

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Arquitectura  
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

Mariana Arzate Pérez

TEJES CON  
FALLA DE ORIGEN



Rediseño de  
Enfriador  
Evaporativo

2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



Universidad Nacional Autónoma de México  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL  
Facultad de Arquitectura

## “REDISEÑO DE ENFRIADOR EVAPORATIVO”

Tesis Profesional que para obtener el Título de  
Licenciado en Diseño Industrial presenta:

ARZATE PÉREZ MARIANA

Con la dirección de

D.I. Carlos Daniel Soto Curiel

Y la asesoría de

D.I. Fernando Fernández Barba  
D.I. Jorge Vadillo López  
D.I. Arturo Domínguez Macouzet  
D.I. Roberto González Torres

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y no ha  
sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa”

---



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL ID**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE**

**EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis**

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **ARZATE PEREZ MARIANA** No. DE CUENTA **9652950-0**

NOMBRE DE LA TESIS **Requisito de Enfriador Evaporativo**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs
--	----	----	-------	-----

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. 4 marzo 2002

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. CARLOS SOTO CURIEL	
VOCAL D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
SECRETARIO D.I. JORGE VADILLO LOPEZ	
PRIMER SUPLENTE D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SEGUNDO SUPLENTE M.D.I. ARTURO DOMINGUEZ MACOUZET	

ARO FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad



## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México, y en específico al Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, por la oportunidad que brinda de adquirir una formación en el ámbito del Diseño Industrial.

Al director de esta tesis, Carlos Soto Curiel, por su interés en la docencia y en el Diseño Industrial. Por sus enseñanzas.

A los Sinodales Fernando Fernández Barba, Jorge Vadillo López, Arturo Domínguez Macouzet y Roberto González Torres, por el apoyo para la conclusión de éste proyecto y por sus enseñanzas.

A los profesores del CIDI que ayudaron en mi formación como Diseñadora Industrial.

A mis padres, mis hermanos, familiares y amigos.

---



## FICHA TÉCNICA

El tema de este proyecto surgió a partir de que la empresa IMPCO solicita el desarrollo de un proyecto de Diseño Industrial para uno de sus productos.

Así, se comenzó con una investigación de todos los aspectos que pudieran influir en el diseño del enfriador evaporativo como su situación en el mercado, principios funcionales, tecnología de producción, sistema Hombre Objeto Entorno y factores de estética, para poder determinar el mejor camino a seguir en el desarrollo de propuestas y soluciones.

Se determinó como tesis del proyecto el transformar un producto que se encuentra fuera de la cultura del Diseño Industrial, para incorporarlo en la misma.

Se generó un cambio de concepto respetando los principios de funcionamiento y la tecnología de producción de la empresa. Tomamos esta decisión ya que el enfriador evaporativo cumple con los requisitos en el aspecto funcional y para evitar la necesidad de inversiones mayores en cambios de tecnología.

El resultado obtenido en este trabajo es un nuevo modelo de enfriador evaporativo que funciona de la siguiente manera:

La turbina jala aire del exterior a través de un filtro (formado por una banda textil colocada en un conjunto de rodillos), mismo que es humedecido y filtrado de partículas. Para que la banda permanezca

húmeda, está en constante movimiento pasando por agua.

La turbina y la banda son accionadas por el mismo motor, pero deberán girar a distintas velocidades, por lo que se ha implementado un sistema de poleas que logra reducir la velocidad cerca del 89%.

La cubierta exterior contendrá las entradas de aire y se desmontará por completo.

El usuario podrá dar dirección al flujo de aire moviendo las rejillas verticales que se encuentran en el ducto de salida del aire; lo que evita (a diferencia del modelo existente) tener que mover cada aleta por separado.

En el interior de la vivienda se colocará la salida del aire, en la que se localizarán los controles de encendido / apagado, la palanca que da movimiento a las rejillas, además de la señal del control remoto, el medidor de agua del depósito y el vertedero para llenar el mismo.

El aparato se enciende y apaga mediante un botón, que tendrá luz para indicar cuando está encendido. El sistema eléctrico de encendido es el mismo del modelo actual. Se ha propuesto el uso de control remoto.

La mayoría de las piezas son fabricadas por troquelado y están ensambladas por medio de punteado acabado con pintura electrostática.



Los controles se fabricarán por inyección de plástico, y la bandeja por termoformado.

Dentro de los resultados obtenidos en la nueva propuesta se incluyen las siguientes ventajas:

Se elimina el uso de la bomba de agua, los aspersores y los filtros de viruta de madera. Se propone el uso de una banda textil como filtro del aire, que permitirá una humidificación uniforme y un enfriamiento parejo, fácilmente desmontable para limpieza o cambio.

Se requieren menos piezas para el gabinete, es más sencilla su fabricación y es totalmente desmontable, lo que facilita el cambio de partes. Se elimina el uso de las puertas del modelo actual.

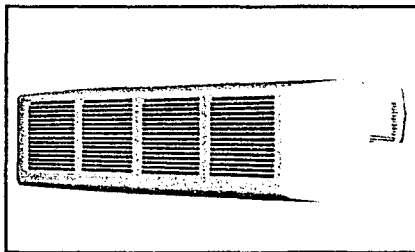
El ducto será telescópico y podrá

Adaptarse a distintos grosores de muro. Para la salida del aire se propuso un mecanismo que facilita el movimiento y acomodo de las aletas.

En caso que el aparato requiera mas agua, puede llenarse el depósito de desde el interior de la vivienda, por medio de un vertedero que se localiza en el área de controles.

Otra ventaja que incluye la nueva propuesta es un mecanismo que incluye un medidor que permite al usuario revisar el nivel de agua del depósito desde el interior de la vivienda.

Se tiene un aparato mas pequeño que el modelo actual (aproximadamente en un 40%), que se integra más al edificio en el que se instala y se elimina el uso del soporte exterior del aparato.





## INDICE

INTRODUCCIÓN	1
TESIS DEL PROYECTO	2

### I. ANTECEDENTES

HISTORIA DEL AIRE ACONDICIONADO	6
LOS CLIMATIZADORES DE AIRE	8

### II. INVESTIGACIÓN DEL PRODUCTO ACTUAL

DESCRIPCIÓN DEL APARATO	
FUNCIONAMIENTO	12
CONDICIONES DEL PRODUCTO	14
TIEMPOS DE USO	14
DESCRIPCIÓN DE PIEZAS	14
DESCRIPCIÓN DE MECANISMOS	16

MERCADO	17
OTROS FABRICANTES	18
PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA	21

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN	23
--------------------------	----

#### ANÁLISIS SISTEMA HOMBRE OBJETO ENTORNO

CONCEPTOS GENERALES	25
EL USUARIO	25
VELOCIDAD DEL AIRE	26
ÍNDICE DE RUIDO	26
ÍNDICE ANTROPOMÉTRICO PARA EL USUARIO	26
CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LOS CONTROLES	27
SECUENCIA DE INSTALACIÓN	28
SECUENCIA DE OPERACIÓN	29
MANTENIMIENTO	29

#### EVALUACIÓN DEL PRODUCTO EXISTENTE

ASPECTOS DE TIPO SOCIOCULTURAL	30
ASPECTOS DE FUNCIONAMIENTO	30
ASPECTOS DE PRODUCCIÓN	31
SISTEMA HOMBRE OBJETO ENTORNO	31





### III. PERFIL DE DISEÑO DEL PRODUCTO

PARTES Y FUNCIONAMIENTO	34
SISTEMA HOMBRE OBJETO ENTORNO	34
FACTOR ESTÉTICO	35
TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN	35
CONCEPTOS PARA EL MANEJO DE LA FORMA	36

### IV. PROYECTO

NUEVA PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO	40
ELABORACIÓN DE SIMULADOR Y PRUEBAS	41
DESARROLLO DE PROPUESTA FORMAL	42

PROPUESTA FINAL DEL APARATO	43
DESCRIPCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO	46
FUNCIONAMIENTO	46
DESCRIPCIÓN POR PIEZA	47
ENSAMBLE	48
INSTALACIÓN DEL APARATO	50
TABLA DE ESPECIFICACIONES	51
LISTA DE DESPIECES Y PLANOS	52

COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO	88
-----------------------------	----

CONCLUSIONES PERSONALES	89
-------------------------	----

GLOSARIO	90
----------	----

BIBLIOGRAFÍA	92
--------------	----



## INTRODUCCIÓN.

Uno de los objetivos de este trabajo es proponer y desarrollar alternativas de diseño que mejoren un producto existente; para esto trabajaré en vinculación con la empresa IMPCO, quien solicita el desarrollo de un proyecto de Diseño Industrial. (Este proyecto se lleva acabo como una consultoría externa de Diseño Industrial hacia una empresa del sector privado que fabrica y distribuye acondicionadores de aire).

Para determinar el producto a rediseñar, se analizaron los aparatos fabricados por la empresa y decidimos (con el apoyo del área de mercadotecnia) desarrollar el proyecto para ENFRIADOR EVAPORATIVO DE VENTANA (de aire lavado), enfocándonos en el modelo R-20 debido a la fuerte competencia que hay en el mercado y a la gran demanda que se tiene de dicho aparato.

Esta es una buena oportunidad para aplicar a una problemática real los conocimientos adquiridos en la licenciatura en Diseño Industrial, dejando como posibilidad a la empresa, la aplicación del proyecto. El tema de esta tesis se relaciona además con el campo profesional en el que pienso enfocarme ya que el mercado de calefacción, ventilación, refrigeración y aire acondicionado es un mercado creciente y existen diversas compañías

nacionales e incluso extranjeras que requieren de proyectos de Diseño Industrial como dice el Presidente del Instituto de Aire Acondicionado y Refrigeración de Estados Unidos:

*"Los productos de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración han ayudado a mejorar la comodidad personal en el hogar y el lugar de trabajo y son importantes para mejorar la productividad, la atención médica, la conservación de los alimentos y la transportación (...) En un futuro esta industria continuará creciendo a medida que millones de personas se beneficien con estos productos y servicios. (...) Se espera que esta industria (cuyo mercado mundial estimado está entre los 55 y 60 billones de dólares) registre una tasa de crecimiento del 8% en México. (...) Así, aumentará la demanda de técnicos, ingenieros y gerentes calificados (...) a la vez que surgen productos nuevos por lo que es importante valorar la perspectiva de esta industria".*

*Robert G. Ractliffe. Expo-HVAC&R  
Monterrey, México 1999.*

Por último mencionaré que en este proyecto consideraremos al enfriador evaporativo como un acondicionador de aire desde el punto de vista en que es capaz de modificar la temperatura en un espacio determinado.



## TESIS DEL PROYECTO

Si analizamos este producto, podemos concluir que se encuentra fuera de la cultura del Diseño en cuanto a su aspecto exterior y en su relación con el usuario, por esto definimos como Tesis del proyecto el "INCORPORAR AL PRODUCTO EN LA CULTURA DEL DISEÑO" mediante un proyecto de

Diseño Industrial.

Como ejemplo se presenta el análisis de una serie de casos de objetos que en algún momento sufrieron una transformación similar a la que se requiere en el proyecto y que hoy en día son productos exitosos.

**Máquina lavadora de ropa.** Sus partes son objetos que no fueron creados para la lavadora pero fueron adaptadas para ésta; al principio no importa el aspecto del conjunto sino su funcionamiento. Las partes se distinguen claramente, las patas, la tina, el mecanismo, los rodillos, es decir, es una adaptación de elementos existentes, cada uno con materiales, acabados y lenguajes diferentes.

El aparato fue integrando las partes, primero unificando materiales, colores, y acabados, luego se fueron integrando los mecanismos y las funciones (incluyendo avances tecnológicos) hasta llegar a integrar un aparato que puede estar dentro de la casa gracias a que estéticamente no distorsiona, es sobria en su forma y colores, cuenta poco o llega a contar como un mueble base, facilitando su operación (se determina su estética bajo la premisa de que el aparato está destinado a existir en conjunto con otros similares).

**Contacto de luz.** Su color, material y forma eran constantes pretendiendo ser uniformes y anodinos en los distintos tipos de muros. El cambio hace que se noten y que cuenten como objetos. Su forma no cambia radicalmente pero la composición en general arroja un objeto diferente, tiene estilo propio e incluso llega a ser un detalle arquitectónico.

**Ductos.** Cambio radical; de no existir en un 100%, a una existencia armónica con el edificio. Ahora se tiene una razón para cuidar su estética, materiales y acabados. Su estética depende de la del edificio pero generalmente son discretos.

**Retrete.** Al principio confinado al exterior de la vivienda por razones de higiene, el wc va siendo modificado hasta llegar a ser un mueble digno de pertenecer a un espacio en el interior de la vivienda, dictando incluso la estética de otros muebles del mismo espacio.

**Pelador de papas.** Sin un tratamiento estético y ergonómico al principio, con formas y materiales que perduraron durante mucho tiempo. Actualmente ha sufrido una transformación en la que, sin cambiar su función, recibe un tratamiento formal y ergonómico que hace que este objeto tenga un mejor aspecto y desempeño y que pase de ser una herramienta mecánica a un accesorio con estilo.



**Parabus.** De ser algo arquitectónico y sin una forma estandarizada, se transforma en un objeto de diseño industrial, con materiales de fabricación industrial; su forma, materiales, acabados, dimensiones y partes están bien definidos, lo que le da una estética determinada (muestra un carácter funcional y de durabilidad), una identidad de objeto como tal, existen, brindan un servicio, son bellos y dignifican el espacio en donde son colocados y ayudan a dar cierta uniformidad a la ciudad.

**Máquina de coser.** Siendo 100% una máquina, trataba de dar un aspecto femenino con adornos sobrepuestos, se va transformando para ser mas ligera (plástico), adquiriendo una forma característica, libre de adornos, pero mas acorde al usuario, con otra estética (más actual).

**Cremallera.** Al principio surge como un ingenio con el que se pudieran unir 2 bordes de una prenda para poder cerrarla, es fabricado con hierro (pieza por pieza) con formas no muy amables para el usuario. Posteriormente con los cambios en los modos de producción se emplean otros materiales respetando la misma función y el mismo mecanismo pero transformando la estética en algo amable, útil, sencillo y fácilmente adaptable al lugar en donde se es colocado.

**Aspiradora.** Lo más importante al principio era el mecanismo y actualmente vemos un fuerte trabajo de semiótica que expresa fuerza y gran funcionalidad; como no es un objeto de uso diario, no se exhibe y por lo tanto no importa que se integre al ambiente, lo que importa es que funcione lo mas posible y eso se expresa a través de su estética. Aquí la transformación del objeto tuvo como premisa principal permanecer como objeto de ingeniería pero siendo un objeto moderno que pueda ser usado por amas de casa (en realidad es un electrodoméstico y no una máquina industrial).

En este estudio nos damos cuenta que al principio los productos son vistos solamente como objetos utilitarios por lo que su aspecto formal es industrial, pero con el tiempo, por medio de la integración de partes, uso de materiales, acabados, cambios en procesos de producción y la adaptación de los mecanismos, el

producto adquiere una forma integrada, un estilo y una imagen actualizada a la época en la que se rediseña y en muchas ocasiones llega a ser más bello. Vemos también que se respetan los principios de funcionamiento, lo cual es importante para el camino que se quiere seguir en este proyecto.





---

## I. ANTECEDENTES



## HISTORIA DEL ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Durante siglos el hombre usó el abanico, hielo y otros métodos para intentar librarse del calor. Así, en 1883, Warren S. Johnson patentó en Inglaterra el primer termostato eléctrico para interiores, de éste invento surgió la industria de control ambiental de edificios.

Fue en 1902, cuando Willis Carrier inventó un proceso para acondicionar aire mecánicamente por medio de ductos enfriados de manera artificial. Debido a esto y a otras hazañas podemos decir que hablar de la historia del aire acondicionado es hablar en gran parte de Willis Carrier, ya que realizó tratados importantes del tema y obtuvo más de 80 patentes en acondicionadores de aire.

El acondicionamiento de aire no comienza como un sistema de enfriamiento para casas y oficinas, sino por una necesidad específica: lograr una temperatura constante en una empresa de impresiones, ya que los cambios de humedad y temperatura hacen que el papel se expanda y se contraiga causando que las tintas queden desalineadas y la imagen borrosa. El problema se resolvió controlando la humedad, pero en 1906, tuvo que mejorar el humidificador al ver mas de 5,000 molinos de algodón generando una temperatura capaz de provocar un incendio. Así, un requerimiento tras otro hicieron que se fueran refinando los sistemas.

En sus primeras dos décadas este invento fue usado para enfriar máquinas y no edificios habitados o concurridos por personas.

En 1924 nace el enfriamiento específicamente para confort (en una tienda departamental) por lo que hoteles y teatros de lujo comenzaron a llamar a Carrier, logrando así, hacer operables estos lugares en verano (lo que antes era imposible por las altas temperaturas).

