

92.
14
20j.

EN EL DESARROLLO DEL
PROYECTO DE UN
HORNO DE MICROONDAS

SILVIA E. LUCIO DECANINI

UNIDAD ACADÉMICA DE
DISEÑO INDUSTRIAL

1985

U.N.A.M.



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 está 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.

PROLOGO

Aunque los resultados del proyecto del horno de microondas no fueron del todo lo que yo pretendía, la experiencia y el aprendizaje adquiridos rebasan por mucho lo que yo esperaba.

La participación en proyectos reales de alta tecnología, con carácter de multidisciplinarios, envuelve algo más que los aspectos de uso, de producción, estéticos, económicos y simbólicos; envuelve aspectos que hasta antes de iniciar el proyecto, eran si no desconocidos, poco importantes para mí, pero fundamentales en el desarrollo de productos como este.

Trabajos multidisciplinarios de este tipo, implican la existencia en los involucrados, no solamente de capacidad, sino de voluntad, responsabilidad, interés, objetividad, conciencia, honestidad,... , pero aunque se cuente con estas características el trabajo no puede ser satisfactorio si no existe una planeación.

Dadas las condiciones en las que se desarrolló, este trabajo no es, como suele esperarse, el diseño novedoso, "high-tec" de un producto de interés social; la intención de este trabajo no es el diseño en sí del producto, mi objetivo es el remarcar, a través de mi experiencia en el desarrollo de un proyecto real de alta tecnología en México, la necesidad en el país de diseñadores industriales concientes de su labor.

I N D I C E .

DEDICATORIAS. ,

PROLOGO.

INDICE.

EL DISEÑO INDUSTRIAL. INTRODUCCION.

LA ACTIVIDAD DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL.

CLASIFICACION DE LAS AREAS DE DESARROLLO DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL.

EN LA DEFINICION DE LA PROFESION.

LA NECESIDAD Y SU CONTEXTO.

REFLEXIONES. LA INVESTIGACION Y SU APLICACION A LA INDUSTRIA.

IMPORTANCIA DE LA PLANEACION.

HORNOS DE MICROONDAS. ANTECEDENTES.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS HORNOS DE MICROONDAS.

CARACTERISTICAS DE LAS MICROONDAS.

COCINAR CON MICROONDAS.

POSIBILIDAD DE DESARROLLO DE HORNOS DE MICROONDAS EN MEXICO.

EL DISEÑO INDUSTRIAL.

EL DISEÑO INDUSTRIAL

INTRODUCCION

El hombre, criatura frágil, indefensa, de piel delicada y sensible, de fuerza física limitada, de agilidad y velocidad inferiores a las de otros animales, enfin, un ser vivo dotado de escaso armamento físico para enfrentarse al entorno natural que lo acecha, ha logrado sobrevivir en la tierra por aproximadamente dos millones y medio de años rompiendo con la ley de la naturaleza donde los débiles sucumben.

El hombre se distingue de los demás seres vivos principalmente por la inteligencia que posee; inteligencia que le otorga conocimiento; conocimiento que crece con la observación; observación que desemboca en la creatividad; creatividad que le permite compensar sus carencias fabricando un mundo artificial.

Inteligencia, conocimiento, observación y creatividad son características del ser humano que se pueden resumir en capacidad de análisis y capacidad de síntesis, y en esto consiste fundamentalmente la actividad del diseñador: analizar las necesidades y la información que se tienen y sintetizar generando el "mundo artificial" que se mencionó.

Entonces el hombre, desde su aparición sobre la tierra diseñaba; transformaba la naturaleza en formas útiles: herramientas, utensilios, objetos diversos que le permitían sobrevivir. Pero para hablar del Diseño Industrial es necesario transportarnos al siglo XIX, en un movimiento donde la evolución

y el progreso de la ciencia y el conocimiento dan lugar a una tecnología más avanzada: la Revolución Industrial. Es aquí donde nace la actividad que nos concierne, aquí nace el Diseño Industrial.

LA ACTIVIDAD DEL DISEÑADOR INDUSTRIAL

El Diseño Industrial como actividad nace en los países tecnológicamente más avanzados, como consecuencia de un desarrollo no solamente tecnológico, sino también económico, industrial, político y social.

El Diseño Industrial en las diferentes partes del mundo se ha venido definiendo de manera muy particular y en momentos diferentes en cada caso. Las características socio-económicas y políticas de cada lugar (país, ciudad o sector de la población), han generado concepciones diversas de la profesión.

Mientras México se dedicaba a la fabricación de vasijas de barro y mantas bordadas, en otros países ya se estudiaba la manera de llegar a la luna. Este evidente atraso tecnológico de nuestro país crea la necesidad de formar diseñadores industriales concientes y capaces de ayudar a México en su progreso. Ayudarlo y ayudarnos creando tecnología propia; disminuyendo en lo posible la necesidad de importaciones; mejorando en calidad y costos los productos que actualmente se fabrican; proponiendo la fabricación de nuevos productos con recursos propios que aumenten el nivel de vida del mexicano; participando en la búsqueda de innovaciones tecnológicas; provocando un aumento en calidad y cantidad en las exportaciones, fabricando industrialmente productos hechos en México competitivos en el mercado internacional; generando la maquinaria, herramienta y equipo necesarios para convertir poco a poco a México en un país autosuficiente en lo referente a alimentación, transporte, en la extracción de elementos naturales, en salud, vivienda,...

El diseño industrial es una actividad muy amplia. Podríamos decir que abarca casi todos los sectores que hacen funcionar a un país: vivienda, transporte, salud, trabajo, educación y recreación y las áreas en que estos sectores se subdividen.

" CLASIFICACION DE LAS AREAS DE
DESARROLLO DEL DISEÑO INDUSTRIAL

1. ALIMENTOS:

- 1.1. Producción y recolección.
 - 1.1.1. Aperos de labranza, equipos de recolección y sistemas de riego.
 - 1.1.2. Control de plagas, protección o recuperación de tierras de cultivo y equipos para fertilizantes.
 - 1.1.3. Equipo para sanidad y control de animales y sistemas de alimentación.
 - 1.1.4. Sistemas de recolección de productos animales y equipos para su procesamiento.
 - 1.1.5. Aparejos de pesca y sistemas de destace de pesca.
 - 1.1.6. Equipos para sanidad y control de pesca y sistemas para alimentación de la pesca.
- 1.2. Conservación y almacenamiento.
 - 1.2.0. Artefactos para el almacenamiento de :
 - semillas. -hortalizas. -frutas.

- 1.2.1. Artefactos para la conservación y almacenamiento de: -lácteos. -huevos. -carne.
- 1.3. Envase y embalaje.
 - 1.3.1. Artefactos para semillas, hortalizas y frutas.
 - 1.3.2. Artefactos para carne, huevos y lácteos.
 - 1.3.3. Artefactos para alimentos procesados líquidos y sólidos.
- 1.4. Artefactos para la preparación y consumo.
 - 1.4.1. Artefactos para la preparación industrial o individual de procesos alimenticios: limpieza, corte, molienda, mezcla, cocción, enfriamiento, manejo.
 - 1.4.2. Utensilios para el consumo individual de alimentos.
 - 1.4.3. Artefactos para la preparación de alimentos en hoteles y restaurantes.
- 1.5. Transporte.
 - 1.5.1. Equipamiento para el transporte de alimentos en general, por vía aérea, marítima o fluvial y terrestre.

2. VIVIENDA.

- 2.1. Mobiliario.

2.1.1. Mobiliario urbano y rural: iluminación y limpieza.

2.1.2. Mobiliario urbano y rural: comunicación, recreación y descanso.

2.2. Mobiliario doméstico.

2.2.1. Almacenaje y alimentación.

2.2.2. Descanso, aseo, trabajo y recreo.

2.3. Enseres domésticos.

2.3.1. Artefactos para la limpieza, comunicación, comodidad, recreación y trabajo en el hogar.

2.4. Prefabricación e industrialización.

2.4.1. Abierta en base a planos, líneas y/o volúmenes.

2.4.2. Cerrada en base a planos, líneas y/o volúmenes.

2.4.3. Autoconstrucción.

3. TRANSPORTE.

3.1. Aéreo para personas y aéreo para carga.

3.2. Terrestre para personas y terrestre para carga.

3.3. Marítimo para personas y marítimo para carga.

4. TRABAJO.

4.1. Sistemas.

4.1.1. Gran industria.

4.1.2. Mediana Industria.

4.1.3. Pequeña industria.

4.2. Productividad.

4.2.1. Ergonomía: sistemas máquina, relaciones artefacto-hombre, relaciones entorno-hombre.

4.2.2. Tecnología.

4.3. Mobiliario y equipo de trabajo.

4.3.1. Uniformes.

4.3.2. Equipo para la seguridad en el trabajo.

4.3.3. Mobiliario de oficinas.

4.3.4. Mobiliario para la industria.

4.4 Transporte en el trabajo.

4.4.1. Sistema de transportes fijos: bandas, neumáticos, montacargas, escaleras, elevadores y grúas.

4.4.2. Sistemas de transporte móviles aéreos, terrestres o marítimos y fluviales.

5. SALUD.

Purificación y conservación del ambiente.

- Acondicionadores del ambiente.
- Recolectores de basura.
- Procesamiento de desechos.

Mobiliario instrumental y equipo.

- Mobiliario de emergencias y áreas de recolección.
- Mobiliario de áreas de convalecencia.
- Mobiliario para medicina especializada.
- Mobiliario de laboratorio.
- Instrumental de cirugía y auscultación.
- Artefactos para uso de los enfermos.
- Equipo especializado: quirófanos, salas de radiología.

Aparatos para invalidez y rehabilitación.

- Prótesis.
- Aparatos ortopédicos.
- Aparatos y artefactos para terapia ocupacional.
- Aparatos para hidroterapia y fisioterapia.
- Otros sistemas de rehabilitación.

Transporte.

- Transporte aéreo, terrestre y marítimo o fluvial de heridos o enfermos.

Envase o embalaje.

- Productos farmacéuticos para la higiene.
- Productos farmacéuticos para heridos o enfermos.
- De instrumental y equipo médico.

6. EDUCACION Y RECREACION.

Mobiliario.

- Enseñanza básica, media y superior.
- Enseñanza especial.

Laboratorios y talleres.

- Instalaciones.
- Instrumental.
- Equipo.
- Almacenamiento.

Material didáctico.

- Enseñanza básica media.
 - Aparatos didácticos en general.
- Deportes y artefactos deportivos.
- Aparatos y artefactos deportivos.
 - Mobiliario recreativo infantil.
 - Juguete infantil.
 - Artefactos recreativos para adulto.". (1)

4) D.I. Oscar Salinas.- "Clasificación de las áreas de desarrollo del Diseño Industrial."

EN LA DEFINICION DE LA PROFESION .

El diseñador industrial es un profesionista cuya tarea radica en la configuración de objetos-producto necesarios, susceptibles de ser producidos iterativamente y que cumplan con las funciones de uso, estéticas y simbólicas que de él espera el usuario.

Para realizar su labor, el diseñador industrial no trabaja solo. Se incorpora a equipos multidisciplinarios de trabajo en donde reúne la información necesaria, analiza los requerimientos y genera, a través del diseño de un producto, una solución viable.

Existen, como esta, muchas definiciones de la profesión, pero en la práctica las definiciones de este tipo no son definitivas ni absolutas; cada proyecto tiene sus objetivos, sus complicaciones, su grado de complejidad, sus requerimientos y limitantes,..., y el diseñador industrial debe ser capaz de afrontar y resolver satisfactoriamente cada caso que se le presente.

Hablar de una metodología sería mas o menos lo mismo; el camino a seguir en el desarrollo de un proyecto dependerá de las características propias del tema. Sin embargo, se puede decir que el primer paso a seguir en todo proyecto es la definición del objetivo. Después el trabajo se resume a una labor de análisis-síntesis tan sencilla o compleja como se requiera.

LA NECESIDAD Y SU CONTEXTO

La tarea del diseñador industrial empieza en la aceptación o no aceptación del proyecto a desarrollar. Esta etapa, rara vez mencionada es quizá la más importante. El diseñador debe, antes que nada, actuar con conciencia profesional en la participación de la decisión de qué objetos son verdaderamente necesarios en un país como México, establecer prioridades y participar en la planeación de desarrollo de productos desde su inicio.

El avance tecnológico en cualquier país debería tener una secuencia. En México por ejemplo, no se producen las resistencias que hacen funcionar a un horno o parrilla eléctricos, ¿no sería entonces un poco ambicioso el pretender diseñar y producir un horno de microondas 100% mexicano, en un lapso de tiempo inferior al año, manejando alta tecnología inexistente y poco conocida en el país?

La S.E.P. (Secretaría de Educación Pública) solicitó al Instituto de Física de la U.N.A.M. el desarrollo de un horno de microondas mexicano. Dicho proyecto, financiado por la misma S.E.P., debía ser desarrollado con la participación de expertos especialistas, ingenieros, doctores en física y un diseñador industrial. El Instituto de Física acudió a su vez a la Unidad Académica de Diseño Industrial de la U.N.A.M. para proponer el proyecto como tesis asesorada por sus investigadores y financiada por la S.E.P.. El desarrollo de un proyecto aparentemente real, a nivel nacional, de carácter multidisciplinario, con su debida investigación y alcance de prototipo, no merecía ser despreciado.

En este capítulo no se hablará de la necesidad y el uso de un horno de microondas en una familia mexicana, ya que después de hacer un análisis no considero necesarios estos aparatos en un país con las características del nuestro. En todo caso, los hornos de microondas podrían ser de suma utilidad en lugares como guarderías o escuelas en donde se manejan mayores cantidades de comida semi-preparada. Un horno de microondas de uso doméstico en México es un lujo, no una necesidad. Las ventajas y funcionamiento de este tipo de enseres, aunque serán mencionados más adelante, no constituyen la justificación de la necesidad de la elaboración de esta tesis. Durante la elaboración de este proyecto se detectaron aspectos muy diferentes y tal vez mucho más importantes para el desarrollo satisfactorio de nuestra profesión:

- establecimiento de objetivos reales.
- definición del perfil del producto.
- planeación de la investigación para el desarrollo tecnológico y de productos.
- planeación del desarrollo de proyectos en equipos multidisciplinarios de trabajo.
- planeación en el tiempo de desarrollo de proyectos.
- experimentación como parte de la investigación.
- vinculación de la investigación a la industria o viceversa.
- análisis económico y de rentabilidad del producto que se pretende producir.

REFLEXIONES.

LA INVESTIGACION Y SU APLICACION A LA INDUSTRIA .

En los países como México, en donde la ciencia y la tecnología están lejos de alcanzar los niveles avanzados de los países desarrollados, existe un grave problema: desvinculación entre la investigación y las necesidades de la industria.

En México, el investigador en la mayoría de los casos es una persona con muchos años de estudio, preparada a niveles superiores a la licenciatura, con títulos de posgrados y doctorados obtenidos, muchas veces, en países avanzados en donde es entrenado y capacitado para resolver de manera eficaz los problemas de la industria de dichos países.

Por otro lado, aunque en nuestro país exista un atraso tecnológico evidente con respecto a otros países, la industria no cesa su crecimiento, y ha alcanzado un nivel en donde ya plantea problemas concretos de ciencia y tecnología para continuar su desarrollo y al mismo tiempo el de su país.

El sistema de investigación en México, en el que las universidades juegan un papel más importante del que juegan en los países desarrollados, no responde a las necesidades concretas de la industria; sin embargo, en las universidades del país sí se hace trabajo de investigación.

Esta situación puede tener varias explicaciones:

Cuando la industria en México apenas nacía, padecíamos de una insuficiente capacidad física y humana para hacer

investigación, lo que por una parte hacía inútil plantear problemas concretos para resolverse en el país, y por otra, que la industria fuera poco capaz de detectar y formular sus problemas. La respuesta entonces era contratar expertos extranjeros. La investigación en las universidades, ante esta situación, permanecía bajo un marco puramente académico, sin mayor ambición que el publicar los trabajos de investigación en una revista especializada. Aunque las condiciones de la industria han cambiado, el trabajo de investigación, sobre todo en las universidades, sigue siendo generalmente ajeno a estos cambios.

Otra explicación podría ser el hecho de que los investigadores que realizan estudios en el extranjero (que son la mayoría), al pretender reintegrarse a su medio de origen, quieren aplicar técnicas y equipos sofisticados de países desarrollados que son no solamente inexistentes, sino también inoperantes en un país de las características del nuestro. Ante esta frustración, estos investigadores consideran que la recompensa a sus largos años de estudio y esfuerzo está en la publicación de algún artículo o conferencia en una revista, de ser posible extranjera, o en la participación de "simposia internacionales". De este modo, no solo el investigador, sino también el instituto o centro de investigaciones para quien trabaja se consideran alagados y satisfechos de su labor en pro del país.

Pero lo importante en problemas como este, resultado de las relaciones económicas en que vivimos, no es buscar explicaciones, sino encontrar soluciones.

La investigación, sobre todo en los países en vías de desarrollo, debería tener fundamentalmente, un carácter de aplicación, enfocando las causas y efectos de la misma hacia la resolución práctica de problemas concretos del lugar en el que se realiza. La difusión o información del trabajo realizado pasaría a segundo término, y podría efectuarse posiblemente, mediante la publicación de artículos en revistas especializadas. En las universidades, en donde la enseñanza es la meta primordial, la

investigación debe también cumplir con dicho objetivo preparando de manera eficaz al personal para realizar adecuadamente una investigación y/o aplicar los resultados de la misma.

La mayor parte de la investigación que se realiza en los centros universitarios se localiza, en lo que a tiempo se refiere en los plazos mediano (3-6 años) y largo plazos (6-18 años). Los problemas a corto plazo (0-3 años) son generalmente problemas de desarrollo de productos o proyectos o de producción de menor grado de complejidad, y se resuelven más a menudo en los centros de investigación especializados, en la misma industria y últimamente, en los departamentos de diseño o desarrollo de productos de empresas o firmas consultoras.

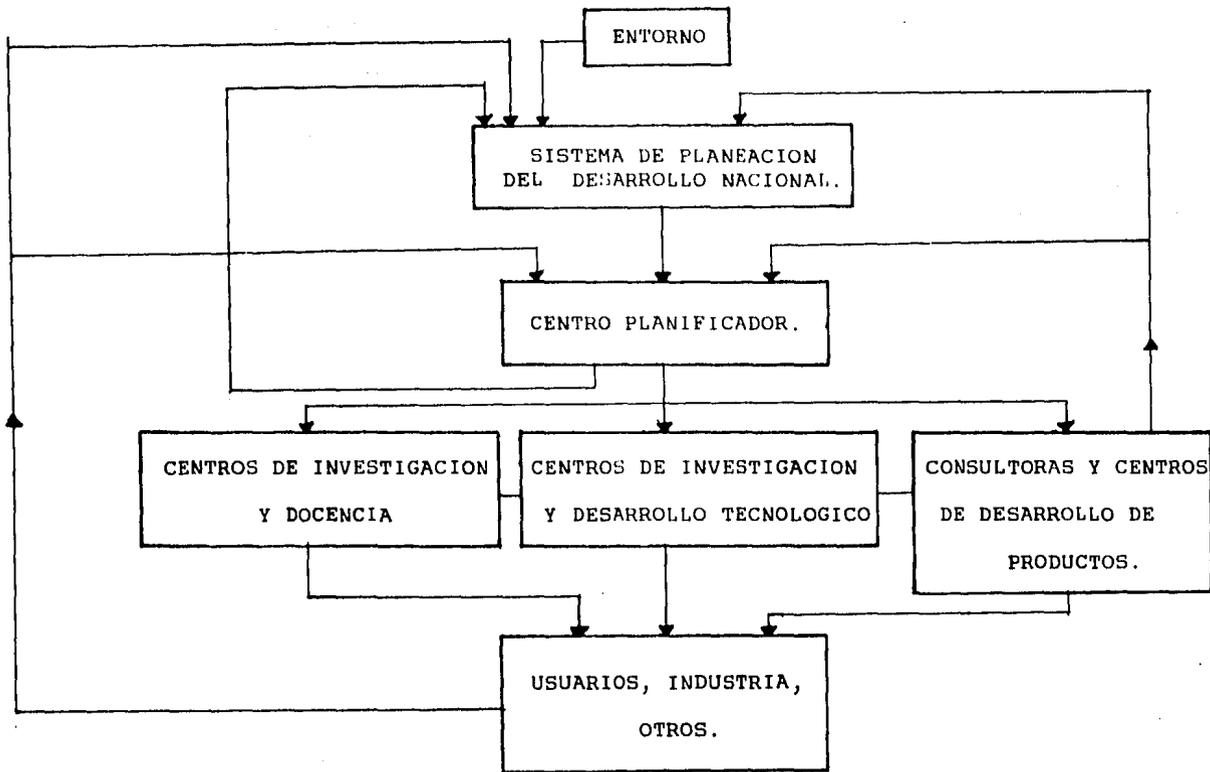
Volviendo al tema del horno de microondas, para que los resultados fueran los esperados, el proyecto hubiera requerido de una investigación más profunda pudiendo así, obtener los datos y la información necesarios para posteriormente especificar el perfil del diseño a realizar.

