KOCH No. 320205</b> <b>KOCH No. 320000</b> <b>KOCH No. 320207</b>  <b>KLE No. 300</b> <b>KLG No. 300</b> <b>KLS No. 300</b>	ESTADOS UNIDOS	Eléctrico o Gas 3 Racias	2590 cm <sup>3</sup>	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable

TESIS CON  
 FALTA DE ORIGEN

MARCA/CLAVE	ORIGEN	FUNCIONAMIENTO	CAPACIDAD VOLUMEN	MATERIAL*	COLOR
MARCA MAURER CASA AHUMADORA	ESTADOS UNIDOS	Ahumado continuo. Funcionamiento ecológico. asado, cocido, maduración. Humo líquido, y aserrín.	2133 cm3	Acero Inoxidable	Rojo
MARCA MAURER GENERADOR DE HUMO	ESTADOS UNIDOS 	Funciona con aserrín, o trozos de madera, (leña, brazas, humo concentrado o humo líquido.	1850 cm3	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
MARCA FESSMAN	ALEMÁN 	Horno continuo, control de humedad, sellado hermético.	2437 cm3	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable

NOTA:\*\*Único material empleado, mejorando la calidad del producto, es un material resistente y eficiente. De fácil lavado aún estando expuesto a calor, humedad, grasa, etc.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

3

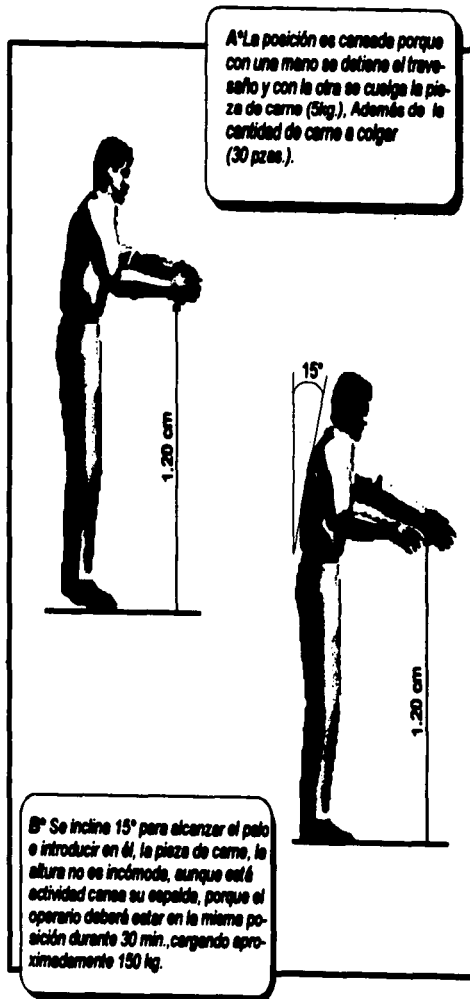
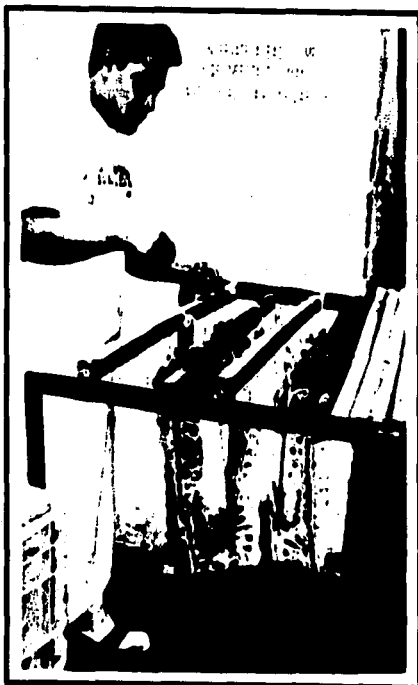
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 3.1.SECUENCIA OPERACIONAL EN LA UTILIZACIÓN DE UN HORNO AHUMADOR EN EL PROCESO ACTUAL

1. En una betidora industrial se prepara la salmuera, mezclando los ingredientes, dejándose en el frigorífico durante 24 horas; las piezas de carne se inyectan con esta solución (a todo lo largo), y se dejan curar por un lapso de 24 horas.

Se amarra un hilo sobre un extremo de la pieza para colgarse; las piezas se lavan con agua tibia y se cepillan para eliminar el exceso de salmuera, se cuelgan en bastones de madera, los cuales se encuentran sobre una estructura de solera, resbalándose fácilmente y siendo difícil de lavar.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2. El operador se introduce al horno para encender los quemadores, que se encuentran cubiertos de óxido y óxido, al igual, que el piso y las charolas en donde se estienda el aserrín para generar la combustión. (Figura 9) Adoptando las siguientes posiciones:



C<sup>o</sup> Se agacha adoptando una posición incómoda (cuello) estirando la mano para prender el quemador, soportando el olor a gas, ya que la válvula de gas está por fuera del horno.

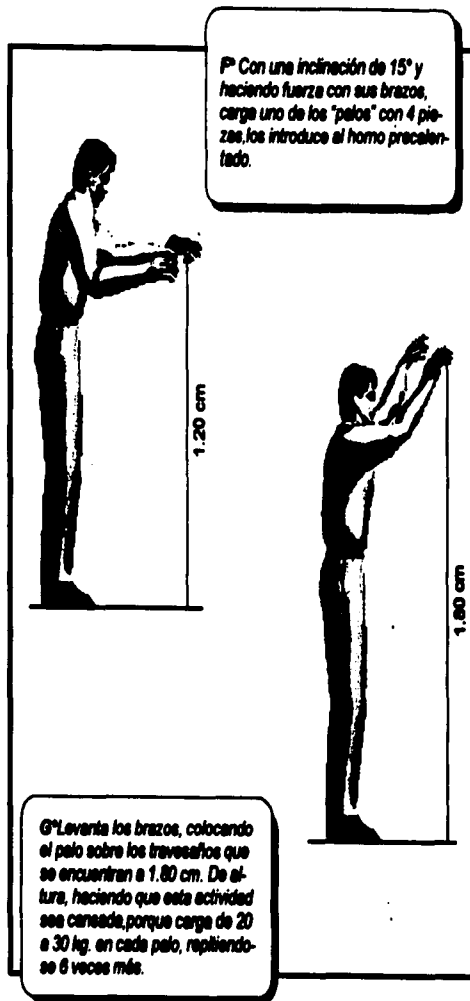
D<sup>o</sup> Se levanta y espera un momento para cerciorarse que el quemador ha reaccionado correctamente, en caso contrario se repite la operación en la misma posición.



E<sup>o</sup> Repite la misma posición con el siguiente quemador soportando el calor que comienza a generarse.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

3. Una vez que el horno está caliente se cargan uno por uno los bastones con la carne, colocándolos sobre los travesaños que se encuentran en la parte superior del horno, desperdiando gran parte del horno; la instalación de gas y el piso están cubiertos de olin y grasa. La puerta no es hermética, sufriendo pérdida de calor y humo. (Figura 10) En este peso el operario ejecuta las siguientes actividades en Posiciones incómodas:



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



4. Por tercera vez, el usuario se introduce al horno, en esta ocasión es para llenar las charoles con aserrín que se encuentran sobre los quemadores, el trabajador roza la carne varias veces además de que el piso resulta resbaloso, combinando el uso de botas de plástico con el olin y la grasa, incrustados en él. Además, se observa que la parte de la puerta que está en contacto directo con el calor se encuentra corroída. (Figure 11) Ejecutando los siguientes movimientos:



*!En esta posición (cucillas) se va recorriendo a lo largo del comal colocando el aserrín sobre las charoles que tienen (1.50 cm. largo).*

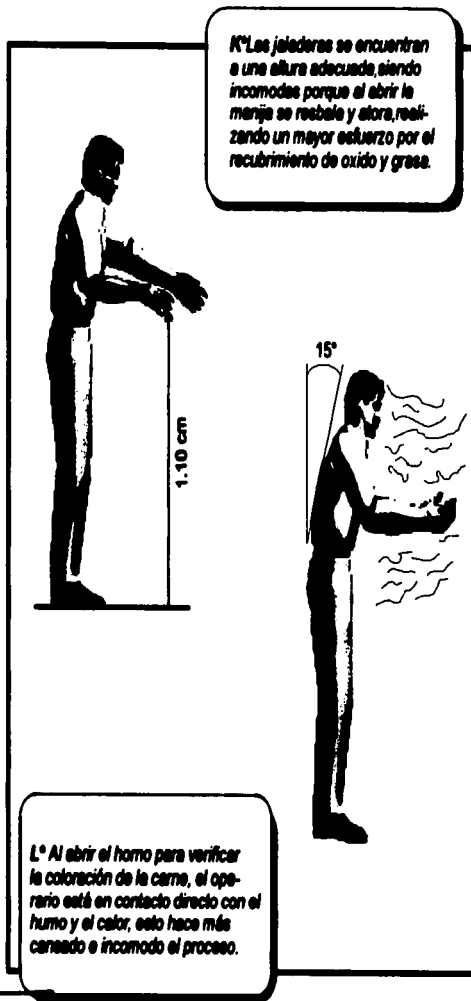
*!Se levanta agachado para no tocar con la carne, rozandola constantemente. Jalando o arrastrando la cubeta con 4 kg. de aserrín aproximadamente, se pesa el siguiente comal.*



*!Se coloca nuevamente en cucillas y se recorre a largo del comal, estando expuesto al intenso calor, el humo que comienza a generarse y a la mala posición que ha mantenido por 15 min.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

5. Se cierra la puerta con una jaladera cubierta de óxido, grasa y mugre, las llaves de gas e instalación en general se encuentra por fuera del horno con un fácil acceso a cualquier persona, expuesto a peligro con golpes y roturas con el uso de herramientas y maquinaria de trabajo. Durante el proceso del ahumado el usuario debe abrir la puerta de 5 a 6 veces durante este proceso teniendo una duración de 5 Horas. (Figura 12)



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

6. Cuando el proceso de ahumado termina, el operario abre el horno introduciéndose en él para descolgar la carne, cargando cada palo, rozando continuamente la carne con su ropa al ser transportada del horno a la sección de corte. El material del horno se encuentra cuarteado, acumulándose fácilmente el olin, grasa, suciedad e insectos. (Figura 13)

En este paso el operario ejecuta las siguientes actividades:



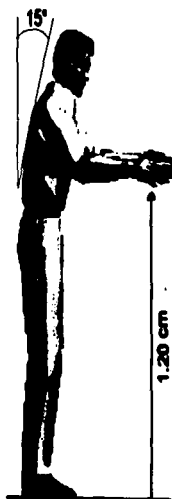
7. La carne es colocada en cajas (9 pzas.), Pesan por el proceso de corte, en donde, únicamente a la chuleta se le corta el hueso formando rebanadas, posteriormente se llevan a la báscula para verificar el peso, y llevarse a la camioneta para su distribución. (Figura 14)

En esta actividad el usuario ejecuta las siguientes actividades:



1ª Se agacha para levantar la carne lo toma por el hilo para después tomarla con los dos manos.

2ª Ejerce una inclinación de 15° para realizar el corte, empujando con fuerza hacia adelante.



3ª Se agacha ligeramente para colocar la carne en la caja, doble las rodillas, sujete la caja para levantarla.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.2. ANALISIS E INTERPRETACION DE LA NECESIDAD DE UN HORNO PARA AHUMAR CÁRNICOS CURADOS

Actualmente la producción de carne de cerdo es de gran importancia, representa el 45% de las carnes producidas a nivel mundial y en especial la demanda de carnes frías y embutidos ha tenido auge en los últimos años.

En México, la producción porcina fue de 15 millones 400 mil cabezas en 1997; y para 1998 se vio favorecida por excelentes niveles de precio en la carne, ocupando el 2do. lugar en importancia (después de la carne de pollo), compuesto por carnes frescas, principalmente tocinos, lomos, piernas y chuletas, los cuales forman el 35% de la producción de carne de cerdo; dirigiendo el 15% a las empacadoras; este sector creció de 1992 a 1997 alcanzando 40 mil toneladas.

A nivel nacional, se tiene un registro de 3480 lugares que se dedican al ahumado de cárnicos (empacadoras y obradores); y en el Distrito Federal se registraron 173, sin contar los lugares clandestinos que se dedican a la producción y venta de este tipo de carnes.

Los hornos que se utilizan actualmente en empacadoras registradas no tienen ventajas sobre los hornos de empacadoras clandestinas, ambos cuentan con los siguientes problemas:

#### PROBLEMAS EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE, RENDIMIENTO Y CAPACIDAD

- Falta de puerta hermética, existiendo fugas de humo y calor.
- Mal aprovechamiento de espacio, utilizando solamente la parte superior del horno.
- Falta de mirilla para visualizar el proceso.

#### PROBLEMAS EN LA SELECCIÓN DE MATERIALES

- Las paredes, puertas, manijas, travesaños están contruidos por materiales antihigiénicos, e inadecuados para este tipo de producción.

#### LA FALTA DE HIGIENE EN:

- Las paredes de los hornos, están llenas de hollín y con óxido en algunas partes.
- Los "palos" en donde cuelga la carne, están cubiertos de grasa, mugre y hollín, siendo insalubre.
- Generador de humo, se encuentra dentro del horno ensuciando el piso, las paredes y la carne.

#### PROBLEMAS ERGONÓMICOS

- Los hornos no están diseñados ergonómicamente, el trabajador se fatiga en la carga y descarga de carne y aserrín,

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Después de observar, analizar y conversar con los dueños y trabajadores, de diversas emparadoras y obradores del D.F., ya que son los que intervienen directamente en este proceso, se detectó la necesidad de rediseñar un horno, el cual pueda abrir su mercado, logrando que el operario labore con el mínimo de fatiga, haciendo uso de materiales inoxidables, lavables e higiénicos; mejorando la producción actual manteniendo el uso del aserrín en la combustión para generar humo, el cual le deja un mejor sabor y color a la carne, siendo esto comprobado por varios productores; que con la comparación de su horno y de un horno alemán, (cuenta con una pequeña computadora para programar, medir la temperatura, el vapor etc.), se dieron cuenta que no logra tener el mismo sabor ya que en este horno la carne absorbe mucha agua, además de que tiene un costo aproximado de entre \$280,000.00 y \$400,000.00 por lo cual es casi imposible de adquirir por pequeñas empresas.

Es por eso que se piensa que el horno sea accesible en precio, opere mejor y que la elaboración de carnes ahumadas sea sencilla, rápida e higiénica para satisfacer las necesidades del mercado, en cuanto a la mejora de la imagen, calidad, sabor y coloración de la carne de cerdo, y así ayudar con la meta que tienen la mayoría de las emparadoras; el que su planta procesadora de cármicos se convierta en una planta TIF y pueda exportar, cumpliendo con normas sanitarias de infraestructura y manejo de cualquier producto cármico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 3.3. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

A continuación se presentan los requerimientos relacionados con la ergonomía, la cual estudia la relación que se establece entre el trinomio ergonómico: Usuario-Objeto- y su entorno, en donde se encuentran durante la realización de alguna o varias actividades en particular.

A continuación se presentan los requerimientos relacionados. Por lo cual, los requerimientos del presente proyecto se dividen en los siguientes factores (ver cuadro):

#### □ FACTORES HUMANOS

Se presenta toda información y datos relacionados con el usuario como el análisis de la estructura, composición y funcionamiento del cuerpo humano.

#### □ FACTORES AMBIENTALES

Analiza las características naturales y artificiales que existen en un espacio físico definido (entorno).

#### □ FACTORES OBJETUALES

En este punto se analizan todas aquellas características formales propias de los objetos que son definidas por medio del proceso de diseño.

HUMANOS	AMBIENTALES	OBJETOS
Anatomofisiológico	Contorno	Forma
Antropométrico	Humedad	Dimensiones
	Ventilación	Materia
	Iluminación	Acabados
	Contaminación	Controles
		Tablero
		Símbolos
		Tecnología
		Color
USUARIO	ENTORNO	OBJETOS

Para una clara interpretación del enunciado de los requerimientos, se presentan de la siguiente manera:

#### □ REQUERIMIENTO

Aspecto en el diseño a tomar en cuenta.

#### □ CRITERIO

Opciones determinadas cuantitativa o cualitativamente en el concepto de diseño por generar.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## FACTORES HUMANOS

### REQUERIMIENTO

#### ANATOMOFISIOLÓGICO

1. Evitar que el operario entre al horno antes, durante el ahumado, y en el mantenimiento. No adoptar posiciones incómodas.
  
2. Evitar que el operario abra el horno durante el ahumado y que esté en contacto con el humo, al momento de verificar la carne.
  
3. Evitar transmitir el calor al exterior, y lograr mejorar el rendimiento de combustible.
  
4. Facilitar al operario el acceso de la carne al horno (rack).  
El piso de las empacadoras está hecho de concreto.
  - La carne se acomodará en los dos niveles del rack
  - 30 piezas - 150 kg. De chuleta en cada nivel del rack.
  - 21 piezas - 72 kg. De tocino en cada nivel del rack.
  - Medidas rack: 100 cm. Ancho X 140 cm. Profundidad X 160 cm. De altura.
  - Medidas puerta: 110 cm. De ancho X 170 cm. De altura.

### CRITERIOS

- El usuario ya no tendrá que entrar al horno a colocar el serrín en las parrillas, esto se hará por fuera, ( el generador de humo, tendrá una sola charola de 140 cm de largo X 30 cm de ancho encontrándose a 100 cm de alto). La carga de la carne se hará por medio de un rack evitando que el usuario cargue la carne para introducirla al horno.
  
- El horno contará con dos ventanas de 70 X 50 cm. E iluminación fluorescente para verificar la coloración de la carne, evitando deslumbramiento, clara visualización y cualquier tipo de reflejos.
  
- Se utilizará doble vidrio templado 5mm espesor, cada uno separado por una cámara de aire, y un aislante de fibra de vidrio de 2.5 cm de espesor, en las paredes para evitar la transmisión de calor al exterior.
  
- Sistema de guía con topes en el piso.  
Medidas: 100 cm de separación X 135 cm de profundidad.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## FACTORES HUMANOS

### REQUERIMIENTO

#### ANTROPOMÉTRICO

5. El usuario para la producción de carnes ahumadas es de sexo masculino (20-50 años), tomando en cuenta sus actividades antes, durante y después del ahumado.

Considerar las alturas de:

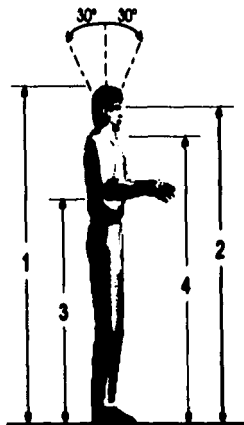
- La mirilla del horno.
- La jaledera del horno y generador de humo.
- La jaledera y los entrepaños del rack.

6. Considerar los esfuerzos al:

- Cargar y descargar el aserrín del generador.
  - Cargar y descargar la carne del rack.
- Medida y peso máximo de chuleta: 15diemX50 cm largo.  
5 kg aprox.  
Tocino: 5cm espesorX25cm anchoX50 largo. 3 kg aprox.

### CANTIDAD

- La mirilla del horno:  
El operario se inclinará al frente 15° teniendo una visual de 90°. (70 X 120 cm) a partir de 30 cm del piso.
- La jaledera del horno:  
(82 cm de altura, 3/4" de diámetro).
- La jaledera del generador de humo:  
(100 cm de altura X 1/2" de diámetro).
- La carga y descarga de aserrín, se hará en el generador de humo, se abre la puerta hacia abajo, se jala la charota (100cm de altura), sin cargarla, se extiende el aserrín, se empuja la charota y se cierra el generador de humo.
- La carga y descarga de la carne se hará fuera del horno(rack) las barras de acero inoxidable tendrán ganchos para colgar la carne (180 cm altura y 90 cm altura), ubicados a la distancia necesaria para un ahumado homogéneo.



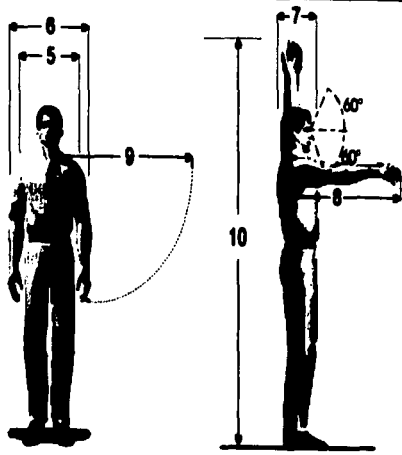
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

DIMENSIONES Masculino 20-50 años (n=388)	PERCENTILES		
	5	50	95
1. Estatura	1576	1668	1780
2. Altura ojos	1447	1546	1651
3. Altura codo flexionado	906	969	1046
4. Altura hombro	1261	1377	1477

\* Percentil usado en el diseño según actividad.