Para 1930, más de 300 teatros fueron provistos de aire acondicionado; en 1928 se instaló aire acondicionado en el Congreso, en 1929 en el Senado Norteamericano y en 1930 en las oficinas ejecutivas de la Casa Blanca. Los carros ferroviarios fueron los primeros vehículos de pasajeros en ser equipados con aire acondicionado en 1930.

Pero no fue hasta después de la 2ª Guerra Mundial que el aparato de aire acondicionado pierde su "estatus", llegando a ser algo mas accesible y se comienza a instalar en tiendas pequeñas y lugares de trabajo.

Así, la lista de industrias que encontraron que podrían mejorar su productividad y productos contando con estos aparatos creció considerablemente:

La industria de película de celulosa, la industria textil, industria de cápsulas farmacéuticas, el tabaco procesado, productos del mar, pastelerías, productoras de pasta para sopa, empacadoras de carne, fábricas de municiones, en la conservación de libros y obras de arte, en la extracción de metales, funcionamiento de aparatos y máquinas (mega telescopios, cómputo), etc.



El siguiente paso fue el descubrimiento de la máquina de refrigeración centrífuga, implemento significativo para el acondicionamiento de aire en grandes espacios, que se usó en hospitales, escuelas, oficinas, aeropuertos, hoteles y tiendas departamentales además de naves industriales.

Carrier comenzó a desarrollar unidades más pequeñas y en 1928 da un primer paso diseñando un aparato residencial que calentaba, enfriaba, humidificaba, limpiaba y recirculaba el aire en hogares, pero la "Gran Depresión" puso fin al aire acondicionado residencial y no fue sino hasta después de la 2ª Guerra mundial que las unidades pequeñas comenzaron a venderse nuevamente.

A través de los años 40 la mayoría de los acondicionadores de aire residenciales eran usados en pequeños establecimientos comerciales.

Este aparato era todavía muy caro para la plaza de consumo residencial y fue hasta los años 50 en que lograron la producción en masa de unidades relativamente eficaces y accesibles al mediano consumidor, con el formato

de cajas de acero para instalaciones suspendidas, que son los antepasados de los actuales acondicionadores de aire de ventana.

Carrier contrató a un decorador para dibujar esta unidad que se presentaba en 3 colores que combinaran en distintos ambientes.

En 1952 Carrier Corp. desarrolló la primer producción en serie de unidades centrales de acondicionadores de aire para residencias. La innovación fue muy bien aceptada y en los años 60 la central de aire acondicionado no era mas novedad.

Por otro lado fueron surgiendo nuevos sistemas que basan su funcionamiento en principios distintos, como es el caso de los enfriadores evaporativos:

Desde años atrás se han estudiado los principios de interacción entre el aire y el agua y se han utilizado los antiguos pero eficaces métodos de humidificación y enfriamiento de aire de la naturaleza (por evaporación de agua), optimizando las formas de alcanzar temperaturas ideales.





## LOS CLIMATIZADORES DE AIRE.

El hombre es muy sensible a la temperatura del medio ambiente que lo rodea. Dentro de un rango térmico comprendido entre los 18 y los 26 °C obtiene una sensación de confort que le permite olvidarse del clima y prestar más atención a las tareas que realiza, o bien relajarse y descansar.

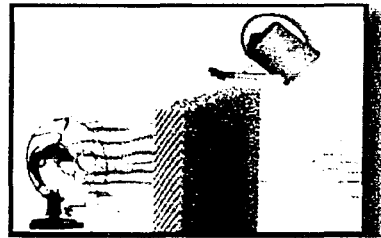
Cuando la temperatura ambiente está por debajo de lo ideal, el hombre se abriga para lograr el confort térmico; en el caso contrario, cuando la temperatura ambiente rebasa los valores ideales, el cuerpo trata de enfriarse cubriendo su cuerpo con líquido (transpiración), que al entrar en contacto con el aire, se evapora (se seca) y produce una sensación refrescante que ayuda al cuerpo a bajar su temperatura y a llegar al confort térmico; como ejemplo podemos mencionar el fresco que se siente al salir de una alberca mientras la piel está mojada.

El fenómeno natural que se produce en el cuerpo humano para bajar su temperatura, se puede lograr artificialmente con un equipo climatizador que en vez de enfriar directamente a la persona, enfríe el aire y lo expulse a un lugar determinado.

Para poder climatizar un ambiente se requieren 2 elementos fundamentales: agua para evaporar y una corriente de aire que lleve el agua evaporada y a su vez enfríe. Ambos elementos se consumen, es decir, no se pueden utilizar de nuevo. Como regla general, mientras más agua se evapora, más enfriamiento se obtendrá.

Para que el proceso de evaporación se lleve a cabo rápidamente, se requiere que el agua esté repartida en una superficie amplia. Para lograr esto, se usan mallas de viruta de madera que conforman los filtros evaporadores

El agua se evapora y el aire que pasa cerca se lleva ese vapor; mientras más seco esté el aire, más capacidad tendrá de llevarse el vapor de agua y por lo tanto, mayor será el enfriamiento que produce. Así, el secreto de los climatizadores evaporativos es mantener húmedo el filtro evaporador mientras es atravesado por una corriente de aire.



En las últimas tres décadas se han logrado grandes progresos en los estudios de la relación entre temperatura, humedad, bienestar, salud y productividad.

El enfriamiento evaporativo ha alcanzado actualmente una rápida aceptación debido a que depende únicamente de la evaporación de



agua, con un consumo de energía muy bajo para producir una cantidad

considerable de enfriamiento y sin la necesidad de agentes refrigerantes como gases que pueden llegar a ser fuente de contaminación.

Las ventajas del enfriamiento evaporativo sobre la refrigeración por gas son:

**Economía.** Menor costo en su adquisición, instalación, mantenimiento y en el consumo de electricidad.

**Salud.** Limpian el aire, no resecan las vías respiratorias, rehidratan la piel y no crean electricidad estática.

**Ecología.** No usan gases que contienen CFC'S.





---

## II. INVESTIGACIÓN DEL PRODUCTO ACTUAL

---



## DESCRIPCIÓN DEL APARATO

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los enfriadores evaporativos se utilizan como humidificadores de aire para bajar la temperatura en un ambiente cerrado. El enfriador Evaporativo marca IMPCO, modelo R20 tiene una capacidad aproximada de enfriar  $110\text{m}^3$  por hora, por lo que su uso se destina a espacios pequeños como habitaciones de aproximadamente  $90\text{m}^3$ .

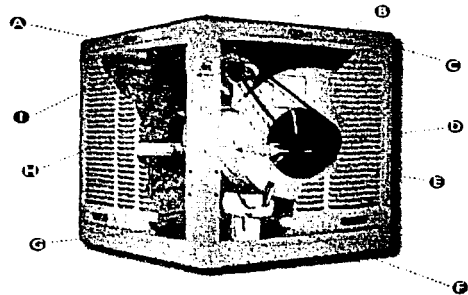
Por sus principios de funcionamiento requiere ser instalado en regiones de clima árido, es decir con poco grado

de humedad y altas temperaturas. No se puede regular el enfriamiento, ya que dependerá del grado de humedad y la temperatura en cada lugar y cada época del año; mientras mas seco sea el ambiente, mayor es el enfriamiento, el cuál dependerá además de la capacidad del aparato. En términos generales disminuye la temperatura entre  $8^\circ\text{C}$  y  $18^\circ\text{C}$ .

En el caso específico del enfriador evaporativo de ventana, se cuenta con una salida de aire y no requiere ductos extra para su funcionamiento.

### Esquema del aparato.

- A. Gabinete
- B. Motor
- C. Superior Gabinete
- D. Polea
- E. Turbina y Caracol
- F. Bomba de Agua
- G. Sistema de Drenaje
- H. Filtro
- I. Distribuidor de agua de doble salida.



### FUNCIONAMIENTO

Para que el enfriador evaporativo encienda se requieren 127V y 389W. Tiene paredes que permiten el paso del aire (por medio de ranuras) y a su vez impiden que el agua de los filtros se escurra fuera del aparato.

Los filtros se humedecen por medio de aspersores, a los cuales llega el

agua gracias a una bomba que la recircula constantemente desde la parte inferior del aparato.

El sistema de bombeo (que es un circuito cerrado) cuenta además con un flotador que regula el nivel del agua y un sistema de drenaje para evitar que la bomba se dañe.



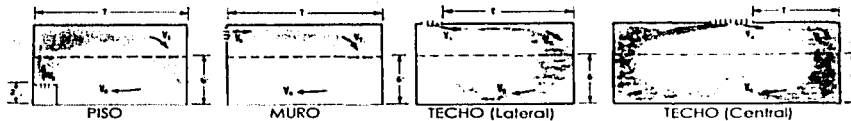
Se necesita forzar el aire para que entre en el aparato y pase por los filtros, para lo cual se utiliza una turbina, misma que arroja el aire enfriado hacia el interior del edificio.

Para accionar la turbina se usa un motor de 2 velocidades, ambos se

conectan por medio de un sistema de bandas y poleas, aunque existen modelos de transmisión directa.

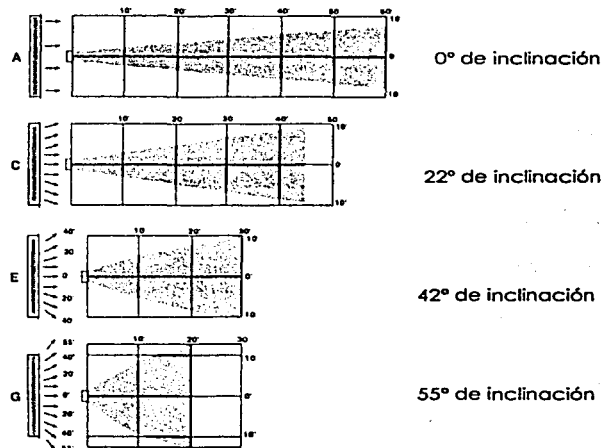
En la salida del aire se utilizan aletas para dar dirección al flujo del mismo horizontalmente lo que nos ayuda a que circule de un modo óptimo.

En los siguientes esquemas se muestra el uso de las rejillas según la instalación del aparato.



Otro uso de las rejillas es para hacer que el flujo del aire salga con mayor distancia (recto) o que cubra mas área (abanico), dependiendo de su acomodo.

#### PATRÓN DE SALIDA DEL AIRE





## CONDICIONES DEL PRODUCTO

El lugar correcto de instalación del aparato es en el exterior del edificio, lo que indica que estará en contacto con lluvia, viento, polvo, golpes de pájaros, ramas, enjambres de insectos, etc.

El aparato se empotra en una pared y queda suspendido por lo que se coloca una estructura independiente que se atornilla a la pared que carga el peso del agua, evita fracturas, deformaciones y vibración del aparato que provocan desgaste prematuro.

Además, el aparato debe estar bien fijo por que la turbina genera una fuerza centrífuga que podría desestabilizarlo (debe estar nivelado para una humidificación uniforme).

La forma exterior del climatizador, no es sólo para una vista agradable, su aerodinámica y sus tomas de aire no enfrentadas al viento, permiten una mínima resistencia al avance, siendo ideal su instalación donde exista un flujo de aire continuo y a favor de los vientos.

## TIEMPOS DE USO

Aquí hay que diferenciar tiempo de funcionamiento del enfriador evaporativo y el tiempo de operación, ya que puede estar funcionando días completos aunque en realidad el tiempo que el operario emplea es casi nulo (solo enciende y apaga).

La frecuencia de funcionamiento del aparato esta muy relacionada con la época del año. En primavera y verano se tiene un uso constante (casi todo el día), es decir 6 meses de operación diaria. Por el contrario, en otoño e invierno el uso es menos frecuente.

## DESCRIPCIÓN DE PIEZAS

- **Gabinete (A)** . Incluye tina superior e inferior (con barreno para drenaje). Estas están unidas por medio de 4 postes punteados. Las piezas son troqueladas. (incluye estructura).
- **Paredes (A)** . Contienen las entradas de aire, son troqueladas y se ensamblan al gabinete sin sistemas de unión ó cierre, simplemente cierran por peso.
- **Motor (B)** . 2 velocidades. Es marca Mabe, de 1/8CF. y es distribuido por el fabricante.
- **Poleas y Bandas (D)** . Hechas de PVC.



- **Turbina (E)** . 9" de diámetro. De trabajo ligero (conocida como jaula de ardilla), permite una presión máxima de 3 pies. Las aspas son de paleta curva hacia adelante y es fabricada por la misma empresa por medio de troquelado. El material es lámina calibre 24.
- **Caracol (E)** . Cubre la turbina y ayuda a encausar el flujo de aire. Las partes laterales son troqueladas y el cuerpo es rolado. Las piezas se unen por punteado y se fija mediante soportes. Carga el motor.
- **Soportes turbina (E)** . Van fijos a la pared y al caracol. Sirven para dar estructura y para fijar la chumacera del eje de la turbina y la polea.
- **Bomba (F)** . Re-circula el agua del depósito hacia las paredes. Es comercial y va atornillada al gabinete.
- **Flotador (F)** . Regula la entrada de agua a la bomba y el nivel de agua del depósito.
- **Válvula de desagüe (G)** . (Sistema de drenaje). Funciona automáticamente si el agua del depósito sobrepasa el nivel o para drenar el depósito en el mantenimiento.
- **Filtro (H)** . Hecho de viruta de madera tratada para absorber la humedad.
- **Distribuidor de Agua (I)** . Tubos de PVC con pequeños orificios.
- **Corta aire.** Pieza de lámina colocada en el ducto que evita que la corriente de aire se regrese al gabinete.
- **Soporte de motor.** Va colocado sobre el caracol y requiere girar sobre un punto para ajustar la banda. Se fija con tornillos y es fabricado por medio de troquelado y dobleces.
- **Rejilla.** Se manda a maquilar. Está hecha de lámina con recubrimiento de vinilo y requiere espacios para los controles de encendido de la bomba y el motor.
- **Conectores Rápidos.** Clavija para la bomba y el motor.
- **Controles.** Sistema de encendido tipo switch.
- **Cable conexión.** Con cubierta de PVC y una longitud de 2mts., cuenta con una clavija plana.

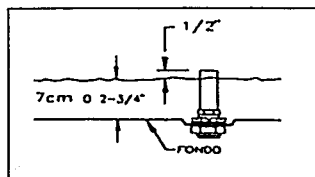




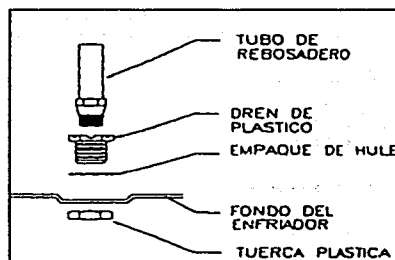
## DESCRIPCIÓN DE MECANISMOS

### Instalación del Sistema de Drenaje

Si el agua del depósito sobrepasa el nivel máximo, ésta sale automáticamente por el tubo drenaje. Sirve además para drenar cuando se le da mantenimiento al aparato.

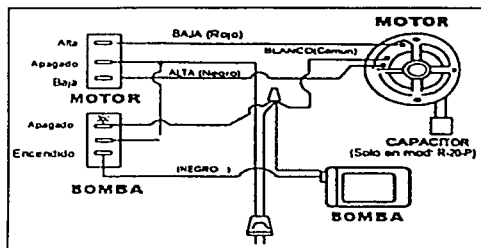
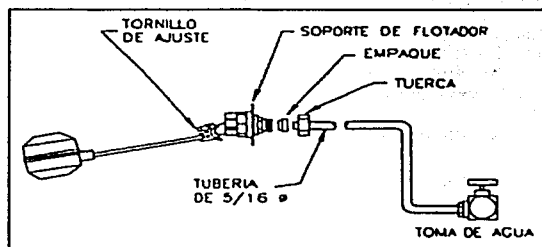


Nivel de Agua (Dimensiones)



### Flotador

Se debe apretar el tornillo de ajuste para que, cuando la válvula del flotador se cierre, esté  $1/2$ " abajo del borde del rebosadero.



### Diagrama Eléctrico

Esquema de instalación eléctrica desde el Motor y la bomba, hacia los controles de cada uno (de encendido y apagado).



## MERCADO.

En promedio el precio actual para el consumidor del enfriador evaporativo marca IMPCO modelo R20 es de \$3,905.00 +IVA (Octubre, 1999) y se requiere una producción de 70,000 unidades al año.

La empresa distribuye el producto llevándolo de la fábrica a mueblerías, tiendas departamentales, autoservicio,

etc. por ejemplo Famsa o Elektra. Estos aparatos son transportados (dependiendo de su destino) en tren, trailers o camiones mudanceros.

Para trasladarlos sin sufrir daños, son colocados en embalaje de cartón corrugado protegido en el exterior con esquinas de poliestireno expandido, sellado con plástico y cintas adhesivas.

Para definir las características de los compradores de este tipo de aparatos, analizamos los resultados de las encuestas de 1998 y 1999 <sup>(1)</sup> aplicadas a personas que cuentan con enfriadores evaporativos, tomando en cuenta los resultados más representativos que nos dieran información para el proyecto.