LA IMPORTANCIA DE LA PLANEACION .

En este problema de desvinculación investigación-industria se debería empezar, como en cualquier actividad de cualquier rama, por la planeación.

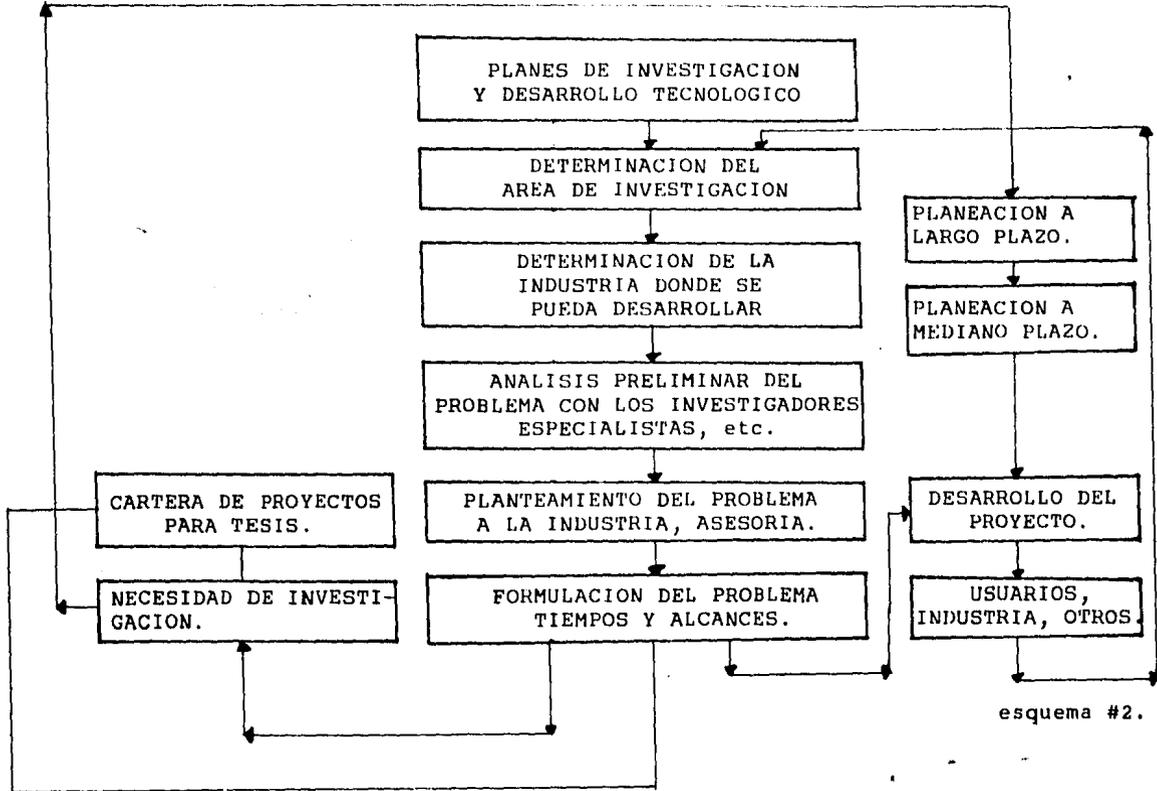
La falta de planeación en el trabajo implica una pérdida de tiempo, dinero y esfuerzo que se traduce no solamente en la obtención de resultados poco satisfactorios, sino también en una pérdida de interés de parte de los involucrados en el proyecto y se forma un círculo vicioso que impide el desarrollo adecuado del trabajo.

Un esquema muy simple de la planeación de la investigación vinculada al desarrollo tecnológico podría ser el siguiente:



esquema #1.

En un centro de investigaciones de una universidad, el esquema de planeación de la investigación vinculada al desarrollo tecnológico podría ser como se muestra en el esquema #2.



El desarrollo del producto, tarea del diseñador industrial, se inicia cuando la labor de la investigación ha terminado. El pretender realizar ambas cosas paralelamente podría traducirse en una pérdida de tiempo y dinero. El diseñador debe conocer las limitantes científicas y tecnológicas del producto a desarrollar para poder efectuar propuestas de diseño viables. Sin embargo, esto no quiere decir que el profesional no pueda participar en la investigación. En muchas ocasiones, el diseñador mismo realiza la investigación, pero cuando el proyecto maneja aspectos más complejos, el profesional está capacitado, dada su creatividad, para diseñar o utilizar mecanismos o dispositivos que podrían agilizar una investigación.

Volviendo al problema del enlace universidad-industria, la actitud pasiva de la universidad, que consiste en esperar a que la industria recurra a ella, no siempre termina con los resultados deseados. Entonces los profesores, investigadores o profesores-investigadores deberían permanecer en contacto con la industria en su ramo en el país, informándose de los avances y detectando áreas donde existan problemas cuya solución sea posible de encontrar en su centro de trabajo o en otros centros, y actuar en combinación con la industria.

Dentro de los "problemas" se encuentra también la necesidad de capacitar personal en ciertas áreas de conocimiento. Y manteniendo el contacto con la industria, pueden programarse y efectuarse cursos de capacitación que generen personal "a la medida" de las industrias. De igual manera, la presencia de la industria en los centros de investigación o de enseñanza podría ser sumamente útil en la evaluación de los resultados de la preparación profesional, de los programas de estudio y de investigación y en la propuesta de posibles mejoras en la preparación de profesionistas e investigadores "a la medida" de la industria y del país.

HORNOS DE MICROONDAS.

HORNOS DE MICROONDAS .

ANTECEDENTES .

En el año de 1945 el investigador norteamericano Percy Spencer descubrió por azares del destino, que las ondas de radio o microondas podían utilizarse para cocinar. El primer horno de microondas fue fabricado en 1947 por la compañía norteamericana "Raytheon". Este horno salió a la venta a un precio de 3,000 dólares y había sido diseñado para ser usado en hoteles y restaurantes. En 1967 este aparato empezó a fabricarse y venderse con carácter de "doméstico"; su precio, a medida que la investigación prosperaba, descendía. Actualmente los hornos de microondas en los Estados Unidos de Norteamérica tienen un costo promedio aproximado de 350 dólares y un alto índice de consumo.

Los hornos de microondas no se producen ni se arman actualmente en México.

V E N T A J A S Y D E S V E N T A J A S .

- SEGURIDAD. Un aparato de este tipo, bien diseñado y construido es muy seguro. La radiación de microondas, a diferencia de la radiación de fuentes radioactivas, no genera ionización. Las microondas, en su radiación incluyen ondas de radio, ondas infrarojas y ondas de luz. Este tipo de ondas no son almacenadas por el cuerpo humano.
- VELOCIDAD. Un horno de microondas puede ahorrar hasta el 70% del tiempo que normalmente se emplea al cocinar. Este horno no requiere ser precalentado para utilizarse, y si hablamos del descongelado, la diferencia en tiempo es aún mayor: lo que a temperatura ambiental se descongela en 7 horas, en un horno de microondas tarda 14 minutos.
- ECONOMIA. Estos hornos pueden provocar un ahorro considerable de energía debido a la rapidez con que se cocina en ellos.
- LIMPIEZA. Ya que las paredes del horno no se calientan al cocinar los alimentos, la limpieza de cualquier escurrimiento dentro del horno es sumamente sencilla; basta pasar un trapo húmedo y el aparato quedará limpio.

-DESVENTAJAS. La comida en un horno de microondas nunca se dora, no se rostiza y no se fríe, únicamente se cuece, se calienta o se descongela. Aunque en algunos países ya existen aditamentos que dan a la comida una apariencia de dorado, la mayor parte de los platillos típicos mexicanos no se prestan para ser cocinados en este tipo de hornos.

C A R A C T E R I S T I C A S D E L A S M I C R O O N D A S

Las microondas son ondas de energía electromagnética que viajan a una velocidad mayor que la de la luz. Se caracterizan por su longitud (fig. 1-A) y por su frecuencia o número de ondas que ocurren en un segundo (fig.1-B).

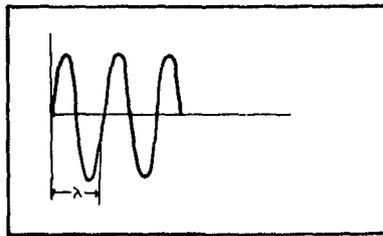


fig.1-A

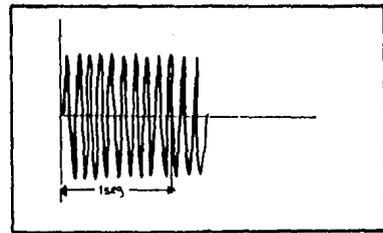


fig.1-B

λ =lamda =longitud de onda.

La longitud de onda y la frecuencia son inversamente proporcionales: a mayor frecuencia, menor longitud de onda y a menor frecuencia, mayor longitud de onda. Esta relación puede ser calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Velocidad de la luz}}{\text{Longitud de onda.}}$$

Las microondas operan en la banda de la ultra alta frecuencia: U.H.F. (ultrahigh frequency). Como la frecuencia en las ondas del horno es tan alta, la longitud de las ondas es muy baja. Por convención, las ondas menores de 30 cms. son consideradas como microondas, y como a una longitud de onda de 30 cms. le corresponde una frecuencia de 1000 Mhz. (megahertz, un millón de ondas por segundo), frecuencias mayores de los 1000 Mhz. son consideradas como microondas.

La frecuencia, casi universal, utilizada para hornos de microondas es hoy en día de 2,450 Mhz., lo que corresponde a una longitud de onda de aproximadamente 12 cms.. Las vibraciones en este aparato ocurren 2,450 millones de veces por segundo, esto es 2,450 Mhz. o lo que es lo mismo 2.45 Ghz. (gigahertz, miles de millones de ondas por segundo).

COCINAR CON MICROONDAS .

En los hornos de microondas el calor se genera dentro de la comida. Las microondas provocan un frotamiento entre las moléculas de los alimentos generando calor por fricción.

Los materiales que pueden ser calentados por este tipo de ondas tienen moléculas polarizadas, lo que significa que una terminación de cada molécula tiene carga positiva y la otra, carga negativa. El agua, por ejemplo, es un compuesto de hidrógeno y oxígeno con una carga positiva en la terminación de cada molécula de hidrógeno, y una carga negativa en la terminación de cada molécula de oxígeno.

Cuando el agua o la comida se colocan en un campo electrostático lo suficientemente potente, las moléculas se alinean de tal manera que sus cargas positivas apuntan hacia una misma dirección, opuesta a las cargas negativas.

Cuando la dirección del campo electrostático es invertida, las moléculas también invierten su dirección. La frecuencia de las microondas en un horno es, como ya se dijo, de 2.45 Ghz., lo que quiere decir que el campo electrostático cambia de dirección y regresa a su posición inicial 2,450 millones de veces cada segundo. Cada capa sucesiva de moléculas absorbe la energía del campo electrostático que penetra en la comida. La intensidad del campo es menor en el centro de la comida que en su superficie, de ahí que los alimentos se calienten más en su superficie que en su interior. A 2.45 Ghz. la potencia se divide en dos por cada 3/4 de pulgada de penetración.

COMO SE GENERAN LAS MICROONDAS

Para generar las microondas se requiere de un magnetrón. El ánodo del magnetrón es una pieza de hierro hueca con cavidades en su pared externa. El lado abierto de la cavidad actúa como conductor y la pared de la cavidad carga corriente inducida. El magnetrón está constituido esencialmente por un diodo que tiene su placa conectada a tierra y su cátodo a una alta potencia negativa al momento de oscilar. El diodo está colocado en un campo magnético poderoso producido por un imán permanente. Cuando se aplica una pulsación negativa al cátodo y no hay campo magnético, los electrones viajan en línea recta del cátodo a la placa. Cuando se aplica un campo magnético débil, el curso del electrón se encurva, y conforme la potencia del campo magnético aumenta, el curso del electrón se vuelve más curvo hasta formar órbitas circulares que, en este momento, evitan el flujo de corriente en la placa. La placa es un cilindro de cobre cuya superficie interna está dividida en segmentos por medio de orificios que funcionan como circuitos cerrados. Mientras los electrones se mueven en círculos inducen, electrostáticamente, corriente en las paredes de las cavidades. 'Entr más pequeños son los círculos que forman los electrones, mayor es la frecuencia de las oscilaciones. La frecuencia depende del tamaño del cilindro, de la potencia del campo magnético y de la diferencia potencial entre el cátodo y la placa. La energía sale del magnetrón por medio de una antena que va unida al ánodo de tal manera que la energía de microondas generada dentro del magnetrón es conducida a la parte superior (antena), en donde es irradiada a lo largo de la guía de ondas para llegar a la antena receptora y de ahí al interior del horno.

Una vez dentro del horno, las microondas son ya sea absorbidas por los alimentos, o reflejadas por las paredes del contenedor hasta que penetran la comida y son absorbidas. En la tapa superior del contenedor, por el interior, se encuentra un difusor en forma de hélice que, mientras gira, provoca un reflejo desuniforme de las microondas en el interior de la cavidad del horno.

Las microondas, al igual que las ondas de luz, son ondas de energía electromagnética, viajan en línea recta y pueden ser transmitidas o absorbidas.

El contenedor del horno, de paredes metálicas, únicamente refleja las microondas, no las absorbe, de ahí que no se caliente. Si llega a calentarse será debido al calor reflejado de la comida.

Las microondas no pueden pasar a través de perforaciones de diámetro inferior a un cuarto de la longitud de onda, sin embargo, cualquier ranura, por angosta que sea, puede permitir el paso de microondas.

Para la debida utilización del horno de microondas existen diferentes recipientes de distintos materiales:

- Vidrio refractario.
- Vidrio templado.
- Papel.
- Plástico (siempre y cuando no se deforme con el calor que le transmita la comida).
- Cerámica (siempre y cuando no se haya utilizado metal en su preparación y fabricación o en su decorado).

Los recipientes metálicos o recipientes cuyo material contenga cargas metálicas, no deben emplearse en la preparación de alimentos en hornos de microondas, ya que las reflejan impidiendo el calentamiento de la comida.

POSIBILIDAD DE DESARROLLO DE HORNOS DE MICROONDAS EN MEXICO

El desarrollo de hornos de microondas en México sí es posible. Existen, sin embargo, algunos componentes que no solo no se producen en el país, sino que tampoco se consiguen en el mercado nacional.

Con el desarrollo del proyecto se logró un avance considerable, pero no se solucionaron todos los aspectos que intervienen en el diseño y fabricación nacional de un horno de microondas. El prototipo, resultado más tangible del proyecto, podría ser empleado para la realización de pruebas y experimentos con la finalidad de conocer profundamente el fenómeno de las microondas, su comportamiento bajo diferentes condiciones y algunos aspectos poco conocidos hasta la fecha en México.

El siguiente paso sería el desarrollo de los componentes necesarios en un horno de microondas. Con la experiencia de este proyecto comprobamos que en muchas ocasiones, productos hechos en México, con componentes extranjeros, son a fin de cuentas más costosos que lo que podrían ser siendo completamente importados. Sin embargo, el desarrollo de nueva tecnología en el país es de suma importancia y provecho en el camino hacia la autosuficiencia. Si los resultados en el desarrollo nacional de los componentes indispensables en el funcionamiento de un horno de microondas son satisfactorios, se procedería a la evaluación económica del producto para establecer una comparación entre el precio de venta al público del horno importado y del nacional. La adquisición ilegal de productos podría disminuir cuando el

producto nacional fuera económica y funcionalmente competitivo con el extranjero. Lanzar al mercado un nuevo producto de fabricación 100% nacional implica el análisis de los factores mencionados.

Este proyecto es entonces solo el principio de un posible lanzamiento al mercado de hornos de microondas mexicanos.

La solución de diseño en este proyecto se vió limitada a las condicionantes y requerimientos poco específicos, resultado de una investigación poco profunda y carente de planeación. Pero el diseño se llevó a cabo, el primer prototipo se fabricó y finalmente, después de algunos imprevistos, funcionó.

Las posibles modificaciones a la propuesta de diseño dependerán del resultado de una posible investigación futura, con bases más firmes y trabajo comprometido, que podría, sin duda alguna, concluir en la producción industrial del aparato en México.

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS .

Es importante mencionar que la labor de diseño industrial se inició contando como única información con el reporte técnico 1-84 elaborado en el Instituto de Física de la U.N.A.M. y aquí adjunto. El resto de la información se fue deduciendo cuando la construcción del prototipo ya había sido iniciada. Dicho prototipo sirvió para efectuar una experimentación de prueba y error, haciendo necesarias algunas modificaciones al aparato y al diseño del mismo.

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION:

MATERIALES: Tanto el contenedor como la cubierta deben estar fabricados de lámina metálica de calibre no mayor al 24 para evitar al máximo las fugas de microondas en el horno. El metal es el único material que no es transparente a las microondas. En la fabricación del prototipo se utilizó nylon para la pieza que sujeta y aísla a la antena receptora del contenedor; al momento de probarlo, el nylon se derritió, lo que hace suponer que el material utilizado tenía alguna carga metálica. A partir de ese momento se deshechó la posibilidad de emplear nylon en la fabricación del horno.

En la parte interior del contenedor no pueden emplearse elementos de sujeción metálicos; funcionarían como antenas receptoras. De igual manera, las piezas en el interior del horno no pueden ser metálicas o contener cargas metálicas.

La puerta debe llevar una lámina metálica para impedir el paso de microondas al exterior y con perforaciones que permitan la visibilidad pero no la fuga de microondas (las perforaciones pueden ser de menos de un cuarto de la longitud de onda). Los demás materiales que integren la puerta, serán tales que permitan la visibilidad al interior de la cavidad del horno. Se procurará que los materiales empleados sean de producción nacional o cuando menos,

PROCESOS: Los procesos de producción y manufactura del contenedor y la puerta deben ser los adecuados para lograr la hermeticidad necesaria.

Deberán proponerse procesos asequibles en el país para una producción mediana.

Se procurará eliminar la utilización de procesos que puedan aumentar de manera considerable los costos de producción del aparato.

ELEMENTOS: Las dimensiones de la guía de ondas deberán ser calculadas de acuerdo a las características requeridas por el magnetrón que vaya a emplearse tomando como base la distancia necesaria entre las antenas.

Las dimensiones del contenedor, a su vez, dependerán de la colocación y medidas de la guía de ondas tomando en cuenta el máximo aprovechamiento de zona útil irradiada.

La puerta requiere de un cierre hermético y seguro.

El horno podrá proveerse de alguna fuente de luz (foco), que provoque una mejor visibilidad de los alimentos en la cavidad del horno.

La antena receptora se colocará exactamente al centro del contenedor.

El difusor o hélice tendrá movimiento independiente sobre un eje (antena receptora).

La hélice o difusor, situada en la parte superior interna del contenedor requerirá de una protección que a su vez podrá funcionar como laberinto guía del aire que genera el ventilador desde el exterior del contenedor. Dicho ventilador será el que provoque el giro de la hélice para difundir las microondas y a su vez mantendrá ventilado al magnetrón y al transformador.

La antena emisora, parte superior final del magnetrón, estará situada exactamente a la misma altura de la antena receptora, y a la distancia exacta según los cálculos.

El flujo de aire y la salida de vapores deberán contemplarse situando los orificios necesarios en el contenedor.

La cubierta del horno debe funcionar como una segunda caja de seguridad en caso de que existan fugas en el contenedor, por lo tanto, es necesario que sea metálica.

La base del horno se calculará de acuerdo a las dimensiones, peso y disposición de los componentes (magnetrón, transformador, condensador, ventilador, y foco básicamente.).

El acceso a posibles piezas averiadas será sencillo.

Los controles deberán estar, de preferencia, aislados del resto de los aparatos para una fácil reparación en caso necesario.

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE FUNCION:

FUNCIONAMIENTO:

El aparato, de uso doméstico, deberá trabajar con la línea 115 V. a 60 Hz., con consumo de potencia máximo de 1000 watts y 2.45 Ghz. de frecuencia de operación.

USO:

El uso del aparato será sumamente sencillo. Requerirá de la mínima información para su debida utilización.

El sistema de seguridad, aunque no se tuvo acceso a las normas, deberá ser bastante complejo; cuando la puerta del horno esté abierta, dos o más interruptores o microswitches conectados en serie se desactivarán impidiendo el funcionamiento del sistema emisor de microondas. Al momento de cerrar la puerta, los interruptores se activarán permitiendo el uso del aparato.

ERGONOMIA:

El diseño del horno debe contemplar las medidas ergonómicas y antropométricas del mexicano para su fácil y adecuado manejo.

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

M E M O R I A D E S C R I P T I V A .