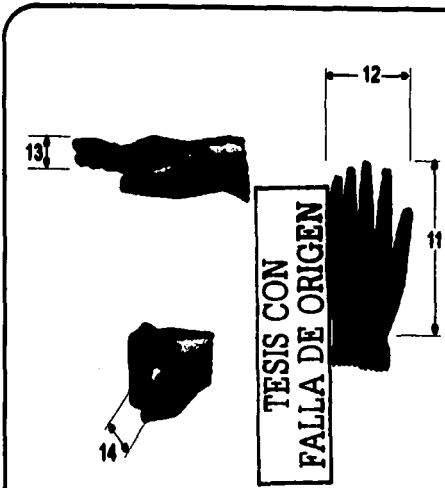
**REQUERIMIENTO**

**CRITERIO**



\* Percentil basado en el estudio según actividad.

DIMENSIONES Masculino 20-50 años (n=398)	PERCENTILES		
	5	50	95
5. Diámetro máx. Bideoliteico	422	472	544 *
6. Anchura máx. Cuerpo	455	520	598 *
7. Profundidad máx. Cuerpo	219	272	323 *
8. Alcance brazo frontal	590	648	810 *
9. Alcance brazo lateral	581	738	818 *
10. Alcance máx. Vertical	1900 *	2043	2200



\* Percentil basado en el estudio según actividad.

DIMENSIONES Masculino 20-50 años (n=398)	PERCENTILES		
	5	50	95
11. Longitud mano	158	170	185 *
12. Anchura mano	83	92	103 *
13. Espesor mano	24	30	35 *
14. Diámetro empuñadura	39	45	50 *

## FACTORES AMBIENTALES

### REQUERIMIENTO

#### CONTEXTO

7. El horno será colocado en el interior de las emparadoras, por lo que el horno no estará a la intemperie aunque sin duda el material deberá ser resistente al deterioro, corrosión, decoloración y condiciones ambientales en la zona de trabajo del equipo.

La mayoría de las emparadoras cuentan con techo de loza de concreto con pintura de aceite, el piso es de firme de concreto aplonado, las paredes son lisas (aplanadas) recubiertas con pintura de aceite en colores claros.

#### HUMEDAD

8. Estará en contacto con este factor en el interior y exterior del horno, el material deberá ser anticorrosivo, higiénico, inoxidable y lavable.

#### VENTILACIÓN

9. El área de trabajo donde se encuentra el horno, deberá estar ventilada ya que éste genera calor y humo.

#### ILUMINACIÓN

10. El área de producción debe de estar iluminada para evitar una incorrecta visualización en el panel de control.  
11. Seleccionar el tipo de iluminación adecuada para la relación con el horno.

#### CONTAMINACIÓN

12. El horno funcionará con la generación de humo (quema de serrín), este humo después del proceso del horno se purgará y el humo saldrá al medio ambiente.

### CRITERIO

- PRFV, cuerpo del horno .3 cm espesor, campana dos caras, la exterior de .3 cm espesor y la interior de .2 cm espesor reforzando con costillas, sustituyendo una estructura altera.

- Lámina de Acero inoxidable 308 ca. 18

- Rack. Tubo de Acero inoxidable 308, 2.5 cm. Diam. Cal. 18

- PRFV, cuerpo del horno .3 cm espesor, campana dos caras, la exterior de .3 cm espesor y la interior de .2 cm espesor reforzando con costillas, sustituyendo una estructura altera.

- Lámina de Acero inoxidable 308 ca. 18

- Rack. Tubo de Acero inoxidable 308, 2.5 cm. Diam. Cal. 18

- Se sugiere a las emparadoras que cuentan con extractores de aire, el rotor debe tener soldadura eléctrica continua en todas sus uniones, para evitar el acumulación de grasa y polvo en las uniones, como Turbo Joule (extractor).

- Se sugiere a las emparadoras tengan iluminación adecuada en el lugar, que sean lámparas de luz fluorescente a distancia y altura adecuada, ya que se emite uniformemente, se difunde a todas direcciones y crea una luz sin sombras.

- El filtro se encontrará en el cuello del tiro de salida.  
Filtro: Filtro FAD, de fibra de vidrio retención 70-80%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## FACTORES OBJETUALES

### REQUERIMIENTO

#### FORMA

13. Deberá mejorar aprovechamiento del humo logrando tener la producción en menor tiempo, tomando en cuenta la dirección de humo y la capacidad de carne a producir.

#### DIMENSIONES

14. Deberá duplicar la producción actual, reduciendo el tiempo de elaboración.  
-Producción actual 30 piezas de chuleta, y 20 de tocino en 6 hrs.
15. Tomar en cuenta la separación de la carne para un ahumado uniforme.  
Medida y peso máximo de chuleta: 15diamX50 cm largo.  
5 kg aprox.  
Tocino: 5cm espesorX25cm anchoX50 largo. 3 kg aprox.
16. Tomar en cuenta las dimensiones del área de trabajo.  
Medidas del área de trabajo (ahumado) en una empacadora  
430 cm ancho X 360 cm prof. X 320 cm alto.

#### MATERIAL

17. Deberá ser:
- Higiénico.
  - Resistente a la temperatura que generará el homo (22°C-50°C)  
La del ambiente (6°C-22°C)
  - Inoxidable (interno y externo)
  - Anticorrosivo, evitando roturas o deformaciones durante el funcionamiento.
  - Lavable (grasa y cochambre)
  - Resistente en su estructura, a la vibración (transportación), tensión (al fijar al piso), impactos (en el uso, movimiento y transporte).
  - Económico en su producción, así como en su mantenimiento.

### CRITERIO

La forma del horno será curvo en el interior, evitando vértices evitando la generación de remolinos en las esquinas y el humo no fluye fácilmente.

Horno: 220 cm altura X 180cm ancho X 180cm profund.  
Rack: 180cm altura X 100cm ancho X 140cm profund.

La separación recomendable entre pieza y pieza es de 5 cm, utilizando tubo de acero inoxidable en el rack, así como la disposición de los ganchos que tendrán esta separación.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para el exterior de homo, PRFV; con este material se pueden lograr las formas curvas que se necesitan sin ser costosa su producción, reforzando con costillas, sustituyendo una estructura externa, no necesita recubrimiento, es resistente al agua, sol, calor y la reparación es sencilla y no costosa.

Para el interior, acero inoxidable; este material es higiénico, resistente al calor y humedad, no requiere de recubrimiento.

## FACTORES OBJETUALES

### REQUERIMIENTO

#### TEXTURAS

18. Sin textura evitar la acumulación de coque, grasa y hollín.
19. Se requiere fácil limpieza, evitando acumulación de grasa, polvo, etc.
20. Permitir la manipulación y control del horno en zonas prácticas.

#### CONTROLES

21. Los controles y los dispositivos de activación de seguridad deberán ser legibles en su lectura y fáciles de manipular, evitando complicaciones de uso.
22. Resistentes, lavables.
23. El acomodo de los controles, tendrá una relación ergonómica visual con el usuario.

#### TECNOLOGÍA

24. La producción del horno deberá ser a un nivel semindustrial. Utilizando piezas comerciales, en los quemadores, ventilador, lámparas, válvulas, manómetros, etc.
  - PRFV, adecuado grueso para que sea resistente a calor generado por el horno (50°C), a golpes y en su estructura.
  - Acero inox., Calibre adecuado para soportar la temperatura generada por el horno (50°C), a deformaciones, roturas y mantenimiento.
  - Ventilador que ayude a recircular el humo comprimido en el horno tomando en cuenta las dimensiones del horno (220cm X 150 cm X 150 cm).
  - Quemadores, para cocción de la carne, tomando en cuenta las dimensiones del horno (220cm X 150 cm X 150 cm).
  - Lámparas, visualización de la carne durante el ahumado, tomando en cuenta humo denso, y calor evitando reflejos.
  - Tubo de Acero inoxidable, calibre resistente para 300 kg de carne.

### CRITERIO

- El material del interior (acero. inox.) No requiere de ningún acabado, la unión de lámina a costilla será por medio de remache "pop", para una fácil sustitución de piezas y chequeo de instalación.
  - En el exterior (PRFV), este material deberá quedar totalmente pulido.
  - Las jaleaderas no deberán tener ninguna textura para evitar la acumulación de coque, grasa y hollín.

- Interruptores con luz indicadores en uso.
  - Interruptores de tecla.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

- PRFV, de .3 cm de espesor, por medio del sistema de moldeado abierto, picado.
  - Acero inox. 306 cal. 18 unido al PRFV.
  - Ventilador.
- Características: Uso industrial, inyector o extractor, a prueba de explosión aspas de 37.5 cm de diám. 4950 m<sup>3</sup>/hr. ½ HP  
 Modelo: Explosafe de Ventdepot.
  - Quemadores
  - Características: Tubo de cobre de 3/4" diám., perforaciones laterales cada 9.5 cm con cuerda para una sencilla reposición.
  - Lámparas
  - Características: Iluminación fluorescente, lámparas de pantalla hermética de policarbonato "K-LUX" de BJC
  - Tubo de Acero inoxidable
  - Características: Acero inoxidable 306 cal. 18, con soldadura TIG.

## FACTORES OBJETUALES

### REQUERIMIENTO

#### TABLERO

25. Conocer el estado de trabajo del horno.

Focos que indiquen:

- Quemadores de horno y generador, encendido y apagado.
- Luces, encendido y apagado.
- Ventilación, encendido y apagado.
- Tiempo (reloj)
- Visualización a distancia.
- De tipo comercial (fácil cambio).
- Resistentes y lavables.

#### COLOR

26. El horno debe adaptarse al contexto y denotar limpieza, rigidez y confiabilidad.

27. En el panel de control se deben utilizar colores que representen claramente cada una de las funciones del horno, evitando confusiones en su uso.

Código int. de Color

- \*Rojo - Peligro, caliente.
- \*Verde - Seguridad.
- \*Azul - Precaución, frío.
- \*Amarillo - Precaución.

#### SÍMBOLOS

28. Los símbolos que se utilizarán en el panel de control, deberán ser visualmente entendibles.

29. El panel de control debe contar con tipografía legible en su lectura, tomando en cuenta el tamaño y el uso de altas y bajas.

30. El material de la placa del panel de control deberá ser leveble desmanchable, que no sufra decoloración.

### CRITERIO

□ Focos señalizadores neon en colores:

- Amarillo (encendido y apagado en iluminación).
- Verde (encendido y apagado en ventilación).
- Rojo (peligro en tiempo excedido, temperatura).

□ Tomando en cuenta el contexto el horno será en color gris, denotando limpieza, rigidez y confiabilidad en su función, y retomando el color de diversos aparatos que se encuentran en las empedadoras como embudadoras, troceadoras, baladoras, etc.

El panel de control:

-Fondo en negro.

Cuadros de información con filete negro.

Letras blancas, todas con relieve en placa de latón.

- Amarillo (con luz indicando encendido y apagado de iluminación).
- Verde (con luz indicando encendido y apagado de ventilador).
- Rojo (peligro en tiempo excedido, temperatura).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

□ Arial, haciendo uso de altas y bajas en leyendas de instrucción.  
16 pt. - Título principal.

13 pts. - Instrucciones de uso

Material: Placa de latón con relieve y laca homeada.

4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

#### 4.1. PROPUESTA DE UN HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS.

En el proceso de diseño es necesario desarrollar adecuadamente, y paso a paso la generación de ideas y conceptos que den solución satisfactoria a las necesidades planteadas anteriormente en los requerimientos.

La propuesta que se presenta a continuación es resultado del cúmulo de información, investigación, observación y pruebas realizadas en la producción de cárnicos ahumados, como el análisis del comportamiento del humo en una cámara de ahumado y de las actividades generadas durante el proceso de ahumado, retomando el sencillo método que combinándolo con sistemas empleados por equipos industriales, buscando así el manejo práctico, empleando para ello materiales asequibles y económicos.

### *AhumaCarnic*

El *AhumaCarnic* es un horno para ahumar cárnicos curados (Chuleta, tocino). El horno es una propuesta práctica y funcional, su diseño es innovador, siendo una clara muestra de la integración que debe de haber entre la función y la forma.

La forma responde al análisis de la función básica del horno, *El Ahumado*. Durante este proceso el humo proveniente de la combustión de la quema de aserrín fluye de manera rápida gracias a la forma interior del horno que no presenta esquinas a 90° dado que el análisis efectuado al comportamiento del humo demuestra que las formas curvas permiten mejor fluidez del humo en el interior del horno.

La forma exterior tiene la genialidad de no contar con aristas puntiagudas, se evitaron las zonas con formas cerradas; cuenta con dos costillas laterales que ayudan a rigidizar el cuerpo del horno, la forma de estas es curva evitando la acumulación de polvo ó grasa siendo de fácil limpieza.

Para fabricar el horno se eligieron materiales y accesorios resistentes y de fácil cambio, teniendo versatilidad en el acabado exterior, simplificando los procesos de fabricación. Para una mejor identificación de las partes que componen el horno, se dividió en dos subsistemas: La cámara de ahumado y el generador de humo.

**CAMARA DE AHUMADO.** Cuenta con dos quemadores que ayudan a cocer la carne y mantener a la temperatura interna del horno, logrando así una reducción en el tiempo de proceso y por consiguiente de materia prima. Un ventilador, el cual hará circular el humo dentro de la cámara de ahumado, impulsándolo hacia abajo.

*Dos lámparas y 2 mirillas*, para visualizar la coloración de la carne, en una forma más segura para el operario. *Guía para rack*, este elemento simplificará la entrada del rack a la cámara de ahumado, que gracias al tope con el que cuenta evitará que se impacte con la pared posterior. El sellado de la cámara será de una manera hermética, con la ayuda de los empaque y las bisagras con resorte evitando la fuga de calor y humo.

**GENERADOR DE HUMO.** Cuenta con un quemador el cual generará la combustión, con la quema de aserrín que se encuentra sobre una cheroche, la cual se desliza hacia afuera del generador para la carga de aserrín. El sellado se realiza de la misma manera que en la cámara de ahumado.

El horno ahumador cuenta con otros elementos que lo hacen útil y práctico; uno de ellos es el rack, este elemento facilitará notablemente la introducción de la carne a la cámara de ahumado, el operario podrá realizar esta actividad sin cansancio, y en un menor tiempo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*AhumaCarnic* 



Cuenta con ganchos fijos espaciados a la distancia adecuada para la cocción y ahumado homogéneo. En la parte inferior se encuentra la *charola para derrames*, evitando el escurrimiento de grasa ó agua en el piso interior de la cámara de ahumado.

**Tiro de salida y sistema de purgado.** Son elementos esenciales en este proceso, la función del tiro es detener la salida de humo durante el ahumado. El sistema de purgado, permitirá la salida de humo cuando esta actividad sea requerida. Cabe mencionar que el humo generado durante el ahumado y que será el que salga al exterior pasará por un filtro que se encuentra en el tubo del tiro de salida.

Por último, se encuentra el panel de control, cuenta con un reloj el cual llevará el conteo exacto del proceso indicando con una luz roja y un timbre el término de ahumado; botones de colores seguridad (verde y amarillo) para ventilación e iluminación respectivamente, indicando con luz e imágenes, el encendido o apagado de estos elementos.

En la parte inferior, se encuentran las perillas en color blanco-cogris, con imagen indicando el apagado y tamaño de flama, pudiendo ubicar adecuadamente la intensidad de la flama que se requiere, con sistema de *encendido electrónico integrado* (para los 3 quemadores).

El fondo del panel es contrastante con el con el color negro, para una fácil lectura de instrucciones. (Ver imagen).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

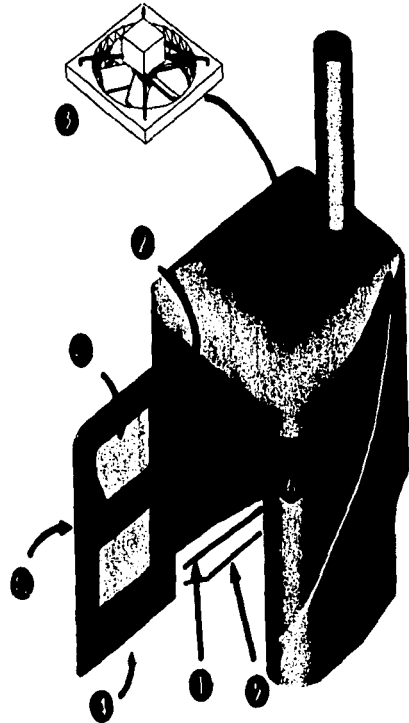
## 4.2. COMPONENTES QUE INTEGRAN EL HORNO AHUMADOR

Los siguientes cuadros muestran la descripción y la ubicación de los subsistemas y los componentes que integran el horno ahumador de cárnicos.

### CÁMARA DE AHUMADO

El operario introduce la carne al horno para su ahumado y cocción, por medio de un rack; por ello, este sistema brinda al operario un lugar adecuado de trabajo que lo protege del contacto directo con el calor.

1. Quemadores
2. Iluminación
3. Ventilación
4. Puerta
  - 4.1. Mirillas
  - 4.2. Jaladera
5. Guía para Rack
6. Panel de Control



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## GENERADOR DE HUMO Y TIRO DE SALIDA

Parte del horno en donde constantemente se produce humo para el ahumado de carne está diseñado para brindar al operario una generación de humo segura, evitando el contacto directo con el calor y humo.

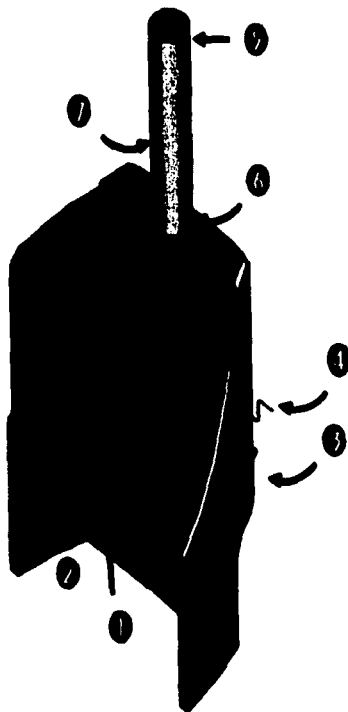
Tiro de Salida, tiene la función de permitir la salida constante ó intermitente de humo, además de que cuenta con un filtro controlando la expulsión de humo sucio al medio ambiente. Se compone de los siguientes elementos:

### GENERADOR DE HUMO

1. Quemador
2. Charola para aserrín
3. Puerta

### TIRO DE SALIDA

4. Sistema de Purgado
5. Tiro de Salida
6. Trampa de Humo
7. Filtro



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RACK

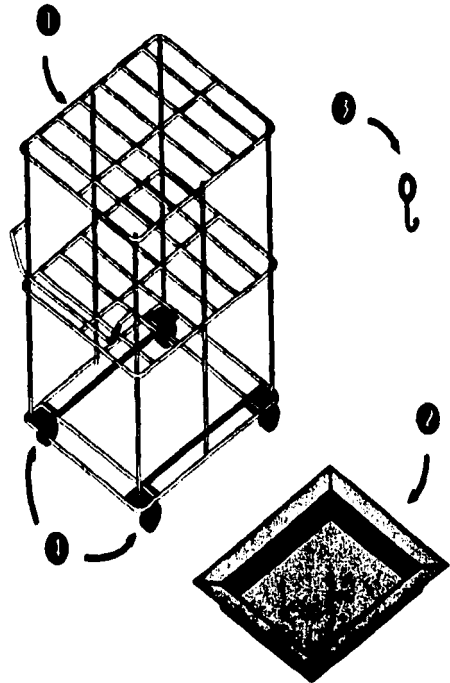
Estructura de tubo cuadrado de acero inoxidable, con argollas y ganchos para el colgado de la carne, diseñado para que el operario evite las siguientes actividades:

La función del rack es evitar:

- \* La entrada a la cámara de ahumado durante el precalentamiento y el ahumado.
- \* Soportar los bastones con carne al colgar y descolgar la carne.

La charola para derrames evita la caída de grasa al piso, durante el ahumado, facilitando la limpieza de la cámara de ahumado.

Los ganchos evitan que el usuario cargue 30 kg en un bastón ya que se cuelga una por una las piezas de carne, además de que tiene la separación adecuada para que la circulación del calor y humo sea la óptima para un ahumado y cocción homogénea.