De un total de 3,994 encuestados en 1998

- El 68% son de sexo femenino.
- El promedio de habitantes por familia es de 4.25 personas.
- El 37% tienen ingresos entre 2 y 4 salarios mínimos y el 29.8% fluctúan entre 1 y 2sm.
- El promedio de habitaciones por vivienda es 2.3
- El promedio de aparatos por familia es de 1.2
- El 34.7% de los encuestados necesitan más aparatos (1.2 en promedio)
- El 89.7% de los aparatos se encuentran instalados
- El 54.9% de los encuestados instalaron ellos mismos.
- El 48.6% tiene sus enfriadores evaporativos de ventana instalados en su recámara.

De un total de 3,622 encuestados en 1999

- El 72.8% son de sexo femenino.
- El promedio de habitantes por familia es de 4.1 personas.
- El 39.1% tienen ingresos de 2 a 4 salarios mínimos y el 20.3% fluctúan entre 1 y 2sm.
- El promedio de habitaciones por vivienda es 2.6
- El promedio de aparatos por familia es de 1.2
- El 35% de los encuestados necesitan más aparatos (1.2 en promedio)
- El 88.2% de los aparatos se encuentran instalados
- El 57.4% de los encuestados instalaron ellos mismos.
- El 40.6% tiene sus enfriadores evaporativos de ventana instalados en su recámara

<sup>1</sup> Información proporcionada por el área de mercadotecnia de la empresa IMPCO, S.A. de C.V.



La gama de enfriadores evaporativos producidos por la empresa IMPCO va dirigida a estados de la República Mexicana como Monterrey N.L., Hermosillo Son., Chihuahua Chih., Ciudad Juárez, Monclova Coah., Torreón

Coah, Ciudad Obregón Son., Los Mochis Sin., Mexicali BCN y León Gto. Además, estos aparatos son exportados a países como E.U.A. y Arabia Saudita.

#### ANÁLISIS DE ENCUESTA

Gracias a la encuesta pudimos observar una serie de características en las que el consumidor está interesado, que podrán influir en las futuras propuestas. Enseguida, se presentan los resultados que conciernen al proyecto.

<b>1998 Económicos</b>	<b>25.6%</b>
<b>Mejor Diseño</b>	<b>18.6%</b>
Más Frescos	11.0%
Control Remoto	5.9%
Más Pequeños	4.4%
Fácil Instalación	2.4%

<b>1999 Económicos</b>	<b>38.6%</b>
Más Frescos	17.8%
Control Remoto	9.7%
Más Pequeños	6.9%
<b>Mejor Diseño</b>	<b>6.3%</b>
Fácil Instalación	4.6%

#### OTROS FABRICANTES.

A continuación se presenta una tabla comparativa entre las marcas que representan la competencia más fuerte para el producto; con esto

pretendemos analizar su situación en el mercado y descubrir puntos a mejorar para incluir en el perfil del nuevo producto que se hará más adelante.

COMPAÑÍA	MARCA	MODELO	APARATO					GABINETE			
			No. FOTO	PESO (kg)	PCM's	VELOCIDADES	CON. RÁPIDOS	MEDIDAS(cm)	MATERIAL	PROCESO	COLOR
Ind. Macon	Frikko	MV20	1	28	2000	2	SI		Lámina negra	Iroquelado	Amarillo claro
	Frikko	MV36	1	50	3500	2	SI		Lámina negra	Iroquelado	Amarillo claro
	Frikko	MV45	1	55	4500	2	SI		Lámina negra	Iroquelado	Amarillo claro
Impco	Arctic Circle	R18	2	29	2000	2	SI	56x69x43	Lámina negra	Iroquelado	Beige
	Arctic Circle	R20	3	33	2000	2	SI	56x69x56	Lámina negra	Iroquelado	Beige
	Arctic Circle	R30	3	49	3000	2	SI	72x81x72	Lámina negra	Iroquelado	Beige
Ind. Lennox	Lenomex	IL50	4	51	3500	2	SI		Lámina negra	Iroquelado	Amarillo claro
PMI	Frigking	WI1290	5	27	2000	2	SI	68x79x23	Lámina negra	Iroquelado	Blanco perla
	Frigking	FK302	6	52	3000	2	SI	81x71x71	Lámina negra	Iroquelado	Blanco perla
	Frigking	FK402	6	54	4000	2	SI	91x71x71	Lámina negra	Iroquelado	Blanco perla
Econoclimas	Nordico	ECN60	7	47	3000	2	NO		Lámina negra	Iroquelado	Amarillo claro



COMPAÑIA MARCA MODELO			VENTILA		
			MEDIDAS(mm)	MATERIAL	COLOR
Ind. Macon	Frikko	MV20		Plástico	Café oscuro
	Frikko	MV36		Plástico	Café oscuro
	Frikko	MV45		Plástico	Café oscuro
Impco	Arctic Circle	R18	500x270	Lám. Con cubierta plástica	Imitación madera y beige
	Arctic Circle	R20	500x280	Lám. Con cubierta plástica	Imitación madera y beige
	Arctic Circle	R30	590x310	Lám. Con cubierta plástica	Imitación madera y beige
Ind. Lennox	Lenomex	IL50		Lám. Con cubierta plástica	Café oscuro
P M I	Frigiking	WH290	630x410	Plástico y metal	Blanco perla
	Frigiking	FK302	630x420	Plástico y metal	Blanco perla
	Frigiking	FK402	630x430	Plástico y metal	Blanco perla
Econoclimas	Nordico	ECN60		Lám. Con cubierta plástica	Imitación madera

COMPAÑIA	MARCA	MODELO	CONTROLES	EXTRAS
Ind. Macon	Frikko	MV20	Switch	Poleas metálicas
	Frikko	MV36	Switch	
	Frikko	MV45	Switch	
Impco	Arctic Circle	R18	Switch	Clavija plana, rejilla en V, doble salida de agua por pared.
	Arctic Circle	R20	Switch	
	Arctic Circle	R30	Switch	
Ind. Lennox	Lenomex	IL50	Switch/cont.remoto	Control remoto, doble salida de agua por pared.
P M I	Frigiking	WH290	Perilla (6 posic.)	Rejillas Gemelas de 360° multidireccionales. Esquinas de acero doble.
	Frigiking	FK302	Perilla (6 posic.)	
	Frigiking	FK402	Perilla (6 posic.)	
Econoclimas	Nordico	ECN60	Switch	Tiene las funciones y accesorios básicos pero son mas económicos



## OTROS FABRICANTES

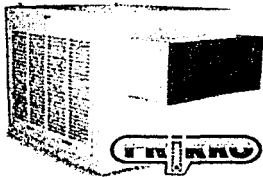


Foto 1  
MV20, V36, MV45

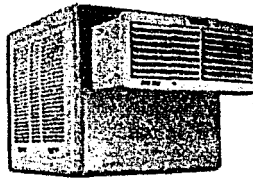


Foto 2  
R18

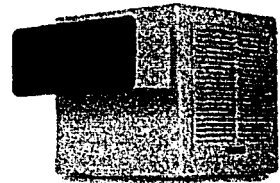


Foto 3  
R20, R30

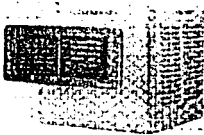


Foto 4

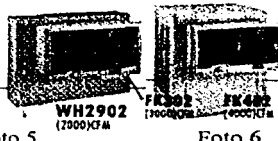


Foto 5

Foto 6

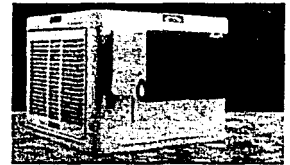


Foto 7

## CONCLUSIONES

Es notorio en este estudio que la semejanza entre las diferentes marcas de aparatos en materiales, procesos, forma y funcionamiento es enorme y ninguna presenta cambios radicales

hasta el momento en sus sistemas de funcionamiento o en su aspecto formal. Posiblemente un cambio sería un punto importante a manejar en la estrategia de venta.



## PRODUCTOS DE COMPETENCIA

Existen diversos tipos de equipos que acondicionan el aire (según el principio de funcionamiento). En esta investigación se estudiaron acondicionadores de aire que operan en áreas pequeñas (de uso residencial) y que no requieren instalación de ductos para su

funcionamiento. Esto servirá para comparar ventajas y desventajas de los aparatos que compiten indirectamente con el producto a rediseñar. Existen principalmente 3 tipos de acondicionadores de aire que funcionan por medio de gas:

**Consola.** Su alimentación es de 220 volts. Por sus características conviene instalarlo empotrado en muros bajos. Adecuado para habitaciones, salas u oficinas en las que haya pocas personas.

**Ventana.** Es uno de los modelos más comunes, se coloca en una ventana o en un hueco en la pared. Es de fácil manejo y requiere de poco mantenimiento. Utiliza alimentación eléctrica de 220 volts. Es recomendable para habitaciones grandes, oficinas, salas de juntas o comedores.

**Mini-Split.** Genera poco ruido, ya que sólo una parte del equipo se instala adentro de la habitación; la unidad externa (condensadora) se coloca por fuera de la casa. Tiene mayor duración y mejor eficiencia energética que los otros equipos. Debido a que se instala en muros, la mayoría cuenta con control remoto para su operación. Su instalación requiere de técnicos autorizados por el distribuidor o el fabricante del producto. La alimentación requerida es de 220 volts. Es adecuado para habitaciones grandes, oficinas, salas de cómputo, laboratorios y residencias.

### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Tipo de aparato	Dimensiones (cm) altaxlargaxancho	Peso (kg)	Ruido	*Costo Anual de operac (\$)	Precio (\$)
Mini Split (18,000BTU/h)	31.7x107.1x18.9	13.7	Medio	671.6	11,690
Mini Split (12,000BTU/h)	36.0x93.0x17.7	12.6	Medio	448.2	10,274
Mini Split piso o techo (18,00BTUH)	23.5x101.3x63.0	38.5	Medio	680.0	10,146
Ventana (18,000BTU/h)	67.0x44.7x68.0	54.2	Bajo	873.0	6,094
Ventana (9,000 a 15,000BTU/h)	65.7x38.0x54.3	37.5	Medio	566.1	5,571
Consola (12,000BTU/h)	106.5x43.5x48.0	63	Bajo	567.3	10,137

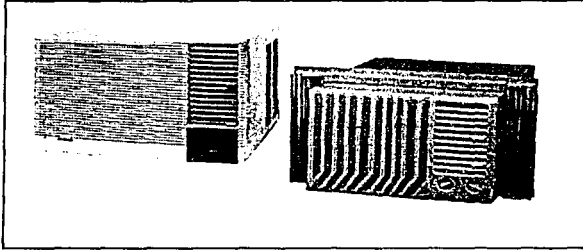
\*\*Las cifras aquí expuestas, son el promedio de los valores de distintas marcas de un mismo tipo de aparato y son datos tomados de la revista Del Consumidor No.269, Julio 1999.

\*Considerando 750hrs de uso anual y un costo de \$0.60 kwh.

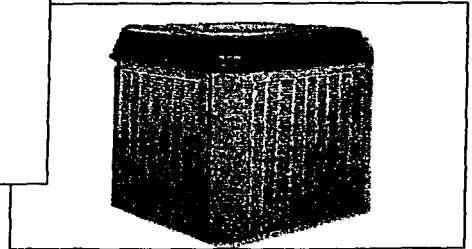


## EJEMPLOS DE ENFRIADORES DE GAS

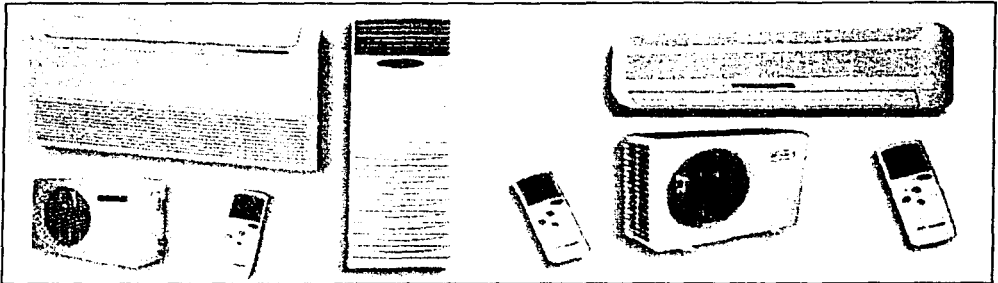
Acondicionador de aire de Ventana



Acondicionador de aire Consola



Acondicionador de aire Mini-Split



### Conclusiones

Los acondicionadores de aire que funcionan por medio de gas tienen como ventaja que operan en todo tipo de clima, permiten control completo de la temperatura, la mayoría cuenta con control remoto además de tener un diseño exterior que indica mayor tecnología y estatus por lo que son más caros que los enfriadores evapo-

rativos de ventana, tanto en precio como en el costo anual de operación. Analizando esto concluimos que si el nuevo producto refleja una imagen similar a la de los enfriadores de gas, generaría al comprador una idea de alta tecnología, buen funcionamiento y calidad en sus piezas.



## TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

El proceso de fabricación de los enfriadores evaporativos comienza con la adquisición de los componentes, ya sean materiales estandarizados ó equipos y piezas comerciales.

Como primer paso se fabrica el gabinete, para lo que se dimensiona la lámina por medio de pantógrafos para después ser cortada con guillotinas de alta precisión.

Así, la lámina es moldeada en las formas requeridas por medio de troquelado.

Posteriormente se unen todos los componentes del chasis a través de soldadura eléctrica por puntos en un escantillón robotizado.

Después, las piezas son tratadas con el proceso químico llamado bonderizado que incluye: lavado con detergente, fosfatizado (para quitar óxidos y partes brillantes); y finalmente se les da un sello crómico (proporcionándole una protección adicional contra la corrosión). Todo esto se hace automáticamente mediante una cadena continua que lleva a las piezas a un recorrido por todos los pasos del proceso de pintado.

Una vez tratadas las piezas, se secan en los hornos y son llevadas a una cabina para la aplicación electrostática de pintura anticorrosiva en polvo, con sistema automático y supervisado manualmente para asegurar el perfecto recubrimiento de la lámina.

Después se someten a un horneado de 232°C en un horno de curado.

Por último, se arma el aparato en la línea de ensamble: se instala la malla filtrante en las paredes, se instalan el motor, la turbina, la bomba, etc. Se colocan las paredes en el gabinete, la instalación eléctrica, la rejilla, el gráfico con la marca, se prueba, se empaqa y entonces está listo para ser distribuido.

Como infraestructura industrial principal, la empresa IMPCO cuenta con prensas troqueladoras de hasta 500 toneladas, capaces de manejar moldes de 2m de largo por 1m de ancho con 0.15m de profundidad como dimensiones límite y capaces de procesar lámina de calibres 14 y 12 (que es lo que comúnmente se utiliza).

Además, la fábrica cuenta con una cadena de pintura (riel, tinas, horno, aplicadores de pintura), guillotinas, punteadoras, etc.

Gracias a la mano de obra en la cadena de ensamble los aparatos pueden ser armados, terminados y probados bajo una estricta supervisión.

Anualmente se requiere una producción aproximada de 70 mil unidades (específicamente del modelo R-20), dependiendo de la demanda del mercado.

Para coordinar la producción con la demanda de aparatos, se van haciendo programas según la cantidad de aparatos que existan para fabricar cierta cantidad de aparatos



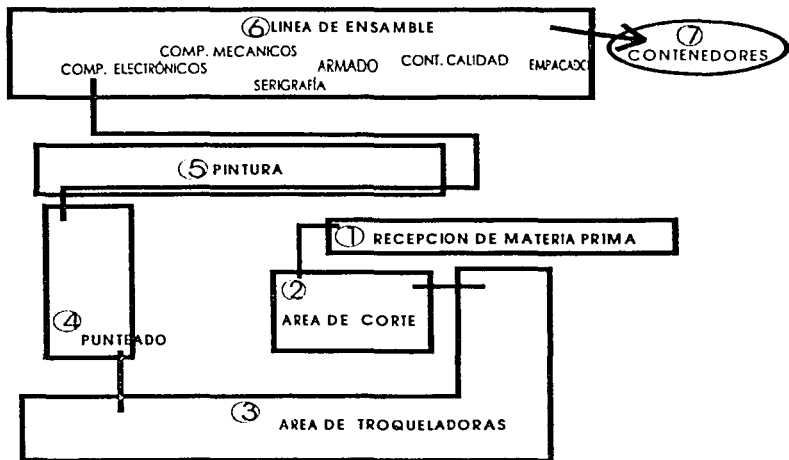


en un lote o corrida; como ejemplo de ritmo de producción puede surgir un orden de 2000 enfriadores, que podrán ser fabricados en 3 ó 4 días.

Se requieren maquiladores y fabricantes externos para el abaste-

cimiento de ciertas piezas como el motor, las poleas, la pared filtrante, la bomba, el flotador, los aspersores, conectores rápidos, válvulas de desagüe, rejilla, sistema de encendido, conexión y banda.