A continuación se anexa el reporte de "Diseño y Construcción de un horno de microondas", realizado por los investigadores del Instituto de Física de la U.N.A.M. que intervinieron en el proyecto. Este es el reporte final que fue entregado a la Secretaría de Educación Pública acompañado del prototipo que se fabricó en los talleres de la Unidad Académica de Diseño Industrial.

El reporte consta de la siguiente información:

- Introducción.
- Características del prototipo.
- Generador de microondas.
- Guía de ondas y dispersor.
- Sistema de enfriamiento.
- Contenedor.
- Sistema de control.
- Sistema de seguridad.
- Cubierta.
- Figura 1.
- Figura 2.
- Figura 3.
- Figura 4.

DISEÑO Y CONSTRUCCION
DE UN
HORNO DE MICRO-ONDAS
(SEP - UNAM)

INTRODUCCION

El horno de micro-ondas cuyo diseño y construcción se esbozan en el presente reporte, es el resultado del contrato de colaboración entre la Secretaría de Educación Pública y el Instituto de Física de la U.N.A.M. en el proyecto denominado "Horno de micro-ondas".

La realización de dicho proyecto fue dividida en dos etapas. La primera estuvo encaminada al estudio de la factibilidad de construir este tipo de hornos en nuestro país. La segunda, en base a los resultados de la primera, estaría enfocada al diseño y la construcción de un horno prototipo.

Para la primera etapa se realizó un estudio bibliográfico de las características, generación y efectos de las micro-ondas y de las componentes frecuentemente utilizadas en dichos hornos. Paralelamente se estudiaron los detalles de las restricciones y de las medidas de seguridad implícitas en su construcción. Para complemento de este estudio y con el fin de que sirviera de modelo, se adquirió un horno comercial Quasar modelo MQ 4440 WW de 700 watts (No. de serie AM 33120239), el cual fue desarmado con el fin de estudiar mejor su principio de funcionamiento y poder establecer la lista de componentes y determinar la forma en que se armaría el horno prototipo. A partir de este momento se realizó un estudio para determinar cuales de las partes componentes era posible conseguir en el mercado nacional.

En base a los resultados aquí obtenidos se llegó a la conclusión de que era factible llevar a cabo la segunda fase con casi la totalidad de componentes adquiridos en el mercado nacional, a excepción de la unidad generadora de micro-ondas (el magnetrón).

Esta segunda etapa se subdividió a su vez en dos partes: el diseño y armado de los sistemas electrónicos de control, la cual hubo de realizarse en los laboratorios del IFUNAM, y la construcción del contenedor y su cubierta, fase que se realizó en colaboración con la Unidad de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura de la propia Universidad.

Es necesario mencionar, aunque ya en el reporte se haga énfasis en ello, que el transformador de alto voltaje resultó, por problemas del material constituyente y por haber sido diseñado específicamente para trabajo continuo, de dimensiones y peso muy superiores de las que inicialmente se habían estimado en base al estudio bibliográfico realizado. Sin embargo, se llegó a la conclusión de que transformadores, cuyas dimensiones y peso fueran considerablemente menores, serían posibles de construir si se lograba disponer de los materiales apropiados en la fabricación en serie de los mismos.

Tales modificaciones, que como se verá posteriormente resultaron ser completamente radicales, tuvieron como consecuencia directa el incremento en el tiempo planeado para la realización del proyecto.

En el reporte I-84 se presentaron las características fundamentales de los hornos de micro-ondas comerciales, analizándose en particular el horno Quasar MQ 4440 WW, adquirido para propósitos de este proyecto. Como resultado de dicho análisis y del estudio de los sistemas componentes, se establecieron los lineamientos a seguir para el diseño y la construcción de un prototipo de horno de micro-ondas. En la realización de este proyecto siempre se tuvo presente que, de ser posible, todas las partes que intervinieran en la construcción del prototipo pudieran conseguirse fácilmente en el mercado nacional.

CARACTERISTICAS DEL PROTOTIPO

El prototipo construido se diseñó para trabajar con la línea (115V a 60Hz) con un consumo de potencia de 1000W. La frecuencia de operación de la unidad generadora de micro-ondas es de 2.45GHz.

Las dimensiones del prototipo resultaron, por condiciones inevitables, como se explicará ampliamente más adelante, mucho más grandes que las del horno comercial que servía de modelo. Sin embargo cabe mencionar que su apariencia y construcción interna son semejantes y constan de:

- 1) generador de micro-ondas,
- 2) guía de ondas y dispersor,
- 3) sistema de enfriamiento,
- 4) contenedor,
- 5) sistema de control,
- 6) sistema de seguridad y
- 7) cubierta.

A continuación se describen los criterios de diseño que se siguieron en cada una de las partes del horno de micro-ondas.

GENERADOR DE MICRO-ONDAS

Como unidad generadora de micro-ondas se utilizó un magnetrón Raytheon modelo 01570-2TY. Esta parte, fundamental en un horno de micro-ondas, no puede adquirirse en el mercado nacional, y por esta razón tuvo que ser importada.

La selección del magnetrón se debe a su alta potencia, lo que permite una mayor capacidad del horno en sí y una mayor rapidez de calentamiento.

Este magnetrón requiere, para su correcto funcionamiento, de una alimentación en su filamento de calentamiento de 3.7V a 14A de corriente alterna, y como voltaje de placa 2,500V a 0.5A de corriente rectificada. Para poder suministrar estos voltajes de alimentación se requirió diseñar y construir un transformador especial con las características mencionadas, debido a que en el mercado no se fabrican en serie este tipo de transformadores. Desgraciadamente, dada la falta de disponibilidad de fierro al silicio en el mercado nacional para la construcción del núcleo del transformador se tuvo que utilizar fierro común, lo que trajo como consecuencia que el peso y las dimensiones del transformador de alimentación resultaran mucho mayores que los esperados.

Es conveniente mencionar que en caso de conseguirse fierro al silicio, el tamaño y peso aproximados para el núcleo del transformador que requiere el magnetrón en cuestión serían de 650cc³ y de 2Kg respectivamente. Al no haberse podido contar con esta opción, el tamaño del núcleo del transformador que se mandó construir resultó ser de 2300cc³ y su peso de 18kg!. Obviamente, esto alteró drásticamente las características y dimensiones generales del contenedor del horno prototipo.

El diagrama detallado de la alimentación del magnetrón se presenta en la figura 1.b.

GUIA DE ONDAS Y DISPERSOR

Dada la importancia que tiene la guía de ondas en el proceso de transferencia de energía de las micro-ondas, se han conservado íntegramente las dimensiones relacionadas con la transmisión en el modo transversal eléctrico 1,0 de la onda electromagnética, alterándose tan solo la altura de la guía de ondas para dar cabida al bulbo del magnetrón.

Por otro lado se tuvo que modificar su posición relativa, dado que como se mencionó anteriormente, las características y dimensiones del contenedor tuvieron que ser modificadas.

El sistema de antena, así como el dispersor de ondas en el interior del contenedor, conservan esencialmente el principio de funcionamiento del horno comercial. En particular la antena de aluminio, que además sirve como soporte al dispersor (un ventilador que gira libremente por la acción del flujo de aire), a diferencia de la antena del horno comercial, es de una mayor longitud y su forma es cilíndrica de manera que, el diámetro que presenta como receptor de las micro-ondas generadas por el magnetrón es de 8.5mm y el diámetro que sirve simultáneamente de emisor de la radiación en el contenedor y de soporte al dispersor, es de 8.5mm.

Estas características de la antena son el resultado de las múltiples pruebas experimentales que se realizaron en el horno objeto de este diseño, para mejorar la uniformidad del calentamiento en el contenedor y para optimizar el acoplamiento de las partes en la guía de ondas para la mejor transferencia de la energía.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.

Para el sistema de enfriamiento de la unidad del magnetrón, se había utilizado inicialmente un ventilador de aspas común, semejante al empleado en el modelo comercial. Debido a la energía calorífica disipada por el magnetrón que se usa en este prototipo, fue necesario incorporar al sistema un ventilador de turbina con un mayor gasto y colocarlo de tal forma que el total del flujo de aire estuviera dirigido sobre las placas de disipación del magnetrón.

Parte del aire forzado que suministra dicho turbo-ventilador, es desviado e introducido en el contenedor, con el objeto de mover el sistema dispersor en su interior, homogeneizando así la distribución de las micro-ondas en el interior del mismo. Para optimizar esta función, se utiliza un sistema de laberinto semejante al del horno comercial. Simultáneamente, este sistema de laberinto cubre al dispersor y a la antena, sirviendo así como protección contra los vapores emanados por los alimentos en cocción. Esto es necesario en virtud de que el bulbo del magnetrón es extremadamente delicado y se encuentra comunicado directamente a través de la guía de ondas con el interior del horno. De todo ésto se desprende que el sistema dispersor y la antena, no requieren de limpieza por parte del usuario.

CONTENEDOR

Debido a las modificaciones mencionadas anteriormente, producto del tamaño del transformador de alimentación y de la mayor potencia de la unidad generadora, las dimensiones del contenedor también tuvieron que ser modificadas, resultando ser mayores que las que inicialmente se habían previsto. Además de las dimensiones, se tuvo que modificar la forma de la parte posterior del contenedor para poder colocar en una mejor y más eficiente posición, al transformador y a la unidad del magnetrón. Por otra parte, la construcción del contenedor tuvo que realizarse con materiales más resistentes, por lo que fue necesario utilizar lámina de acero de 1.8mm (calibre 16).

En la construcción del contenedor, así como en la de la cubierta, se contó con la ayuda y colaboración de la Unidad de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura de la UNAM. Cabe mencionar aquí que dicho proyecto sirvió como tema para la tesis de licenciatura de la Srita. Silvia Lucio Decanini.

SISTEMA DE CONTROL

Los componentes empleados en la construcción del sistema de control se decidió que fueran totalmente a base de dispositivos electrónicos, a diferencia de las del modelo comercial que son esencialmente electro-mecánicas. Esto permite que su tamaño sea mucho más pequeño. Además tendrán la confiabilidad característica de los sistemas electrónicos actuales, muy superior a la de los sistemas electro-mecánicos, dado que estos últimos son extremadamente vulnerables al hollín y al cochambre presente generalmente en todas las cocinas.

En el diseño de los circuitos electrónicos se tuvo especial cuidado en garantizar que las componentes especializadas, tal's como micro circuitos, fueran de uso general, lo que facilita considerablemente su adquisición en el mercado nacional. En el anexo 1 se presentan las listas de valores y componentes utilizadas en los circuitos electrónicos tal y como aparecen en las figuras 1, 2, 3 y 4.

El principio del funcionamiento del sistema de control se basa en el uso sincrónico de seis controles de tiempo que permiten realizar las funciones de reloj de un horno comercial, además de servir como controladores de la potencia requerida durante el tiempo de funcionamiento, variando a discreción el ciclo de trabajo, es decir, la razón entre el tiempo en que está encendido el magnetrón y el tiempo en que está apagado, lo que se realiza en los hornos comerciales mediante un motor que hace girar una leva acoplada a un micro interruptor.

El sistema de control se divide en dos secciones: el control de potencia y el cronómetro.

El primero de éstos consta de dos etapas, siendo la primera un oscilador cuyo período es de 50 segundos y va modulado por un circuito monoestable con un período variable de 3 a 45 segundos, determinándose así el ciclo de trabajo del magnetrón entre un 5% y un 90% (figura 1.a). Este circuito acciona un acoplador óptico el cual, a su vez, controla un TRIAC. La ventaja primordial de este acondicionamiento es la de tener eléctricamente aislados al circuito de potencia del sistema de control. El TRIAC sirve como relevador de estado sólido para la fuente de alimentación del magnetrón.

El cronómetro es la segunda de las dos secciones y está constituido por los circuitos de tiempo propiamente dichos (figura 2) y los circuitos para la señalización de la proximidad del término del período de funcionamiento (figura 3). El cronómetro está formado por dos circuitos monoestables, de los cuales el primero puede ajustarse entre 1 y 30 minutos, al término del cual acciona el circuito de aviso. Este último consta de dos circuitos biestables, el primero con una frecuencia de un segundo aproximadamente y alimenta intermitentemente al diodo señalizador a la vez que modula al segundo biestable que genera una frecuencia de 1kHz para la señal audible.

La unión de ambos monoestables acciona el encendido del sistema de control de potencia.

Por otro lado el sistema de control cuenta con dos interruptores. El primero permite cancelar en cualquier momento el funcionamiento del horno de micro-ondas. El segundo permite iniciar el funcionamiento del horno.

El diagrama de alimentación para los circuitos electrónicos se muestra en la figura 4.

SISTEMA DE SEGURIDAD

El principio básico del sistema de seguridad es tal que cuando la puerta del horno está abierta, se desactivan dos interruptores conectados en serie de manera que impiden totalmente su funcionamiento. Por otro lado, este sistema de seguridad se activa, interrumpiendo el funcionamiento del horno en forma prácticamente instantánea, en el caso

interrumpiendo el funcionamiento del horno en forma prácticamente instantánea, en el caso de que la puerta fuese abierta por error involuntario del usuario cuando el horno está en operación. Para lograr ésto, es preciso accionar un interruptor tal que pone en corto circuito la alimentación general del magnetrón. Debido a la inercia del sistema, no hay otra forma más rápida de lograr este objetivo, ya que en caso de realizarse esta operación más lentamente, se correría el riesgo de que la persona que está operando el horno se viera expuesta a la radiación de micro-ondas, con las graves consecuencias que ésto lleva implícito.

En ciertos aspectos este sistema es similar al del horno comercial, habiéndose sólo cambiado la distribución de los detectores de posición de la puerta.

Para la protección del magnetrón contra el sobre-calentamiento se tiene un termostato el cual sensa directamente la temperatura de las placas de disipación, funcionando como un cuarto interruptor de la alimentación del transformador de potencia en caso de sobre calentamiento.

Finalmente, como una protección general, se tiene un fusible que es el que se funde en caso de accionarse el tercer interruptor y hacerse un corto circuito en la línea de alimentación.

CUBIERTA

La cubierta del horno de micro-ondas consta fundamentalmente de una base de lámina de acero (calibre 18) que sirve de soporte al contenedor (cavidad del horno), al transformador de potencia, que por su gran peso se ha colocado al centro de la parte posterior, y al magnetrón. La localización de este último, al lado izquierdo del contenedor, se debe a la posición de la guía de ondas, como se indica claramente en el diagrama de la figura 5. La sujeción del magnetrón es, en la parte derecha, directamente a la base a través de una placa de acero y a la izquierda a la parte superior del transformador de potencia con otra placa doblada en tal forma que sirva también de soporte al turbo-ventilador, al condensador de alto voltaje y al diodo rectificador.

Las caras laterales se ensamblan de la manera tradicional, lo mismo que la tapa posterior.

La parte superior está fronada por tres elementos. Esto se debe al desnivel que debe salvarse, producto de la altura mayor de la guía de ondas. En la parte lateral derecha de la pieza central de la tapa superior se alojan los sistemas electrónicos de control.

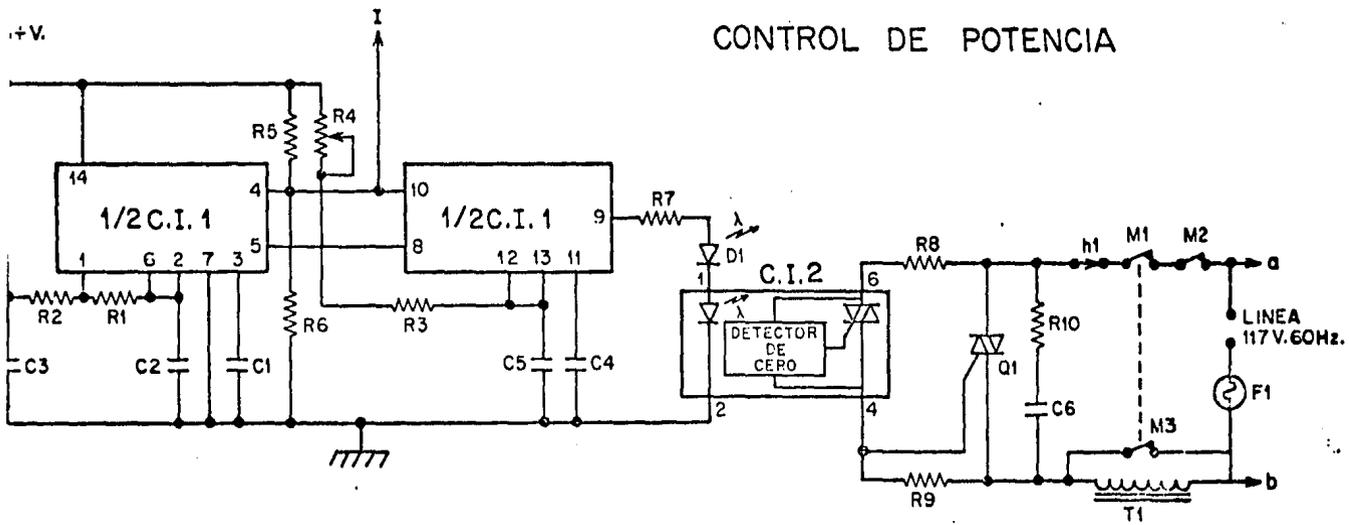
Las partes anterior y posterior de la tapa superior sirven para recuperar la altura del contenedor.

La parte de enfrente de la cubierta es propiamente la puerta del horno y al llevarse hacia arriba permite el acceso a la cavidad del mismo. Esta puerta está construida con un marco de acero que rodea la ventana de observación forrada por una placa de vidrio recubierta externamente por una pieza de acrílico termoformado. Dicha pieza contiene la manija para abrir la puerta. Para proteger al operario de la radiación que saldría por esta ventana, se le ha cubierto con una lámina metálica con pequeñas perforaciones de un diámetro menor que 1/4 de la longitud de la onda generada por el magnetrón, pero que a su vez permiten la observación en el interior.

En la parte inferior del marco de la puerta van colocados los pasadores que mantienen la puerta firmemente cerrada. En virtud de que la puerta se abre hacia arriba, se requieren dos tirantes de sujeción, colocados a los lados exteriores del contenedor. Estos tirantes son precisamente los que, en la posición de puerta cerrada, activan al circuito del sistema de control, permitiendo así el funcionamiento del horno.

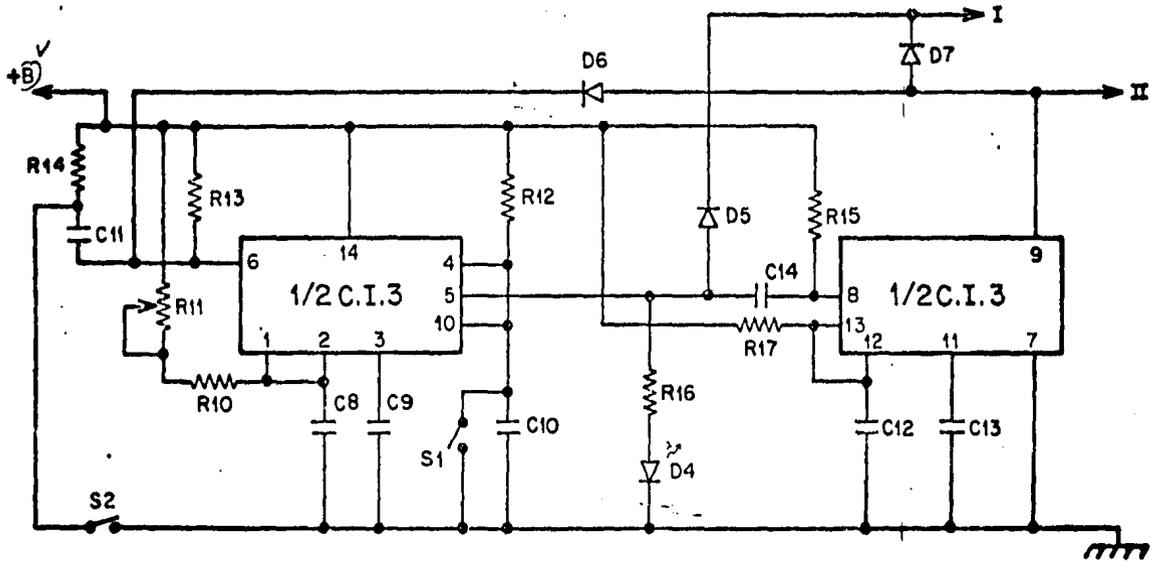
El interior del contenedor se ilumina mediante un foco normal de 30 watts colocado en la parte posterior derecha. La colocación de esta lámpara obedece a la falta de iluminación que presentan los modelos comerciales, al no haberse utilizado la lámpara

en la vecindad de la puerta. Tal posición se ha escogido ya que la iluminación ambiente
apoya la deficiencia de luz en la parte anterior del horno.