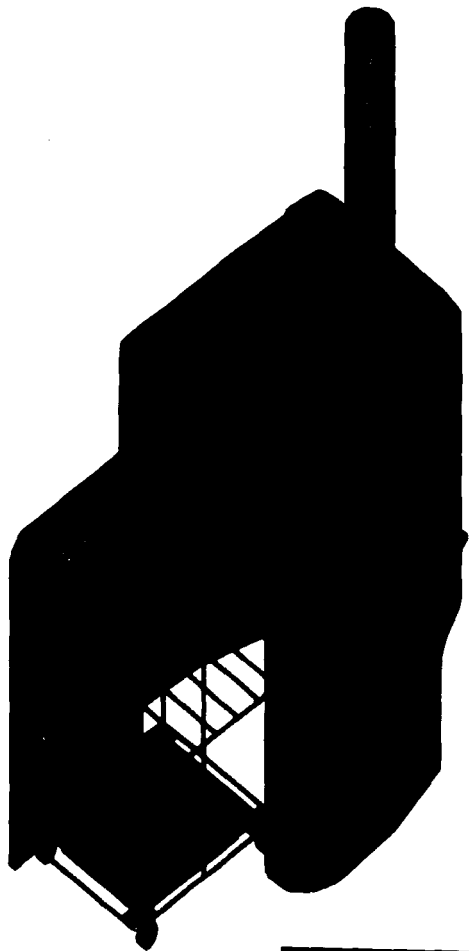


1. Rack
2. Charola para derrames
3. Argolla como gancho
4. Ruedas metálicas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**PAGINACION**

**DISCONTINUA**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPAGÓN



HORNO FUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

ANA MARGARITA HUBOTR O.

ISOMÉTRICO

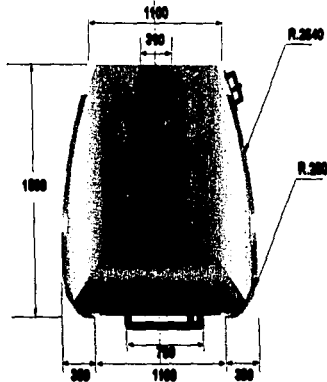
ESC. INGENIERIA

ACOT:mm

FOLIO - 1

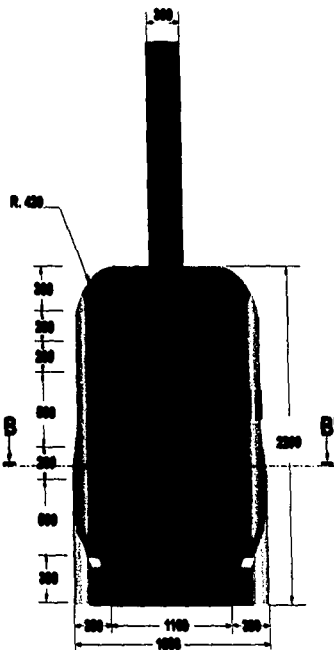


A-I VISTA SUPERIOR

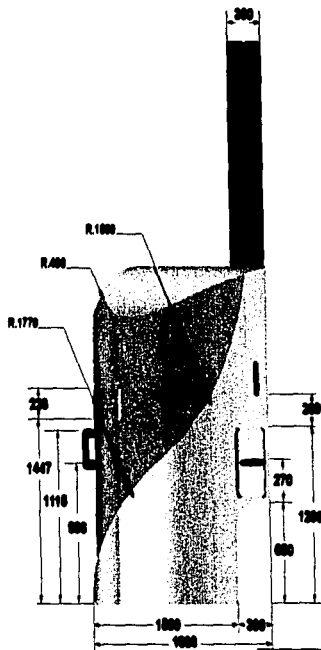


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

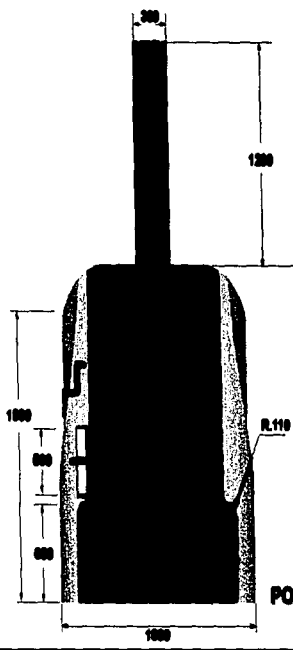
A'-I



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL  
DERECHA



VISTA  
POSTERIOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENAH-PARRÓN

HORNO AHUMADOR DE CÁMARCOS CERRADOS

ANA MARGARITA HUICOTA O.

VISTAS GENERALES-HORNO

ESC. INDIADORA

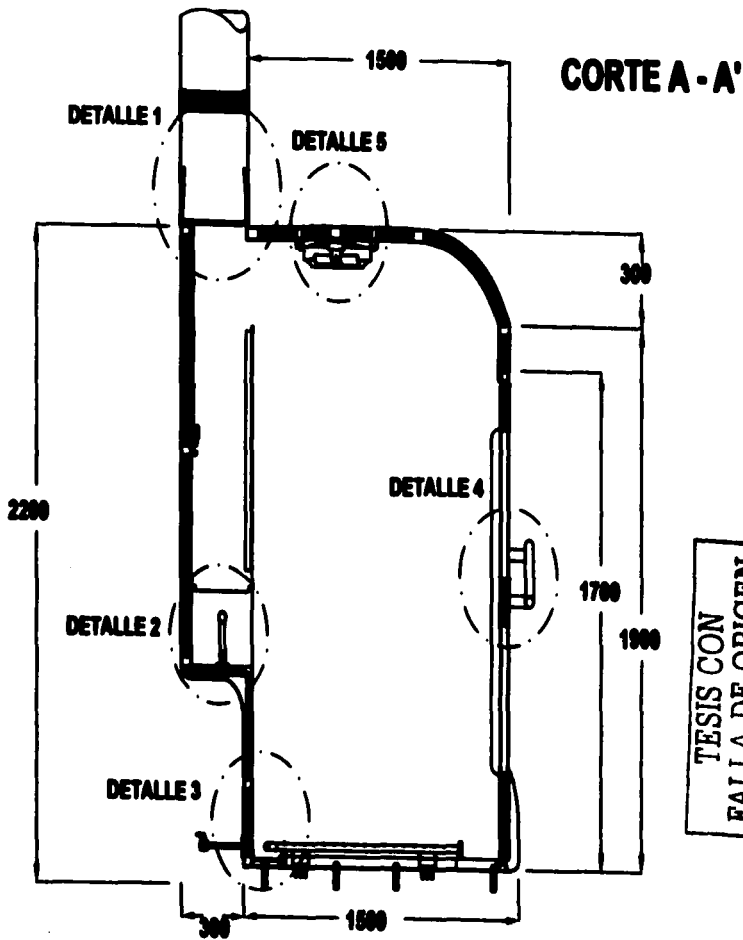
ACOT:mm

PLANO - 2



ENAH PARRÓN





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPANGÓN



HORNO PULVIDOR DE CÁMICO CURADOS

PAI MARGARITA RUBIO O.

CORTE A-A' - HORNO

ESC. INDICIA

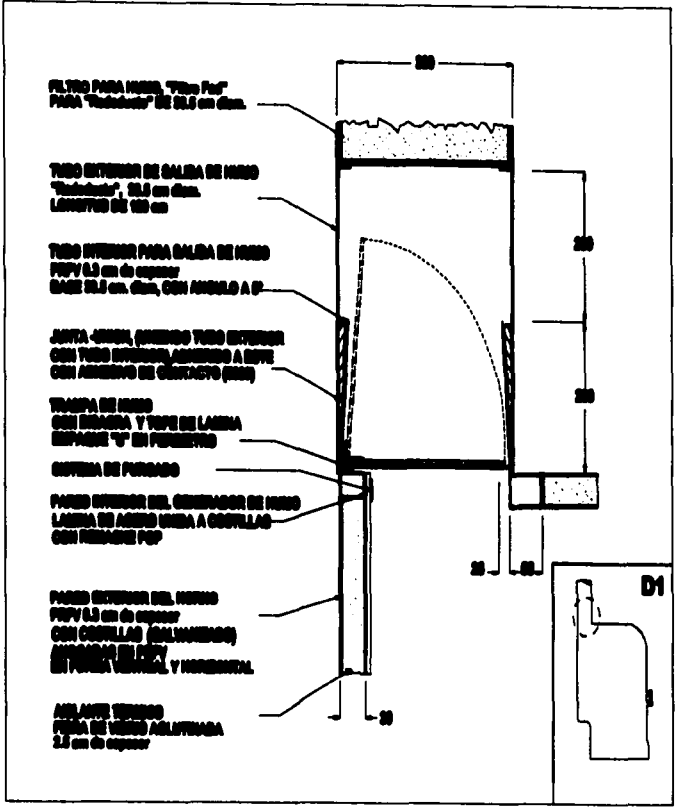
ACOT-mm

PLANO - 3





# DETALLE 1



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPARAGÓN



HORNO ALUMINADA DE CÁRNICOS CURADOS

PARA MAQUINARIA HUBOTIN O.

CORTE "A" - DETALLE 1

ESC. INDIODRA

ACOT:am

PLANO - 4



**DETALLE 2**

CHAPALA PARA ABREIR  
LÁMINA DE ACERO, CON SOPORTE  
SOLDADO A PARED

PARED INTERIOR HORNIO-GENERADOR  
LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE 200 CAL. 10  
CON COSTILLA INTERIOR

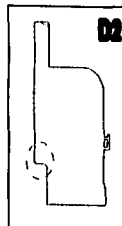
PARED EXTERIOR DEL HORNIO  
PIPV 3/8" de espesor CON  
COSTILLAS DE LÁMINA ANCLADAS

PARED INTERIOR-GENERADOR DE HORNIO  
LÁMINA DE ACERO UNIDA A COSTILLAS  
CON RELACHE "POP"

INSTALACION DE GAS:  
TUBO DE COBRE 3/4" (1.90 cm) diam.  
REDUCCION A 1/2" (1.27 cm) diam. DE COBRE

COSTILLA ANCLADA EN PIPV  
HORNIO, FRENTO GENERADOR  
Y PARED INTERIOR - HORNIO  
CON RELACHE POP

CORO A 1/2" DE COBRE 1/2" (1.27 cm) diam.  
TUBO DE COBRE 1/2" (1.27 cm) diam.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARQUÓN



HORNIO PULMADOR DE CÁBRICOS CURADOS

PARA MARRONATA HUBOTI O.

CORTE "A" - DETALLE 2

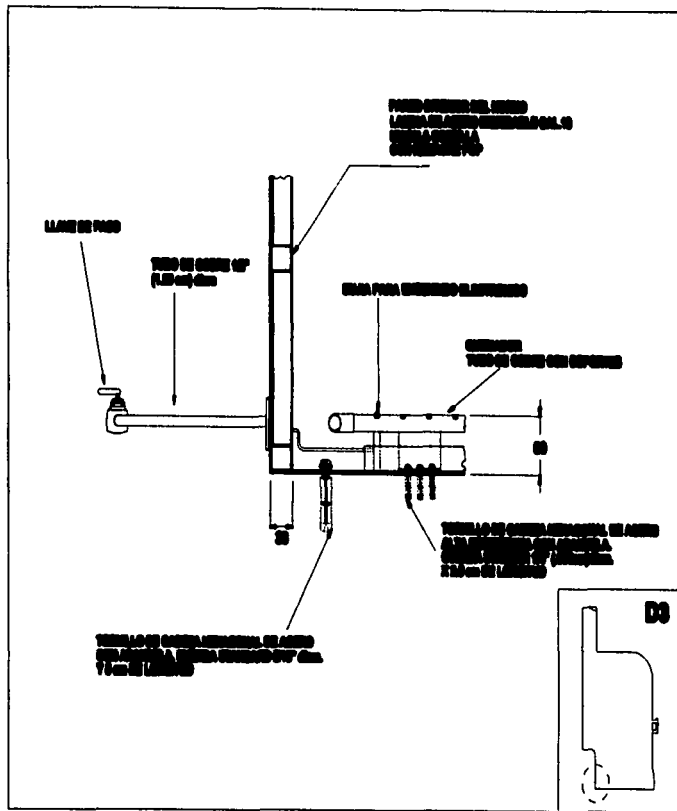
ESC. INGENIERIA

ACOT: mm

PLANO - 5



**DETALLE 3**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (ENEP-ARRAGÓN)**



**HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CUARDOS**

**ANA MARGARITA HUBOIN O.**

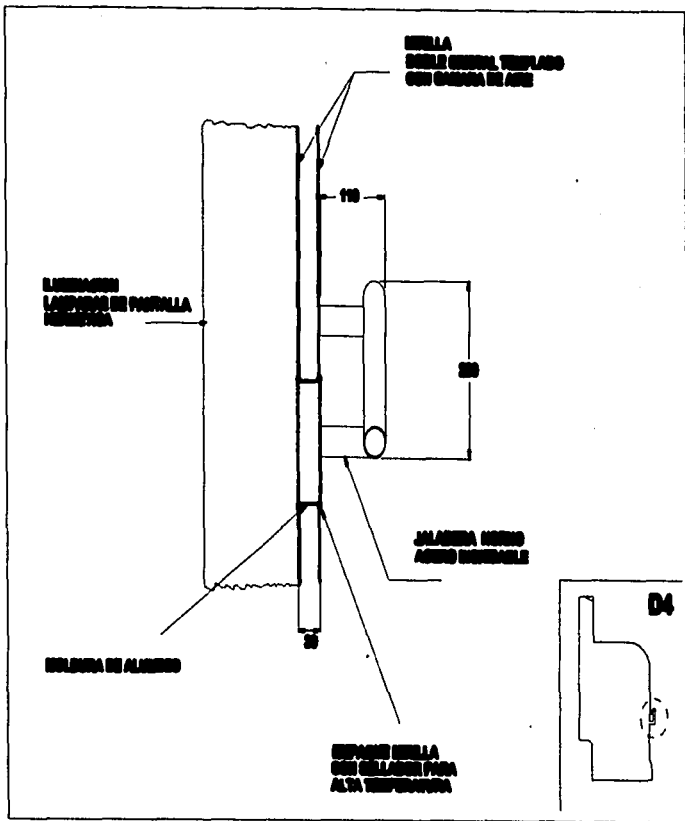
**ESC. INDIORA**

**CONTE "A" - DETALLE 3**

**FUNDO - 6**



# DETALLE 4



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPANGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMERICOS CURADOS

PAUL MARGARITA RUBIO O.

CORTE "A" - DETALLE 4

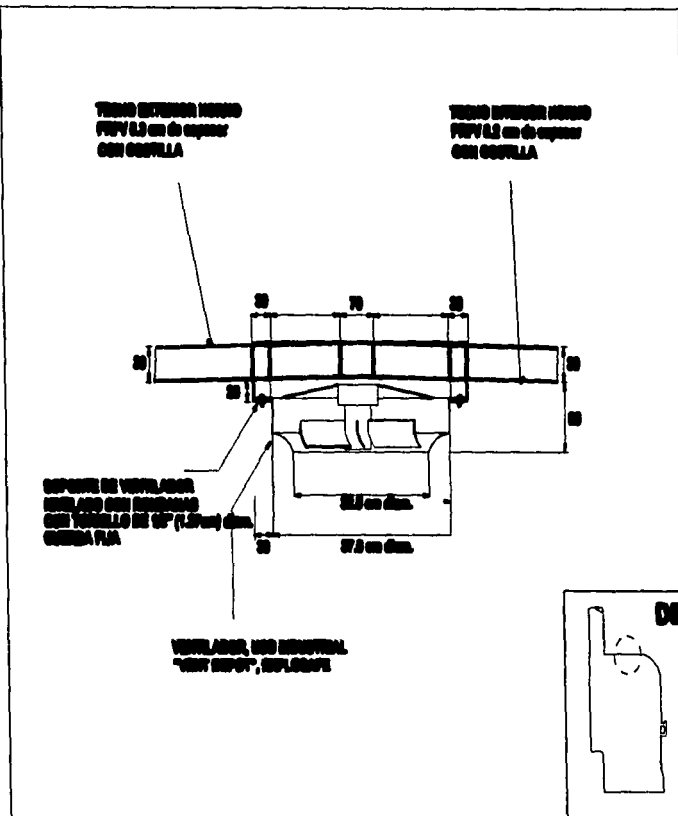
ESC. INDIORA

PCOT-mm

PUNO - 7



**DETALLE 5**



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENER-ARRGÓN



HORNO FUNDIDOR DE CÁRNICOS CURADOS

RAA MARGARITA HUBOTHO.

CORTE "T" - DETALLE 5

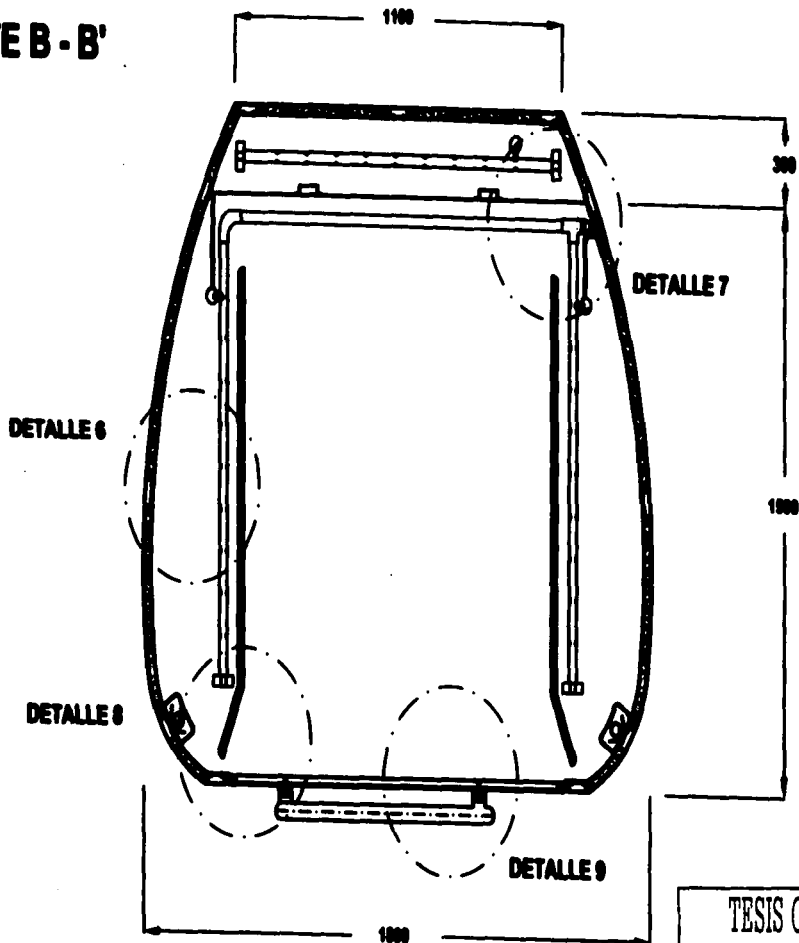
ESC. INGENIERIA

RCOT-mm

PLANO - 8



# CORTE B - B'



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENER-ARRIQUÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMERICOS CURADOS  
FRA MARGARITA HUBOTA O.  
ESC. INGENIERIA

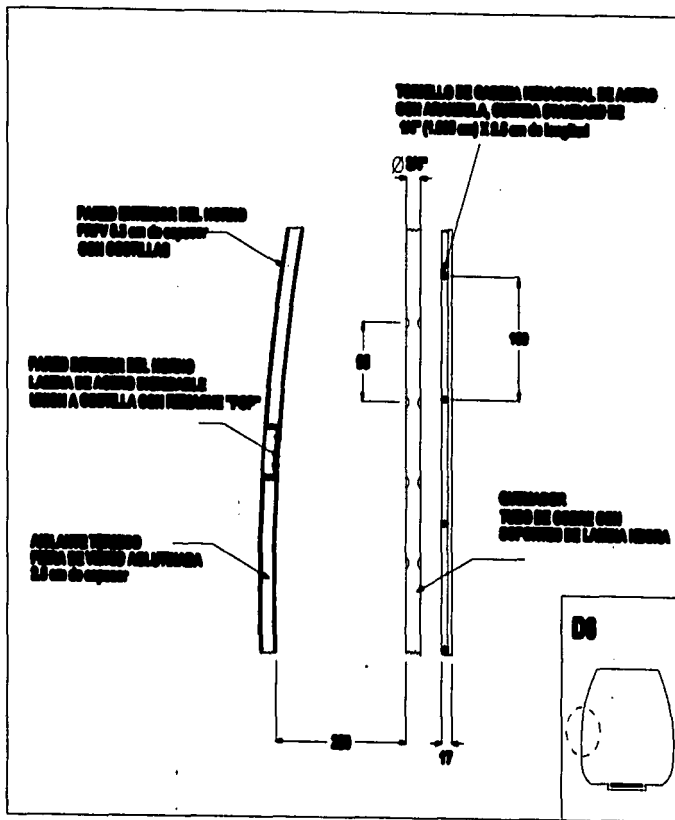
CORTE B-B' - HORNO

ACOT:mm

PLANO - 9



**DETALLE 6**



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARAGÓN**



**HORNO AFUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS**

**ING. MARGARITA HUBOTR O.**

**CONTE "B" - DETALLE 6**

**ESC. INGENIERIA**

**ACOT-mm**

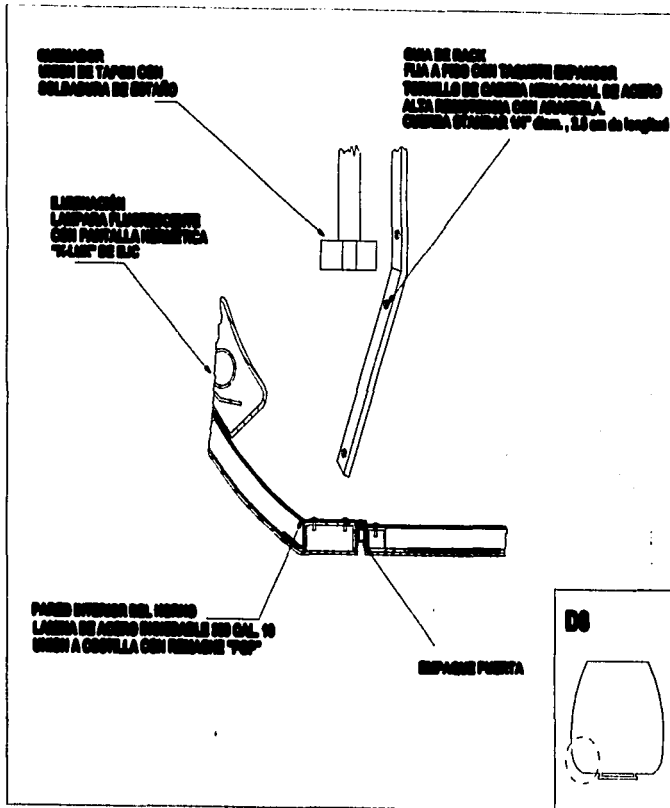
**FUENO - 10**







**DETALLE 8**



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPANGÓN



HORNO PLUMBERIA DE CÁRNICOS CURADOS

FOR MARRONITA HUBOTI O.