### ESQUEMA DE LA PLANTA.





## **ANÁLISIS DEL SISTEMA HOMBRE-OBJETO-ENTORNO**

Es necesario analizar los factores que surgen cuando una persona interactúa con un objeto y ver cómo el objeto afecta el entorno en el que la persona se desenvuelve. Cada producto afectará de una manera distinta al usuario, por lo que se ha realizado un estudio enfocado en los puntos en que un enfriador evaporativo influye en el hombre y su entorno.

### **CONCEPTOS GENERALES**

La temperatura corporal del hombre se mantiene constante dentro de un rango independientemente de los cambios de temperatura exterior y se regula por medio de mecanismos de producción y dispersión de calor. El nivel de calor ideal varía según el individuo, el lugar y el nivel de

actividad, pero el rango de la temperatura corporal en un individuo adulto sano está entre 36 y 37 °C.

El Confort Térmico es un estado de satisfacción en el que existe un equilibrio sin necesidad de sudoración. Para lograrlo se requiere un Balance Térmico entre la persona y el Medio, en donde el calor que pierde la persona mas el calor que recibe del exterior dejen un saldo de cero. Cuando no existe Balance térmico el desempeño se ve afectado y en casos extremos también la salud.

El intervalo óptimo de temperatura según el tipo de actividad es:

- 17 a 22°C en Trabajo Sedentario
- 15 a 18°C en Trabajo Ordinario
- 12 a 15°C en Alto Esfuerzo Físico

### **EL USUARIO.**

El aparato puede ser usado por cualquier persona capaz de encender y apagar el aparato cuando así se requiera (no hay peligro si es operado por niños).

El número y tipo de usuarios dependerá del lugar donde se encuentre instalado el aparato, difiriendo entre lugares comunes o habitaciones propias y entre zonas residenciales o laborales.

En ocasiones el aparato es usado por períodos de tiempo cortos (mientras se realiza una actividad) o por largos

períodos (por ejemplo durante toda la noche). En ambos casos, la secuencia y el tiempo de operación son los mismos.

Refiriéndonos al efecto que tiene el desempeño del aparato sobre el ambiente y el usuario, podemos decir que a diferencia de algunos sistemas de acondicionamiento de aire el enfriador evaporativo limpia el aire sin reseca las vías respiratorias y rehidrata la piel sin crear electricidad estática (no usa gases que contienen CFC's).



### VELOCIDAD DEL AIRE

La velocidad del aire influye en la sensación subjetiva de confort y disconfort, ya que una alta velocidad de aire fresco permite incrementar la pérdida de calor por convección y evaporación.

Para trabajos sedentarios se prescriben valores entre 0.15 y 0.25 m/s, ya que las velocidades menores de 0.1m/s producen sensación de

molestia por estabilidad aérea y las superiores a 0.5m/s empiezan a ser perceptibles y desagradables para las personas que realizan estas tareas.

La norma ISO7726 que fija la precisión de la medida de la velocidad del aire, establece una gama de confort entre 0.5 y 1.0m/s.

### INDICE DE RUIDO

Al desempeñar su trabajo el aparato genera ruido; un ruido de 60 decibeles (dB) es intrusivo, mientras que 10dB son apenas audibles; como ruido en el ambiente 50dB son adecuados por que no distraen, pero permiten al organismo cierto estado de alerta, por lo que ruido deberá ser menor de 55dB para que

no interfiera en el diálogo entre personas (en la percepción de una o ambas partes) ni afecte la atención para desempeñar alguna actividad (distracción). Una ventaja es que el ruido es constante ya que, a diferencia de los ruidos intermitentes, no distraen tanto (el organismo se adapta).

### INDICE ANTROPOMÉTRICO PARA EL USUARIO

El rango de medidas que se relacionan con el uso del aparato en operación, instalación y mante-

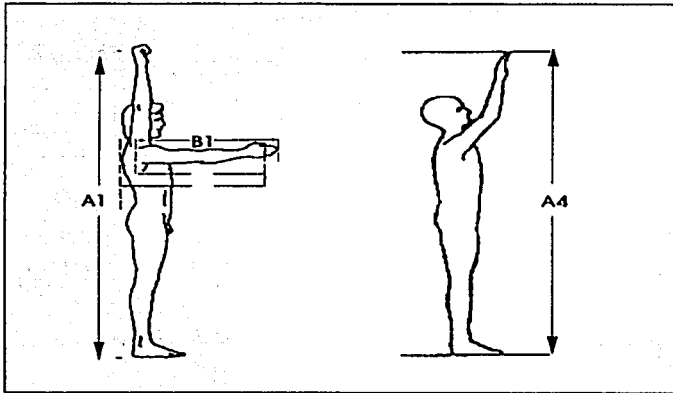
nimiento se encuentra en las siguientes tablas:

**Dimensiones hombres entre 19 y 65 años**

	NOMBRE	Percentiles		
		5	50	95
A1	Altura brazo extendido	1925	2060	2190
A2	Estatura	1625	1740	1855
A3	Altura al ojo	1515	1630	1745
A4	Altura de Operación	1850	1981	2105
B1	Brazo extendido	720	780	840
E1	Largo mano	175	190	205
E2	Ancho mano	80	85	95
E5	Grueso mano	44	51	58

**Dimensiones mujeres entre 19 y 65 años**

	NOMBRE	Percentiles		
		5	50	95
A1	Altura brazo extendido	1790	1905	2020
A2	Estatura	1505	1610	1710
A3	Altura al ojo	1405	1505	1610
A4	Altura de Operación	1742	1854	1975
B1	Brazo extendido	655	705	760
E1	Largo mano	165	180	190
E2	Ancho mano	165	180	190
E5	Grueso mano	40	45	50



#### CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LOS CONTROLES.

Es muy importante el tamaño, forma, colores y tipo de controles que se

incluyan en el aparato, por lo que presentamos las siguientes tablas:

**Código de colores** Esta tabla incluye colores con su significado mas frecuente en cuanto a controles, tomando los que creemos que mas se relacionan con el producto. (Adaptado de Warren 1989).

COLOR	PALABRA
Verde	Activo, Encendido
Rojo	Alarma
Rojo	Deshabilitado, Falla
Verde	Habilitado
Rojo	Principal
Amarillo	Secundario
Verde	Normal
Negro	Apagado
Rojo	Poder



**Tipos de controles que se adecuan a los controles del Producto**  
(adaptado de Van Cott y Kin kade, 1972):

CARACTERISTICA	PUSH BOTON	SWITCH	SWITCH ROTATORIO	PERILLA
Velocidad de uso	Muy rápida	Muy rápida	Mediamente rápida	-----
No. De posiciones del control	2	2 a 3	3 a 24	-----
Probabilidad de activación accidental	Mediana	Mediana	Baja	Mediana
Efectividad de código	Regular	Regular	Buena	Buena
Identificación visual de la posición del control	Pobre	Buena	Regular	Regular

**Movimientos recomendados en los controles (por Van Cott y Kin kade, 1972):**

FUNCION	ACCION DEL CONTROL
Encendido	Arriba, derecha, jalar
Apagado	Abajo, izquierda, presionar
Derecha	Como las manecillas, derecha
Izquierda	Contra las manecillas, izquierda
Retraer	Arriba, jalar, contra las manecillas
Extender	Abajo, empujar, con las manecillas
Aumento	Derecha, arriba
Detrimento	Izquierda, abajo

### SECUENCIA DE INSTALACIÓN.

- Para instalar este aparato se requiere abrir un hueco en el muro en el que se va a colocar, (cerca de un tomacorriente).
- Luego se atraviesa el ducto del enfriador por el muro colocando el aparato sobre un soporte independiente que lo carga (parte exterior del edificio).
- Si no se fija correctamente puede causar vibraciones y por lo tanto, ruido. Finalmente, se coloca la rejilla

tapando la salida del ducto (Interior de la residencia).

- Se debe instalar una llave de paso en un sitio accesible para permitir que el suministro de agua se abra y se cierre durante el mantenimiento.
- También se debe instalar el sistema de drenado (tubo rebosadero) y se tiene que ajustar la transmisión (alinear poleas y tensar banda), e instalar el sistema eléctrico



- Es ideal su instalación en un lugar alto para que haga circular el aire y para que el flujo no incomode al usuario, aunque su operación se complica.

- Puede ser instalado por el mismo comprador, aunque lo ideal es que lo haga un técnico capacitado.

## SECUENCIA DE OPERACIÓN.

Para lograr la operación de este aparato:

1. Se conecta a la corriente (una sola vez).
2. Se enciende con un switch (que controla las 2 velocidades del motor).
3. Se enciende la bomba de agua (con otro switch) para que ambos mecanismos funcionen simultáneamente.
4. Si es necesario, el usuario deberá reacomodar las rejillas de la salida de aire para lograr que el flujo siga una determinada dirección; en el modelo

actual esto se lleva a cabo manualmente, sólo en sentido horizontal, acomodando cada aleta por separado. La frecuencia en el acomodo de rejillas dependerá del lugar de instalación y de las necesidades del usuario, lo que podría variar entre 0 y 2 veces al día.

5. Después de que se ha obtenido el enfriamiento deseado mediante el funcionamiento del aparato, simplemente se apagan el motor y la bomba.

## MANTENIMIENTO

Se supervisa que el nivel del agua sea correcto, en caso de rebasar el nivel, se deberá destapar la salida de agua para drenar. En caso de haga falta, se llena el depósito. Es necesario revisar por lo menos una vez al día el nivel de agua.

Se requiere una limpieza cada 3 meses de las paredes filtrantes y del gabinete, además de lubricación del motor y la chumacera, cambio

de filtros cada año y revisión general por un técnico calificado, cuyo trabajo requerirá en ocasiones el cambio de piezas como la turbina, el motor, el flotador, etc. (montaje y desmontaje).

Para su retiro definitivo se requerirá quitar los soportes, remover el aparato y cubrir el espacio destinado para el ducto.



## EVALUACIÓN DEL PRODUCTO EXISTENTE

### ASPECTOS DE TIPO SOCIOCULTURAL

- Este objeto está siempre ligado al factor arquitectura (la mayoría de las veces residencial) y existe en 2 entornos distintos:
  - Exterior del edificio. Es un entorno generalmente árido (poca humedad, poca vegetación y mucha tierra). Generalmente se instalan en casas pequeñas, conjuntos habitacionales, casas dúplex e incluso en edificios, por lo que se combina con una gran gama de texturas, colores y acabados.
  - Interior del edificio. Se instalan frecuentemente en recámaras en las que hay una enorme diversidad de estilos, aunque podemos notar en común espacios pequeños, texturas lisas, colores claros, mobiliario de guardado (metal o madera) y elementos de ornato.
- Este es un producto que cubre una necesidad física del hombre, tornándose en parte imprescindible del hogar o del lugar de trabajo; sin embargo, no es un elemento que se considere parte del edificio y no es muy bien aceptado como parte de la fachada.
- La estética actual muestra una solución de diseño algo anodina y 100% funcional; nos dice que es una máquina de carácter industrial (poco amable, muy pesada) cuando en realidad es de uso residencial, es decir, no va en el entorno en el que se usa ni con los electrodomésticos residenciales.
- Es estéticamente inadecuado al no tener una imagen actual, su semiótica es errónea y no refleja factores socioculturales relacionados con las personas que los compran.

### ASPECTOS DE FUNCIONAMIENTO

- El funcionamiento tiene como carencias básicas el hecho de sólo operar en clima árido y que no se tenga un control total en el nivel de enfriamiento pero, dentro de éstos parámetros es bueno por que proporciona el enfriamiento deseado (esto lo reiteran el 69% de los entrevistados en las encuestas de 1999 y el hecho de que ha sido vendido durante más de 30 años sufriendo mínimas modificaciones), además sus mecanismos son muy sencillos, razones por las cuales deberán respetarse, así como los principios funcionales.
- Es inconveniente que el flujo de aire sea fijo.
- El sistema de bombeo y drenaje son complicados y requieren de atención especial.



## ASPECTOS DE PRODUCCIÓN.

- El proceso de producción y los materiales son adecuados por que se fabrica la cantidad necesaria de enfriadores (no hay excedente ni se requieren mayores producciones), obteniéndose una buena calidad (se cumple con los requisitos) tanto estructuralmente como en acabados (se requiere resistencia mecánica y a la corrosión).

- La tecnología no es reciente, pero permite un constante cambio de moldes y un bajo costo por amortización de maquinaria; el cambiar el proceso de producción y la materia prima (en piezas fabricadas por la empresa) requeriría una inversión elevada, repercutiendo directamente en los costos, factor fundamental en la decisión de compra.

- La mayoría de las piezas comerciales se adaptan bien al producto y han demostrado buen funcionamiento y calidad, por lo que hay que conservarlas o hacer la menor cantidad de ajustes.

- Un inconveniente en los materiales es que son muy pesados.

- Se compra en regiones de clima árido, por familias pequeñas y para lugares pequeños (principalmente

residenciales). No es para una edad ni un sexo en específico, mas bien para grupos de personas de ingreso medio, por lo que es difícil que se mantengan en la vanguardia de los productos que compran estética y tecnológicamente hablando. Se busca principalmente funcionalidad, precio (entre \$3,600.- y \$4,000.-), y posteriormente comodidad de operación, diseño y facilidad de instalación.

- Las empresas que compiten directamente con el producto no marcan diferencias significativas en ningún aspecto (mecanismos, piezas capacidad, materiales, forma, color, controles, etc.) lo que nos indica una necesidad de diferenciación como estrategia para lograr una ventaja en esta competencia tan cerrada.

- En cuanto a los productos de la competencia vemos que los enfriadores evaporativos son más económicos (en precio, instalación, mantenimiento y costo anual de operación) y contaminan menos, pero los aparatos de aire acondicionado por gas tienen un mejor diseño (más actuales) y casi todos tienen control remoto, lo que reflejan mejor tecnología y un mayor estatus a quien los compra, además controlan el nivel de enfriamiento.

## SISTEMA HOMBRE - OBJETO - ENTORNO

El aparato proporciona confort al hombre, pero incluye en sí mismo aspectos que deberán ser atendidos o mejorados de su estado actual.

- No se informa adecuadamente si el aparato esta encendido o apagado.





- No se informa si el nivel de agua es adecuado.

- Es necesario revisar frecuentemente el nivel de agua del depósito (abriendo la carcasa) esto es laborioso y difícil. Pasa lo mismo cuando se requiere poner agua en el depósito.

- Un botón de encendido para la bomba y otro para el motor proporcionan información confusa que ambos deben funcionar al mismo tiempo (y si se olvida apagar la bomba puede quemarse).

- La mayoría de los operarios que intervienen en la instalación y mantenimiento del aparato no están capacitados.

- En el momento de dar mantenimiento la estructura del aparato es estorbosa.

- Acomodar la rejilla para cambiar la dirección del flujo de aire es un trabajo que resulta complejo por incomodidad y por insuficiencia en la disposición de los componentes.



### III. PERFIL DE DISEÑO DEL PRODUCTO

---



## PARTES Y FUNCIONAMIENTO

- Es esencial que el aparato proporcione el enfriamiento requerido sin sufrir desajuste ni desgaste prematuro de Piezas teniendo en cuenta que será usado todos los días durante períodos de hasta 24 horas al día en temporadas de calor.
- El aparato deberá dar servicio al usuario durante aproximadamente 5 años (duración del aparato actual).
- Se necesita un chasis que estructure y soporte el conjunto de mecanismos, mismo que debe ser

calculado para evitar fracturas, deformaciones e inestabilidad.

- Requiere una cubierta que evite la exposición del mecanismo al ambiente brindando protección y permitiendo avance al viento.
- La cubierta debe incluir una zona de ranuras que permitan el paso del aire jalado por la turbina.
- La salida de aire debe contener un sistema que proporcione control al flujo de aire ya que los lugares de instalación varía.

## SISTEMA HOMBRE - OBJETO - ENTORNO

- Se necesita un sistema de fijación del aparato en el que quede firmemente pegado a la pared.
- Además, un sistema de instalación que con pasos sencillos permita al usuario hacer funcionar el aparato. Será ideal la elaboración de un manual gráfico de instalación, mantenimiento y uso específicamente diseñado para el comprador.
- Se requieren una serie de avisos en el aparato advirtiendo situaciones de peligro al instalar, operar o dar mantenimiento.
- Las rejillas requieren un sistema que permita mayor control en su movimiento y acomodo de manera rápida y sencilla.
- Deberá tener un área de controles con claridad en la comunicación y eficiencia para la operación.

- Se requiere unir los controles de "encendido/apagado" de la bomba y del motor.
- Se requiere un indicador de "encendido/apagado" que se note a distancia.
- Sería ideal el uso de control remoto, ya que el usuario tiene una mayor área permitida para la operación del aparato.
- Sería útil un indicador del nivel de agua del aparato, al igual que un indicador del nivel de enfriamiento.
- La cubierta deberá permitir el montaje y desmontaje de piezas del mecanismo. Deberá ser limpiada con facilidad.
- Se requiere un indicador del nivel de agua
- Se requiere un ducto por medio del cual se pueda agregar agua al depósito sin tener que quitar la cubierta del aparato.