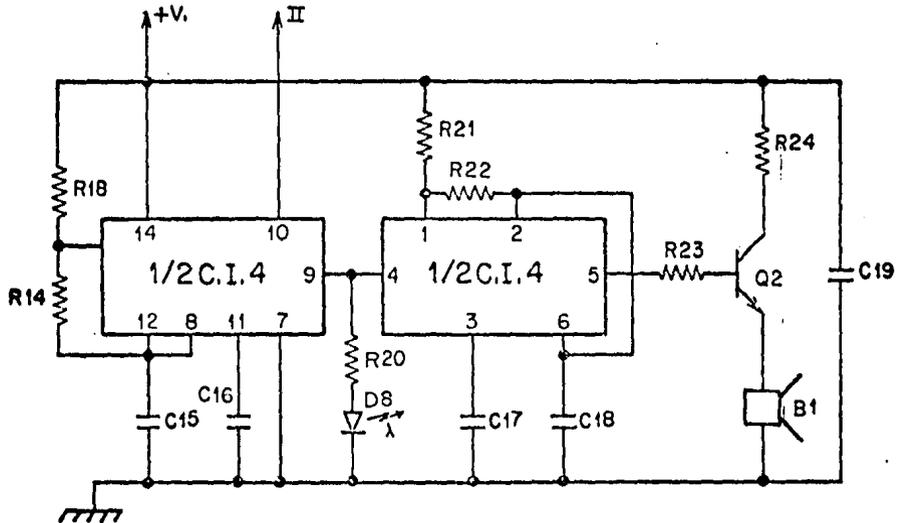
HORNO DE MICRO-ONDAS

CONTROL DE TIEMPO (1)



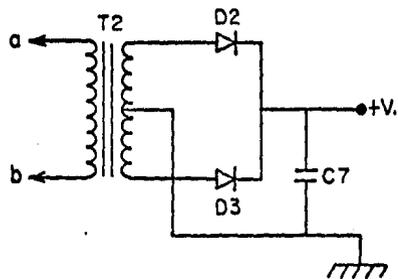
HORNO DE MICRO-ONDAS

CONTROL DE TIEMPO (2)



HORNO DE MICRO-ONDAS

FUENTE DE ALIMENTACION



HORNO DE MICRO-ONDAS

HORNO MICRO-ONDAS

LISTA DE COMPONENTES

RESISTENCIAS

R ₁ - 1 Kohms	R ₁₈ - 1 Kohms
R ₂ - 270 Kohms	R ₁₉ - 1 Kohms
R ₃ - 27 Kohms	R ₂₀ - 560 Ω $\frac{1}{2}$ W
R ₄ - Potenciómetro lineal 500 K "Control de potencia".	R ₂₁ - 2.7 Kohms
R ₅ - 2.7 Kohms	R ₂₂ - 2.2 Kohms
R ₆ - 1 Kohms	R ₂₃ - 18 Kohms
R ₇ - 560 Ω $\frac{1}{2}$ W	R ₂₄ - 220 Ω $\frac{1}{2}$ W
R ₈ - 56 Ω $\frac{1}{2}$ W	
R ₉ - 1 Kohms	
R ₁₀ - 18 Kohms	
R ₁₁ - Potenciómetro lineal 500 K "Ajuste de tiempo".	
R ₁₂ - 27 Kohms	
R ₁₃ - 27 Kohms	
R ₁₄ - 56 Kohms	
R ₁₅ - 27 Kohms	
R ₁₆ - 560 Ω $\frac{1}{2}$ W	
R ₁₇ - 150 Kohms	

HORNO DE MICRO-ONDAS

LISTA DE COMPONENTES

CONDENSADORES*

C ₁ - 0.1	C ₁₃ - 0.01
C ₂ - 100 a 25 V	C ₁₄ - 0.1
C ₃ - 0.1	C ₁₅ - 100 a 25 V
C ₄ - 0.1	C ₁₆ - 0.1
C ₅ - 32 a 64 V	C ₁₇ - 0.01
C ₆ - 0.1	C ₁₈ - 0.22
C ₇ - 2200 a 25 V	C ₁₉ - 100 a 25 V
C ₈ - 1000 a 16 V	
C ₉ - 0.015	
C ₁₀ - 22 a 25 V	
C ₁₁ - 0.1	
C ₁₂ - 100 a 25 V	

*.Todos los valores estan dados en Microfarads.

HORNO DE MICRO-ONDAS

LISTA DE COMPONENTES

CIRCUITOS INTEGRADOS

- C.I.1.- LM556 National
- C.I.2.- MOC3030 Motorola
- C.I.3.- LM556 National
- C.I.4.- LM556 National

DIODOS

- D₁ - LED Indicador de "potencia en el magnetron".
- D₂ - Rectificador 1N 4001 Motorola
- D₃ - Rectificador 1N 4001 Motorola
- D₄ - LED indicador de "tiempo transcurriendo".
- D₅ - 1N 914 Fairchild
- D₆ - 1N 914 Fairchild
- D₇ - 1N 914 Fairchild
- D₈ - LED indicador de "tiempo transcurrido".

SEMICONDUCTORES VARIOS

- Q₁ - TRIAC TIC 263-D Texas Instruments.
- Q₂ - Transistor BD 235 Philips.

4.

HORNO DE MICRO-ONDAS

LISTA DE COMPONENTES

TRANSFORMADORES

- T_1 - Transformador de potencia del generador de micro-ondas
PRI - 117 V. Sec₁ 2500 V @ 750 mA
Sec₂ - 4.5 V D. C. @ 14 A.
- T_2 - Transformador de alimentación
Circuitos de control
PRI - 117 V. Sec 12 V. D.C. @ 1.2 A.

CONMUTADORES

- M_1 - Microswitch 1P2T 250 V 14 A.
 M_2 - Microswitch 1P2T 250 V 14 A.
 S_1 - Conmutador de botón 1P 1T N.A. (cancelar).
 S_2 - Conmutador de botón 1P 1T N.A. (iniciar).

V A R I O S

- F_1 - Fusible 10 A
 B_1 - Bocina 2" y 8 Ω indicador de "fin de ciclo"
 h_1 - Termostato de 12 A 125 V.

Para completar el reporte anterior es necesario hacer las siguientes observaciones:

El horno de microondas propuesto, para uso doméstico, está formado por:

- 1. Contenedor.
 - a. Guía de ondas.
 - b. Iluminación.
 - c. Antena receptora.
 - d. Hélice o difusor.
 - e. Laberinto o gufa de aire.
 - f. Ventilación.
 - g. Mecanismos de apertura y cierre.
 - h. Sistema de seguridad.
- 2. Puerta.
 - a. Manija.
 - b. Sistema de seguridad.
- 3. Cubierta.
 - a. Acceso a los aparatos.
 - b. Tablero y caja de controles.
- 4. Base.

-1. Contenedor.

Las características formales del contenedor responden a la colocación de los aparatos, básicamente magnetrón y transformador, en la base del horno, aprovechando al máximo el espacio útil disponible sin aumentar notoriamente las dimensiones exteriores del aparato.

Por otro lado, el hecho de tener cuatro paredes laterales en lugar de tres, ayuda a provocar un rebote menos uniforme de microondas en el interior del contenedor, contribuyendo a un calentamiento uniforme de los alimentos.

Las aristas, que pueden funcionar como antenas receptoras, están excluidas en esta propuesta. Los procesos de

fabricación empleados (embutido y doblado) generan radios en el contenedor que además de evitar las aristas, proporcionan al usuario una fácil limpieza del interior.

Ya que el metal es el único material que no es transparente a las microondas y no las absorbe provocando su rebote, en la construcción del contenedor se emplea lámina de acero calibre 20. Los procesos de fabricación utilizados son los siguientes: cortado, embutido, doblado, punzonado, engargolado, punteado, desbarbado y esmaltado a fuego.

-a. Guía de ondas.

La función de este componente en el horno es la de guiar las microondas emitidas por el magnetrón desde la antena emisora hasta la antena receptora.

Sus dimensiones dependen de la potencia del magnetrón y de la longitud de las ondas emitidas.

Es una caja rectangular de lámina calibre 22 cortada, doblada y punteada, que contiene en cada uno de sus extremos longitudinales a las antenas emisora y receptora.

La guía de ondas se puntea en sus pestañas, a la parte superior exterior del contenedor.

- b. Iluminación.

La iluminación, como lo mencionan los doctores en el reporte anterior, se logra mediante un foco comercial de 30 watts que se sitúa en la parte posterior exterior derecha del contenedor. Las perforaciones en esta parte del contenedor permiten la entrada de luz emitida por el foco que se sostiene al mismo con una pieza de lámina de acero calibre 20 punteada en sus pestañas para su unión.

El porta-foco, por su ubicación y su forma permiten un fácil acceso al usuario al momento de reemplazarlo.

- c. Antena receptora.

Esta antena, situada exactamente al centro de la parte superior del contenedor, recibe las microondas y las envía al difusor o hélice para posteriormente ser difundidas al interior del contenedor.

Está fabricada a partir de una barra de aluminio de 1/8 de pulgada de diámetro, maquinada y pulida.

Se sujeta al contenedor por medio de una pieza circular

de teflón que además, la aísla del metal evitando así posibles problemas en el funcionamiento de la difusión de microondas.

- d. Hélice o difusor.

La función de esta pieza es precisamente la de difundir las microondas en todo el interior del contenedor de manera desuniforme.

Está construída a partir de una lámina de aluminio calibre 24, troquelada y pulida. Posee cuatro aletas, radiales a 90 grados una de otra, con dobleces de 18 grados para generar la desuniformidad de la difusión de microondas requerida.

Se localiza en la parte central superior interna del contenedor. Se sujeta a la antena receptora en su eje central y tiene movimiento circular independiente provocado por el ventilador desde el exterior del contenedor.

- e. Laberinto o guía de aire.

Además de proteger a la hélice o difusor, el laberinto o guía de aire, como su nombre lo indica, guía el aire proveniente del ventilador a través de las perforaciones en el contenedor para hacer girar al difusor, y expulsa, a través de las perforaciones del otro extremo del contenedor, el aire sobrante.

Es una pieza de lámina de estireno termoformada y suajada, con una barrera del mismo material en uno de sus lados para provocar el flujo de aire deseado.

Se sujeta a la pared superior interna del contenedor por medio de grapas plásticas comerciales (no hay que olvidar que los elementos de sujeción en el interior del contenedor no deben ser metálicos.).

- f. Ventilación.

El contenedor debe tener una ventilación para la salida de vapores que se generan en su interior. Esto se logra por medio de las perforaciones que además de permitir la entrada de luz, provocan una pequeña circulación de aire.

Las perforaciones en el contenedor no deben rebasar un cuarto de la longitud de onda de una microonda. En este aparato se trabaja con una longitud de onda de aproximadamente 12 cms., pero por seguridad se dispuso que el diámetro de los barrenos sería de no más de 3mm.

La fuente artificial de ventilación está dada por un ventilador comercial situado en la parte posterior exterior izquierda del contenedor. El aire emitido por este ventilador sirve para: 1. enfriar el transformador y el magnetrón, 2. hacer girar al difusor en el interior del contenedor, 3. provocar la salida de vapores del contenedor.

- g. Mecanismos de apertura y cierre.
- h. Sistema de seguridad.

Estos mecanismos se ubican tanto en el contenedor como en la puerta. Además de mantener la puerta abierta o cerrada, constituyen un elemento de seguridad que activa o desactiva a los interruptores o microswitches permitiendo o no el funcionamiento del magnetrón.

Para mantener la puerta lo más herméticamente cerrada se utilizan dos cierres comerciales de tipo japonés, situados en los extremos laterales inferiores del contenedor y las contras en los extremos de la puerta. Al entrar la contra en el cierre, se activa el microswitch y el horno puede empezar a funcionar.

El mecanismo de apertura consiste en dos tirantes, uno a cada extremo lateral del frente del contenedor, que van unidos a la puerta y la mantienen abierta a 135 grados.

Están fabricados de alambre de acero templado de 1/8 de pulgada de diámetro. Se colocan, con una rondana de nylon, en las guías a los lados por el exterior del contenedor.

- 2. Puerta.

La puerta, a diferencia de los hornos de microondas ya existentes, se abre hacia arriba. Esta decisión fue tomada por varias razones:

- cualquier desnivel en la puerta puede ocasionar una fuga de microondas. La puerta, al abrirse hacia arriba, cae por gravedad y el peligro de desnivelarse es mínimo, a diferencia de los hornos de microondas actuales en donde el mayor porcentaje de descompostura se debe a fugas ocasionadas por desniveles en la puerta.

- ya que los controles se localizan en la parte superior de la cubierta del horno, es necesario cerrar la puerta para accionar el aparato; lo que provee de una mayor seguridad al usuario en el manejo de estos hornos.

La puerta está constituida por las siguientes partes:

- cubierta de acrílico color humo de 3mm. de espesor, termoformado.
- marco de aluminio extruido.
- lámina de aluminio perforada calibre 24.
- vidrio transparente de 1.5mm. de espesor.
- empaque de hule extruido.
- tapa interior de lámina de acero calibre 22 embutida y esmaltada a fuego.

La puerta se sujeta al contenedor en su parte superior por medio de una bisagra de piano de lámina de acero calibre 22, que se remacha al contenedor y se puntea a la tapa interior de la puerta.

Para lograr un cierre lo más hermético posible, la tapa interior, el vidrio y la lámina perforada entran, al momento de cerrar la puerta, 6mm. al contenedor. El resto de los componentes quedan por fuera.

La cubierta de acrílico, además de dar una apariencia agradable, protege contra polvo y cochambre al resto de la puerta y contiene la manija para abrirla.

El marco de aluminio estructura y sirve como elemento para sujetar tanto a la cubierta de acrílico como a los demás componentes de la puerta.

La lámina de aluminio perforada evita que las microondas salgan del contenedor cuando la puerta está cerrada. Las perforaciones en la lámina permiten la visibilidad al interior del aparato.

El vidrio transparente, protegido con el empaque a su alrededor, evita que el polvo o cochambre ensucien a la lámina perforada y facilita la limpieza de la puerta.

La tapa interior sujeta al vidrio y a la lámina perforada al marco de la puerta por medio de pijas para lámina de cabeza plana de 1/16 de pulgada. La cubierta de acrílico se sujeta también al marco por medio de pijas "phillips" o de cabeza plana de 1/8 de pulgada.

- a. Manija.

Para abrir la puerta se colocó una manija de tubo de fierro de 3/4 de pulgada, doblado y cromado, en el remetimiento de la cubierta de acrílico.

Para que la puerta se abriera de manera uniforme y no se obstruyera la visibilidad, la manija se colocó en la parte central inferior de la cubierta de la puerta.

- b. Sistema de seguridad.

Como ya se mencionó, la contra del doble sistema de seguridad se ubica en la puerta. Esta debe cerrarse completamente para que las órdenes enviadas por medio de los controles sean recibidas y el horno empiece a funcionar.

- 3. Cubierta.

La cubierta, que constituye la configuración externa del aparato, tiene por objeto, además de cambiar la imagen de televisores que dan los hornos de microondas actuales, el proporcionar una segunda caja de seguridad. Si llega a haber alguna fuga en el contenedor, la cubierta, que también es metálica detiene a las microondas que pudieran llegar al exterior del aparato.

Esta pieza está fabricada a partir de lámina de acero calibre 22 troquelada, doblada y punteada en sus uniones. Los acabados exteriores en la propuesta de diseño no son los mismos que en el prototipo (por diferencias de gustos y falta de tiempo.), en el diseño propuesto, los acabados son a base de esmalte a fuego para hacer aparecer al horno de microondas como un aparato electrodoméstico más que tiene su lugar en la cocina.

- a. Acceso a los aparatos.

En caso de una posible descompostura, el acceso a los aparatos debe ser sencillo. Como parte de la cubierta se construyó una tapa que se coloca en la parte posterior del aparato. Fabricada a base de lámina de acero calibre 22 troquelada, punzonada y esmaltada a fuego. Esta tapa se sujeta al resto del horno por medio de pijas para lámina de 1/4 de pulgada. Lleva una perforación protegida con un empaque de hule para pasar el cable de conexión a la corriente eléctrica.

La tapa posterior de acceso tiene además unas ranuras que permiten la ventilación y el flujo de aire en la parte exterior del contenedor.

- b. Tablero y caja de controles.

Como se mencionó en el reporte anterior, los controles en este aparato son electrónicos. El tablero se sitúa en la parte superior frontal derecha de la cubierta. Los componentes de los controles se ubican en una caja de lámina de acero calibre 22 cortada, barrenada y doblada, esmaltada a fuego. Esta caja se sujeta a la cubierta con pijas para lámina de cabeza plana de 1/16 de pulgada. El tablero, a la vista del usuario, es de acrílico color humo de 1.5mm. de espesor termoformado y perforado; entra a presión en su espacio destinado de la cubierta tapando las pijas de la caja. Los letreros de instrucciones se imprimen en calcomanías con letras blancas y se pegan al tablero. Para tener acceso a los componentes de los controles hay que primeramente, quitar los botones que accionan al aparato, después sacar el tablero y por último, quitar las pijas para poder sacar la caja de controles completa.

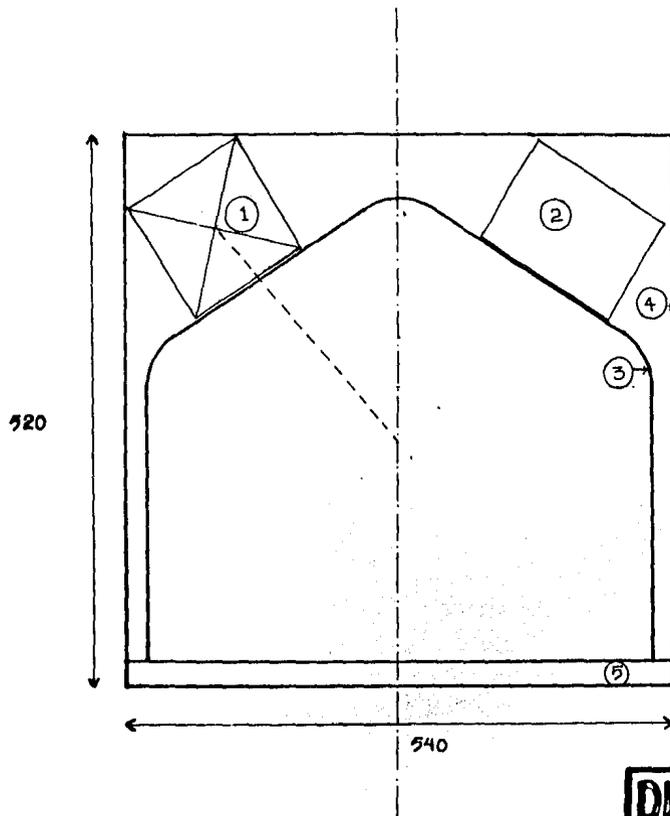
- 4. Base.

La base es una charola, de lámina de acero calibre 18 y perfil de lámina del mismo calibre, que soporta al magnetrón, transformador y demás elementos. El ángulo se puntea a la lámina y toda la base se sujeta al resto del horno (cubierta y contenedor), por medio de pijas para lámina de cabeza plana de 1/4 de pulgada. Lleva en su superficie de apoyo cuatro resbalones de hule comerciales.

Los aspectos dimensionales y de subensamble y ensamble están incluidos en la descripción gráfica.

D E S C R I P C I O N G R A F I C A .

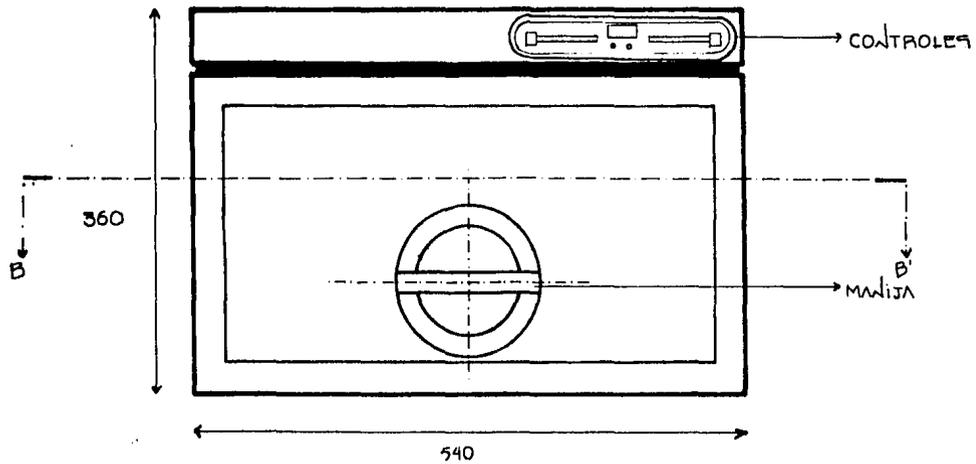
La "mejor solución" no existe,
porque en el tiempo se supera.
Hay que encontrar la solución
adecuada, y esa es, en su momento,
la solución óptima.