CORTE "B" - DETALLE 8

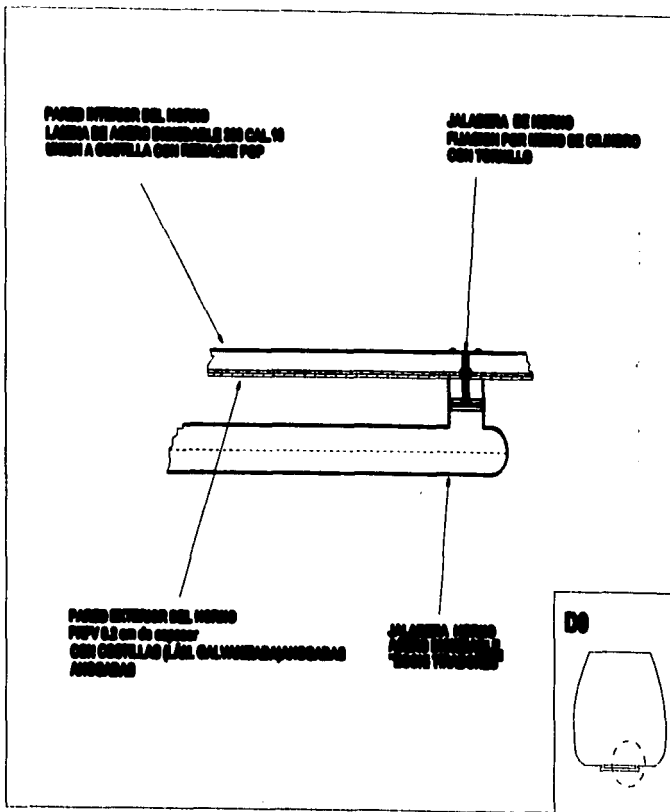
EX. INDICOR

ACO1-mm

PLANO - 12



# DETALLE 9



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPARRÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNCOS CURADOS

PAR ANTONIETA RUBIO O.

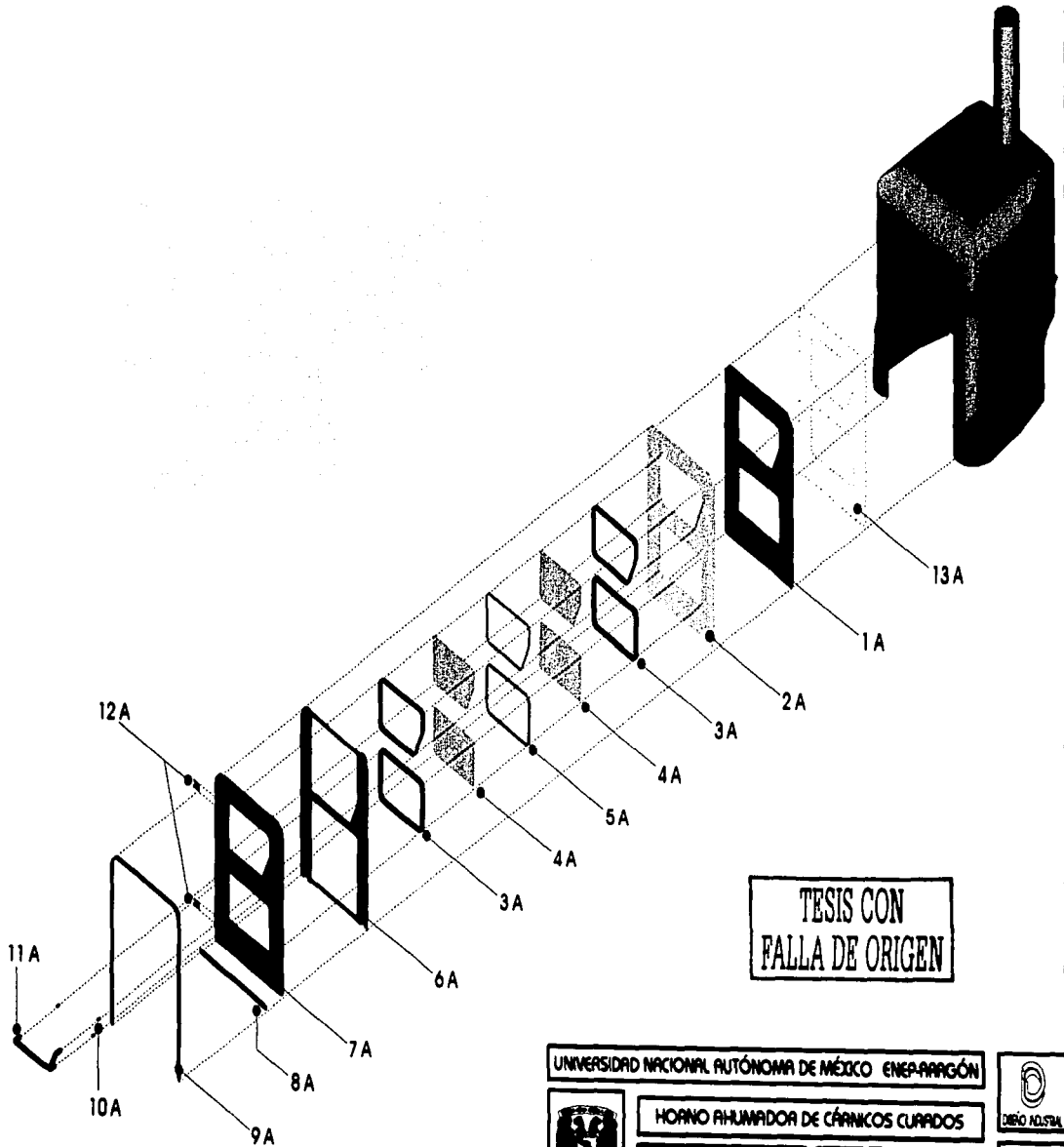
CORTE "I" - DETALLE 9

ESC. INGENIERIA

ACOT:sm

FOLIO - 13





TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

FINA MARGARITA HUBOTA O.

DESPIECE "A"

ESC. INDICADA

ACOT: mm

PLANO - 14



INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

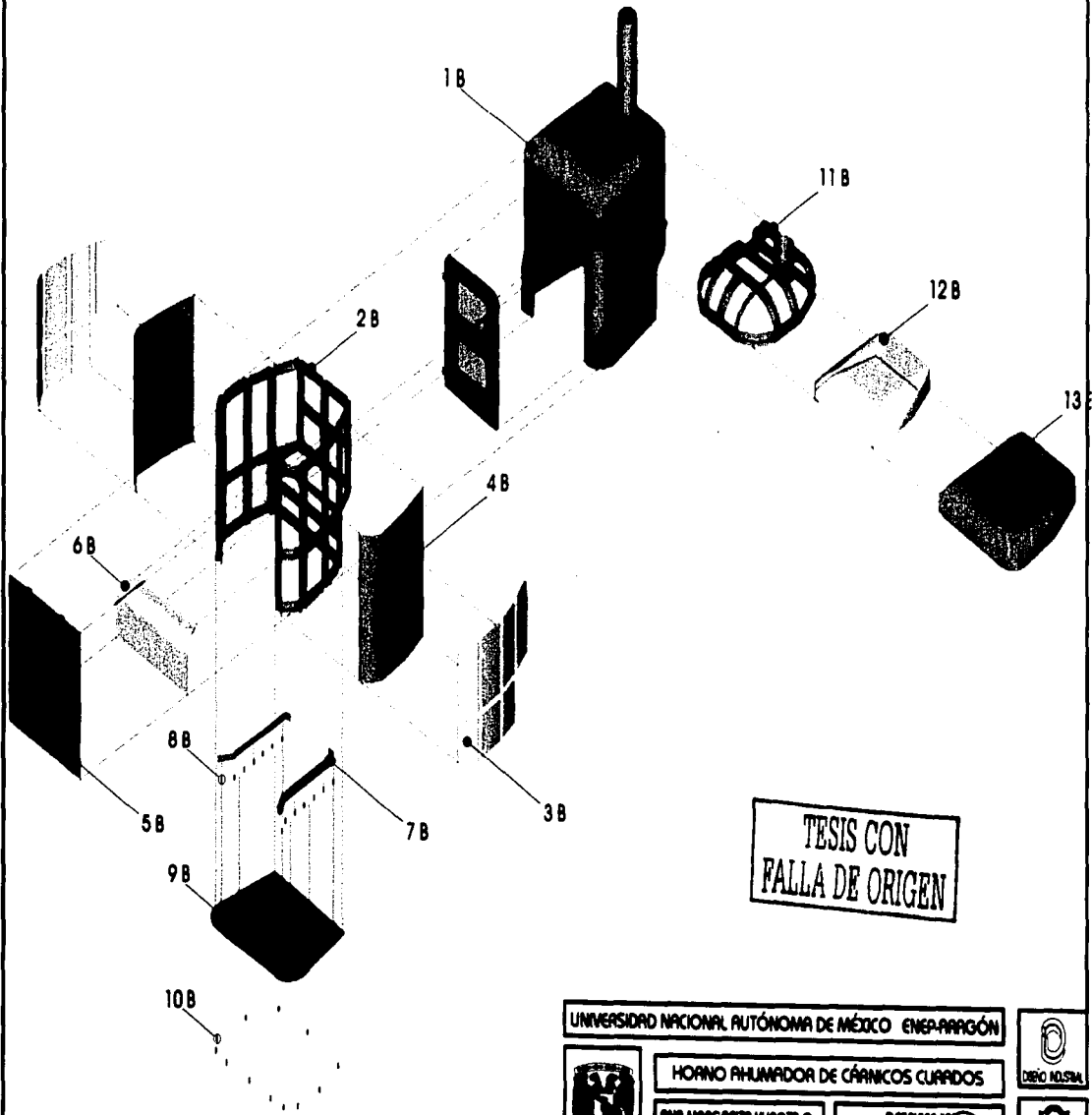


## EXPLOSIVA "A"

## DESPIECE DE PUERTA

CLAVE	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	MATERIAL	OBSERVACIONES
1.A.	Pared Interior - Puerta	1	Lámina de acero inoxidable 308 cal. 18	Corte y Remachado
2.A.	Aislante Térmico - Puerta	1.50 mts	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vidrofibras" RF-7400 2.5 cm. de espesor	Proceso de Corte
3.A.	Empeque Mirilla	14 mts	Empeque "Tipo Tortuga" de neopreno con Nitrilo sellado con silicón para alta temperatura	Pieza Comercial
4.A.	Mirilla	4	Cristal Templado 0.5 cm. de espesor "Viro"	Proceso de Corte
5.A.	Moldura	2	Aluminio cal. 20 "Metales Inguarán" No. CAT-16309	Pieza Comercial
6.A.	Costillas - Puerta	3	Perfil ZV-300 cal 20	Proceso de Corte
7.A.	Pared Exterior - Puerta	1	PRFV .3 cm de espesor. "Vitromat, 1 Oz" Con Resina Políester de Usos Generales	Moldeo Abierto
8.A.	Jala Agua	1.10 mts	Empeque de neopreno con Nitrilo sellado con silicón para alta temperatura	Pieza Comercial
9.A.	Empeque Puerta-Horno	4.50 mts	Empeque de neopreno con Nitrilo sellado con silicón para alta temperatura	Pieza Comercial
10.A.	Sujeción de Jaladera	1	Cilindro con tornillo de "Egodi Tiradores" REF. Z00055312	Pieza Comercial
11.A.	Jaladera	1	Acero Inoxidable "Egodi Tiradores" Ref. Z00055312	Pieza Comercial
12.A.	Bisagra	1	Bisagra con sistema de retorno (resorte) SoullCo. Inc. RE-6-10	Pieza Comercial
13.A.	Remache	50 pzas	Remache POP 1/4" diam. (.625 cm) "Metales Inguarán" COD- AM 810	Pieza Comercial

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRMICOS CUARDOS

PARA ININGARITH HUBOTH O.

DESPIECE

ESC. INDIORA

ACOT:mm

FUNDO - 15

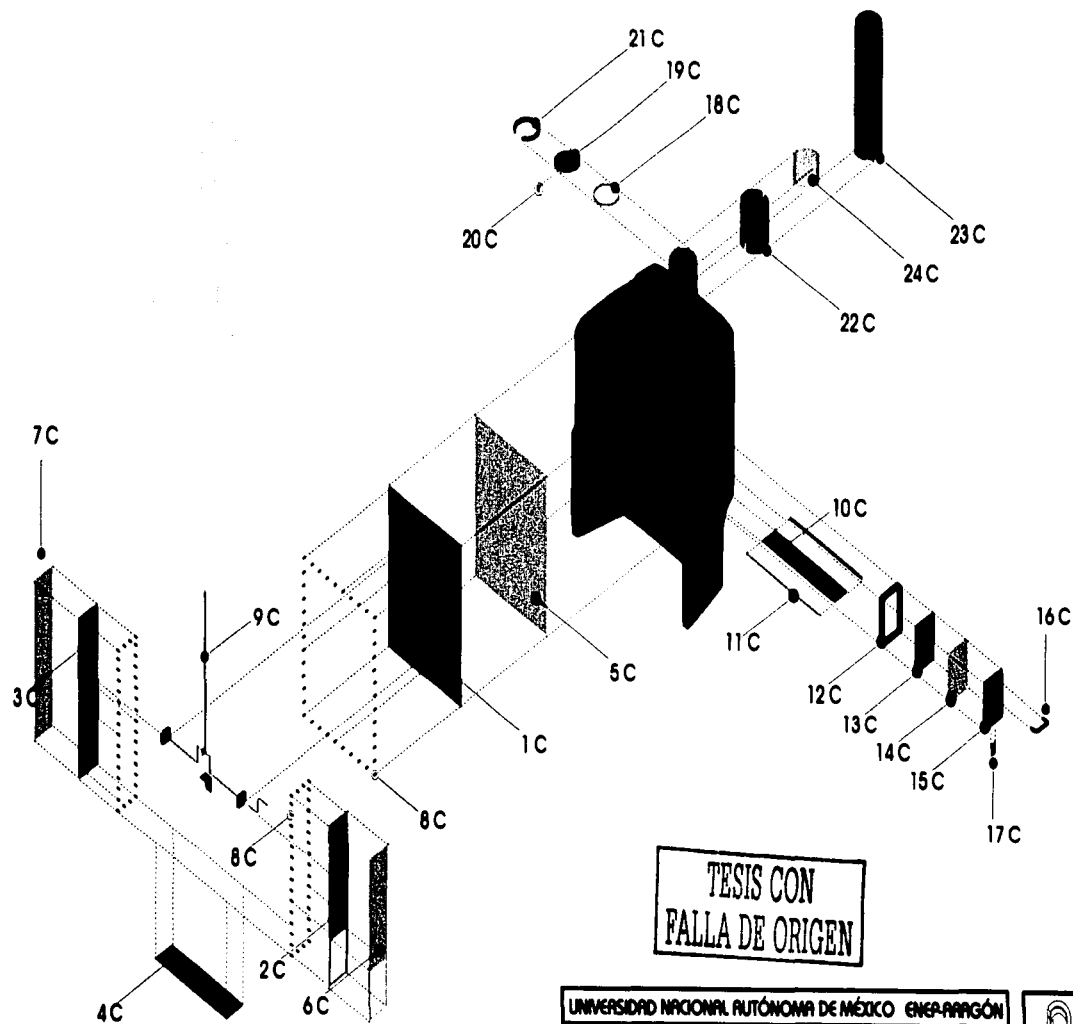


## EXPLOSIVA "B"

## DESPIECE DE HORNO

CLAVE	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	MATERIAL	Observaciones
1.B.	Pared Exterior - Horno	1	PRFV .3 cm. de espesor. "Vitromat, 1 Oz" Con Resina Poliester de Usos Generales	Moldeo Abierto
2.B.	Costillas Horno - Generador	4	Perfil ZV-300 cal.20	Proceso de Corte
3.B.	Aislante	10 m.	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Virofibras" RF-7400 2.5 cm. de espesor	Pieza Comercial
4.B.	Pared Interior - Horno	1	Lámina de acero inoxidable 308 cal. 18	Corte y Remachado
5.B.	Pared Horno - Generador	1	Lámina de acero inoxidable 308 cal. 14	Corte y Remachado
6.B.	Aislante Horno - Generador	6 m.	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Virofibras" RF-7400 2.5 cm. de espesor	Proceso de Corte
7.B.	Guia de Rack	3.5 m.	Angulo cal. 20 6 X 6 cm.	Corte y Remachado
8.B.	Taquete - Guia	10 pzms	Tomillo cabeza hexagonal con taquete espesor 1/4" (.625 cm) X 2.5 cm longitud, "Marca Ancho"	Pieza Comercial
9.B.	Piso - Horno	1	Lámina de acero al bajo carbón cal.12	Corte y atornillado
10.B.	Taquete - Piso	12 pzms	Tomillo cabeza hexagonal con taquete espesor 5/16" X 5 cm. longitud, "Marca Ancho"	Pieza Comercial
11.B.	Costillas - Campana	3	Perfil ZV-300 cal.20	Proceso de Corte
12.B.	Aislante - Campana	1	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Virofibras" RF-7400 2.5 cm. de espesor	Proceso de Corte
13.B.	Pared Interior - Campana	1	PRFV 2 cm de espesor. "Vitromat, 1 Oz" Con Resina Poliester de Usos Generales	Moldeo Abierto

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

ANA MARGARITA HUBOTA O.