## FACTOR ESTÉTICA

- Se debe transformar el aspecto "industrial" del producto en "residencial", es decir, deberá tener un carácter de electro-doméstico de uso pesado que se utiliza en un ambiente residencial.
- El aparato deberá expresar alta tecnología, calidad y vanguardia.
- El gabinete deberá tener un aspecto de resistencia, fuerza, funcionalidad, de preferencia con ligereza visual y armonía en la composición.
- La salida de aire deberá incluir un área de controles que sean de fácil lectura.

## TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

- El principal proceso de producción a emplearse será el troquelado debido a la infraestructura de la empresa IMPCO, S.A. de C.V.
- Habrá que respetar el ritmo de producción (70,000 unidades al año) y el número de moldes utilizado actualmente (número de partes semejante al actual).
- Existen piezas que podrían ser optimizadas como la turbina o la rejilla, ya que su sistema constructivo es lento y su materia prima muy pesada y puede sufrir oxidación o desgaste.
- Es necesario el uso de materiales que garanticen la duración del producto teniendo en cuenta que es de uso pesado.



## CONCEPTOS PARA EL MANEJO DE LA FORMA.

A partir del análisis que se ha hecho y tomando en cuenta el perfil del nuevo producto, planteamos una base conceptual que marque el camino que seguirá el proyecto y defina las características que harán que el producto sea de un modo u otro, que le darán una personalidad determinada y que ayudarán a que

el consumidor lo acepte en el mayor grado posible.

De esta base conceptual podremos partir para la generación de alternativas de diseño. Para definirla, vemos que existen dos caminos que se pueden seguir para cambiar el aspecto estético del aparato:

### 1) QUE SU FORMA NO SEA IMPORTANTE.

Que se note lo menos posible, siendo un objeto anodino (se pierde en donde instala) por su forma y colores.

Para lograr esto, se requiere que el objeto se despegue lo menos posible del muro en el que se instala y un color sin brillo.

Este concepto tiene como ventaja que se adecua en diversos tipos de construcciones y es aceptado por una mayor cantidad de personas, ya que no es comprometido con cierto estilo en particular y por lo mismo, la duración de validez estética es amplia.

### 2) QUE SU FORMA SI SEA IMPORTANTE.

Consistiría en darle al objeto una personalidad propia sin tomar en cuenta los lugares en los que se instala, que se note que existe por sí mismo.

Esto tiene como ventajas que el objeto tiene identidad por lo que es más interesante. Se tiene un producto "nuevo", con identidad,

lenguaje y expresión propios. Como desventajas puede pasar de moda rápidamente, no combina fácilmente con todo tipo de fachadas y es preferido por un núcleo de personas.

Dentro de este camino el enriador tiene múltiples posibilidades estéticas, como son:

-Carácter Informal. Con formas irregulares, inspiradas tal vez en elementos de la naturaleza como plantas o animales, sin llegar a ser figurativo, constituyéndose en un solo elemento, con accesorios y tal vez el uso de texturas. Dentro de este carácter podría entrar un aspecto de "juguete", en el que se manejan colores intensos y contrastantes entre sí, apariencia de plástico, aristas redondeadas y disfraz de ensamblajes. Como ejemplo tenemos los aparatos electrónicos, computadoras y electrodomésticos que actualmente están saliendo al mercado.

-Carácter Funcional. Aquí existe cierta seriedad, las partes del objeto forman una sola estructura, se da gran énfasis en la "envolvente" como tal (se nota que es la cubierta de



una máquina). Se puede mostrar o no el ensamble e incluso se puede mostrar el material tal y como es. Como ejemplo tenemos algunas máquinas industriales (muy actuales) o refrigeradores residenciales con una estética industrial.

-Carácter Conservador. Para lograrlo se requieren formas sencillas, con líneas ligeramente curvas, texturas muy lisas, colores claros, armonía en el conjunto y un ensamble poco notorio. Como ejemplo de este tipo de estética están algunos electrodomésticos e incluso automóviles.

### Posibilidades de cambio.

Se propone lograr un cambio radical en el producto para lo que iniciaremos replanteando algunos mecanismos con la intención de optimizarlos, si es posible eliminando elementos o sustituyendo estos por otros más eficientes.

A partir de los resultados, se resolverán necesidades de mejora en funcionamiento, en la relación del hombre con el aparato y de ésta con el entorno para después integrar las partes mediante un tratamiento estético con el que terminemos de conformar el nuevo producto cuidando que el aparato quede compuesto por pocos elementos visuales, sin ángulos o filos

sobresalientes y con líneas curvas de radio muy amplio.

Se requieren nuevas propuestas que superen la del producto existente principalmente en el aspecto estético (tomando en cuenta semiótica, forma, color, tendencias, gráfico, etc.), y en el aspecto ergonómico (antropometría, operación instalación y colores adecuados), por lo que nos enfocaremos en solucionar esto.

Los resultados del proyecto tendrán que tener en cuenta requisitos ya establecidos por la empresa como son: principios funcionales del aparato, tecnología de producción, costos y necesidades del mercado al que va dirigido.





## IV. PROYECTO



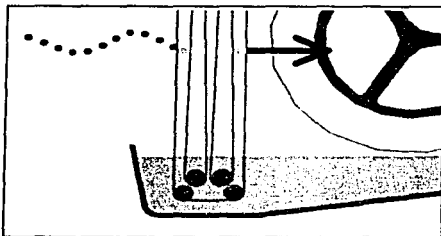
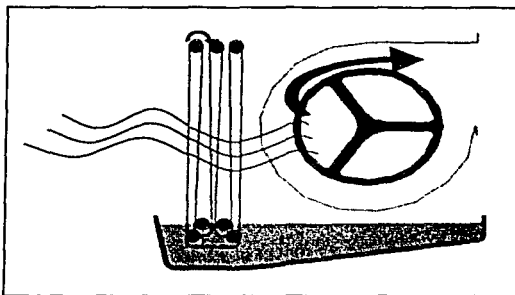


A partir de este capítulo nos enfocamos a plantear y desarrollar propuestas que puedan en mayor o menor grado aportar cambios al producto actual y sea para

mejorarlo en funcionamiento, en costos, ergonomía o en imagen, por lo que se presentarán los resultados obtenidos en el desarrollo a detalle de dichas propuestas.

## NUEVA PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO

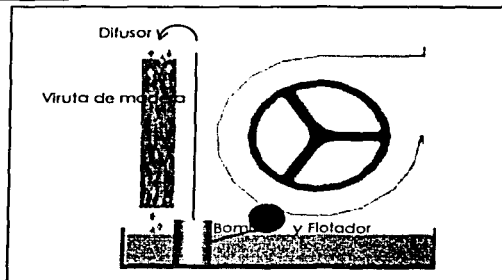
Con la intención de mejorar el sistema de filtración del aire se utilizará una banda textil dispuesta sobre rodillos que la mantendrán desplazándose constantemente dentro de una tina con agua. La banda es de textil 80% algodón y 20% poliéster, de tejido amplio y espesor de 3mm, para que absorba el agua y permita el paso del aire.



Con esto lograremos humidificar los filtros de una manera más sencilla y uniforme, además de forzar al aire a pasar por una serie de capas obteniendo un mejor enfriamiento.

Además se elimina el uso de la bomba de agua, el flotador, los difusores y los filtros de viruta de madera.

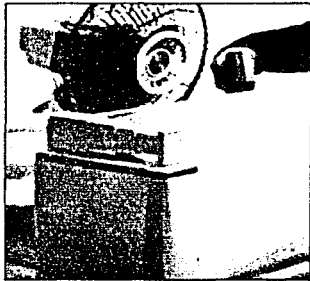
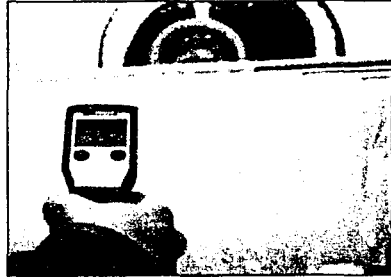
Este sistema deberá someterse a una serie de pruebas antes de ser implementado ya que este es un planteamiento teórico.





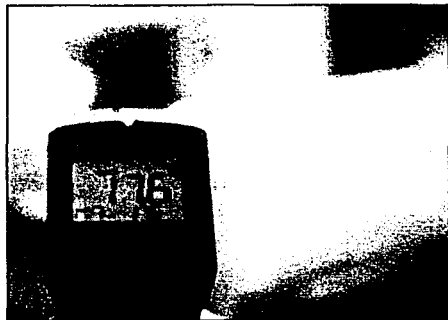
## ELABORACIÓN DE SIMULADOR Y PRUEBAS.

Para comprobar si la propuesta del nuevo filtro funciona, llevé a cabo una prueba en la que pudiéramos medir las temperaturas de entrada y de salida del aire en el filtro. Para lograr esto, se construyó un simulador que incluyera 6 capas de fibra textil y un ventilador que forzara a pasar el aire a través de la tela.



Después de la construcción del simulador, encendimos el ventilador y medimos con exactitud la temperatura en un área determinada con la ayuda de un pirómetro de rayo láser. Repetimos esta operación aproximadamente diez veces, con el fin de tener un conjunto de datos que nos puedan dar información lo más acertada posible.

Como resultado, obtuvimos que en promedio la temperatura de entrada fue  $17.3^{\circ}\text{C}$ , mientras que el promedio de la temperatura de salida fue de  $15.8^{\circ}\text{C}$ . Esto indica que el sistema propuesto funciona ya que logra bajar la temperatura.



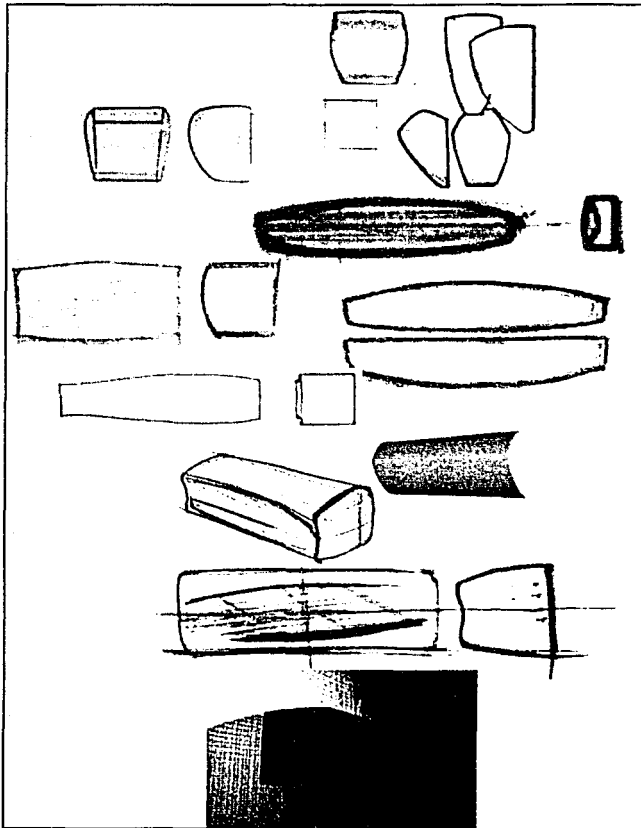


## DESARROLLO PROPUESTA ESTÉTICA

A partir de la nueva propuesta de filtros se hicieron una serie de bocetos para definir la nueva cubierta, se trabajó en el desarrollo de piezas y mecanismos para poder llegar a un resultado final que integrara todos los

sistemas y requisitos.

Como resultado se tiene una carcasa que incluye líneas rectas o de radio muy amplio, se despega menos del muro que la propuesta actual por lo que destaca menos en la fachada.

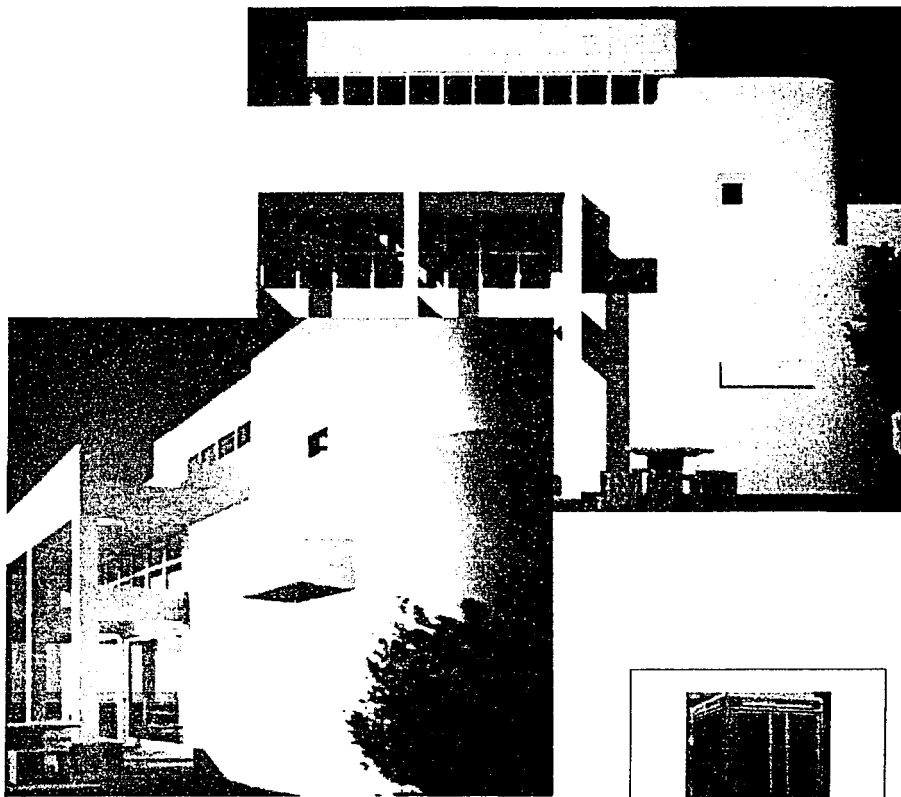




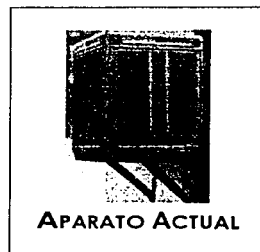


---

**APARATO INSTALADO – VISTA EXTERIOR**



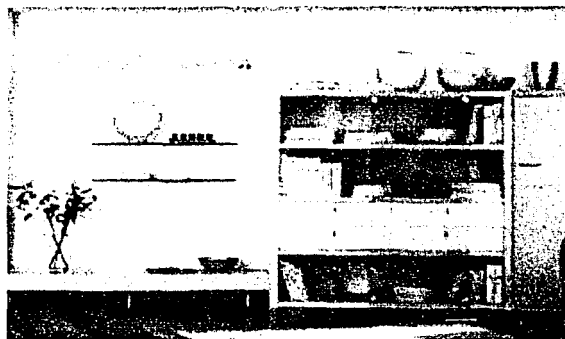
**NUEVA  
PROPUESTA**



**APARATO ACTUAL**



## APARATO INSTALADO – VISTA INTERIOR



SALIDA DE AIRE - NUEVA PROPUESTA





## DESCRIPCIÓN DEL NUEVO PRODUCTO

Como resultado de la generación y desarrollo de conceptos, hemos logrado definir el nuevo modelo de Enfriador Evaporativo de Ventana para uso residencial, mismo que describiremos a continuación.

### FUNCIONAMIENTO.

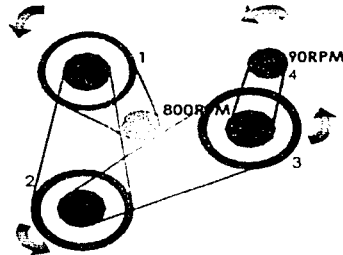
Se ha respetado el principio funcional de este aparato (la turbina jala aire del exterior, forzándolo a pasar por un filtro húmedo y arrojándolo al interior del edificio), sin embargo se hicieron cambios al sistema de filtros que permitieran simplificarlo.

Para esto se usará una banda textil colocada en un conjunto de rodillos (formando 6 capas) por la cual atraviesa el aire siendo humedecido y filtrado de partículas.

Para que el filtro permanezca húmedo, estará desplazándose constantemente atravesando un depósito con agua. Para lograr el movimiento de la banda, se pone a girar uno de los rodillos con el mismo motor que acciona la turbina.

Debido a que la turbina y la banda deberán girar a distintas velocidades, se ha implementado un sistema de poleas que logra reducir la velocidad aproximadamente 89% y funcionará de la siguiente manera:

Se conecta el motor al eje de la turbina (transmisión directa). En el mismo eje se coloca una polea que se conectará a otra de diámetro 3 veces mayor. Esto se repite 3 veces más con el fin de reducir la velocidad y permitir que la banda gire lentamente.



El nuevo sistema permite eliminar el uso de la bomba de agua y los aspiradores, proporcionando un enfriamiento gradual y parejo del aire.