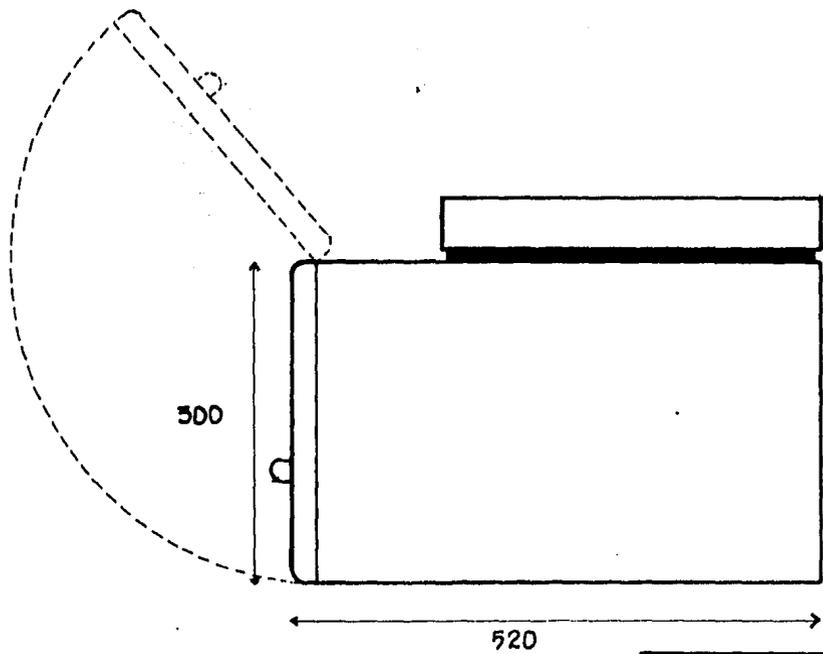
1. MAGNETRON.
 2. TRANSFORMADOR.
 3. CONDENSADOR.
 4. CUBIERTA.
 5. PUERTA.
- DISTANCIA ENTRE ANTENAS.

DEFINICION FORMAL.

FIG. 1-5



VISTA FRONTAL.
ETC 1:5.



VISTA LATERAL.
E9C. 11B.

375

120

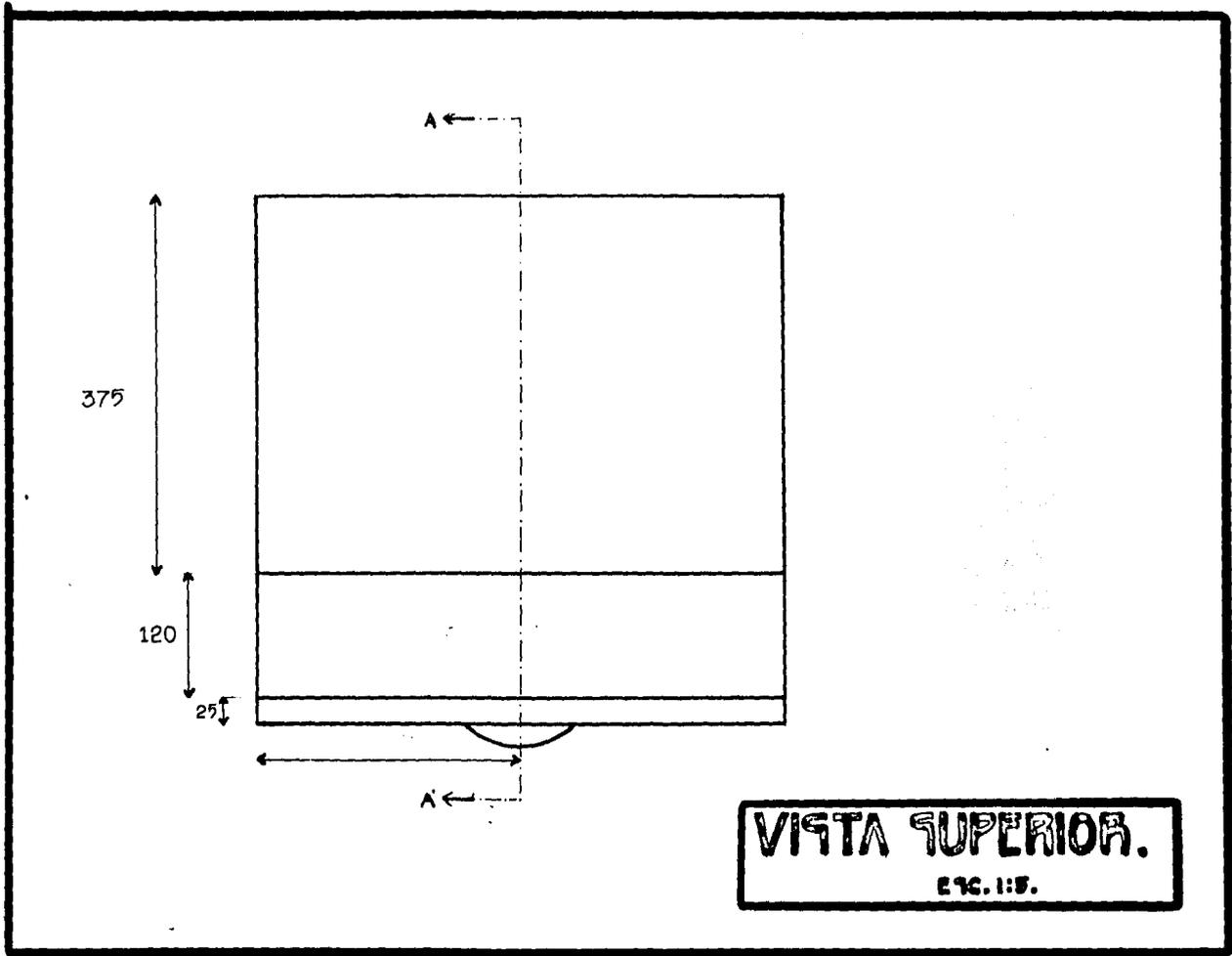
25

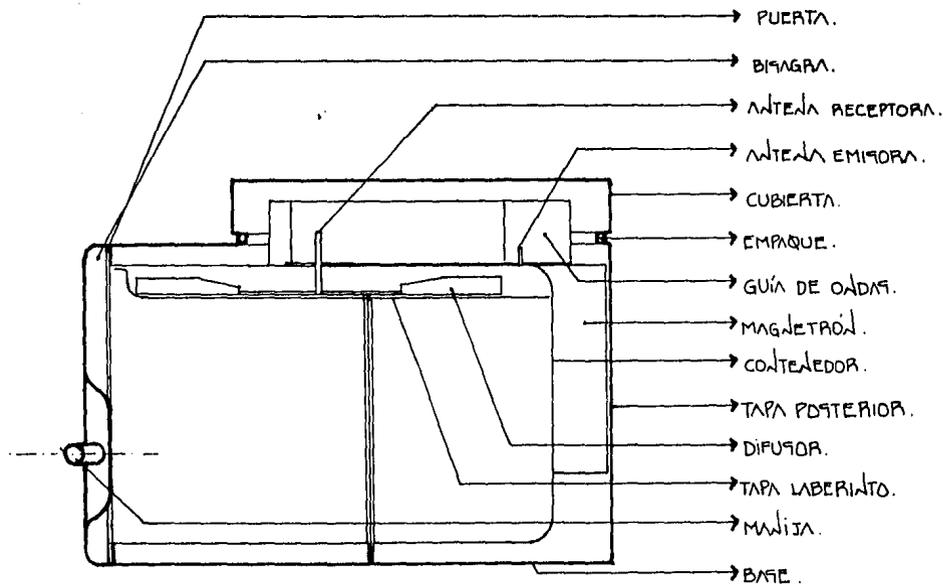
A ←

← A

VISTA SUPERIOR.

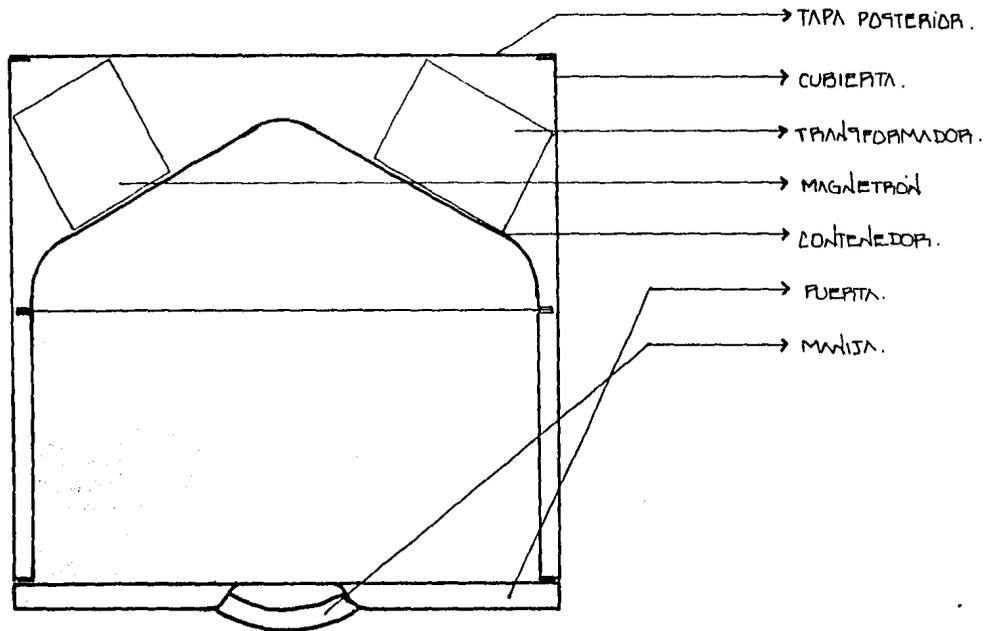
ETC. 1:5.





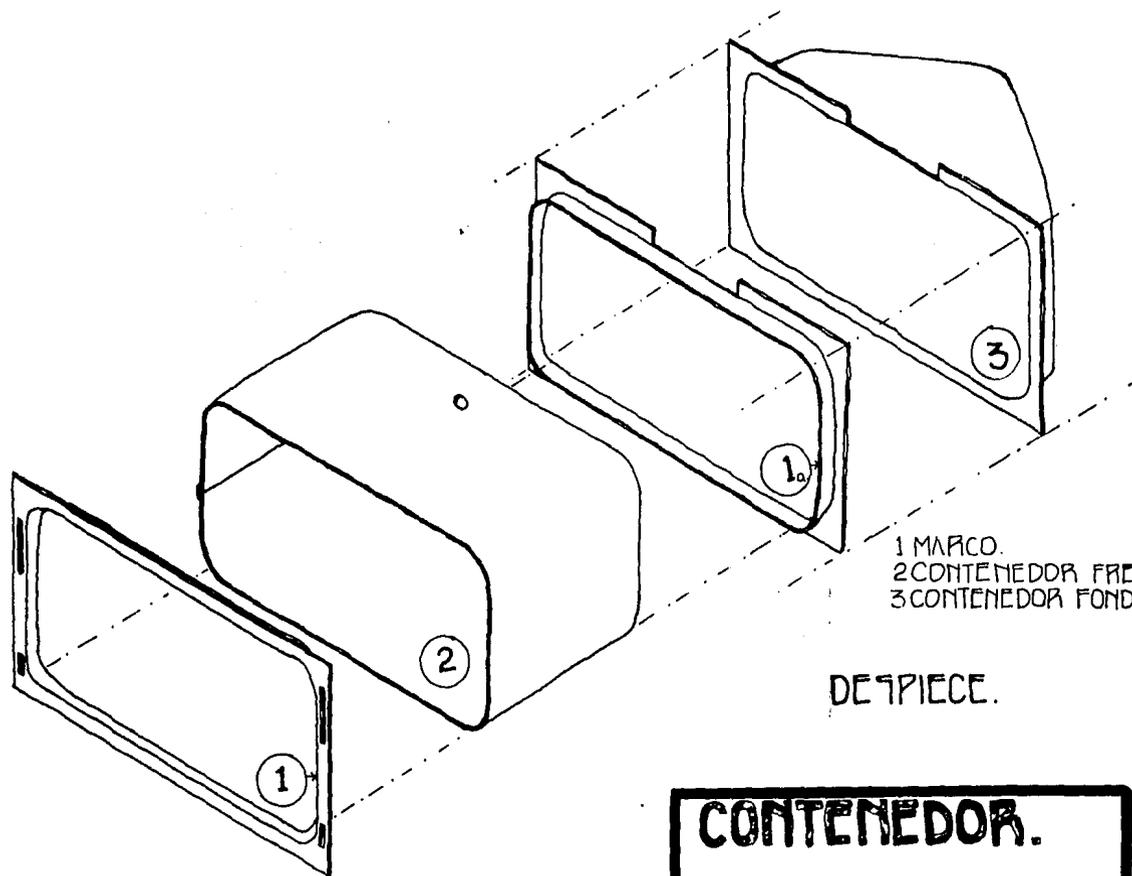
CORTE A-A'.

ESC. 1:5.



CORTE B-B'.

ENC. 115.



1 MARCO.
2 CONTENEDOR FRENTE
3 CONTENEDOR FONDO.

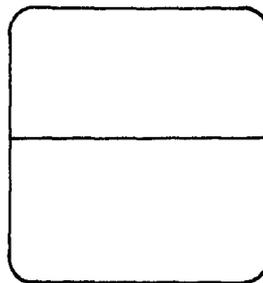
DE 3 PIECE.

CONTENEDOR.

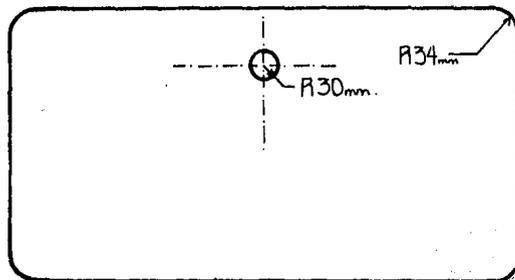


258

498



297



257

249

OPERACIONES:

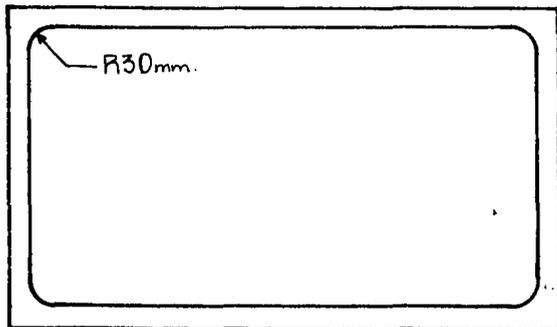
1. CORTE, PUNZONADO.
2. DOBLEZ.
3. ENGARGOLADO.

MATERIAL: LAMINA DE ACERO CAL. 20.
ACABADO: ESMALTE A FUEGO (SUBEN-
SAMBLE PREVIO).

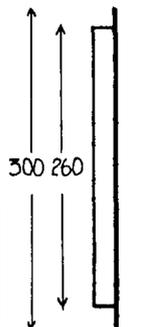
CONTENEDOR FRENTE.

EQ. 17.

CONTENEDOR.



← 240 →



300 260

← 20 →

OPERACIONES:

1. EMBUTIDO CON TROQUEL.

2. DEBARRADO.

MATERIAL: LÁMINA DE ACERO CAL. 20.

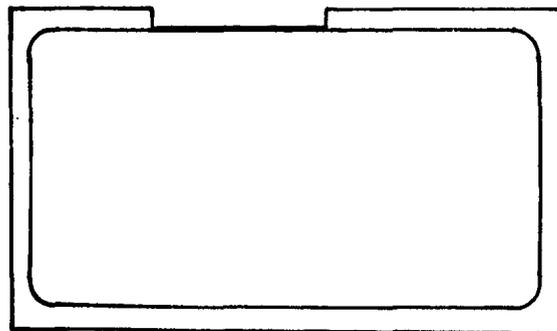
ACABADO DESPUÉS DE SUBENFAMBLE:

ESMALTE A FUEGO.

MARCO

ETC. 1:5

← 140 × 175 →



OPERACIONES:

MISMO QUE EL ANTERIOR AUMENTANDO UN PUNZÓN AL TROQUEL.

MATERIAL: LÁMINA DE ACERO CAL. 20.

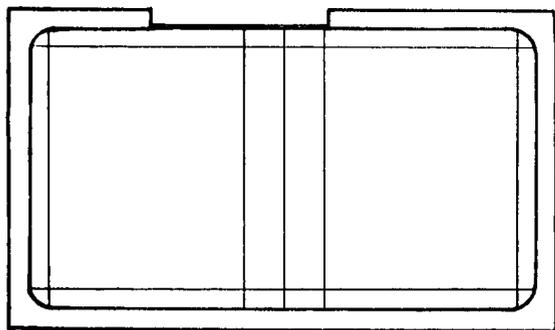
ACABADO: ESMALTE A FUEGO (SUBENFAMBLE PREVIAMENTE).

MARCO

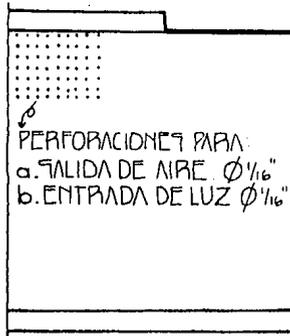
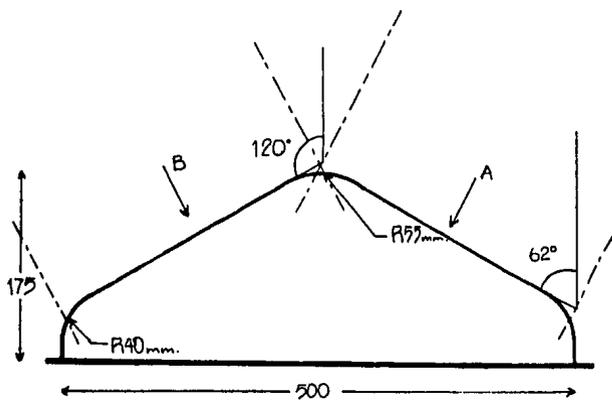
ETC. 1:5

CONTENEDOR.

ETC. 1:5.

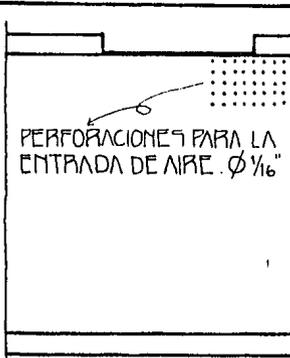


540



PERFORACIONES PARA:
 a. SALIDA DE AIRE. $\phi \frac{1}{16}$ "
 b. ENTRADA DE LUZ $\phi \frac{1}{16}$ "

VISTA A.



PERFORACIONES PARA LA
 ENTRADA DE AIRE. $\phi \frac{1}{16}$ "

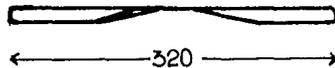
VISTA B.

OPERACIONES:
 1. LEMBUTIDO CON TROQUEL.
 2. PUNZONADO.
 3. DEFORMADO.
 MATERIAL:
 LAMINA DE ACERO CAL. 20.
 ACABADO SUBENTAMBLE.
 PREVIO: ESMALTE A FUEGO

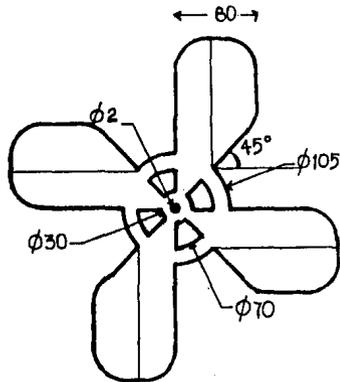
CONTENEDOR FONDO

E9C.1:5

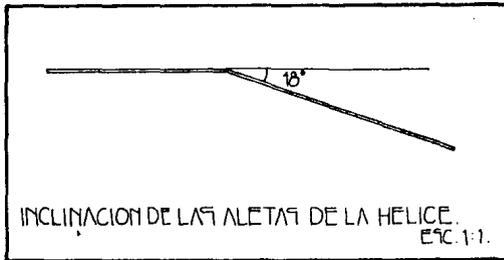
CONTENEDOR.



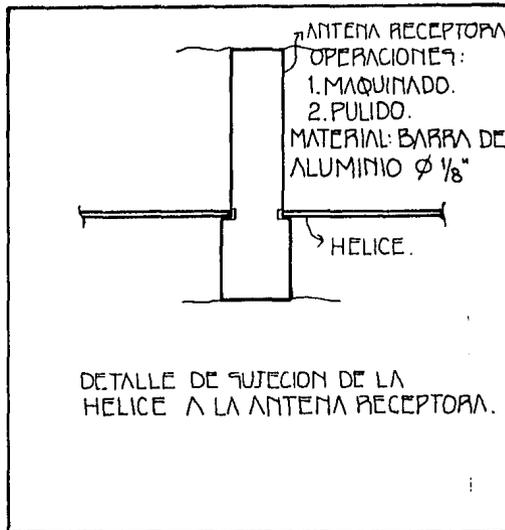
VISTA LATERAL.