DESPIECE "C"

ESC. INDIKRA

ACOT:mm

PLANO - 16



INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN

## EXPLOSIVA "C"

DESPIECE GENERADOR DE HUMO Y  
SISTEMA DE PURGADO

CLAVE	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	MATERIAL	Observaciones
1.C.	Pared Interior Generador-Fondo	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	Proceso de Corte
2.C.	Pared Interior Generador-Lat.Derecha	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	Proceso de Corte
3.C.	Pared Interior Generador-Lat.Izquierda	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	Proceso de Corte
4.C.	Piso - Generador	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	Proceso de Corte
5.C.	Aislante Generador-Fondo	1.5mts	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Virofibras" RF-7400 2.5 cm de espesor	Proceso de Corte
6.C.	Aislante Generador- Lat. Derecha	.5mts	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Virofibras" RF-7400 2.5 cm de espesor	Proceso de Corte
7.C.	Aislante Generador- Lat. Izquierda	.5mts	Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Virofibras" RF-7400 2.5 cm de espesor	Proceso de Corte
8.C.	Remaches	100 piezas	Remache POP 1/4" diam. (625 cm) "Metales Inguarín" COD- AM 610	Pieza Comercial
9.C.	Sistema de Purgado	1	Redondo de 1/4" (625 cm), abrazadera 1/2" (1.25 cm), Lámina galvanizada cal. 16	Proceso de Corte
10.C.	Charola para aserrín	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 14	Proceso de Corte Soldadura
11.C.	Soporte de Charola	2	Angulo cal. 14 3 cm X 3 cm	Proceso de Corte
12.C.	Empaque Puerta-Generador	2 mts.	Empaque de neopreno con Nitrilo sellado con silicon para alta temperatura	Pieza Comercial
13.C.	Puerta Pared Interior	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	Proceso de Corte

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



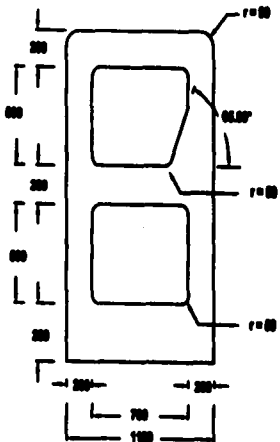
## EXPLOSIVA "C"

DESPIECE GENERADOR DE HUMO Y  
SISTEMA DE PURGADO

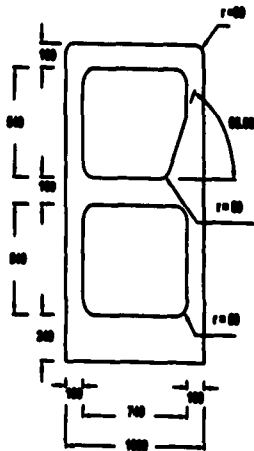
CLAVE	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	MATERIAL	Observaciones
14.C.	Aislante - Puerta	1	Pieza de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitolbras" RF-7400 1' de espesor	Proceso de Corte
15.C.	Puerta Pared Exterior	1	PRFV .3 mm de espesor. "Vitomat, 1 Oz" Con Resina Policloro de Usos Generales	Moldeo Abierto
16.C.	Jaladera y Sujeción	1	Acero Inoxidable Cilindro con tornillo "Egoki Tiradores" Ref. Z000542614	Pieza Comercial
17.C.	Bisagra - Puerta	1	Bisagra con sistema de retorno (resorte) SoullCo. Inc. RE-1-10	Pieza Comercial
18.C.	Tope - Trampa de Humo	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 16	Proceso de Corte
19.C.	Trampa de Humo	1	Lámina de acero al bajo carbón cal. 20	Proceso de Corte
20.C.	Bisagra - Trampa de Humo	1	Phillips 120pd - 020 7 cm X 12 cm.	Pieza Comercial
21.C.	Empaque-Trampa de Humo	30 cms	Empaque tipo "U" Vinilo	Pieza Comercial
22.C.	Junta union	60 cms	Hule 0.5 cm de espesor	Proceso de Corte
23.C.	Tiro de Salida	1	Lámina Galvanizada 30 cm diam. Longitud 120 cm "Reducto" de Ventidopot	Pieza Comercial
24.C.	Filtro	1	Lámina Galvanizada, colchoneta de fibra de vidrio "FiltroFad" de Ventidopot	Pieza Comercial

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

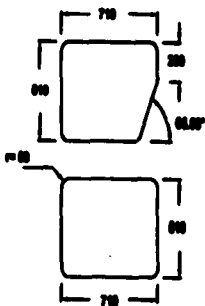
# 1.A. PARED INTERIOR - PUERTA



# 2.A. AISLANTE TÉRMICO - PUERTA



# 4.A. MIRILLA



\* NOTA : VER DESPIECE DE PUERTA  
LISTA DE EXPLOSIVA "A"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENER-AMIGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMARCOS CURADOS

FIN AMIGÓN MURDO O.

PZTS. DE DESPIECE "Y"

ESC. INGENIERIA

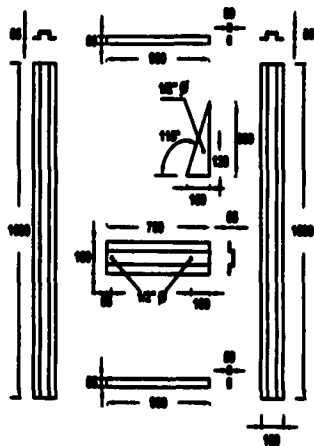
ACOT/mm

FUNDO - 17

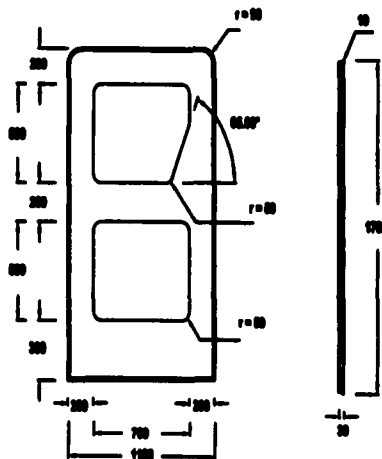


61

### 6.A. COSTILLAS - PUERTA



### 7.A. PARED EXTERIOR - PUERTA



\* NOTA: VER DESPIECE DE PUERTA  
LISTA DE EXPLOSIVA "A"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARIGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

MTRA MARGARITA HUBOTA G.

PTOS. DE DESPIECE "F"

ESC. INDIORA

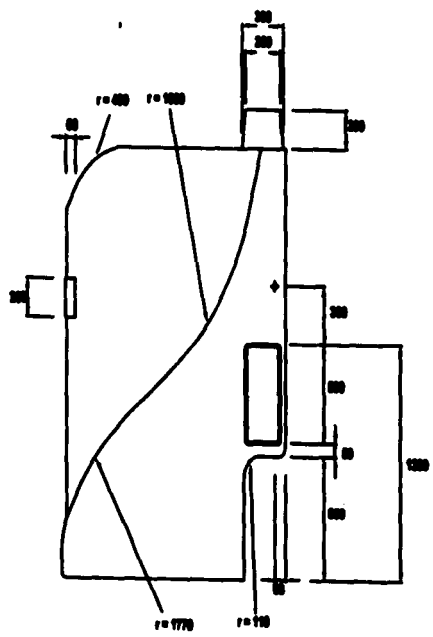
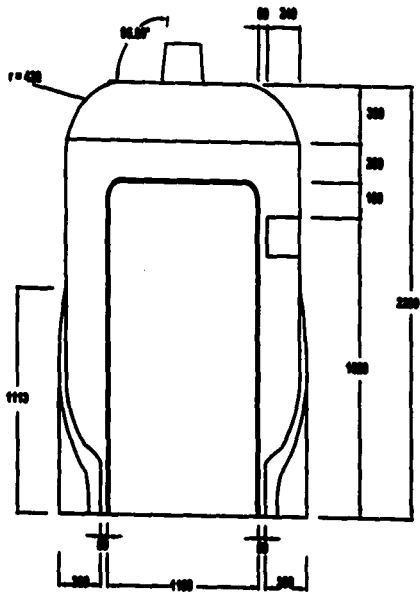
RECOP-111

PLANO - 18



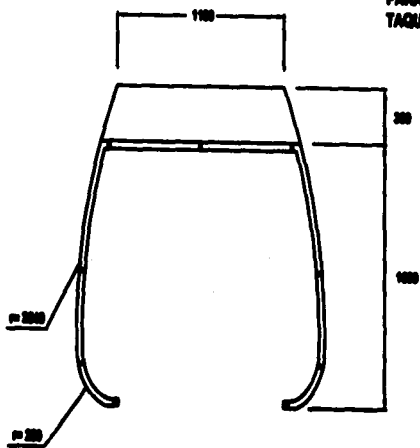
# 1.B. PARED EXTERIOR - HORNO

63



PERFORACION DE 3/4" (VER PIEZA No. 68)  
 PARA PLACAJON DE HORNO A PISO CON  
 TACUETE EXPANSOR

\*NOTA: VER DESPIECE DE HORNO  
 LISTA DE EXPLOSIVA "B"



TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁBRICOS CURADOS

FRY MARGARITA HUBOTI C.

PIZOS. DE DESPIECE "B"

ESC. INGENIERIA

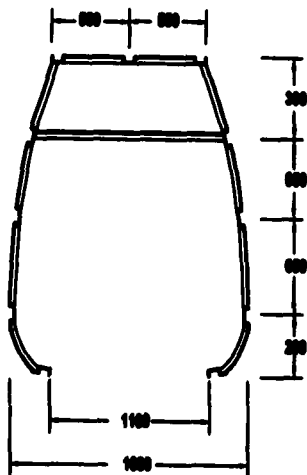
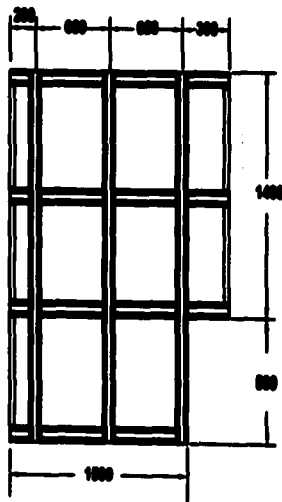
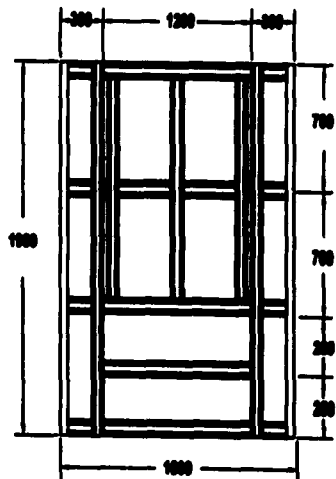
ACOT.mm

PLANO - 19



# 2.B. COSTILLAS HORNO - GENERADOR

64

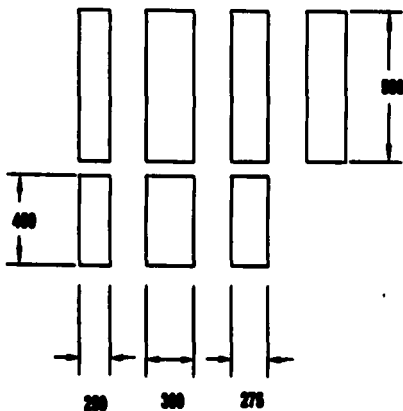


\* NOTA: VER DESPIECE DE HORNO  
LISTA DE EXPLOSIVA "B"

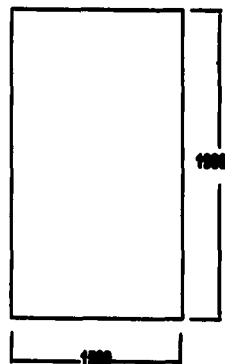
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO		ENFERMERÍA	
HORNO AHUMADOR DE CÁMARCOS CUBIADOS		INSTITUTO	
ANA MARGARITA HUBOTIN O.	PZTS. DE DESPIECE "B"		
ESC. INDIORA	ACOT-mm	PLANO - 00	

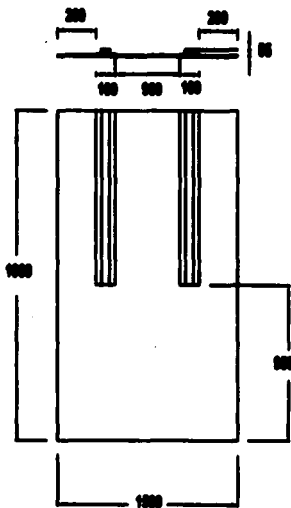
### 3.B. AISLANTE - HORNO



### 4.B. PARED INTERIOR - HORNO



### 5.B. PARED HORNO - GENERADOR



\* NOTA: VER DESPIECE DE HORNO  
LISTA DE EXPLOSIVA "B"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENER-ARRIQUÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

RAFA MARGARITA RUBIO O.

PZTS. DE DESPIECE "B"

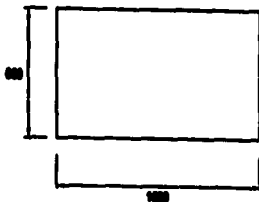
ESC. INDIKOR

RCOT/mm

PLANO - 01

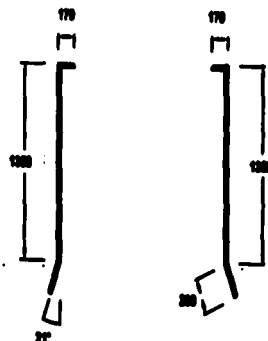


## 6.B. AISLANTE HORNO - GENERADOR



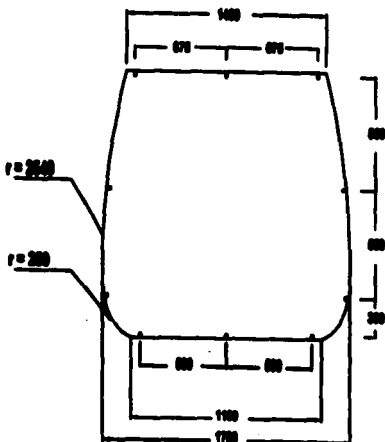
## 7.B. GUIA DE RACK

66



Señala 60 mm x 60 mm cada 10 perforadas de 1/2" cada 100 mm.

## 9.B. PISO - HORNO



PERFORACION DE 3/4" diam.

\* NOTA: VER DESPIECE DE HORNO  
LISTA DE EXPLOIVA "B"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARRGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMERICOS CURADOS

FABR. ANTONIO MURRAY O.

PIEZ. DE DESPIECE "B"

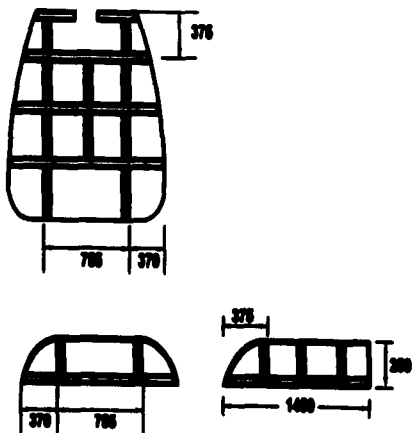
ESC. INGENIERIA

ACOT. mm

PLANO - 02

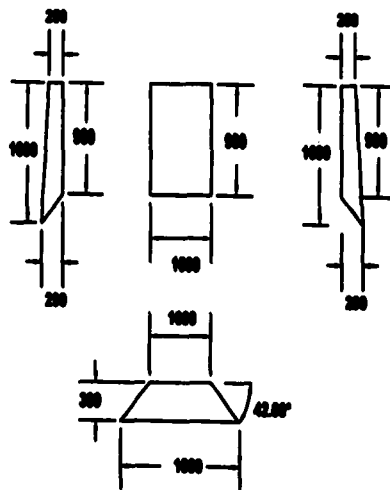


### 11.B. COSTILLAS - CAMPANA

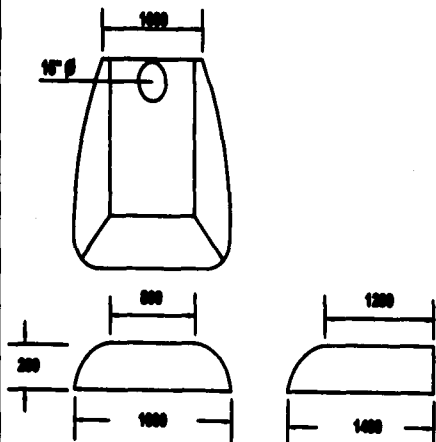


### 12.B. AISLANTE - CAMPANA

67



### 13.B. PARED INTERIOR CAMPANA



\* NOTA: VER DESPIECE DE HORNO  
LISTA DE EXPLOSIVA "B"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPANGÓN



HORNO FUNDIDOR DE CÁMERICOS CURADOS

FINA ANFORA MUBOTI O.

PZRS. DE DESPIECE "B"

ESC. INDIOR

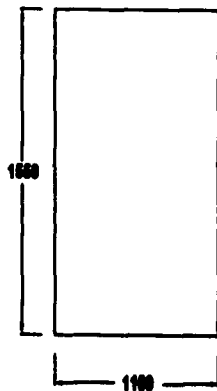
RCOTmm

FUNDO - ES



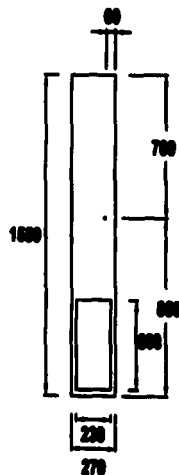


### 1.C. PARED INTERIOR GENERADOR FONDO



### 2.C. PARED INTERIOR GENERADOR LATERAL DERECHO

68



### 3.C. PARED INTERIOR GENERADOR LATERAL IZQUIERDO



\*NOTA: VER DESPIECE DE GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO LISTA DE EXPLOSIVA "C"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENER-MINGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMERICOS CURADOS



ANNA MARGARITA HUBOTA O.

PZRS. DE DESPIECE "C"

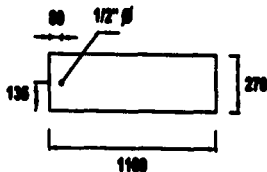
ESC. INGENIERIA

ACOT-3000

PLANO - 04

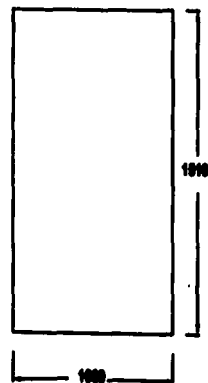


#### 4.C. PISO - GENERADOR

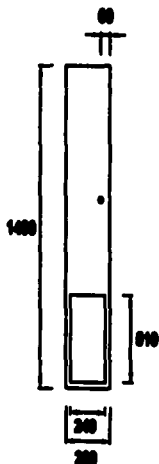


#### 5.C. AISLANTE GENERADOR - FONDO

69



#### 6.C. AISLANTE GENERADOR LATERAL DERECHO



\* NOTA: VER DESPIECE DE GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO LISTA DE EXPLOSIVA "C"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (ENEP-AMIGÓN)



HORNO PURGADOR DE CÁMARCOS CURADOS



PARA INFORMAR HUMO O.

PIPS. DE DESPIECE "C"

ESC. INICIADA

ACOT.com

FUNO - ES

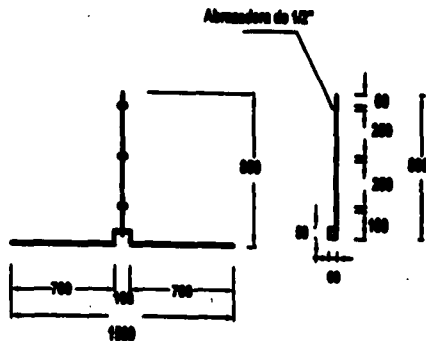


**7.C. AISLANTE GENERADOR LATERAL IZQUIERDO**



**9.C. SISTEMA DE PURGADO**

70



**SISTEMA DE PURGADO**



\* NOTA: VER DESPIECE DE GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO LISTA DE EXPLOSIVA "C"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPRIGÓN



HORNO PULMADOR DE CÉRMICOS CUÑADOS

FRAN MARGARITA HUBOTI O.

PZTS. DE DESPIECE "C"

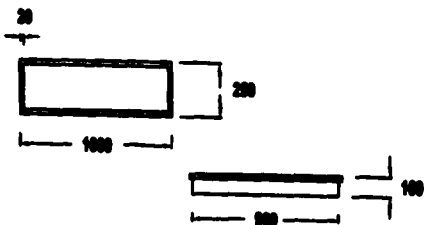
ESC. INGENIERIA

PCOT-mm

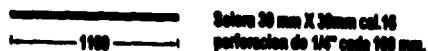
PUNO - 86



### 10.C. CHAROLA PARA ASERRIN

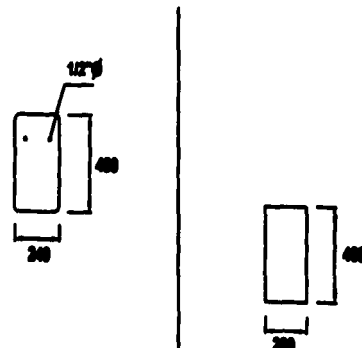


### 11.C. SOPORTE DE CHAROLA



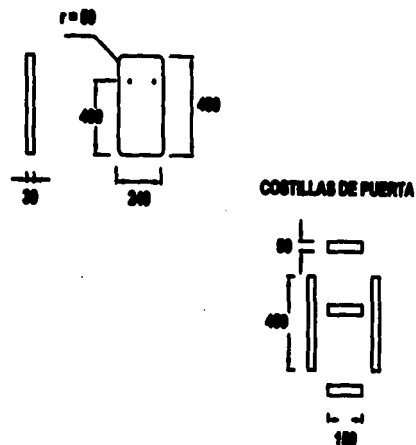
### 13.C. PUERTA PARED - INTERIOR

71



### 14.C. AISLANTE - PUERTA

### 15.C. PUERTA PARED - EXTERIOR



\* NOTA: VER DESPIECE DE GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO LISTA DE EXPLOSIVA "C"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPANGÓN



HORNO FUMADOR DE CÁBRICOS CURADOS

PAR MANEJAR HUMO Y O.