La cubierta exterior del aparato contendrá las entradas de aire y se desmontará por completo. Esto elimina la necesidad de las puertas del modelo anterior y facilita el mantenimiento en general del aparato.

El usuario podrá dar dirección al flujo de aire moviendo las rejillas verticales que se encuentran en el ducto de salida del aire; esto se logra con un mecanismo que evita (a diferencia del modelo anterior) tener que mover cada aleta por separado.

La salida del aire contendrá controles de encendido/ apagado y de posición de las rejillas y servirá para cubrir el mecanismo de rejillas.



Se ha incluido un mecanismo que permitirá al usuario ver el nivel de agua del depósito desde el interior de la vivienda, así como un conducto por medio del cual podrá agregar agua al aparato.

El enfriador se enciende y apaga mediante un "push boton", que tendrá luz para indicar cuando esta encendido. El sistema eléctrico de encendido es el mismo del modelo anterior. Se ha propuesto el uso de Control Remoto.

## DESCRIPCIÓN POR PIEZA.

- El botón de encendido tendrá un color similar al de la salida de aire pero con un tono mas intenso para mostrar jerarquía y destacar. Es inyectado en Polipropileno translucido, con textura fina que logre un aspecto semi-mate. Tiene un foco de 3mm de diámetro.

- El control que servirá para mover la rejilla se fabricará en el mismo material del push-botón, igual color, tono y acabado. Se desplazará 12cm. De manera horizontal.

- La pieza que se podrá apreciar desde el interior de la vivienda y con la que tiene contacto el usuario se fabricará en lámina troquelada, con textura lisa y pintura semi mate.

- El sistema del medidor se compone de un flotador conectado a una palanca que tiene en el extremo el indicador que quedará a la vista del usuario en el área de controles. Se fabrica en plástico y metal.

- El sistema de aletas se alojará en el ducto, el cual consta de un sistema de aletas ensambladas en un eje que permitirá que se muevan en

conjunto. Se propone su fabricación en plástico polipropileno por medio de extrusión.

- El ducto consta de 2 piezas que se desplazan de manera horizontal para ajustarse a los distintos grosores de muro. Es fabricado en lámina negra por medio de dobleces y soldadura.

- El mecanismo del aparato se activa con el motor, que hace girar la turbina y la serie de poleas que moverán la banda filtrante. Para cargar el motor se cuenta con un soporte hecho de lámina doblada y rolada, que irá fijo en el soporte general.

- La banda estará hecha de textil 80% algodón y 20% poliéster con un tejido separado y un espesor de 3mm, para que absorba el agua y permita el paso del aire. Podrá desmontarse fácilmente mediante un cierre de velcro para limpieza o cambio. Cuenta con una franja de textil elástico para dar tensión. La banda será maquilada con costuras en la superficie para dar resistencia y cuerpo. Se calcula una duración mínima de 4 meses.





- Los rodillos por los que pasa la banda se fabrican por extrusión y tienen la superficie dentada para dar rigidez y ayudar a que se desplace adecuadamente sin resbalarse.

- Para alojar el conjunto de rodillos, se usarán 2 tapas laterales hechas por inyección de plástico, que tendrán bujes para el giro constante de los rodillos.

- Se colocará un sello rodeando el área de entradas de aire en la parte interna del aparato, hecho de espuma de polipropileno y se pegará con adhesivos.

- El depósito de agua que humedece el filtro estará hecho de

plástico termoformado con una inclinación en el fondo que permite que el agua quede del lado del filtro.

- Lo que hemos denominado estructura general, ayuda a ensamblar todas las piezas del

mecanismo y fija el aparato al muro. Este elemento esta hecho de lámina cortada y doblada.

- El gabinete consta de 2 partes: La primera queda pegada y fija al muro y al soporte general (hecha de lámina troquelada). La segunda parte se fabrica por troquelado (compuesta por 3 piezas). Evita asentamientos de polvo, hojas y agua. Se han optimizado la fabricación y el ensamble.

## ENSAMBLE.

1. Se arma el caracol, colocando la turbina dentro y ensamblando el cuerpo en las tapas laterales uniéndolos con tornillos.
2. Se suelda el corta-aire.
3. Se coloca el eje de la turbina y esto se fija a la estructura.
4. Se suelda, en la parte lateral derecha de la estructura, la base para el motor y se coloca el mismo, conectándolo al eje.
5. Del lado izquierdo del aparato, se coloca en el eje una polea motriz, que se conecta a una polea impulsada (instalada en

- un eje fijo a la estructura); sobre ésta otra polea motriz, que se conecta a otra puesta sobre un eje fijo al caracol y en este mismo se coloca una polea motriz que se conectará a otra colocada en la estructura. En el mismo eje se coloca otra polea que se conectará a una última en el eje de uno de los rodillos de la banda.
6. Los rodillos, que dan estructura y permiten el movimiento de la banda, se ensamblan en 2 tapas laterales, mismas que dan estructura al sistema y permiten el giro de los rodillos mediante bujes. Estas tapas se fijarán a la estructura por medio de tornillos.

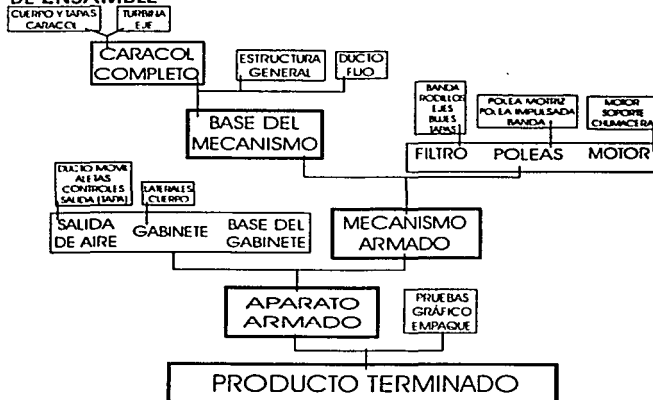


7. Se coloca la banda filtrante, atravesándola en zigzag por los rodillos.
8. La bandeja de agua se une (con tornillos) a las tapas laterales de los rodillos y a la estructura (en la parte posterior).
9. Se instalan los componentes eléctricos.
10. En la otra cara de la estructura (contraria a donde se ha fijado el caracol), se suelda el ducto y se suelda la base de la cubierta.
11. Se atornilla el gabinete (ya soldado) a la base del mismo y así queda el aparato completo.
12. Se insertan las aletas en un eje que quedará fijo y se conectan entre sí con otro eje móvil que al mover una aleta por medio de una palanca, permite que se

muevan todas. Este sistema se ensambla con la salida del aire y entra a presión en el ducto.

13. Se ensambla el botón de encendido y se conecta al sistema eléctrico.
14. Durante el proceso de producción de cada pieza, se colocarán los avisos necesarios y los gráficos correspondientes.
15. Al final del ensamble se harán pruebas de calidad verificando que el aparato funcione y cuente con las piezas y acabados especificados.
16. El aparato se empaquetará en una caja de cartón corrugado (con protecciones de poliestireno expandido (SPS), completamente armado, con un instructivo para instalación y limpieza y póliza de garantía.

## LAYOUT DE ENSAMBLE





## INSTALACIÓN DEL APARATO.

1. Como primer paso se abre un hueco en el muro en donde se quiera instalar el aparato. Para esto se incluye un escantillón de cartón que indicará la forma y el tamaño del hueco.
2. Se desempaca el enfriador y se le retiran la salida de aire y la cubierta.
3. Se pasa el ducto a través del muro, sosteniendo el aparato para marcar los puntos de fijación.
4. Una vez marcados los puntos se retira el aparato y se hacen los barrenos.
5. Se vuelve a colocar y se atornilla al muro, verificando que quede bien fijo al muro. (Se debe cuidar que el cable

de corriente quede dentro de la vivienda)

6. Se llena la bandeja de agua hasta el nivel indicado.
7. Se coloca el gabinete.
8. Ya fijo el aparato, se conecta el botón de encendido y se coloca la tapa de la salida de aire sobre el ducto en el interior de la vivienda.
9. Se conecta el aparato al tomacorriente.

Para cambiar el agua, se retira la cubierta y se quitan los tornillos que fijan a la bandeja con las tapas laterales de la banda, con lo que se logrará un movimiento angular para tirar el agua y limpiar fácilmente la bandeja o escurrirla, ya que es probable que se ensucie de partículas que el filtro atrape.



## TABLA DE ESPECIFICACIONES.

CLAVE	NOMBRE	CANT.	MATERIAL	PROCESO	ESPECIF.
CA01	CUERPO DEL GABINETE	1	LAM. NEGRA	TROQU., DOBLEZ, PINTADO	CAL. 18
CA02	LATERAL DEL GABINETE	2	LAM. NEGRA	TROQUELADO, PINTADO	CAL. 18
CA03	BASE DEL GABINETE	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO, PINTADO	CAL. 18
SEL09	SELLO ENTRADA DE AIRE	1	ESPUMA PU	CORTE, PEGAR	ALTA DENS.
ES01	ESTRUCTURA	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO, PINTADO	CAL. 16
BAI01	CONTENEDOR DEL AGUA	1	PLASTICO S	TERMOFORMADO, BARRENOS	CAL. 120
CC01	TAPA IZQ. DEL CARACOL	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO, PINTADO	CAL. 22
CC02	TAPA DER. DEL CARACOL	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO, PINTADO	CAL. 22
CC03	CUERPO DEL CARACOL	1	LAM. NEGRA	ROLADO, PINTADO	CAL. 22
CC04	CORTA AIRE	1	LAM. NEGRA	CORTE, SOLDAR	CAL. 22
DUC01	DUCTO FIJO	1	LAM. NEGRA	DOBLADO, PINTADO	CAL. 20
DUC02	DUCTO MOVIL	1	LAM. NEGRA	DOBLADO, PINTADO	CAL. 20
IU01	TURBINA	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO, ENGARZADO	CAL. 22
E01	EJE DE LA TURBINA	1	BARRA ACERO	PIEZA COMERCIAL	1" DIAM
M01	MOTOR	1	*****	PIEZA COMERCIAL	MABE, 1/8CF, 60W
MS01	SOPORTE DEL MOTOR	1	LAMINA	TROQ., DOBLEZ, BARRENOS	CAL. 18
ECH01	CHUMACERA	2	*****	PIEZA COMERCIAL	KIT COMPLETO
PI01	POLEA IMPULSADA	4	PLASTICO PE	PIEZA COMERCIAL	1 1/4" X 1/2"
PM02	POLEA MOIRIZ	4	PLASTICO PVC	PIEZA COMERCIAL	6" X 1/2"
PB03	BANDA PARA POLEA	4	HULE	PIEZA COMERCIAL	Mod. DA-30
FR01	RODILLOS	7	PLASTICO PP	EXTRUSION	SIN ADITIVO
FR02	EJE RODILLO	14	PLASTICO PP	EXTRUSION	SIN ADITIVO
FR03	BUJE (EJE RODILLO)	14	PLASTICO PP	PIEZA COMERCIAL	AUTOLUBRICANTE
FB01	BANDA FILTRANTE	1	TEXTIL	CORTE, COSTURA	80%SINT-20%ALG
FR02	BANDA ELASTICA	1	TEXTIL	CORTE, COSTURA	100%ELASTANO
FR03	CIERRE DE PRESION	1	TEXTIL VELKRO	CORTE, COSTURA	1" DE ANCHO.
FSN01	SOPORTE DE RODILLOS	2	PLASTICO PP	INYECCION	SIN ADITIVO
FI01	TAPA SUPERIOR DEL FILTRO	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO	CAL.22
SA01	TAPA DE LA SALIDA DE AIRE	1	PLASTICO PP	INYECTADO	SIN ADITIVO
MR02	VERTEDERO	1	PLASTICO PP	INYECTADO	SIN ADITIVO
SA02	ALETAS	24	PLASTICO PP	EXTRUSION	SIN ADITIVO
SA03	EJES ALETAS	3	LAM. NEGRA	TROQU., DOBLEZ, PINTADO	CAL. 22
SA04	PALANCA ALETAS	1	LAM. NEGRA	TROQUELADO	CAL. 22
SA05	CONTROL ALETAS	1	PLASTICO ABS	INYECCION	20% TRANSLUC.
SA06	BOTON ENC/AP	1	PLASTICO ABS	INYECCION	20% TRANSLUC.
MIN01	FLOTADOR	1	PLASTICO PP	PIEZA COMERCIAL	MOD.HF332
MIN02	PALANCA	1	ALUMINIO	BARRA DE 1/8"	SIN TERMINADO
MAN1	MANGUERA CONDUCTO	1	PLASTICO PVC	EXTRUIDO COMERCIAL	TRANSPARENTE
MIN03	CORREDERA E INDICADOR	1	LAM. NEGRA	CORTE Y DOBLEZ	CAL. 22
Z01	CABLE PARA CORRIENTE	1	*****	PIEZA COMERCIAL	MARCA ELMEX
Z02	CLAVIJA PARA CORRIENTE	1	*****	PIEZA COMERCIAL	MARCA ELMEX
Z03	CONECTORES RAPIDOS	2	*****	PIEZA COMERCIAL	MARCA ELMEX



## LISTA DE PLANOS MECÁNICOS

### DESPIECES

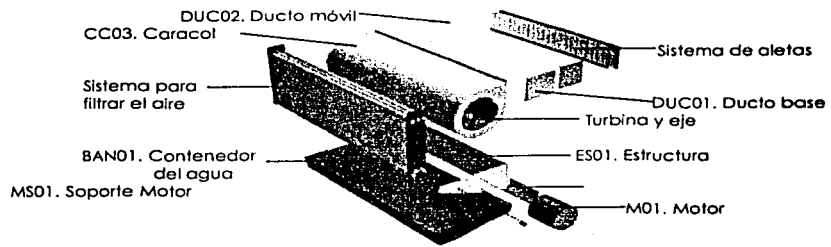
1. Despiece Explosivo General del Mecanismo
2. Ensamble de la Cubierta en el mecanismo armado
3. Aparato completamente Armado
4. Despiece del Gabinete
5. Despiece de la Salida de Aire
6. Despiece del Caracol
7. Despiece del Filtro de Aire
8. Despiece de Aletas y Eje
9. Despiece Control de Aletas
10. Detalle Poleas y Detalle Motor.

### PLANOS

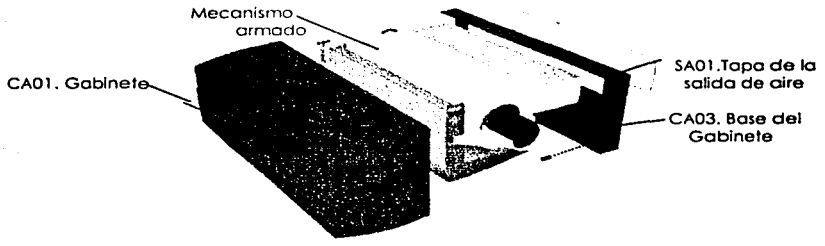
1. Vista frontal del mecanismo armado
2. Vista lateral derecha del mecanismo armado
3. Vista lateral izquierda del mecanismo armado
4. Corte General A-A'
5. Vistas generales del cuerpo de la cubierta
6. Vistas generales de los laterales de la cubierta
7. Vistas generales de la base de la cubierta
8. Vistas generales de la salida de aire
9. Vistas generales del vertedero para el agua
10. Proyección de movimiento del vertedero para el agua
11. Vistas generales del control de las aletas
12. Vistas generales del control de encendido
13. Vistas generales del indicador del agua
14. Vistas generales del ducto
15. Vistas generales aleta
16. Vistas generales eje de aletas
17. Vistas generales palanca para aletas
18. Detalle palanca y eje aletas
19. Vistas generales cuerpo y tapas del caracol
20. Vistas generales turbina
21. Vistas y desarrollo del soporte general
22. Vistas generales bandeja de agua
23. Corte bandeja de agua
24. Vistas generales del flotador para el nivel del agua
25. Banda filtrante
26. Vistas generales y corte tapa lateral de la banda
27. Vistas generales rodillo y bujes
28. Vistas generales y desarrollo del soporte del motor
29. Vistas generales poleas
30. Vistas generales sellos filtro de aire.