VISTA SUPERIOR. E7C.1:5

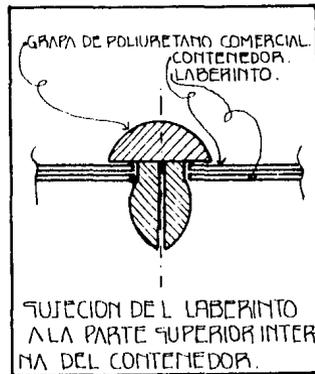
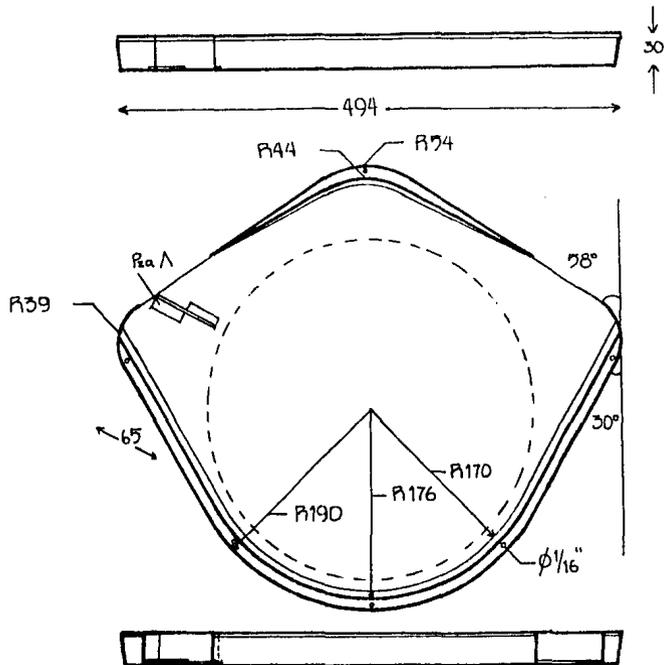


OPERACIONES:
1. TROQUELADO.
2. PULIDO.
MATERIAL: LAMINA DE
ALUMINIO CAL. 24.
ACABADO:
NATURAL.

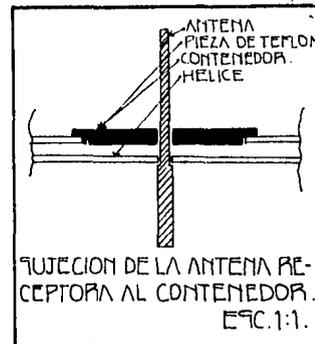


HELICE.

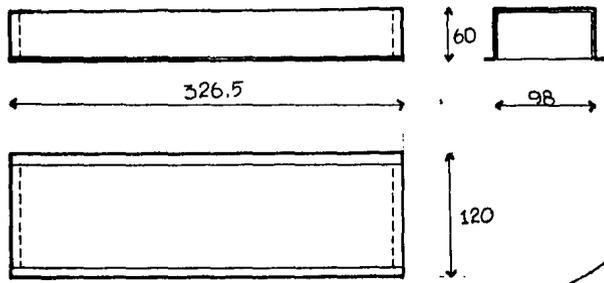
E7C.1:5.



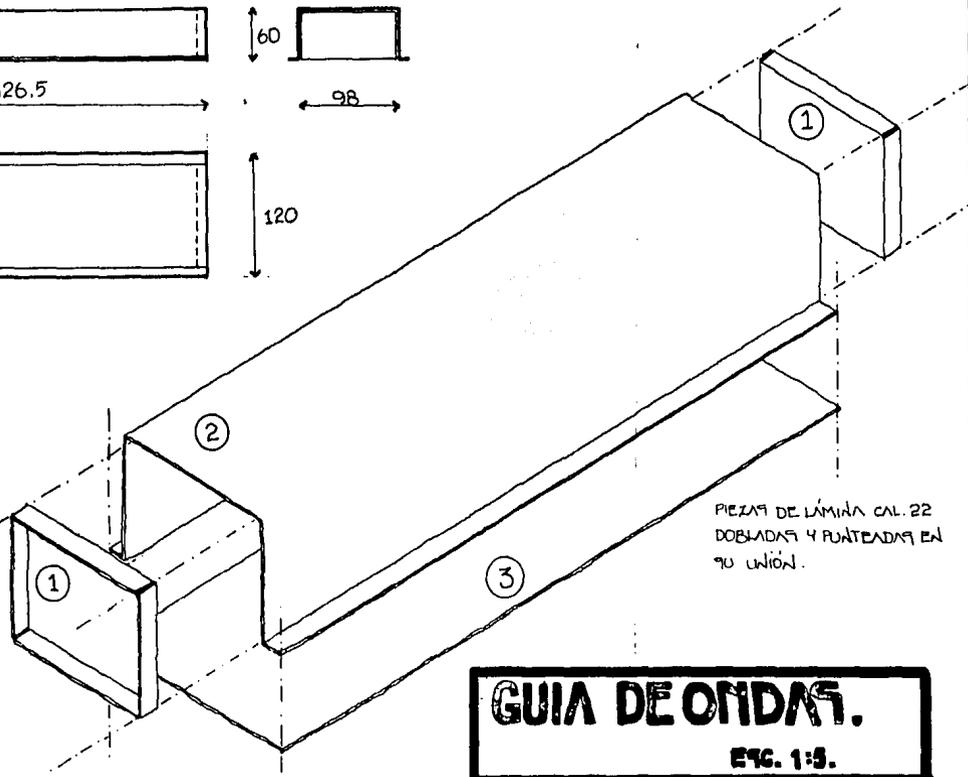
OPERACIONES:
1. TERMOMFORMADO.
2. TUAJADO.
3. PEGADO Pca. A
MATERIAL: LAMINA
DE ESTIRENO 1.5mm
DE ESPESOR.
ACABADO: NATURAL.



LABERINTO.
E9C.1:3.



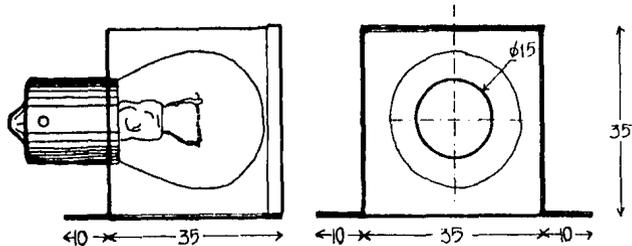
VISTAS



DE 3 PIECE.

PIEZAS DE LAMINA CAL. 22
DOBLADAS Y PUNTEADAS EN
90 UNION.

GUIA DE ONDAS.
FIG. 1-5.



FOCO COMERCIAL 40 WATT⁹.

OPERACIONES:

1. CORTE.

2. PUNZONADO.

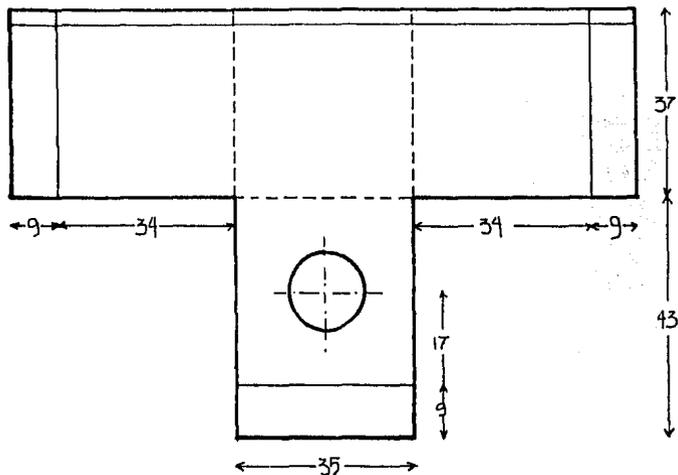
3. ENGARGOLADO.

4. DOBLEZ.

MATERIAL: LAMINA DE ACERO CAL. 20.

ACABADO SUBENFAMBLE PREVIO:

ESMALT⁹ A FUEGO.



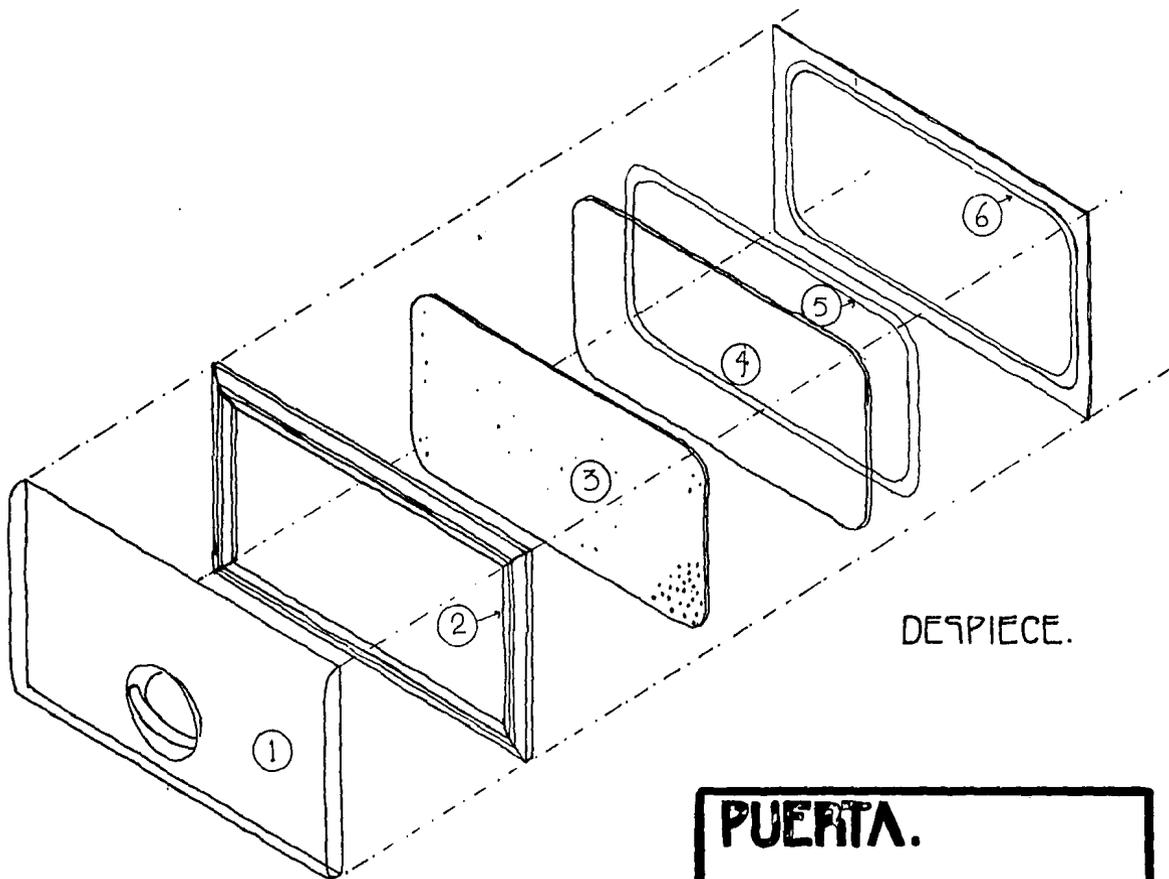
DESARROLLO PORTA-FOCO.

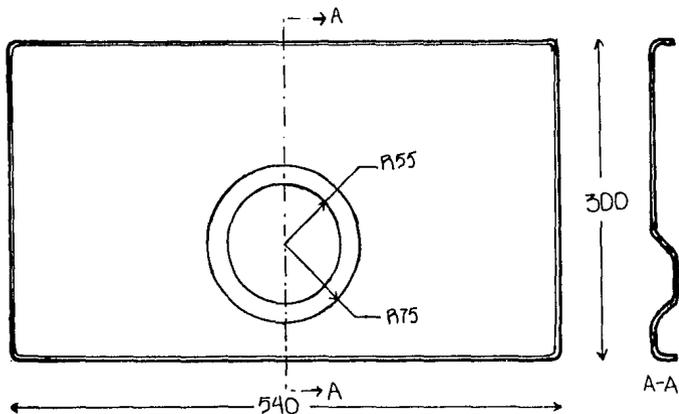
PORTA-FOCO

E9C 1:5

PORTA-FOCO.

E9C. 1:5.





OPERACIONES:
 1. CORTE.
 2. TERMOFORMADO.
 3. BARRENADO.
 4. DESEBARRADO.

CUBIERTA.

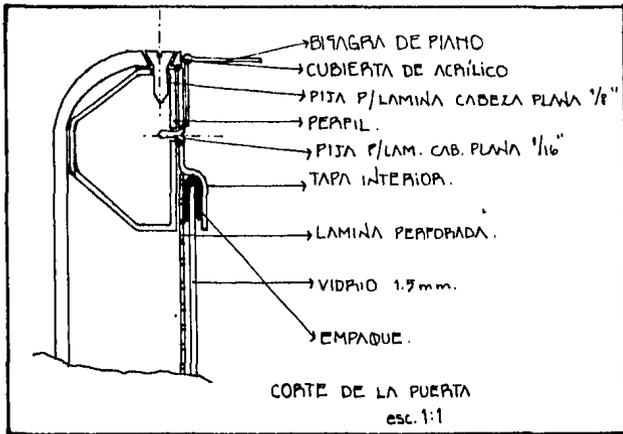
FIG. 1-5.

Nº. PIEZA	MATERIAL	PROCESO	ACABADO
1. CUBIERTA	ACRILICO 3mm.	TERMOFORMADO	-
2. MARCO.	ALUMINIO	EXTRUIDO	-
3. LAMINA	LAM. ALUMINIO PERFORADA cal. 24	CORTE.	-
4. VIDRIO	VIDRIO 1.5mm.	CORTE.	-
5. EMPAQUE	HULE	EXTRUIDO	-
6. TAPA INT.	LAMINA ACERO CAL. 22.	EMBUTIDO C/TROQUEL	ESMALTE A FUEGO

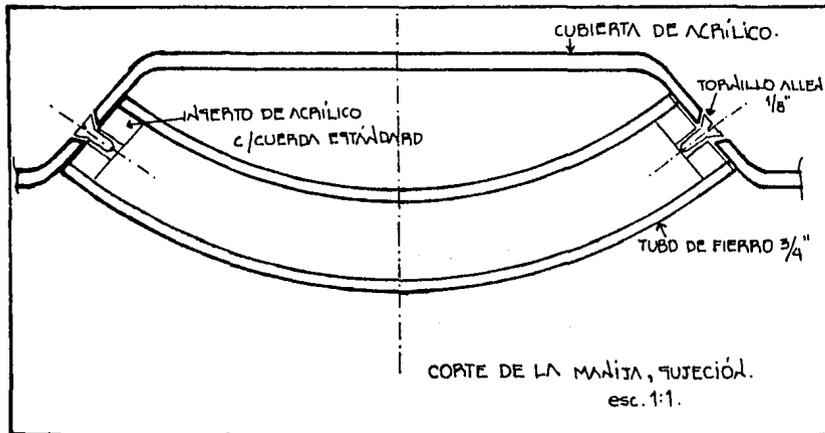
ESPECIFICACIONES DEL DESEBARRADO DE LA PIEZA DE LA PUERTA.

PUERTA.

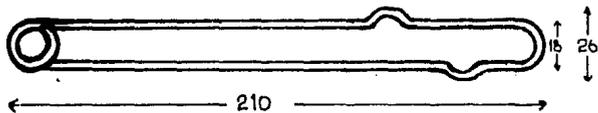
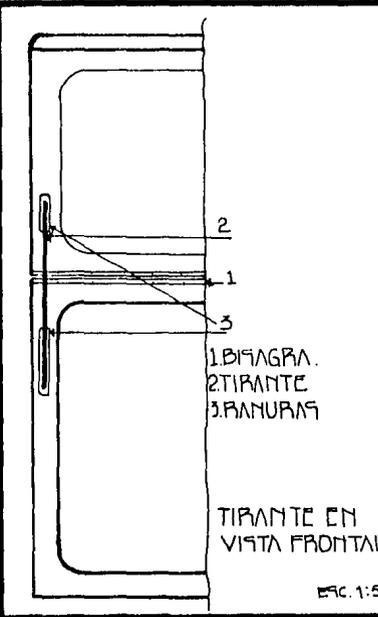
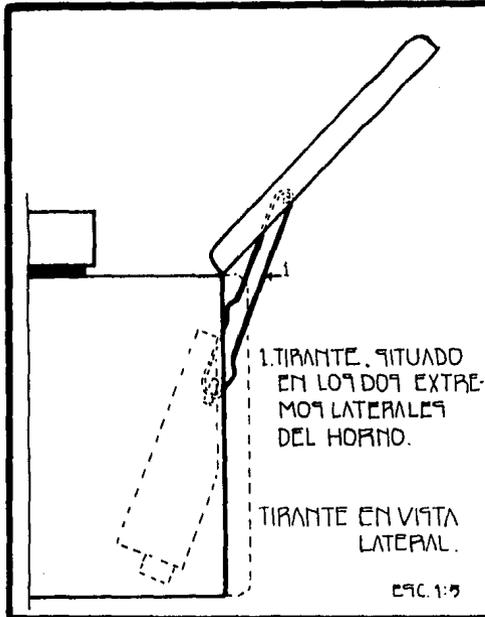
FIG. 1-5.



DETALLES DE ARMADO
Y DE LA MANIJA.



PUERTA.

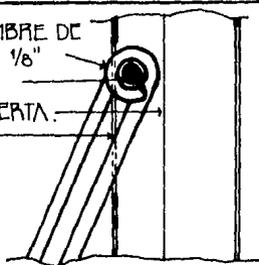


TIRANTE DE ALAMBRE DE ACERO TEMPLADO 1/8"
VISTA LATERAL.

ESC. 1:2.

TIRANTES.

TIRANTE DE ALAMBRE DE
ACERO TEMPLADO 1/8"
REMACHE 5/16"
MARCO DE LA PUERTA.
RANURA

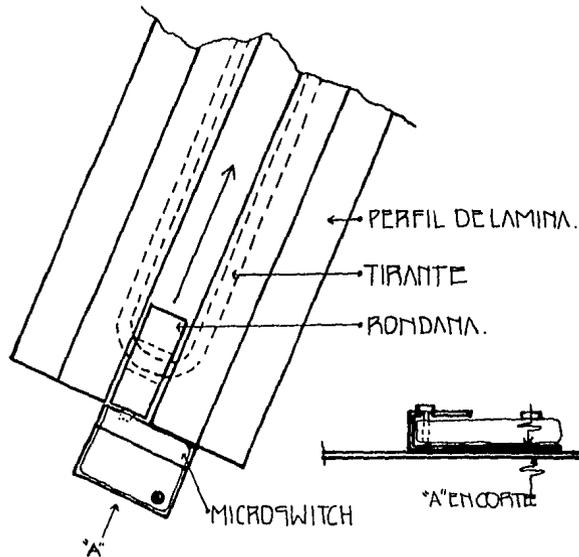


DETALLE DE SUJECION DEL TIRANTE A LA
PUERTA

RONDANA DE NYLON.
TIRANTE
PERFIL DE LAMINA CAL 22
CONTENEDOR.



DETALLE DEL TIRANTE EN EL CONTENEDOR.

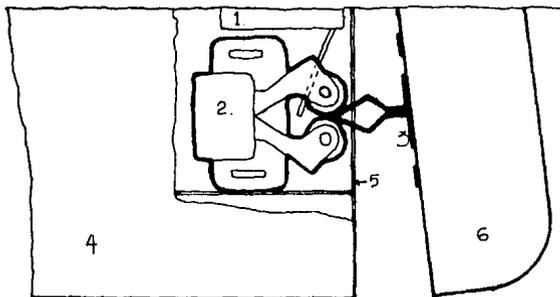


DETALLE DEL TIRANTE COMO DESACTIVADOR DEL
MICROSWITCH.

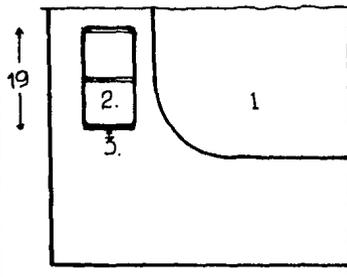
E9C. 1:1.

TIRANTE 9.

E9C. 1:1.



1. MICROSWITCH. 4. CUBIERTA.
 2. CIERRE 5. CONTENEDOR.
 3. CONTRA. 6. PUERTA.
 DETALLE DEL CIERRE EN VISTA LATERAL CON CORTE.
 ESC. 1:1.