PZIS. DE DESPIECE "C"

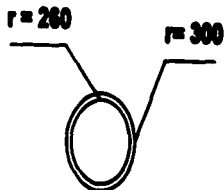
ESC. INGENIERIA

ACOT.com

FUMO - 17

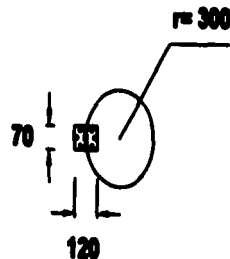


### 18.C. TOPE - TRAMPA DE HUMO

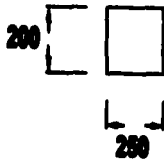


### 19.C. TRAMPA DE HUMO

72



### 22.C. JUNTA - UNION



22

\* NOTA: VER DESPIECE DE GENERADOR DE HUMO  
Y SISTEMA DE PURGADO  
LISTA DE EXPLOSIVA "C"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENER-PIPIGÓN



HORNO PULMADOR DE CÁMERICOS CURADOS



AREA INGENIERIA MECANICA O.

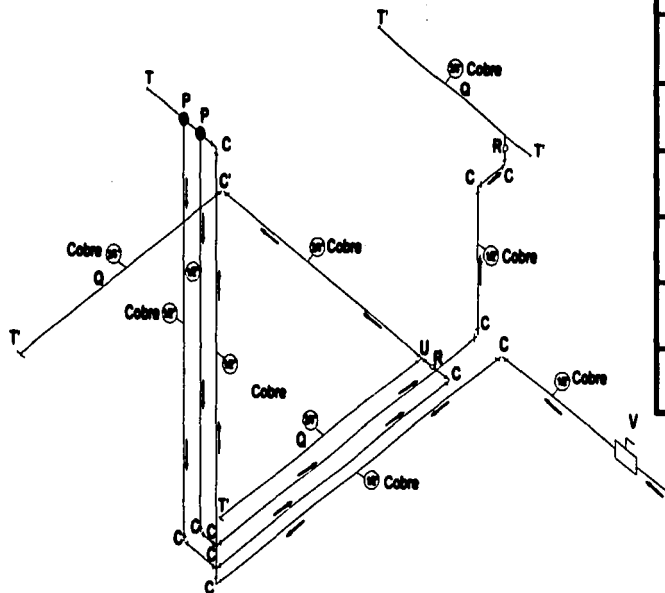
PAIS. DE DESPIECE "C"

ESC. INGENIERIA

ACOT. mm

PLANO - 88





SIMBOLOGÍA	
P	Perillas
Q	Quemadores 3/4" (1.90 cm)
C	Codo unión de 90° 1/2" (1.27 cm)
C'	Codo unión de 90° 1/2" (1.27 cm)
T	Tapón 1/2" (1.27 cm)
T'	Tapón 3/4" (1.90 cm)
R	Reducción 1/2" (1.27 cm)
V	Válvula de paso 1/2" (1.27 cm)
U	Unión "T" 3/4" (1.90 cm)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

AVIA MARCONI HUBOTI O.

INSTALACIÓN DE GAS

ESC. INGENIERIA

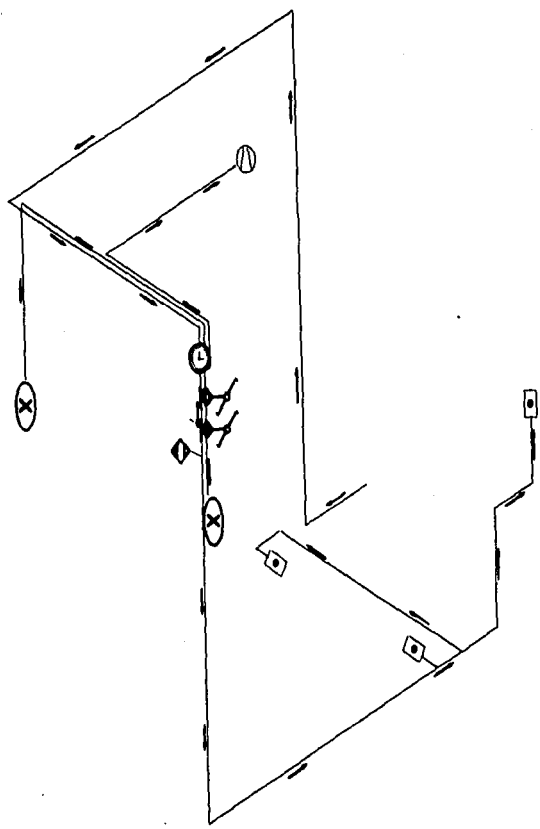
PROYECTO

PLANO - 89



RESOLUCIÓN





SIMBOLOGÍA	
—	Línea eléctrica en genl.
⊗	Luz para lámparas
⊕	Ventilación
●	Encendido electrónico
⏏	Interrupción de contacto
◊	Interrupción de pulso
⌚	Reloj

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPANGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

FRAN MARGARITA HUBOTI O.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ESC. INGENIERIA

ACOT. 2000

FUNDO - 30



## CRITERIO DE INSTALACIONES

### MEMORIA DE INSTALACIÓN DE GAS

La instalación de gas que distribuirá el combustible en el horno será de tubo de cobre de 1/2" de diámetro, esta instalación se conectará a una línea de gas previamente hecha en el lugar.

En lo particular, una vez conectada a la línea de abastecimiento, la tubería se introduce al horno por su parte posterior izquierda y a nivel de piso. En el primer tramo (aún fuera del horno), la instalación cuenta con una válvula de paso que permite interrumpir de forma inmediata el abastecimiento de gas al horno en caso de emergencia o mantenimiento.

Una vez dentro del horno la instalación se distribuye en forma horizontal (por piso), desde la parte posterior hasta la pared frontal, siempre sobre el costado izquierdo del horno y alojada en la cámara aislante. Ya en la pared frontal del horno la instalación sube en forma vertical hasta el panel de control, ahí la instalación se divide y forma dos líneas de distribución, cada una controlada por un perilla que funciona en conjunto con el encendido electrónico (ver instalación eléctrica).

Después de pasar por el control de perillas ambas líneas bajan en vertical, una de ellas llega a los quemadores en el piso del horno y la otra corre de regreso al fondo del horno por piso y sube a la cámara de ahumado para abastecer otro quemador.

Los quemadores de tipo comercial son de tubo de cobre de 3/4". En su recorrido la instalación requiere de codos a 90°, tapones, reducciones y uniones en "T" como se indica en isométrico.

### MEMORIA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

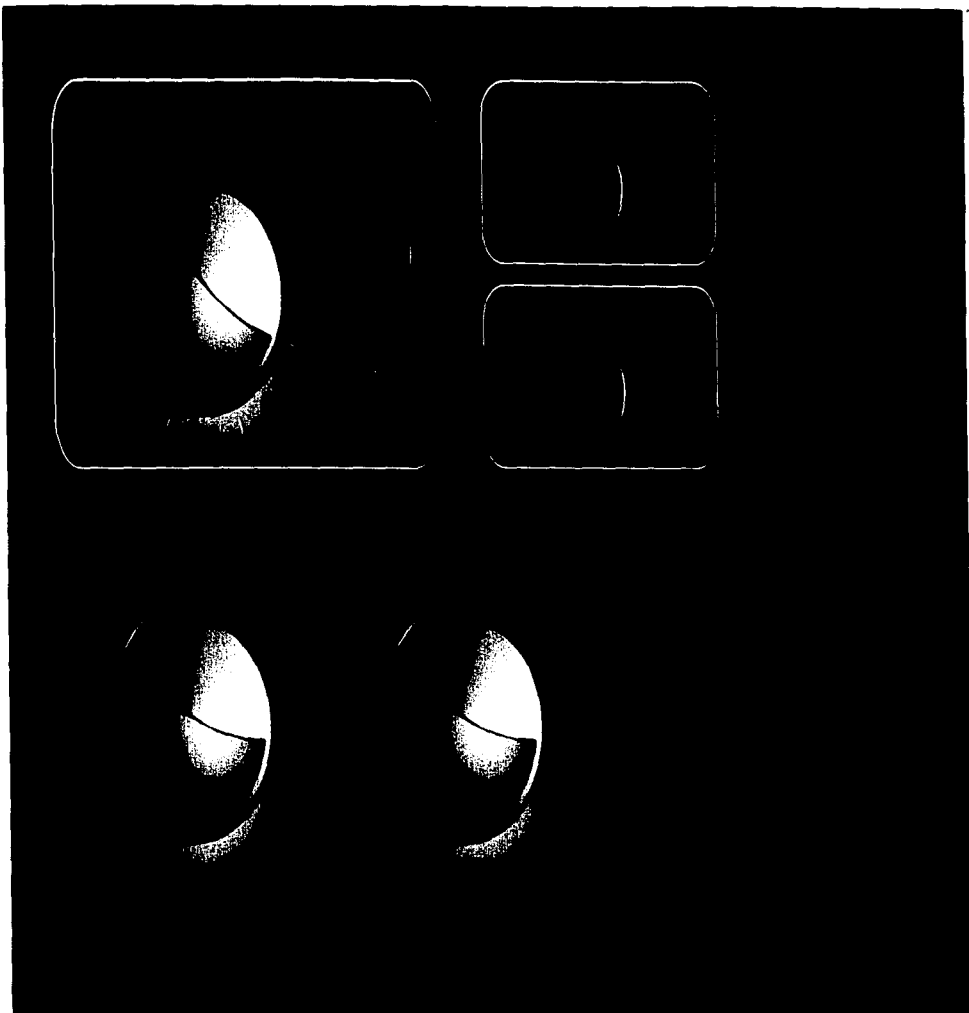
El cableado de la instalación eléctrica se distribuye por tubería conduit de 1/2" de diámetro que conduce cable del número doce. La conexión a la línea de energía eléctrica se realiza en la parte posterior del horno en el costado derecho. En este punto la tubería de la instalación se introduce al horno por piso en su primer tramo no mayor a un metro para después subir hacia la campana en un recorrido vertical, al llegar a la campana el recorrido nuevamente se distribuye en forma horizontal para llegar a la pared frontal del horno hasta descender otra vez en vertical al panel de control.

En el panel de control se alojan los interruptores de encendido electrónico que se compone de un modulo ( que genera la chispa), y un cable que conduce la chispa hasta una bujía en su extremo. La chispa hace un puente eléctrico entre la bujía y la estructura del quemador y al estar en contacto con el gas se genera la flama. En el panel de control también se alojan los interruptores para lámparas interiores, ventilador y un reloj.

El cableado regresa por los mismos conductos de conduit (después de salir del panel), en dirección a las respectivas salidas eléctricas como se indica en isométrico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





239

300

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

ING. MARGARITA HUERTA O.

PANEL DE CONTROL

ESC. INGENIERIA

ACOT-mm

FOLIO - 31

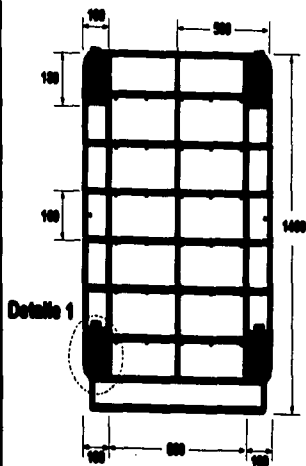




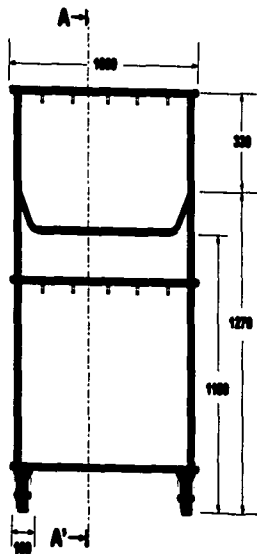
## LISTA DE PANEL DE CONTROL

CLAVE	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	MATERIAL	Observaciones
1.P.	Reloj	1	De perilla 6 hrs. 50mm con base TOP 948, Marca: Crouzet	Pieza Comercial
2.P.	Luz indicadora con timbre	1	Policarbonato, luz indicadora con timbre color - rojo 20 mm diam. Clave : ILC12 Emicol	Pieza Comercial
3.P.	Interruptor de pulso	1	Policarbonato, interruptor pulso color - verde 35 mm diam. Clave : ITU10 Emicol	Pieza Comercial
4.P.	Interruptor de pulso	1	Policarbonato, interruptor pulso color -amarillo 35 mm diam. Clave : ITU10 Emicol	Pieza Comercial
5.P.	Perillas	2	Color gris, 50mm de diam. Clave: Ub12, Abastecedora de electrodomesticos	Pieza Comercial
6.P.	Placa de panel	1	Placa de latón calibre 18 300mm X 220mm	Proceso de relieve Laca hornada Ramachado
7.P.	Gabinete de panel	1	Caja de lámina galvanizada 300mm largo X 220mm ancho X 20mm profundidad	Proceso de Corte Y sueldado

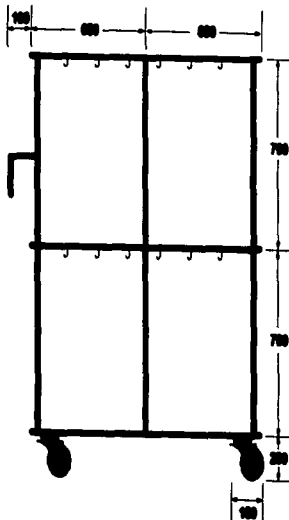
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



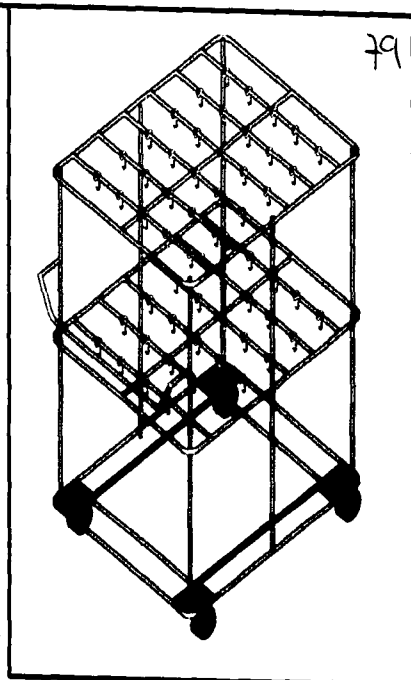
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL  
DERECHA



ISOMÉTRICO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARCIÓN

HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

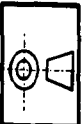
ANA MARGARITA HUBOTI O.

VESTES GENÉRICAS - PACH

ESC. INDIENAS

ACOT:sm

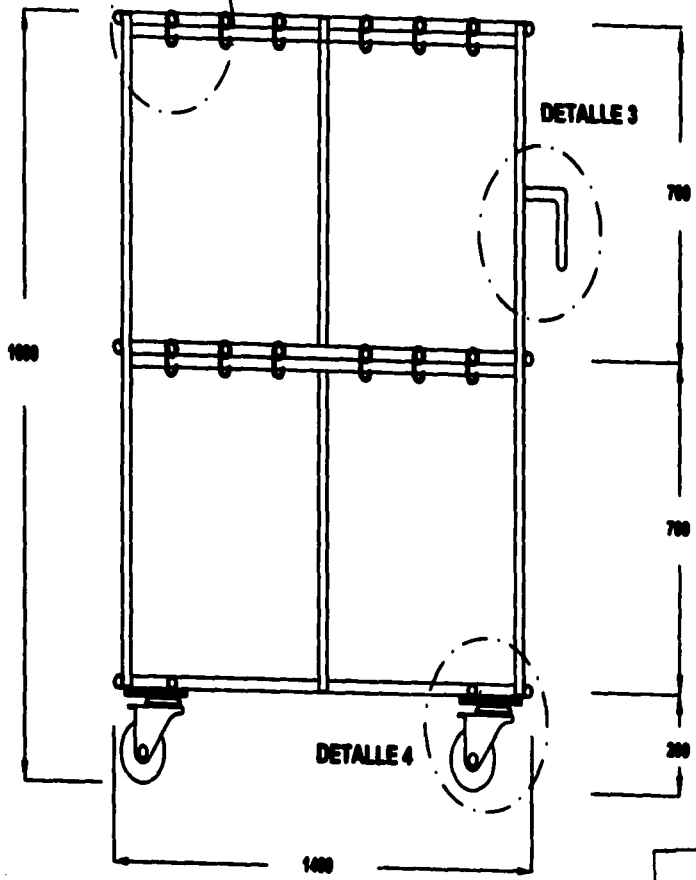
PLANO - 33



# CORTE A - A'

DETALLE 2

Tubo de acero inoxidable 304  
cal. 18, 25 mm diam.



Rueda Metálica No. 400  
delanteras - "Ruedas giratorias"  
traseras - "Ruedas fijas"

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENAH-PARRAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMARCOS CURADOS

ANA MARGARITA RUBIO O.

CORTE A-A' - ANCH

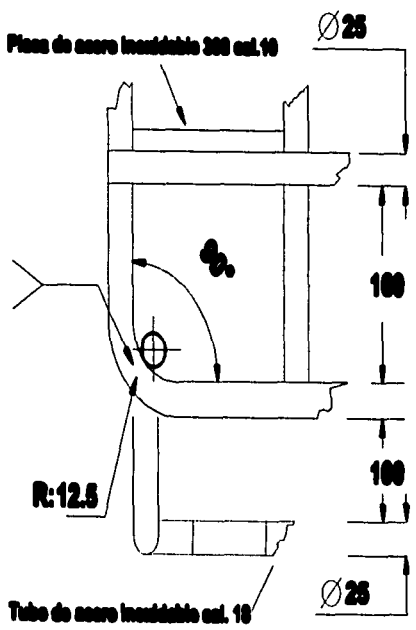
ESC. INDCIDA

PCOT-mm

PUNO - 34

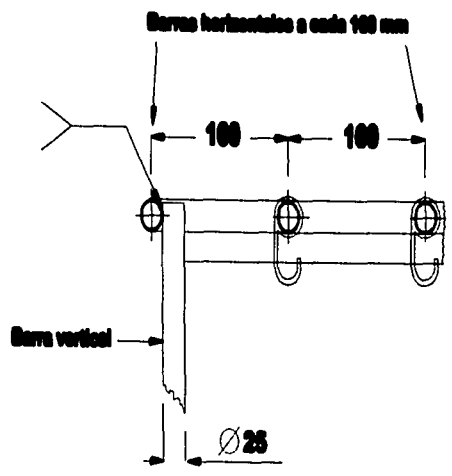


### DETALLE 1



Los travesaños horizontales son 6 y van espaciados a cada 100 mm.

### DETALLE 2



Tubo de acero inoxidable cal. 10, sin costado

Union permanente entre cada barra de acero inoxidable, por medio de soldadura TIG

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁRNICOS CURADOS

MAR MARGARITA HUBOTTA O.

"DETALLE 1 Y 2"

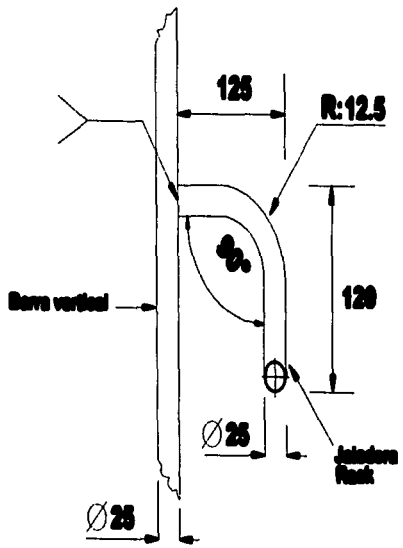
ESC. INGENIERIA

ACOT mm

PLANO - 35

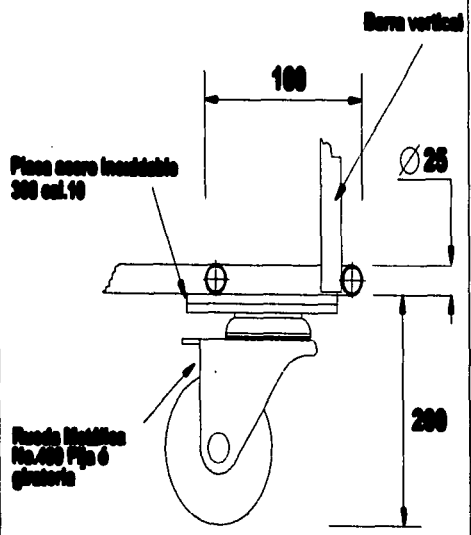


**DETALLE 3**



**Union permanente de jaladora al rack  
por medio de soldadura TIG**

**DETALLE 4**



**Union permanente de "ruedas giratorias" adelante  
y "ruedas fijas" atras por medio de soldadura TIG**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO ENERAPAGÓN



HORNO PULMADOR DE CÁMICO CUARDOS

ANA MARGARITA HUBOTR O.