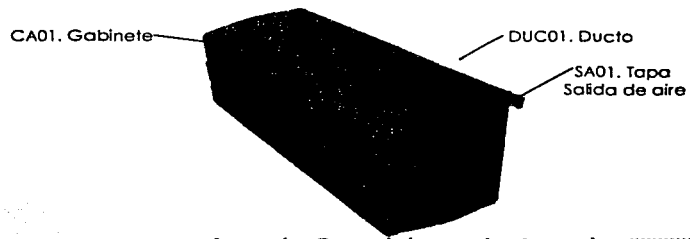
## SECUENCIA DE ENSAMBLE



**Despiece Explosivo General del Mecanismo**



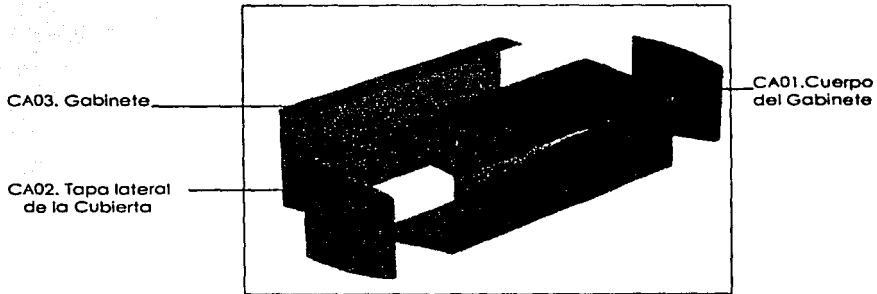
**Ensamble de la Cubierta en el Mecanismo armado**



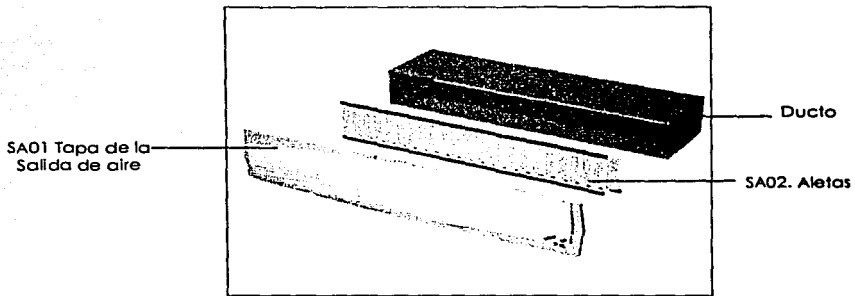
**Aparato Completamente Armado**



## DESPIECES



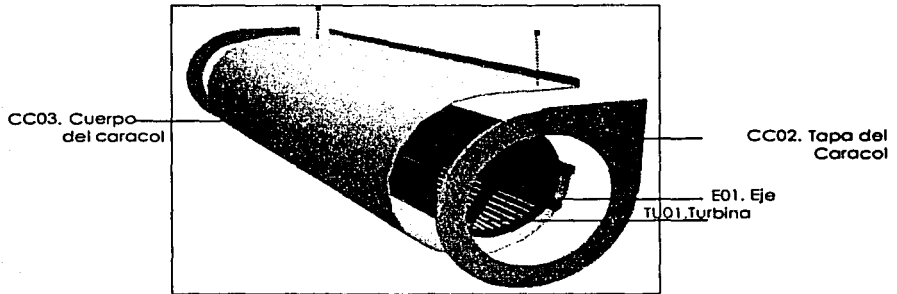
**1. Despiece del Gabinete**



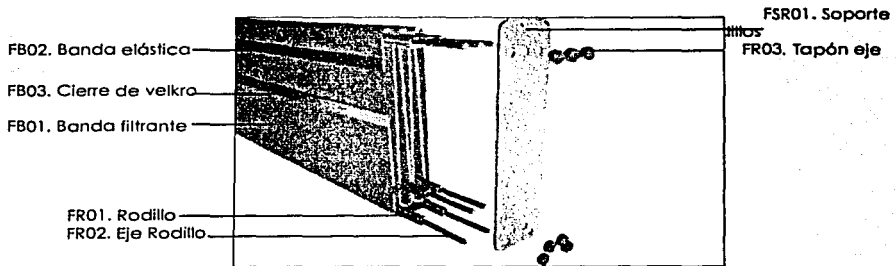
**2. Despiece de la Salida del Aire**



## DESPIECES



### 3. Despiece del Caracol

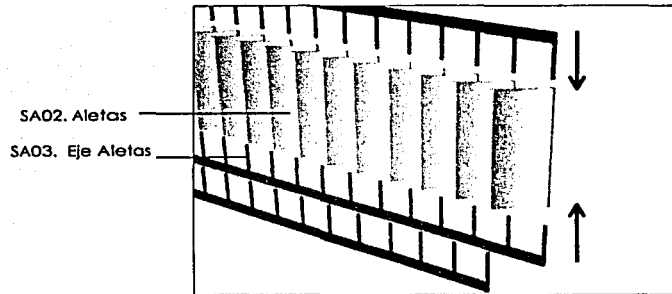


### 4. Despiece de la Banda

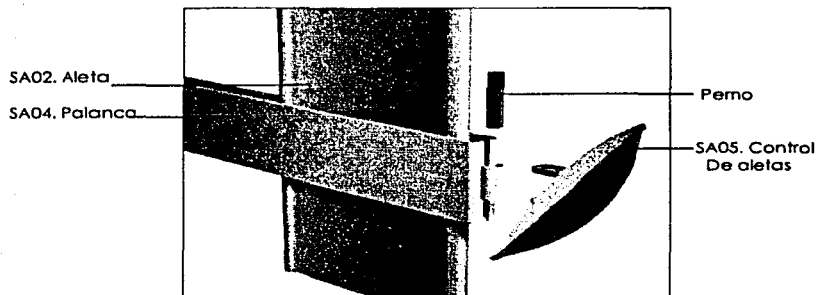




## DESPIECES



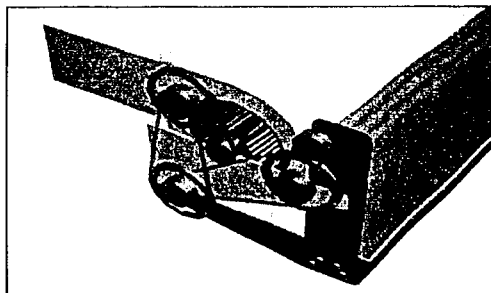
Despiece de Aletas



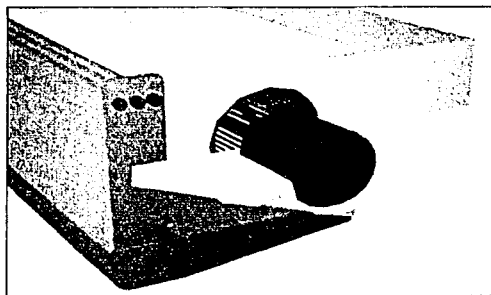
Despiece Control de Movimiento Aletas



## DETALLE DE POLEAS Y MOTOR ENSAMBLADOS



Detalle del Sistema de Poleas



Detalle del Motor Instalado

\*\*DETALLE DE LOS SISTEMAS QUE ACCIONAN LA TURBINA (MOTOR) Y LA BANDA FILTRANTE (POLEAS).

1

2

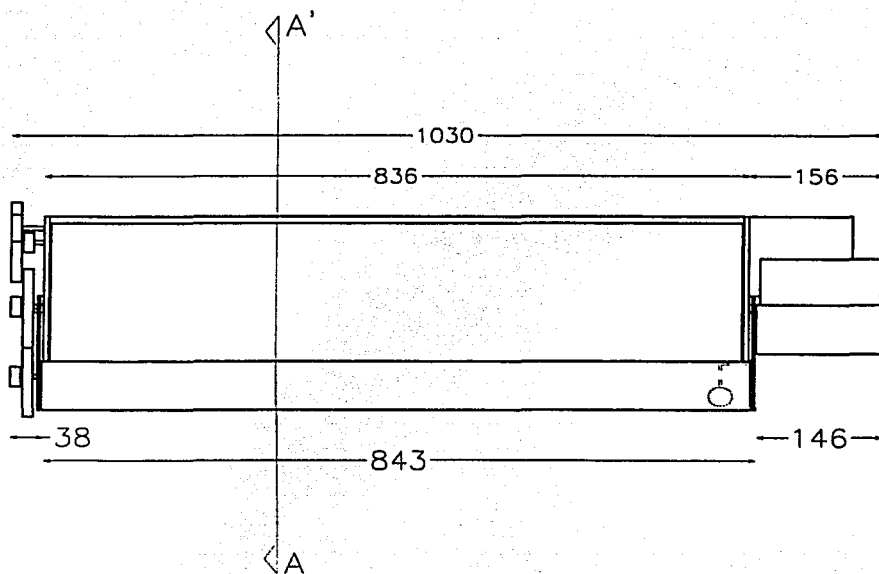
3

4

5

6

A



B

C

D

CIDI-UNAM

ENFRIADOR EVAPORATIVO

FECHA  
20/05/01ESC:  
S/E

MECANISMO ARMADO

FORMATO  
A4SISTEMA  

VISTA FRONTAL

PLANO No  
1/30COTAS  
mm

1

2

3

4

5

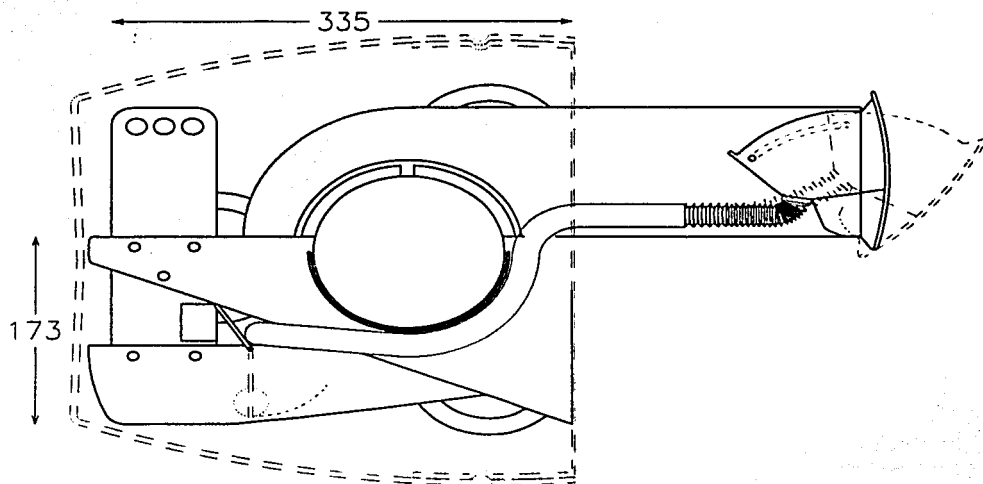
6


A

B

C

D



CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
MECANISMO ARMADO		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTA LATERAL IZQUIERDA		PLANO No 2/30	COTAS mm

1

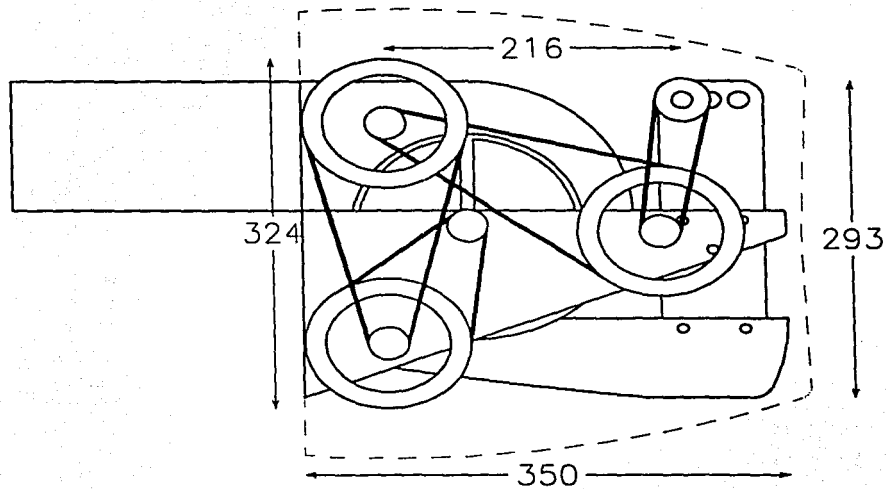
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
MECANISMO ARMADO		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTA LATERAL DERECHA		PLANO No 3/30	COTAS mm

1

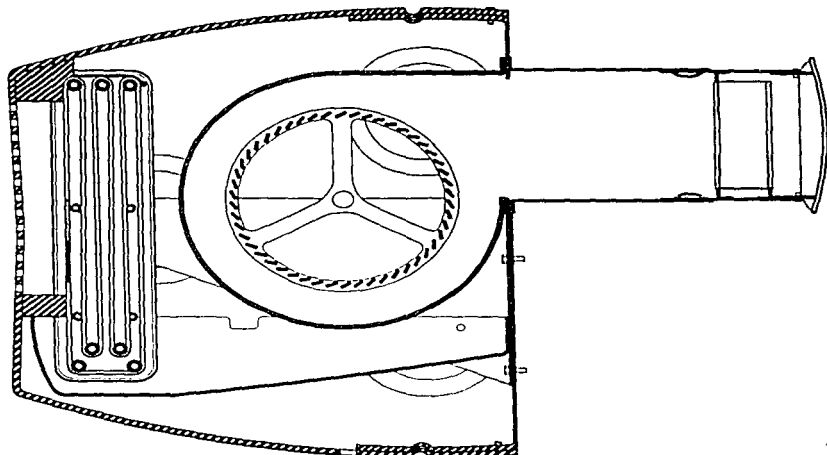
2

3

4

5

6




A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 9/04/02	ESC: S/E
MECANISMO ARMADO		FORMATO A4	SISTEMA 
CORTE GENERAL A-A'		PLANO No 4/30	COTAS mm

1

2

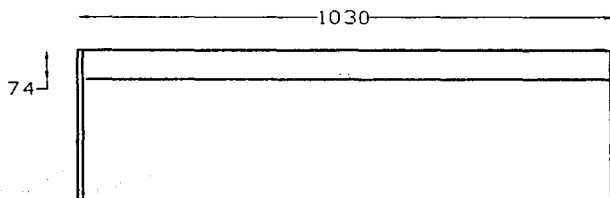
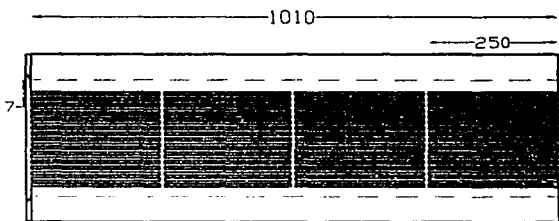
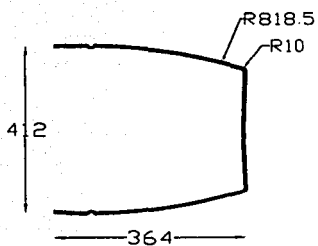
3

4

5

6


A



B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
CUERPO DEL GABINETE		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTA FRONTAL		PLANO No 5/30	COTAS mm

1

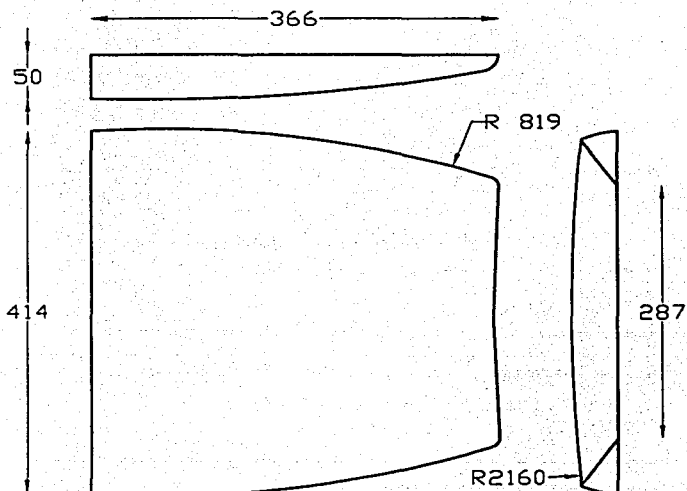
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
LATERAL DEL GABINETE		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 6/30	COTAS mm



1

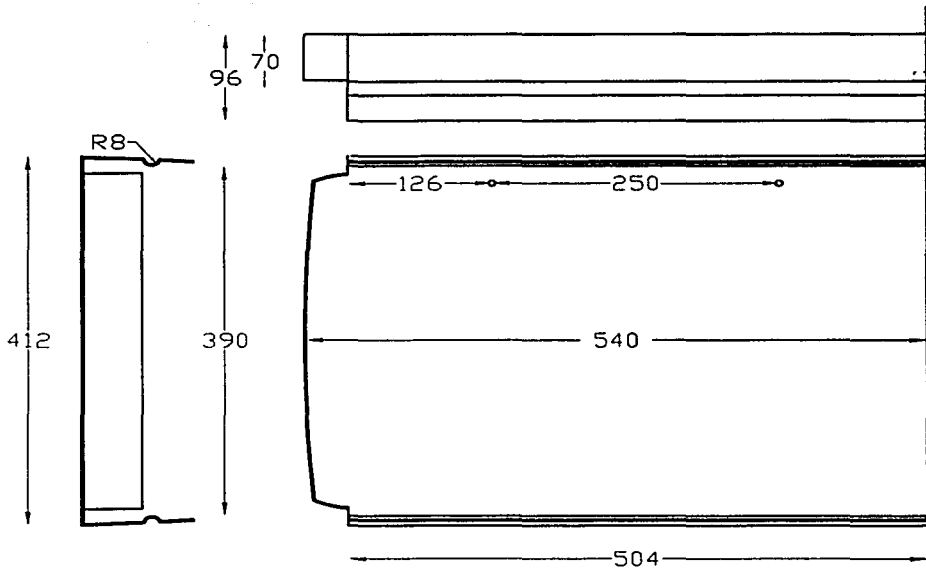
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
BASE DEL GABINETE		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 7/30	COTAS mm