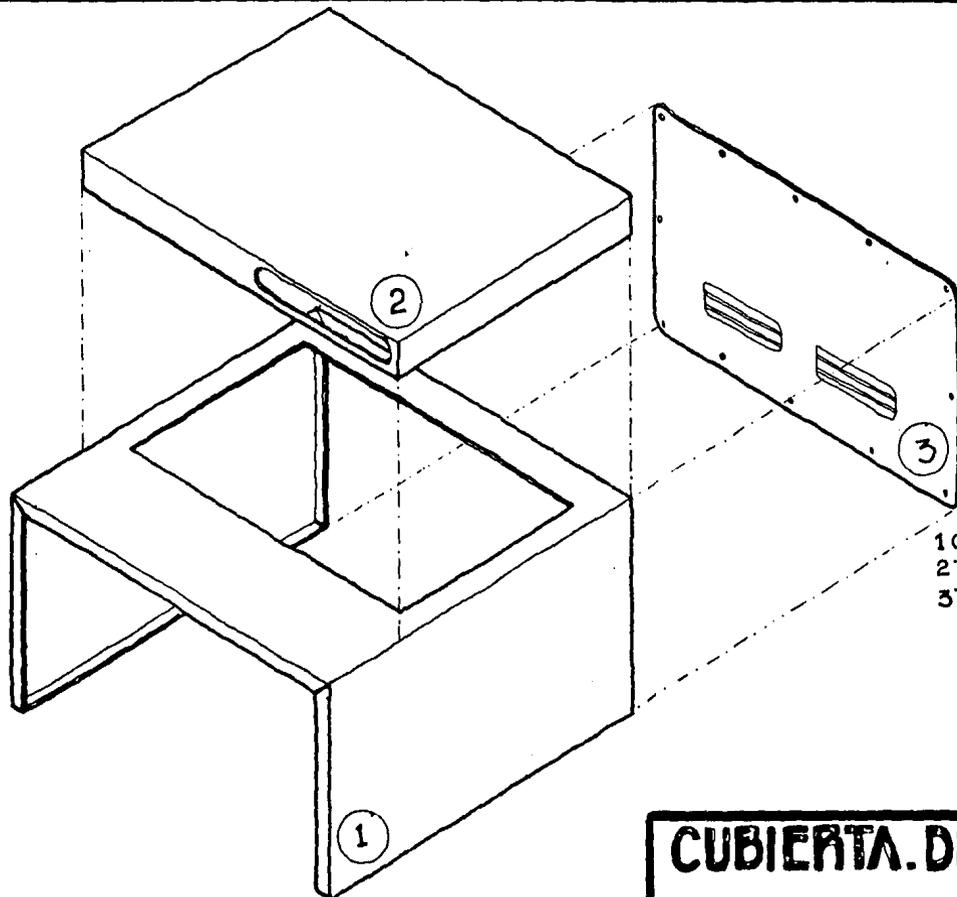
1. CONTENEDOR.
 2. CIERRE.
 3. RANURA.
 DETALLE DEL CIERRE EN VISTA FRONTAL
 DEL CONTENEDOR.
 ESC. 1:1.

SE UTILIZAN 2 CIERRES COMERCIALES TIPO «JAPONES», UNO EN CADA LADO DEL CONTENEDOR.

EL CIERRE SE PUNTEA AL CONTENEDOR. LA CONTRA SE SUJETA A LA PUERTA CON 2 PIJAS DE CABEZA «PHILIP» DE 1/16".

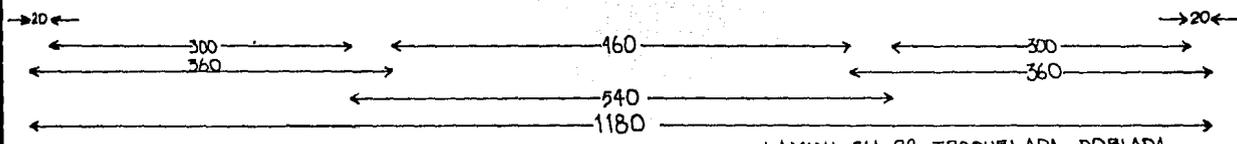
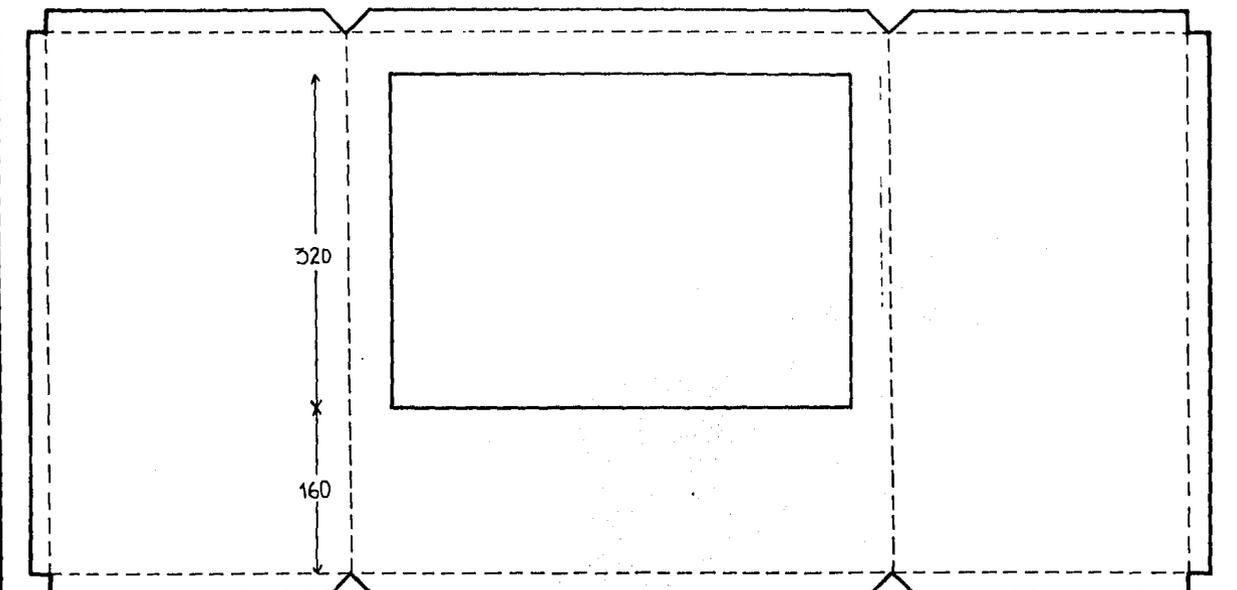
LA CONTRA, AL ENTRAR EN EL CIERRE, ACTIVA AL MICROSWITCH.

CIERRE.



1 CAJA.
2 TAPA SUPERIOR
3 TAPA POSTERIOR

CUBIERTA. DE TRES PIEZAS

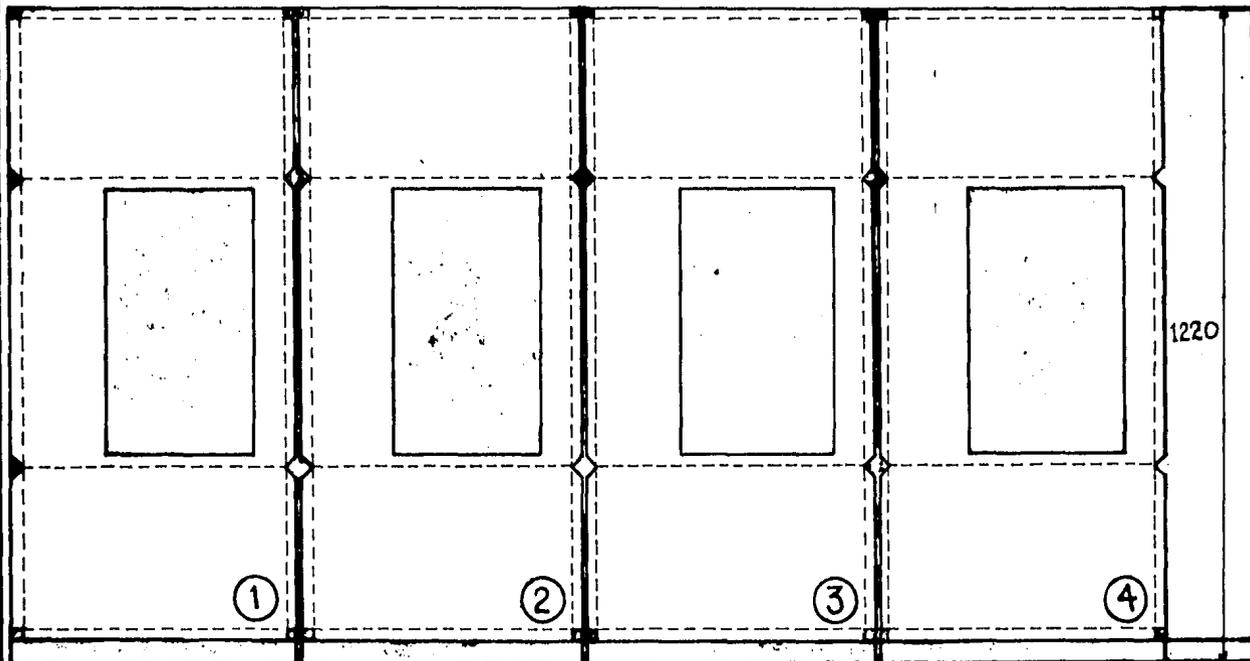


DETRAPOLLO DE LA CAJA.

LAMINA CAL. 22. TROQUELADA, DOBLADA.
ACABADO: ESMALTE A FUEGO.

CUBIERTA.

2440



1220

①

②

③

④

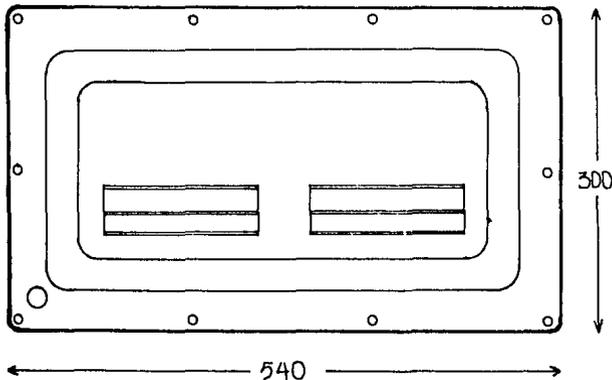
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL.



MATERIAL SOBRENTE.

CUBIERTA.

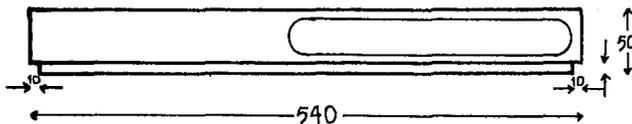
ETC. 1:10



OPERACIONES:
 1. TROQUEL COM GRABADO.
 2. PUNZONADO $\varnothing = 1/4"$ Y $1 \varnothing 3/4"$
 3. DEBILITADO
 MATERIAL: LAMINA DE ACERO CAL. 22.
 ACABADO: ESMALTE A FUEGO.

TAPA POSTERIOR.

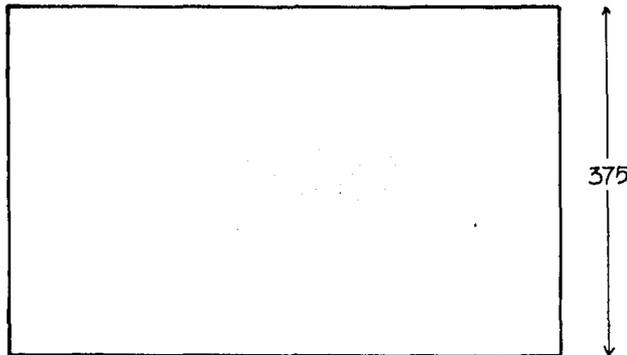
E/C. 1:5



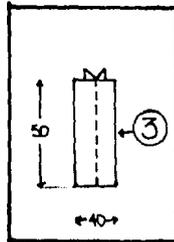
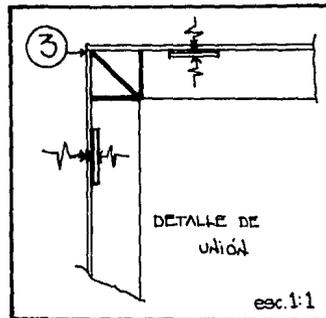
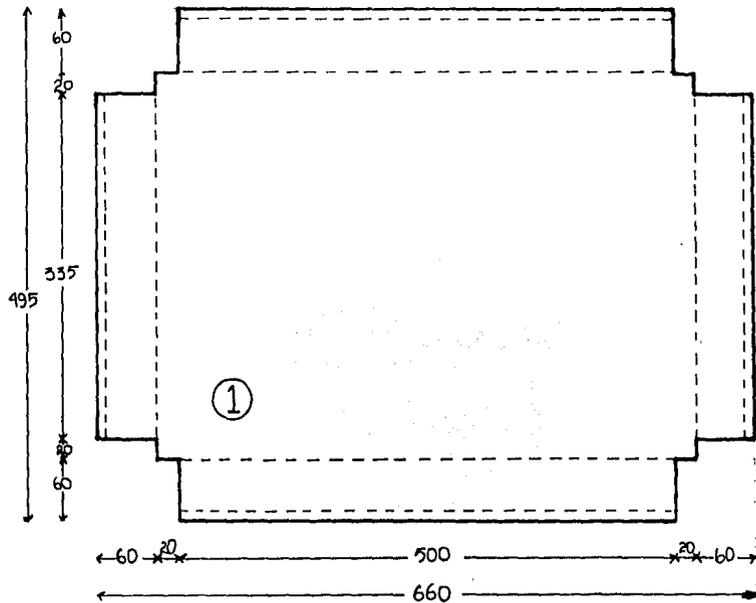
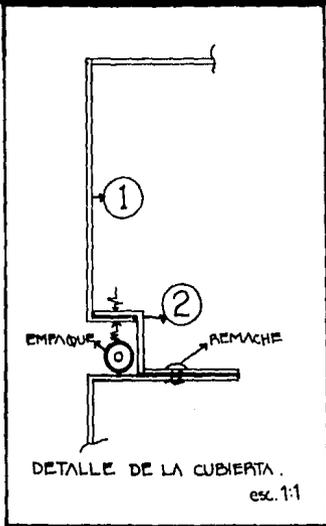
OPERACIONES:
 1. TROQUEL.
 2. DOBLADO.
 3. PUNTEADO.
 MATERIAL: LAMINA DE ACERO CAL. 22
 ACABADO: ESMALTE A FUEGO.

TAPA SUPERIOR.

E/C. 1:5.



CUBIERTA.
 E/C. 1:5.



DESARROLLO Y DETALLES.

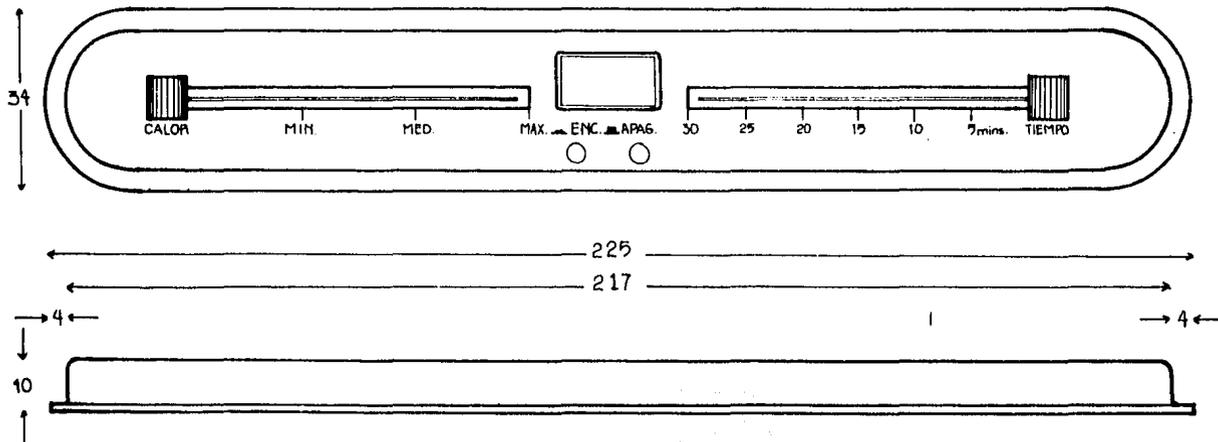
CUBIERTA.
FIG. 113.

SE UTILIZAN: 2 POTENCIOMETROS DESLIZABLES
ELECTRONICOS COMERCIALES, UNO PARA GRADUAR
LA POTENCIA Y EL OTRO PARA EL CRONOMETRO.

1 BOTON DE ENCENDIDO/APAGADO.
2 "TRIACS".

OPERACIONES: 1. TERMOFORMADO.
2. CORTE.
3. PERFORADO.

MATERIAL: ACRILICO COLOR HUMO DE 1.5mm.

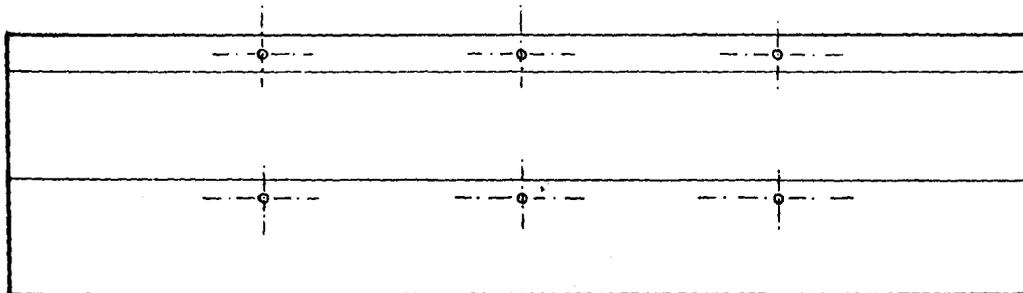


VISTAS FRONTAL Y LATERAL.
ESC 1:1.

NOTA: LOS LETREROS SE IMPRIMEN EN CALCOMANIAS
TRANSPARENTES Y LOS FIGUROS EN BLANCO.

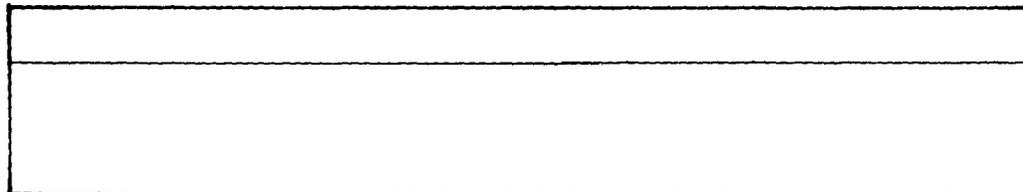
TABLERO CONTROL.

ESC 1:1.

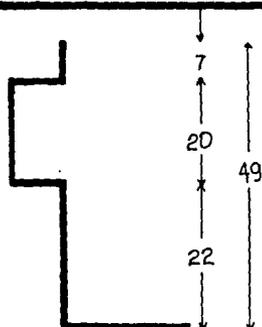


VISTA LATERAL.

200



VISTA SUPERIOR.

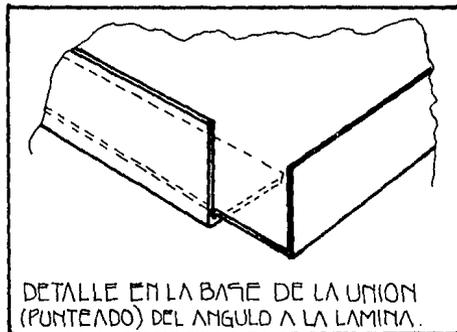
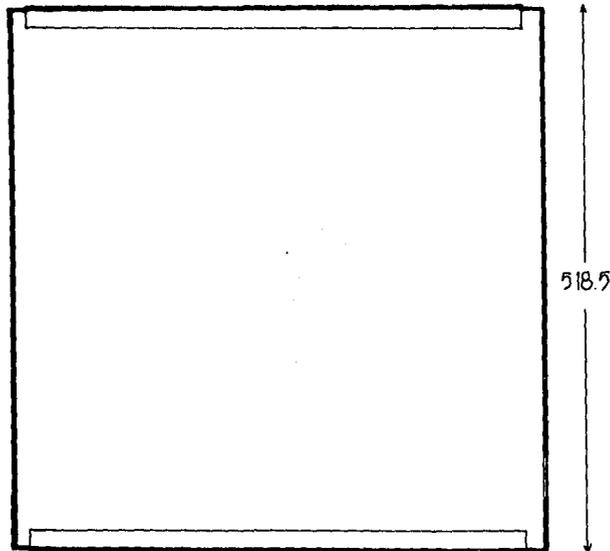
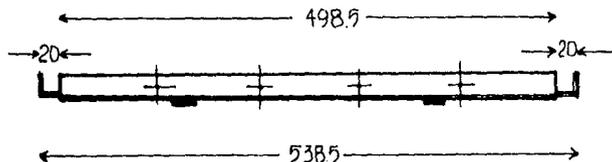


OPERACIONES:
 1. CORTE.
 2. BARRETIADO 1/16"
 3. DOBLADO.
 MATERIAL: LAMINA DE
 ACERO CAL. 22.
 ACABADO: EFM. A FGO.
 TUJECION: PISA «PHILIPS»
 EN LA CUBIERTA.