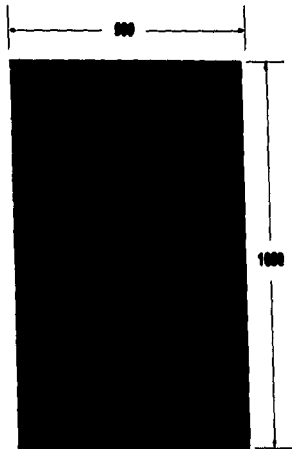
"DETALLE 3 Y 4"

ESC. INDIORON

ACOT:mm

PLANO - 36





VISTA SUPERIOR

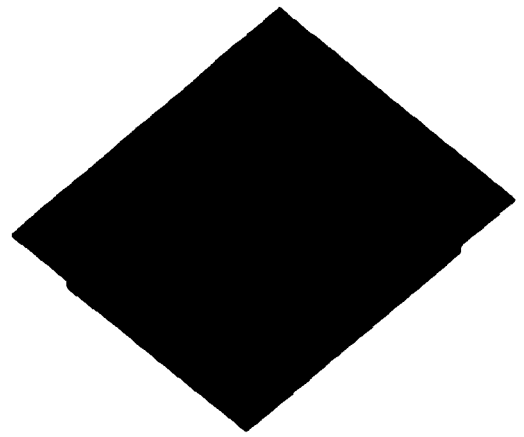
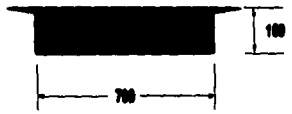


Lámina de Acero Inoxidable 308 cal. 16

ISOMÉTRICO



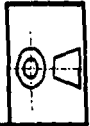
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO - ENERAPARAGÓN



HORNO AHUMADOR DE CÁMERICOS CUADROS

ENR MARCOVITA RUBIO O.

VESTRIS GENIVUS-CHACOLA

ESC. INDIOR

PROT:mm

PUNO - 37





**FALTA  
LAS  
PAGINAS**

**84**

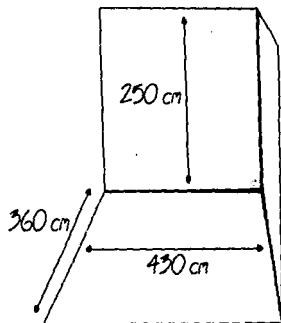
**A**

**85**

#### 4.4. SECUENCIA DE ARMADO E INSTALACIÓN DEL HORNO AHUMADOR

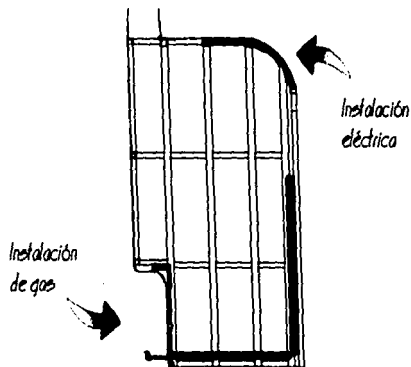
Conociendo las partes que componen el horno ahumador en cuanto a su uso, función y ubicación. Se presenta a continuación una serie de esquemas que ejemplifican la manera de armarlo.

Cabe mencionar que las dimensiones de cada una de las piezas se podrán consultar en los planos subsecuentes.

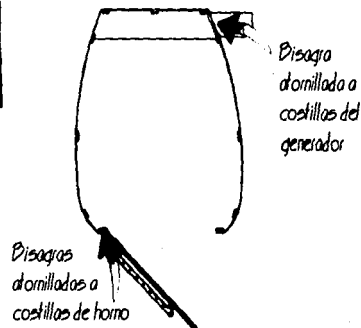


1. Se prepara el espacio donde se colocará el horno ahumador (430 cm largo X 360 cm de ancho), requiriéndose un firme de concreto perfectamente nivelado.

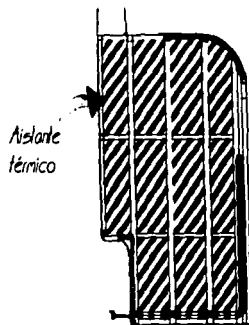
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



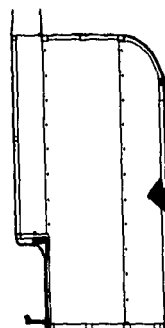
2. Sobre este firme de concreto se coloca la carcasa del horno, la cual, cuenta con todas las costillas ahogadas que estructuran todo el cuerpo del horno; se coloca el tubo conductil, (como se especifica en los planos subsecuentes), posteriormente se introduce el cable con la finalidad de conectar iluminación, ventilación, panel de control y encendido electrónico. Se coloca la instalación de gas, únicamente el tubo de distribución (los quemadores se colocarán posteriormente).



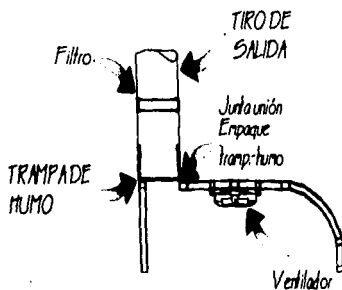
3. Se perfora la cámara de ahumado para colocar las bisagras de la puerta, al igual que la bisagra de la puerta del generador de humo; se colocan ambas puertas y armadas.



4. Se colocan los cuadros de aislante, en los espacios generados en la estructura de costillas, en la campana, cámara de ahumado y generador de humo, revisando que no haya quedado algún hueco, ya que este dejaría escapar la temperatura.



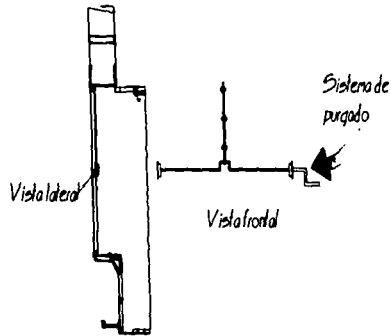
5. Se colocan las paredes internas de la cámara de ahumado y generador de humo, remachando cada una de las láminas sobre las costillas de la estructura comenzando por las del generador de humo, siguiendo con la cámara de ahumado, para terminar con la pared interna de la campana, la cual también se remacha a la estructura interna.



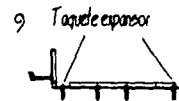
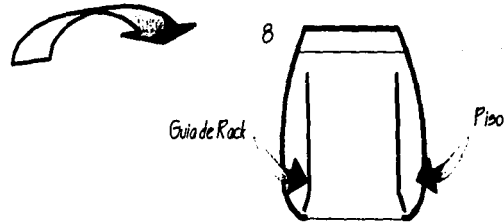
6. Una vez colocadas las paredes internas, el siguiente paso es montar la trampa de humo, con la bisagra la cual se ahoga al tubo de salida de PRFV, el tope-trampa de humo y el empaque-trampa de humo; se coloca la junta unión el filtro y el tiro de salida.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

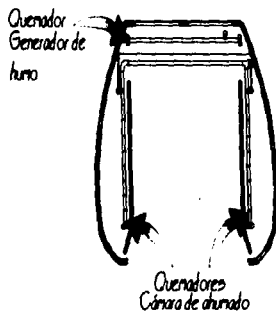


7. Se arma y se coloca el sistema de purgado, teniendo en cuenta las perforaciones y distancias especificadas en los planos.



8. Se coloca el piso dentro del horno, sobre las pestañas del horno ahumador y se perforan para posteriormente colocar los taquetes expansores que fijarán el horno al piso.

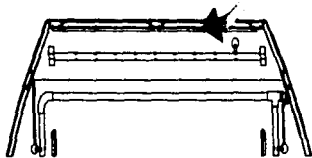
9. Una vez colocado el piso del horno, se montan la guía del rack, y se procede a marcar las perforaciones que estas tienen para fijarlas al piso con el taquete expansor.



10. Los quemadores gas, se colocan de acuerdo a la especificación de los planos (ver instalación gas). Conectándose quemador del generador de humo y quemadores de la cámara de ahumado, con las perillas que se encuentran en el panel de control y el encendido electrónico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Sopote para charola  
en el generador de humo



Sopote para charola  
en lámina divisora

11. Se remacha el soporte de la charola del generador de humo, teniendo en cuenta que uno de los dos soportes se coloca dentro del generador de humo y el otro en la pared que divide la cámara de ahumado y el generador de humo.

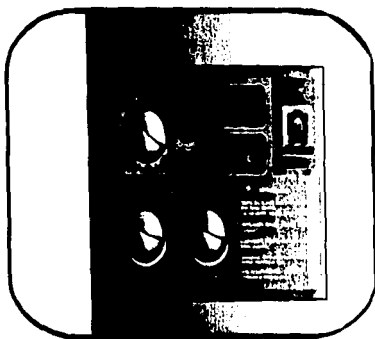
Remachado  
a costillas  
laterales

Generador de  
Humo

Remachado  
a costillas  
laterales



12. Se coloca la pared que divide la cámara de ahumado con el generador de humo, remachandola a las costillas que dividen estos dos elementos.



13. Estando ya el horno ahumador totalmente fijo y estructurado se procede a colocar el panel de control, conectando los botones, apagadores, ventilación e iluminación así como también las perillas y el botón de encendido electrónico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 4.5. ASPECTOS ERGONÓMICOS EN LA SECUENCIA OPERACIONAL DEL HORNO AHUMADOR

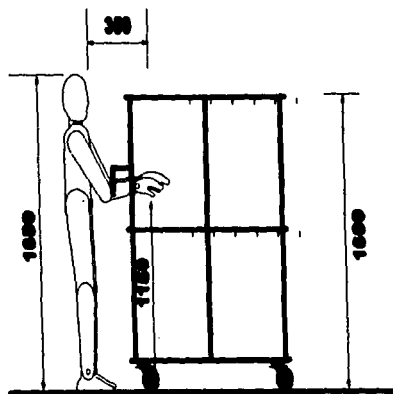
En este tema se pretende mostrar una interrelación en todas las actividades que ejecuta el operario, facilitando sus actividades y distribuyendo los elementos del horno que se ubican de acuerdo a su frecuencia de uso, y a su constancia e importancia.

Los siguientes cuadros muestran una descripción esquemática en la secuencia de actividades en el proceso de ahumado.

#### ERGA DE CARNE EN RACK

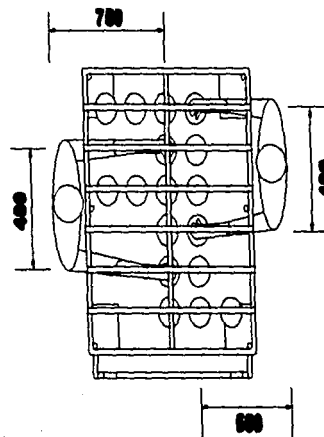
El primer paso para el proceso de ahumado, es el acomodo de la carne en el rack; esta carne debe tener el cordón en el extremo de la pieza como comúnmente se utiliza. Se toman una por una las piezas de una caja de plástico, colgándose en los ganchos, que se encuentran en el rack; la carne se comienza a colgar en los ganchos del centro hacia afuera (ver esquema); inclinándose 45° para el colgado en la parte inferior, posteriormente se reincorpora y comienza el colgado en la parte superior del rack.

VISTA LATERAL DERECHA DEL RACK



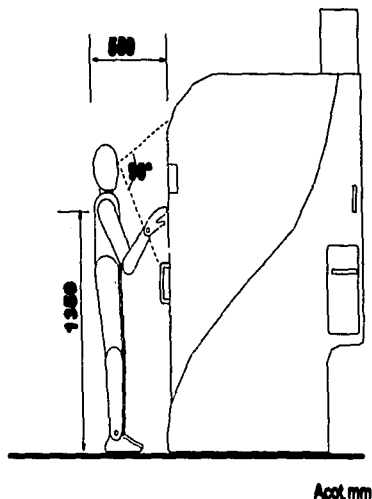
Acot. mm

VISTA SUPERIOR DEL RACK



Acot. mm

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**PRECALENTADO****VISTA LATERAL DERECHA DEL HORNO****PRECALENTADO**

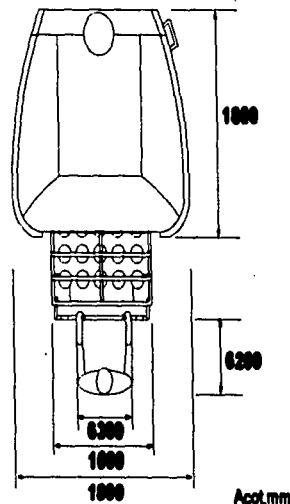
La cámara de ahumado se precalienta por 5 min. para introducir el rack con la carne, logrando así una mejor cocción. El usuario estando frente al panel de control, estirando el brazo derecho girando lentamente la perilla (Cámara de ahumado) encendiendo los quemadores. Esta actividad es sencilla y rápida (1-2 min.), no requiere de un esfuerzo excesivo, evitando posturas incómodas.

**PRODUCCIÓN DE LA CARNE AL HORNO**

El siguiente paso es la introducción de la carne a la cámara de ahumado, en esta actividad se requieren de movimientos sencillos; es rápida, gracias a la utilización del rack, porque toda la carne se introduce al mismo tiempo, evitando cansancio, fuga de calor y sobretodo pérdida de tiempo en el acomodo de la carne dentro de la cámara de ahumado. El rack cuenta con la manija a una altura adecuada para que al empujarlo evitando adoptar posturas incómodas.

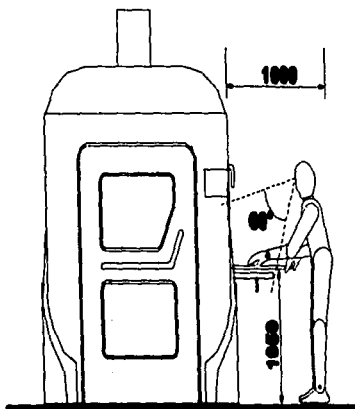
**VISTA SUPERIOR DEL HORNO CON RACK**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**INTRODUCCIÓN DE CARNE AL HORNO**

## CARGA DE ASERRÍN Y ENCENDIDO DEL GENERADOR DE HUMO

### VISTA FRONTAL DEL HORNO ASUMADOR



Acot. mm

### CARGA DE ASERRÍN Y ENCENDIDO DEL GENERADOR DE HUMO

La carga de aserrín consiste en abrir la puerta del generador de humo, jalando con una mano la charola, extendiendo con la otra mano el aserrín homogéneamente; (la capacidad de la charola es de 2 kg.). Se introduce la charola (empujando), y se cierra la puerta.

Posteriormente, frente al panel de control, se enciende el quemador ejecutando la misma actividad que en el encendido de los quemadores de la cámara, solo que ahora es girando la perilla (Generador de humo).

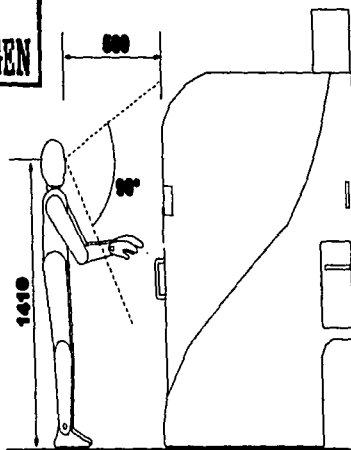
## RELOJ Y VERIFICACIÓN EN EL PROCESO DE AHUMADO

Durante el proceso de ahumado se verifica que la coloración sea la adecuada, además de un correcto funcionamiento del horno durante el proceso.

En el esquema se observan las alturas y los ángulos de visualización en las mirillas y en el panel de control, logrando una utilización adecuada en las instrucciones y botones (encendido y apagado) de la iluminación y ventilación, así como una adecuada lectura del tiempo de cocción y ahumado, al terminar este tiempo sonará un timbre indicando el término del proceso y el aviso para el apagado de quemadores (Cámara de ahumado y generador de humo), que se ejecuta, girando la perilla en sentido contrario a las manecillas del reloj colocando la flecha de la perilla en APAGADO.

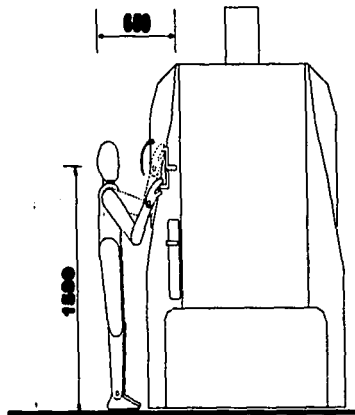
### VISTA LATERAL DERECHA DEL HORNO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



CONTROL Y VERIFICACIÓN EN EL PROCESO DE AHUMADO



**PURGADO DE HORNO****VISTA POSTERIOR DEL HORNO AHUMADOR**

Acot.mm

**PURGADO DE HORNO**

Una vez apagados los quemadores de ambos sistemas, se espera 5 min, con el ventilador encendido.

Posteriormente, el operario en el lado derecho del horno y ubicando la manivela, se ejecuta medio giro hacia arriba, abriéndose la trampa de humo dejando salir todo el humo generado hacia el exterior, evitando que el operario se encuentre en contacto directo con el humo.

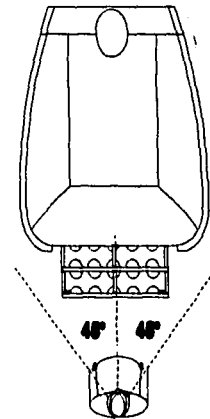
**LELORO DE CARNE**

Se observa a través de la mirilla que se haya despejado de humo, posteriormente se abre la cámara de ahumado y tomando el rack por la barra, se jala hacia atrás retirando el rack de la cámara de ahumado.

Posteriormente, se descuelga la carne comenzando por la orilla del rack hacia adentro( contrario a la carga de carne), colocando la carne en cajas de plástico, para posteriormente su distribución y consumo.

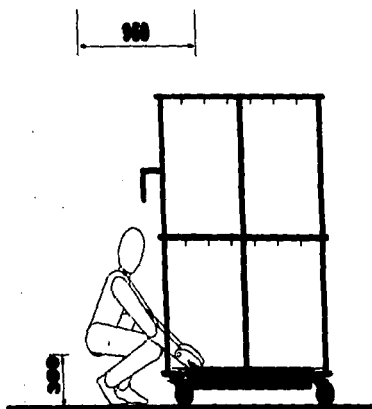
**VISTA SUPERIOR DEL HORNO CON RACK**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**RETIRO DE CARNE**

## EL ORO DE CHAROLA

### VISTA POSTERIOR DEL HORNO INUNDOR



RETIRO DE CHAROLA

Acot.mm

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para la limpieza de la charola, el operario se coloca en "cuclillas", frente al rack y estirando los brazos sujeta por los lados la charola, deslizando hacia él, levantándola para transportarla al lugar de lavado.

La grasa se retira con un cepillo, agua y jabón; de igual manera se lava el rack.

Posteriormente, se coloca la charola de la misma manera que se retiró.

5

# PROCESO DE FABRICACIÓN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La realización del horno ahumador requiere de materiales convencionales y de fácil adquisición en México, tales como: perfiles tubulares metálicos, plásticos reforzados con fibra de vidrio, láminas metálicas, aislante aglutinado, ventilación e iluminación, etc.; teniendo la ventaja de poderse trabajar con tecnología nacional sin requerir un complejo proceso de producción.

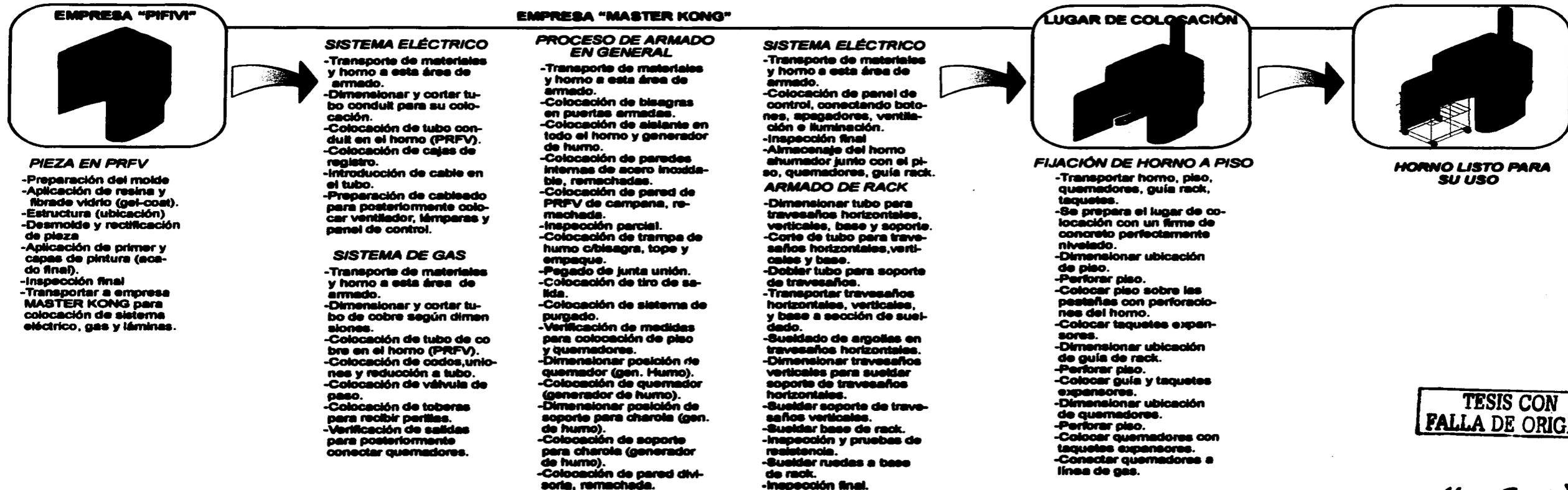
Se propone que la fabricación del horno se realice en la empresa MASTER KONG dedicada al diseño, ingeniería y fabricación de cocinas industriales, estufas, hornos y muebles de acero inoxidable, especializada en equipo de alta seguridad para reclusorios, gobierno y obradores.