PERFIL.

FIG. 1:1.

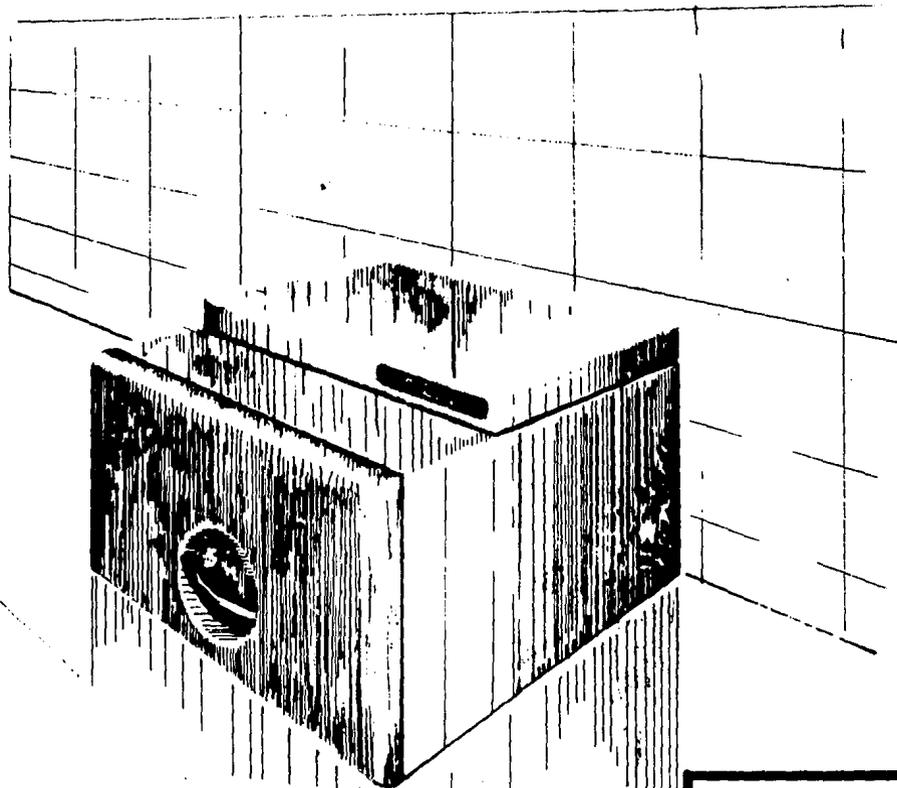
CAJA CONTROLER.
FIG. 1:1.



OPERACIONES:
 1. CORTE Y DOBLEZ DE LA LAMINA.
 2. CORTE DEL ANGULO.
 3. PUNTEADO DE LA LAMINA AL
 ANGULO.
 MATERIAL: LAMINA DE ACERO
 CAL 18 Y ANGULO DE LAMINA
 DE ACERO CAL. 18.
 ACABADO: ESMALTE A FUEGO.

BASE.
 FIG. 1-5.

BASE. DETALLE.
 FIG. 1-5.



CAOQUIA.

PRODUCCION .
CURS OGRAMA SINOPTICO .

-  OPERACION.
-  INSPECCION.
-  ESPERA.
-  ALMACENAMIENTO.

OPERACIONES:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. embutido con troquel. | 20. punzonado. |
| 2. desbarbado. | 21. engargolado. |
| 3. embutido con troquel. | 22. doblez. |
| 4. desbarbado. | 23. corte. |
| 5. corte. | 24. doblez. |
| 6. barrenado. | 25. corte. |
| 7. doblez. | 26. doblez. |
| 8. engargolado. | 27. colocar rondana nylon. |
| 9. embutido con troquel. | 28. fijar microswitch. |
| 10. punzonado. | 29. fijar cierres. |
| 11. desbarbado. | 30. punteado. |
| 12. punteado. | 31. esmaltado a fuego. |
| 13. soldado | 32. troquelado. |
| 14. corte. | 33. doblez. |
| 15. barrenado. | 34. troquelado. |
| 16. doblez. | 35. doblado. |
| 17. punteado. | 36. punteado. |
| 18. punteado. | 37. remachado. |
| 19. corte. | 38. troquel con grabado. |

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 39. barrenado y desbarbado. | 57. embutido con troquel. |
| 40. corte. | 58. barrenado. |
| 41. barrenado. | 59. desbarbado. |
| 42. doblez. | 60. corte. |
| 43. termoformado y corte. | 61. doblez. |
| 44. perforado y ranurado. | 62. cromado. |
| 45. esmaltado a fuego. | 63. punteado. |
| 46. esmaltado a fuego. | 64. esmaltado a fuego. |
| 47. colocación de circuitos. | 65. corte. |
| 48. corte. | 66. corte. |
| 49. termoformado. | 67. barrenado. |
| 50. barrenado. | 68. punteado. |
| 51. desbarbado. | 69. esmaltado a fuego. |
| 52. corte a 45 grados. | 70. colocar regatones y elem. |
| 53. soldado. | 71. remachado. |
| 54. corte. | 72. colocar cable y |
| 55. corte. | enchufe. |
| 56. colocar empaque. | |

INSPECCION.

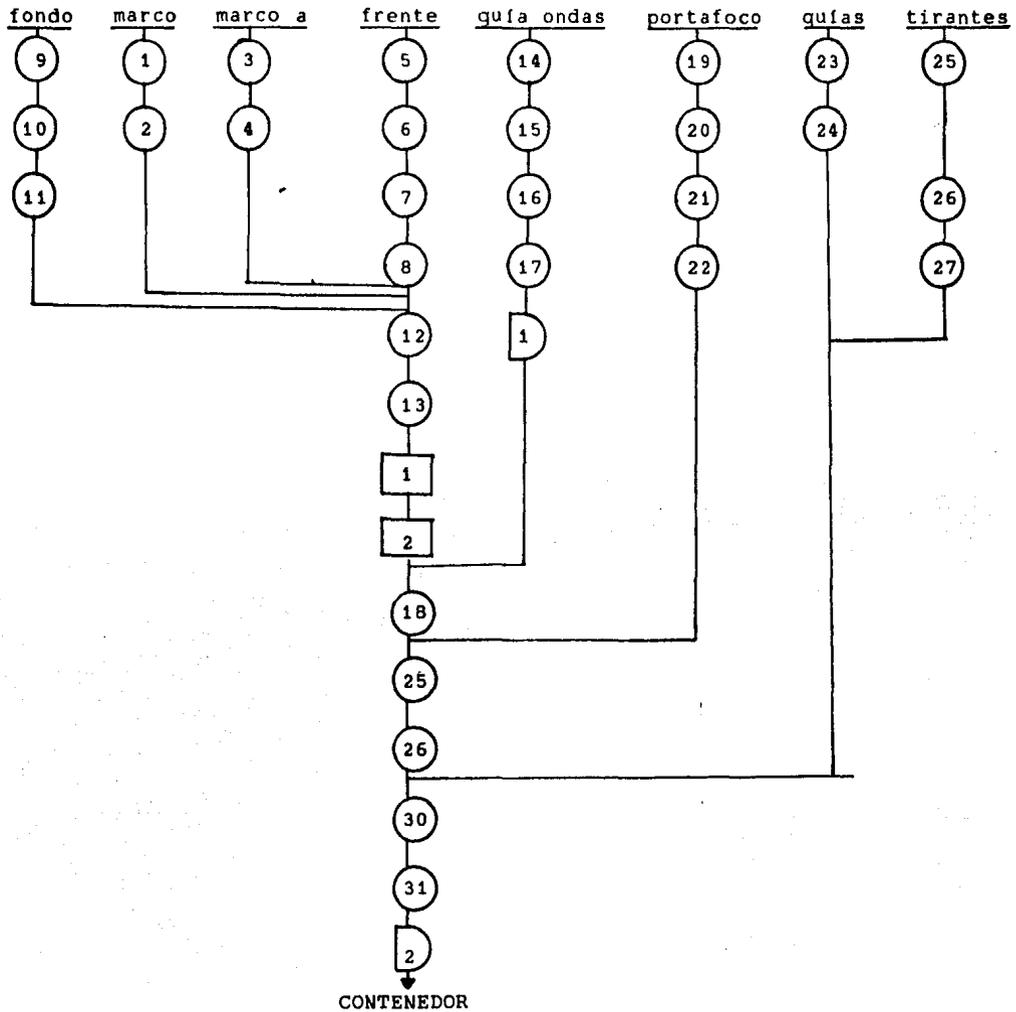
1. verificar punteado y soldado para evitar fugas.
2. verificar que no haya rebabas en la soldadura.
3. verificar funcionamiento de mecanismos.
4. verificar sistema de seguridad.
5. verificar funcionamiento.

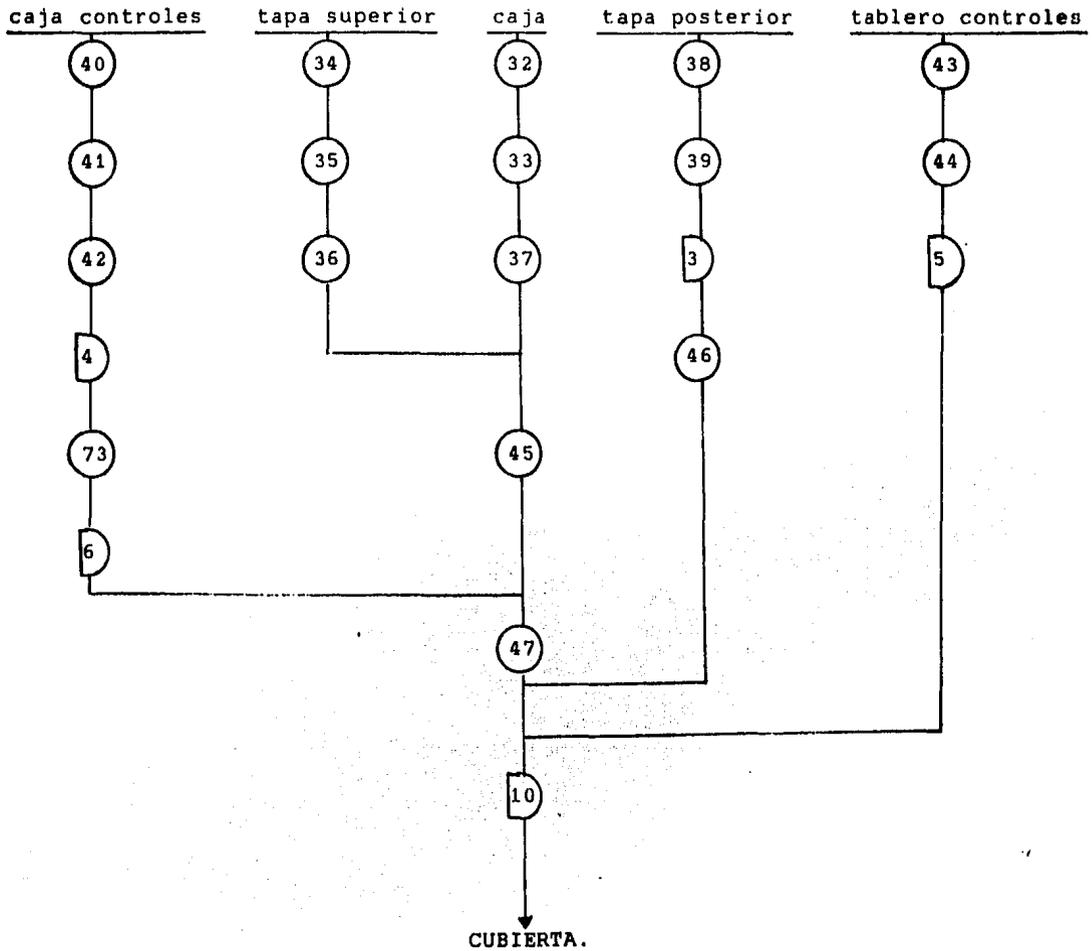
ESPERA.

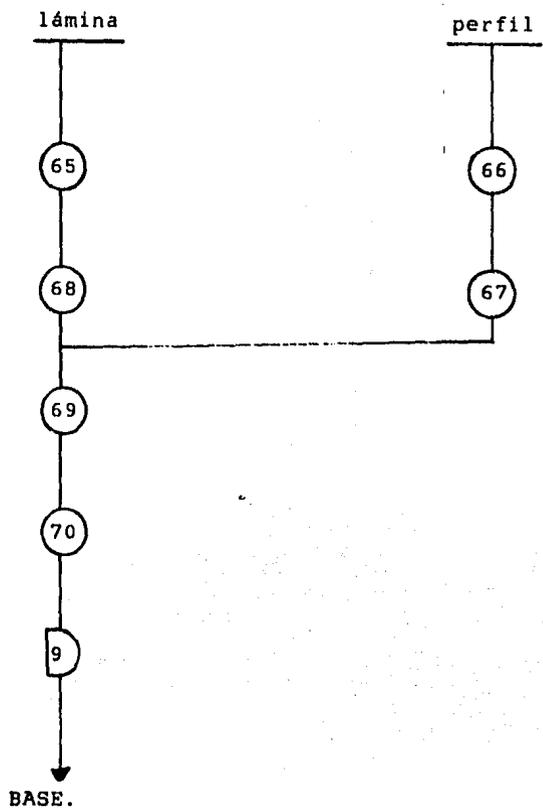
1. espera para integrarse al contenedor.
2. espera para integrarse a la base.
3. espera para darle acabado.
4. espera para darle acabado.
5. espera para integrarse a la cubierta.
6. espera para integrarse a la cubierta.
7. espera para colocar elementos.
8. espera para integrarse al contenedor.
9. espera para armado final.
10. espera para integrarse a la base.

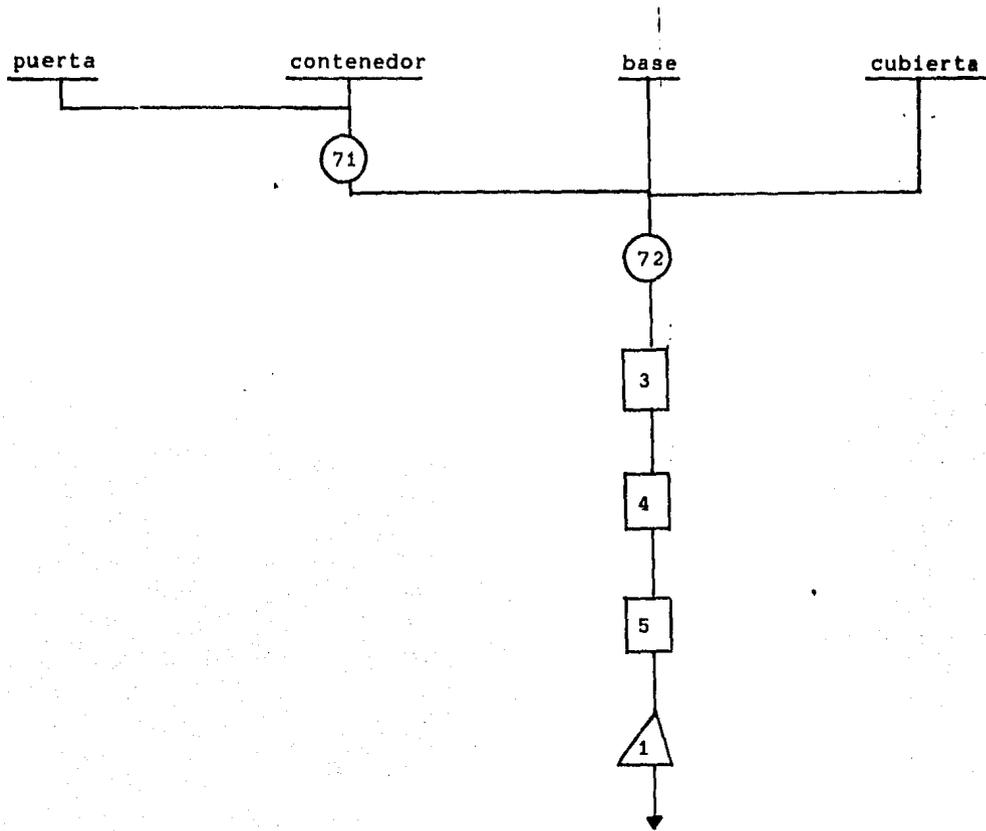
ALMACENAMIENTO.

1. almacenamiento para su distribución.









HORNO DE MICROONDAS.

C O N C L U S I O N E S .

El atraso tecnológico de México no es consecuencia de una falta de capacidad intelectual de sus habitantes. En México sí se pueden desarrollar productos de alta tecnología siempre y cuando exista una planeación previa del proyecto, realizada por las mismas personas encargadas de su desarrollo quienes deberán tomar en cuenta el trabajo en equipos multidisciplinarios, trabajo azaroso que sin el compromiso y voluntad íntegros de sus participantes no rendirá frutos ni satisfacciones.

Además de la planeación existe un problema de conciencia. Actualmente, dadas las condiciones socio-económicas y políticas del país en que vivimos, la mayor parte de las personas que tienen los medios para provocar el desarrollo del país, conciben el progreso de manera equivocada. La finalidad básica de la producción no debería encontrarse en las ventas. La fabricación de objetos-producto debería antes que nada, estar enfocada a la satisfacción de necesidades de los usuarios. Las ventas entonces, serían la consecuencia y no la causa del desarrollo y producción de objetos.

El diseñador industrial entonces debe utilizar sus conocimientos y su habilidad creativa, no en el diseño y fabricación de cualquier producto, sino en el desarrollo de los productos necesarios y adecuados para generar satisfacciones en el usuario y progreso en nuestro país.

Finalmente, continuando con el tema de la profesión, el título de diseñador industrial no se adquiere con el desarrollo de un proyecto que se imprime como tesis; el título, en todo el sentido y profundidad de la palabra, se va adquiriendo con la experiencia, se gana a base de conciencia, y la huella de satisfacción que el individuo va dejando en los usuarios y en los industriales le otorga el reconocimiento como profesionalista.

. . . Este trabajo es solo el principio. . .

B I B L I O G R A F I A .

- "Teoría y Práctica del Diseño Industrial."
BONSIEPE, Gui.
Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1975.
- "El Diseño Industrial y su Estética."
DORFLES, Gillo.
Ed. Labor, Barcelona, 1973.
- "Diseño Industrial."
LOBACH, Bernd.
Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1981.
- "¿Cómo Nacen los Objetos?"
MUNARI, Bruno.
Ed. Gustavo gili, barcelona, 1983.
- "Ideología y Metodología del Diseño"
LLOVET, Jordi.
Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1981.
- "Planificación y Crecimiento Acelerado."
BETTELHEIM, Charles.
Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1975.
- "Special Issue on the Industrial, Scientific and Medical
Application of Microwaves."
Proc. IEEE., 62, no.1.
U.S.A., 1974.
- "Física General"
VAN DER MERWE, Carl w.
Ed. Mc. Graw Hill, México, 1975.
- "Microondas."
GUPTA, K.C.
Ed. Limusa, México, 1983.

- "Introduction to microwave Theory."
ATWATER, H.A.
Mc. Graw Hill Book Company, U.S.A., 1962.
- "Microwave Power Engeneering."
Vol. 2 Academic Pres, 1968.
- "Ingeniería de Manufactura."
SCHARER, Ulrich.
Ed. C.E.C.S.A., México, 1984.
- "Procesos de Manufactura Versión Si"
AMSTEAD, OSTWALD, BEGEMAN.
Ed. C.E.C.S.A., México, 1981.

A G R A D E C I M I E N T O S .

Agradezco de manera especial la cooperación de:

M. en C. Richard Le Lorier Fautsch.

Arq. Ernesto Velasco León.

Arq. Antonio Ortiz Certucha.

D.I. Carlos Daniel Soto Curiel.

D.I. Luis F. Equihua Zamora.

D.I. Fernando Fernández Barba.

Lic. Abel Salto Rojas.

Ing. Ulrich Scharer Sauberli.

Ing. Raúl Espejel.

Ing. Jaime Vertiz Mendiola.

Ing. Alberto Islas Mejía.

Dr. José Luis Boldú.

Prof. Alfredo Villavicencio Sánchez.

Prof. Crescencio Garduño Paz.

Prof. Carlos Ramírez Mendiola.

Prof. Alejo Martínez Vázquez del Mercado.

Prof. Anastacio García Martínez.

Gracias también a la comunidad de la Unidad Académica de Diseño Industrial, personal, maestros y alumnos que con su colaboración, comentarios y críticas, enriquecieron este trabajo.