Maquilando las partes de plástico reforzado con fibra de vidrio en la empresa PIFVI, dedicada a la realización de piezas bajo diseño, cuya experiencia, calidad y recursos técnicos en la fabricación de equipo de plástico reforzado son recomendados por ICI de México y VITROFIBRAS.

Para su entrega una parte se entregará prearmada (cámara, generador de humo con tiro de salida y rack); ensamblandose en el lugar de operación el piso, guías para rack y los quemadores (cámara de ahumado), fijando así el horno ahumador.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5.2. DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN E INSTALACIÓN



### 5.3. COSTO DE FABRICACIÓN

Los costos que se presentan a continuación fueron obtenidos en la segunda quincena del mes de Marzo de 2003, en base a una investigación de precios en diferentes empresas de la Zona Económica "A" (D.F., Edo. de Méx...) De acuerdo a las siguientes consideraciones:  
 Precio de material a emplear, costo de manufactura y mano de obra.

Los cuadros posteriores muestran los subtotales de los componentes y partes del sistema que conforman el horno ahumador obteniendo con esto el costo directo de prototipo.

### COSTO DE LA PUERTA

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO
1.A.	1 pza.	Pared Interior - Puerta Lámina de acero inoxidable 308 cal. 18	\$458.30 pza.	\$458.30
2.A.	3 piezas	Aislante Térmico - Puerta Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrilux" RF-7400	\$ 21.00 pza.	\$ 63.00
3.A.	14 mts.	Empaque Mirlita Empaque "Tipo Tortuga" de neopreno con nitrilo	\$ 2.50 mts.	\$ 35.00
4.A.	4 pzas.	Mirlita Cristal Templado .5 cm. de espesor "Viro"	\$ 98.00 pza.	\$398.00
5.A.	1 pza.	Moldura Aluminio cal. 20 "Isotels Inguarrú" No. CAT-18300	\$ 20.00 pza.	\$ 40.00
6.A.	2 pzas.	Ceñiles - Puerta Perfil ZV-300 1/2	\$ 15.00 pza.	\$ 45.00
7.A.	1 pza.	Pared Exterior - Puerta* PRFV .3 cm de espesor. "Vitrout, 1 Or" Con Bisagra Rotatoria de Uñas Gemelas	\$400.00 pza.	\$400.00
8.A.	1.10 mts.	Jala Agua Empaque de neopreno con nitrilo	\$ 5.50 mts.	\$ 6.05
9.A.	4.50 mts.	Empaque Puerta-Horno Empaque de neopreno con nitrilo	\$ 4.30 mts.	\$ 19.35

\*NOTA: Costo en el que se incluye material y mano de obra.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## COSTO DE LA PUERTA

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	
10.A.	1 pza.	Sujación de Jaledera Cilindro con tornillo de "Egoli Tiradores" REF. Z00066312	\$ 90.00 pza.	\$ 90.00
11.A.	1 pza.	Jaledera Acero inoxidable Ref. Z00066312	\$292.90 pza.	\$292.90
12.A.	1 juego	Bisagra Bisagra con sistema de retorno (resorte) SocilCo. Inc. REF. A-10	\$110.00 pza.	\$110.00
13.A.	50 pzas.	Remache Remache POP 1/4" diam.	\$ 0.18 pza.	\$ 9.00

SUBTOTAL 1 =

\$1,962.60

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## COSTO DEL HORNO

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	
1.B.	1 pza.	Pared Exterior - Horno* PRFV .3 cm. de espesor. "Vitromat, 1 Cr" Con Rejilla Portador de Línea Generadora	\$3,000.00 pza.	\$3,000.00
2.B.	4 pzas.	Costillas Horno - Generador Parti ZV-300 ¼	\$ 15.00 pza.	\$ 60.00
3.B.	16 piezas	Aislante Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólite" RF-7400	\$ 21.00 placa	\$ 336.00
4.B.	1 pza.	Pared Interior - Horno Lámina de acero inoxidable 308 cal. 18	\$1,948.00 pza.	\$1,948.00
5.B.	1 pza.	Pared Horno - Generador Lámina de acero inoxidable 308 cal. 14	\$ 912.00 pza.	\$ 912.00
6.B.	3 piezas	Aislante Horno - Generador Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólite" RF-7400	\$ 21.00 placa	\$ 63.00
7.B.	2.20 mts.	Guía de Rack Angulo 316 6cm X 6 cm.	\$ 100.00 (6 mts.)	\$ 36.00
8.B.	10 pzas.	Tapete - Guía Tornillo cabeza hexagonal con tapete espesor 14(1.825 cm) X 2.5 cm. Inox.	\$ 7.00 pza.	\$ 70.00
9.B.	1 pza.	Piso - Horno Lámina de acero al bajo carbón cal.12	\$ 82.52 pza.	\$ 82.52
10.B.	12 pzas.	Tapete - Piso Tornillo cabeza hexagonal con tapete espesor 5/16 X 5 cm. Inox.	\$ 9.50 pza.	\$ 114.00
11.B.	8 pzas.	Costillas - Campana Parti ZV-300 ¼	\$ 15.00 pza.	\$ 120.00
12.B.	5 piezas	Aislante - Campana Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólite" RF-7400 2.5 cm.	\$ 21.00 placa	\$ 105.00
13.B.	1 pza.	Pared Interior - Campana* PRFV .2 cm de espesor. "Vitromat, 1 Cr" Con Rejilla Portador de Línea Generadora	\$ 480.00 pza.	\$ 480.00

SUBTOTAL 2 =

\$7,327.18

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

\*NOTA. Costo en el que se incluye material y mano de obra.





## COSTO DEL GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	COSTO
1.C.	1 pza.	Pared Interior Generador-Fondo Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	\$ 98.50 pza.	\$ 98.50
2.C.	1 pza.	Pared Interior Generador-Lat.Derecha Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	\$ 53.30 pza.	\$ 53.30
3.C.	1 pza.	Pared Interior Generador-Lat.Izquierda Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	\$ 53.30 pza.	\$ 53.30
4.C.	1 pza.	Piso - Generador Lámina de acero al bajo carbón cal. 18	\$ 48.70 pza.	\$ 48.70
5.C.	4 piezas	Aislante Generador-Fondo Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólites" RF-7400 (4 piezas)	\$ 21.00 placa	\$ 84.00
6.C.	1 placa	Aislante Generador- Lat. Derecha Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólites" RF-7400 (1 placa)	\$ 21.00 placa	\$ 21.00
7.C.	1 placa	Aislante Generador- Lat. Izquierda Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólites" RF-7400 (1 placa)	\$ 21.00 placa	\$ 21.00
8.C.	100 pzas.	Romachos Romacho POP 1/4" diam. (825 cm) "Molinos Ingleses" (100 pzas.)	\$ 0.40 pza.	\$ 40.00
9.C.	1 pza.	Sistema de Purgado* Rodete de 1/4" (825 cm), abrazadera 1/2" (1.25 cm), Lámina galvanizada cal. 16	\$ 54.00 pza.	\$ 54.00
10.C.	1 pza.	Charola para aserrín* Lámina de acero al bajo carbón cal. 14	\$ 85.00 pza.	\$ 85.00
11.C.	2.20 mts.	Soporte de Charola Angulo cal. 14 3 cm X 3 cm	\$ 100.00 (6 mts.)	\$ 36.00
12.C.	1.20 mts.	Empaque Puerta-Generador Empaque de neopreno con Hilo sellado con silicona para alta temperatura	\$ 3.90 mt.	\$ 4.68
13.C.	1 pza.	Puerta Pared Interior Lámina de acero al bajo carbón cal. 16	\$ 38.70 pza.	\$ 38.70
14.C.	1 placa	Aislante - Puerta Placa de Fibra de Vidrio Aglutinada "Vitrólites" RF-7400 1" de espesor	\$ 21.00 placa	\$ 21.00

\*NOTA: Costo en el que no incluye material y mano de obra.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

AlmaCaribe 

## COSTO DEL GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	SUBTOTAL
16.C.	1 pza.	Puerta Pared Exterior* PRFV 3 mm de espesor. "Vitomat, 1 Oz" Con Resina Poliester de Union Germetica	\$ 120.00 pza.	\$ 120.00
18.C.	1 pza.	Jaladera y Sujación Acero Inoxidable Cilindro con tornillo "Eachi Timbrado" Ref. 2000542814	\$ 133.00 pza.	\$ 133.00
17.C.	1 juego	Bisagra - Puerta Bisagra con sistema de retorno (resorte) SoulCo. Inc. RE-1-10	\$ 79.00 pza.	\$ 79.00
18.C.	1 pza.	Tope - Trampa de Humo Lámina de acero al bajo carbono cal. 16	\$ 18.00 pza.	\$ 18.00
18.C.	1 pza.	Trampa de Humo Lámina de acero al bajo carbono cal. 20	\$ 23.00 pza.	\$ 23.00
20.C.	1 pza.	Bisagra - Trampa de Humo Philips 120pd - 020 7 cm X 12 cm.	\$ 15.00 pza.	\$ 15.00
21.C.	30 cm.	Empaque-Trampa de Humo Empaque tipo "U" Vitilo	\$ 2.00 mts.	\$ 0.60
22.C.	60 cm.	Junta union Hule 5 cm de espesor	\$ 10.00 mts.	\$ 6.00
22.C.	1 pza.	Tiro de Salida* Lámina Galvanizada 30 cm diam. Long. 120 cm. "Reducto" de Ventilapal	\$ 152.00 pza.	\$ 152.00
24.C.	1 pza.	Filtro Lámina Galvanizada, colchoneta fibro de vidrio "FibroFol" de Ventilapal	\$ 480.00 pza.	\$ 480.00

SUBTOTAL 3=

\$1,684.44

TES CON  
FALLA DE ORIGEN

\*NOTA. Costo en el que se incluye material y mano de obra.

AlmaCaribe 

## COSTO DE PANEL DE CONTROL

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	SUBTOTAL
1.P.	1 pza.	Reloj 50mm con base TCP 948, Marca: Crouzet	\$216.00 pza.	\$216.00
2.P.	1 pza.	Luz indicadora con limbre Policarbonato, luz indicadora color - rojo 20 mm diam. Clave: ILC12 Emical	\$ 33.00 pza.	\$ 33.00
3.P.	1 pza.	Interruptor de pulso Policarbonato, interruptor tacta color - verde 35 mm diam. Clave: ITU10 Emical	\$ 28.00 pza.	\$ 28.00
4.P.	1 pza.	Interruptor de pulso Policarbonato, interruptor tacta color - amarillo 35 mm diam. Clave: ITU10 Emical	\$ 28.00 pza.	\$ 28.00
8.P.	1 pza.	Perifoneo Color gris, 50mm de diam. Clave: Ubr12, Abst. Electrodomesticos	\$ 12.00 pza.	\$ 12.00
6.P.	1 pza.	Placa de panel* Placa de latón calibre 18 300mm X 220mm	\$180.00 pza.	\$180.00
7.P.	1 pza.	Gabinete de panel* Caja de lámina galvanizada 300mm largo X 220mm ancho X 20mm profundidad	\$ 85.00 pza.	\$ 85.00

SUBTOTAL 4 =

\$ 590.80

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

\*NOTA: Costo en el que se incluye material y mano de obra.

## COSTO DE INSTALACIÓN DE GAS

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	SUBTOTAL
1.G.	3 pzas.	Quemadores Cobre 3/4" (110 cm)	\$23.00 pza.	\$69.00
2.G.	1 pza.	Codo unión de 90° 1/2" (cobre)	\$ 1.90 pza.	\$20.90
3.G.	11 pzas.	Codo unión de 90° 3/4" (cobre)	\$ 5.00 pza.	\$ 5.00
4.G.	1 pza.	Tapón 1/2" (cobre)	\$ 2.50 pza.	\$ 2.50
5.G.	4 pzas.	Tapón 3/4" (cobre)	\$ 5.00 pza.	\$20.00
6.G.	2 pzas.	Reducción 1/2" (cobre)	\$ 4.50 pza.	\$ 9.00
7.G.	1 pza.	Válvula de paso 1/2" (cobre)	\$30.00 pza.	\$30.00
8.G.	2 pzas.	Unión "T" 3/4" (cobre)	\$ 5.00 pza.	\$10.00
9.G.	2 pzas.	Tobaca 1/2" (cobre)	\$ 8.00 pza.	\$16.00

SUBTOTAL \$ =

\$ 182.40

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

\* NOTA. Costa en el que no incluye material y mano de obra.

## COSTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	SUBTOTAL
1.E.	15 mts.	Cable # 12	\$ 4.50 mtr.	\$ 80.00
2.E.	2 pzas.	Lámparas Fluorescente con pantalla hermética "K-LUX"	\$ 215.00 pza.	\$ 430.00
3.E.	1 pza.	Ventilador Uso Industrial, "Vent depar" Explosivo	\$5,030.00 pza.	\$5,030.00
4.E.	1 pza.	Cevija para cable #12	\$ 9.00 pza.	\$ 9.00
6.E.	5 pzas.	Tubo conduit 1/2"	\$ 19.00 pza.	\$ 95.00
6.E.	4 pzas.	Registros para tubo 1/2"	\$ 35.00 pza.	\$ 140.00

SUBTOTAL 6 =

\$5,794.00

## COSTO DEL RACK

CLAVE	CANT.	CONCEPTO	UNIDAD	SUBTOTAL
1.R.	40 mts.	Tubo de acero inoxidable cal. 18 1" diam.	\$ 52.00 mtr.	\$2080.00
2.R.	60 pzas.	Argolas con gancho de 1" diam.	\$ 5.00 pza.	\$ 300.00
3.R.	2 juegos	Ruedas metálicas No. 400 delantones giratorias Trompa-Sine	\$ 225.00 jgo.	\$ 450.00
4.R.	1 pza.	Charola para derrames de acero inoxidable* Lámina acero inoxidable Cal. 18	\$ 304.00 pza.	\$ 304.00

SUBTOTAL 7 =

\$3,134.00

\*NOTA. Costo en el que se incluye material y mano de obra.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN  
FALLA DE ORIGEN

AlmaCarne 

**SUMA TOTAL DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN**

<b>CONCEPTO</b>	<b>SUBTOTAL</b>
1. COSTO DE LA PUERTA (SUBTOTAL 1)	\$1,973.60
2. COSTO DEL HORNO (SUBTOTAL 2)	\$7,327.18
3. COSTO DEL GENERADOR DE HUMO Y SISTEMA DE PURGADO (SUBTOTAL 3)	\$1,684.44
4. COSTO DEL PANEL DE CONTROL (SUBTOTAL 4)	\$ 590.80
5. COSTO DE INSTALACIÓN DE GAS (SUBTOTAL 5)	\$ 182.40
6. COSTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA (SUBTOTAL 6)	\$5,794.00
7. COSTO DEL RACK (SUBTOTAL 7)	\$3,134.00
8. COSTO DE MOLDES PARA PRFV	\$1,833.33

**COSTOS DIRECTOS  
DE PROTOTIPO**

**TOTAL**

**\$22,519.75**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

TRISIS CON  
FALTA DE ORIGEN

6

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

El propósito de la realización del horno ahumador fue en primera instancia, el introducir el campo alimenticio en el diseño industrial, y así solucionar necesidades para una mejor utilización del objeto y como consecuencia del producto que este genere.

Actualmente en México no existe un horno ahumador con las características de la propuesta que se presentó anteriormente. Este horno cumple satisfactoriamente las necesidades importantes de uso, función y producción, ofrece que esta producción se duplique con una reducción del 50% en la utilización actual de materia prima, teniendo así mayores ganancias con la ventaja de mantener el color y sabor de la carne que se requiere.

Fue creado para satisfacer la demanda de la carne ahumada en México, la cual tiene un incremento en los meses de mayo y diciembre.

Por último, cabe mencionar que el horno Ahuma Carnic, fue dirigido en principio a las emparadoras y obradores del Distrito Federal, por cuestiones de investigación en productos existentes; siendo que, puede utilizarse en cualquier parte de la República Mexicana que cuente con las necesidades presentadas anteriormente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**BIBLIOGRAFÍA**

1. Desrosier, Elementos de tecnología de alimentos. CECSA, Méx., 1989, pp. 330-341.
2. Forrest, J.C., Taller de Carne. Edit. Trillas, 1979, pp. 39-42, 73-75.
3. Anónimo, Desarrollo Porcícola. Edit. Órgano de Comunicación del Consejo Mexicano de Porcicultura (CMP), Sept./Oct. 1998, núm. 47 y 48, pp. 6-8, 11-13, 19, 38-40.
4. Girad, J.P., Tecnología de la carne y de los productos cárnicos, 1990a., Ed. Acribia.
5. Schweigart, Ciencia de la carne y de los productos cárnicos, Edit. Acribia, 1994.
6. Gaetano, P., El Ahumado, Edit. Trillas, 1983.
7. Gaetano, P., Elaboración de Productos cárnicos, Edit. Trillas, 1983.
8. Meyer, M., Taller de Carne. Edit. Trillas, 1984.
9. Weining, H., Tecnología práctica de la carne. Edit. Acribia, 1985.
10. Möhler, Dr. Klement, El Ahumado, Edit. Acribia, 1986.
11. Anónimo, Negocios Internacionales. Edit. Bancomext, Año 7 Núm 76 pp.22-25
12. Anónimo, Carnotec. Edit. Marketing & Technologic Group Inc., Julio/Agosto, 1996, Pp 41-45, 51-60.
13. Anónimo, Lácteos y Cárnicos Mexicanos. Alfa Editores Técnicos, S.A. De C.V., Dic. '98/ Ene. '99, Pp 19-20.
14. Anónimo, Fleisch Wirtschaft, Internacional. Edit. Verlagsgruppe Deutscher Frankfurt, Agosto '97/Octubre '97, No. 5, pp. 4,7,21,45.



## GLOSARIO

1. *Ahumadero*. Sitio donde se ahuma.
2. *Canal*. Corte con el que se abre por en medio, de arriba hacia abajo a un cerdo.
3. *Curado*. Proceso para mejorar la capacidad de conservación, sabor, olor y consistencia del producto.
4. *Embutido*. Productos alimenticios elaborados con trozos de diversas carnes, harinas y conservadores.
5. *Empacadora*. Sitio donde se empacan las piezas de carne y embutidos. Lugar donde se realiza el ahumado.
6. *Eyugulación*. Obstruir, cortar la vena yugular para dejar sin vida al animal.
7. *Frigorífico*. Equipo industrial donde se conservan los productos por medio del frío.
8. *Humo líquido*. Sustancia que se inyecta o mezcla en carnes y embutidos para dar color y sabor a carne ahumada.
9. *Matanza*. Acción de matar los cerdos y preparar su carne.
10. *Obrador*. Sitio donde se cortan las piezas de carne para su distribución. Lugar donde se realiza el ahumado.
11. *Salmuera*. También llamada sustancia curante; es una solución salada para curar carnes, contiene fosfato, nitratos, sal y condimentos.
12. *Análisis Serológico*. Examen clínico basado en la reacción de una gota de sangre con introducción de suero.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANEXO

## REGLAMENTACIÓN NACIONAL

El órgano normativo y de supervisión de plantas (TIF) es la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas siguientes:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**NOM-008-ZOO-1994**

Especificaciones zoonosológicas para la construcción y equipamiento dedicados a la industrialización de productos cárnicos, establece los 80 puntos críticos que deben cumplir las plantas TIF en los siguientes aspectos:

- Condiciones básicas del establecimiento.
- Condiciones de equipo y construcción.
- Control de productos procesados.
- Procedimientos de exportación.
- Procedimiento de control de inspección.

**NOM-009-Zoo-1994**  
12/Noviembre/1996

Proceso sanitario de carne; indica los requisitos de manejo que debe cumplir la industrialización de productos cárnicos, de tal manera que el proceso se realice mediante prácticas sanitarias.

**PROY-NOM-145-SSAI-1995**  
13/Agosto/1997

Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos troceados y curados, así como productos madurados.

**122-SSAI-1994**  
13/Diciembre/1995

Bienes y servicios. Productos de carne. Productos cárnicos curados. Especificaciones sanitarias.

**PROY-NOM-008-ZOO-1994**  
15/Agosto/1999

Especificaciones zoonosológicas para la construcción y equipamiento de establecimientos para la industrialización de productos cárnicos.