1

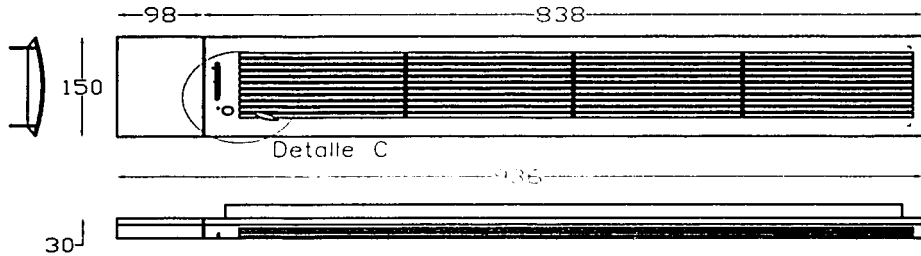
2

3

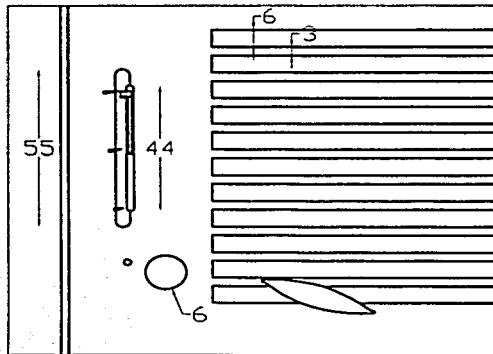
4

5

6



Vistas Generales



Detalle C

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
SALIDA DE AIRE		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS Y DETALLE		PLANO No 8/30	COTAS mm

1

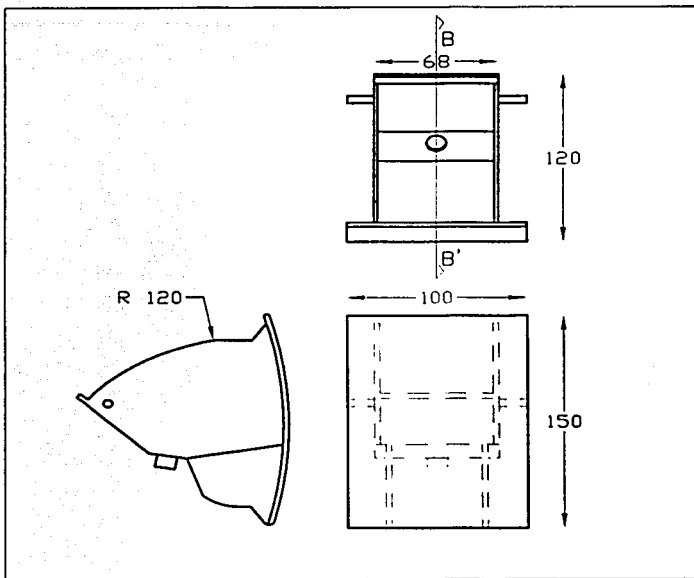
2

3

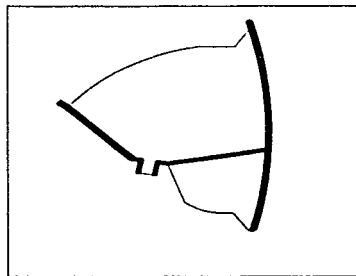
4

5

6



VISTAS GENERALES



CORTE B-B'

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
VERTEDERO PARA EL AGUA		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES Y CORTE		PLANO No 9/30	COTAS mm

1

2

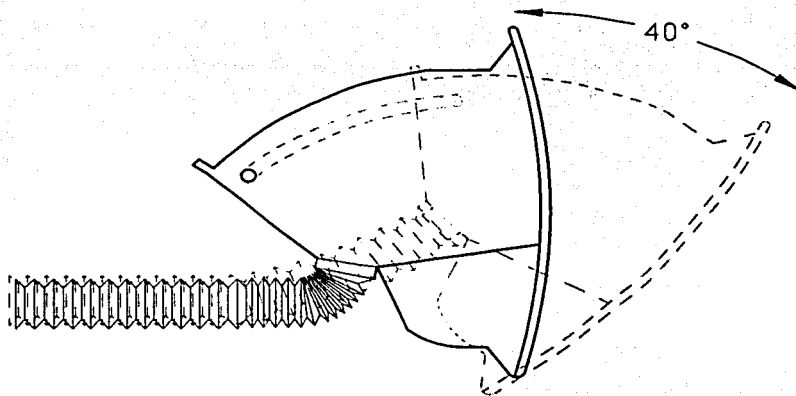
3

4

5

6

A



B

C

El desplazamiento aproximado de la manguera es de 42mm, distancia lograda mediante el uso de manguera expandible.

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
VERTEDERO PARA EL AGUA		FORMATO A4	SISTEMA 
PROYECCION DE DESPLAZAMIENTO		PLANO No 10/30	COTAS mm

1

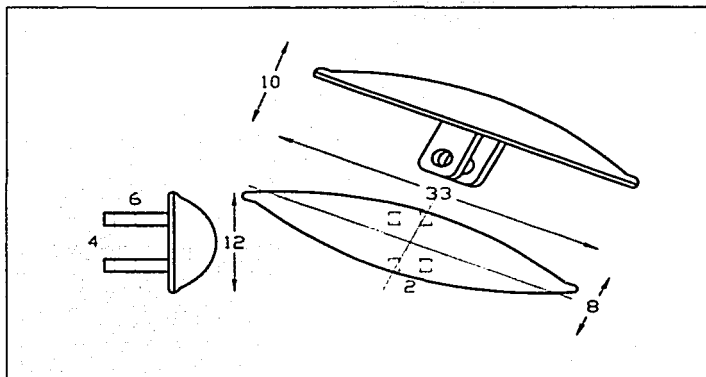
2

3

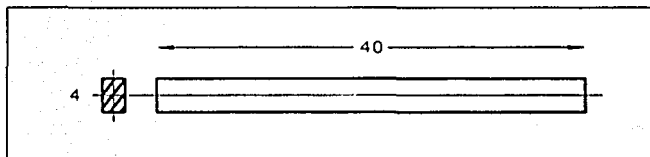
4

5

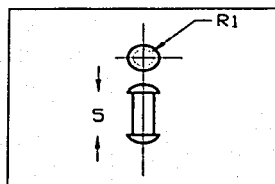
6




CONTROL



SOPORTE CONTROL



PERNO

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 14/09/01	ESC: S/E
CONTROL ALETAS		FORMATO A4	SISTEMA 
		PLANO No 11/30	COTAS mm

A

B

C

D

1

2

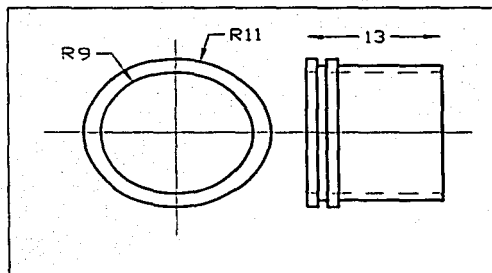
3

4

5

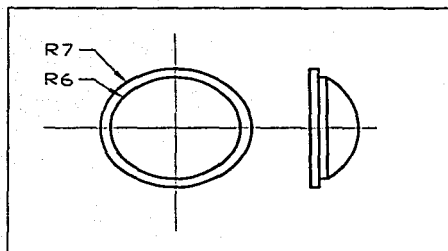
6

A



EMPAQUE

B



BOTON ON/OFF

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 14/09/01	ESC: S/E
CONTROLES		FORMATO A4	SISTEMA 
		PLANO No 12/30	COTAS mm
VISTAS GENERALES			

1

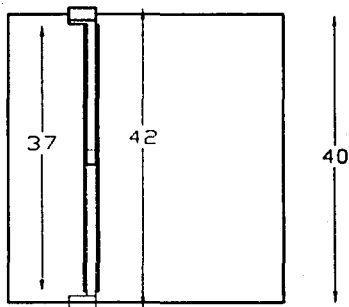
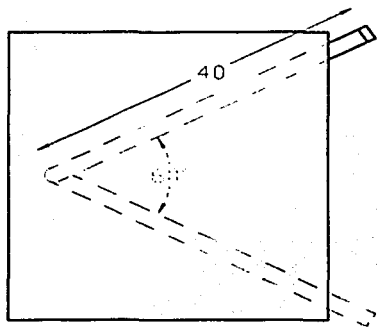
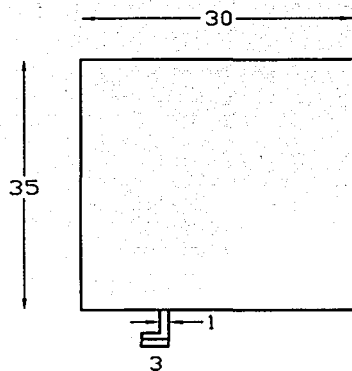
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 14/09/01	ESC: S/E
INDICADOR DEL NIVEL DE AGUA		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 13/30	COTAS mm

1

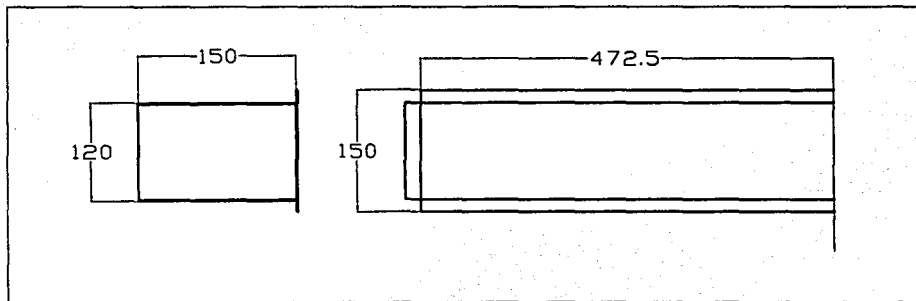
2

3

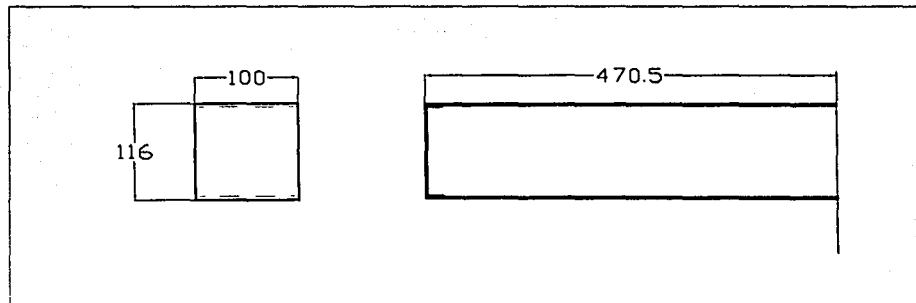
4

5

6



DUCTO FIJO



DUCTO MOVIL

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
DUCTO		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 14/30	COTAS mm



1

2

3

4

5

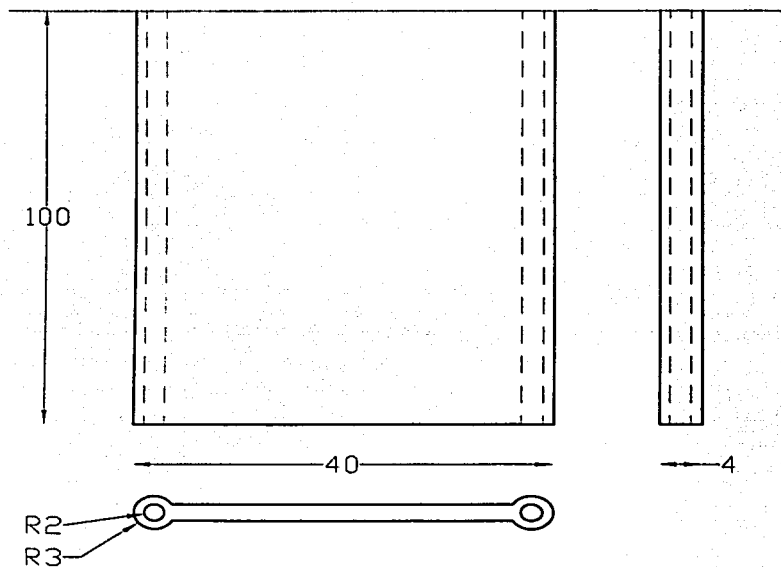
6

A

B

C

D



CIDI-UNAM

ENFRIADOR EVAPORATIVO

FECHA  
13/09/01ESC:  
S/E

ALETA

FORMATO  
A4SISTEMA  

VISTAS

PLANO No  
15/30COTAS  
mm

1

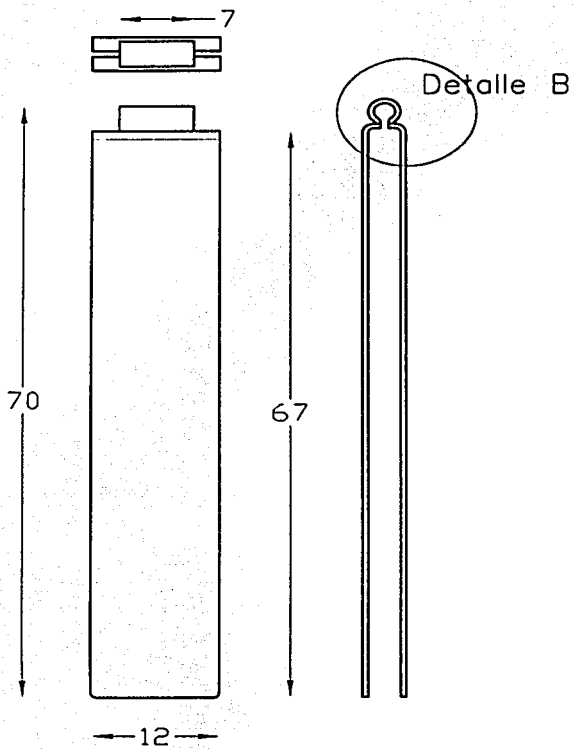
2

3

4

5

6



CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 14/09/01	ESC: S/E
PALANCA ALETAS		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS		PLANO No 16/30	COTAS mm

1

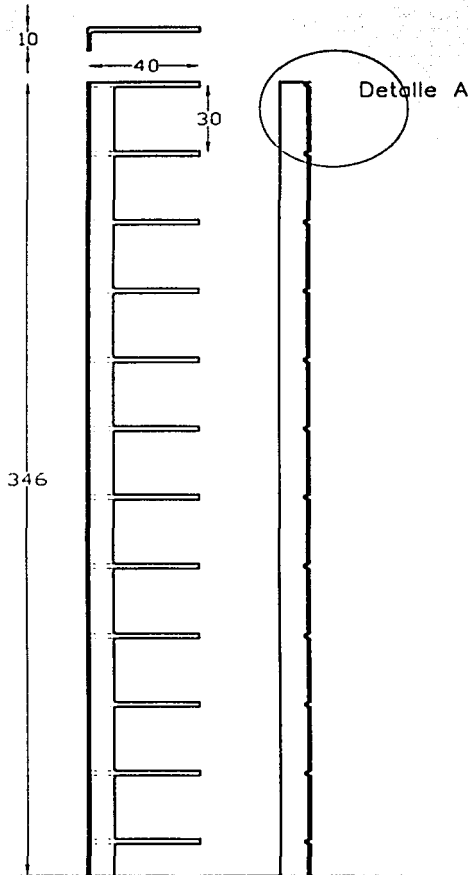
2

3


4

5

6



EJE ALETAS

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 13/09/01	ESC: S/E
	EJE ALETAS	FORMATO A4	SISTEMA 
	VISTAS	PLANO No 17/30	COTAS mm

A

B

C

D

1

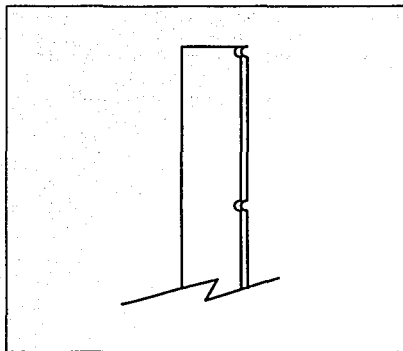
2

3

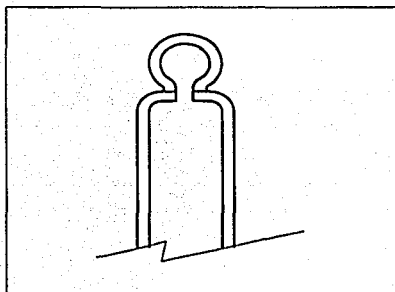
4

5

6



DETALLE "A"




DETALLE "B"

A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 13/09/01	ESC: S/E
DETALLES A Y B		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS		PLANO No 18/30	COTAS mm

1

2

3

4

5

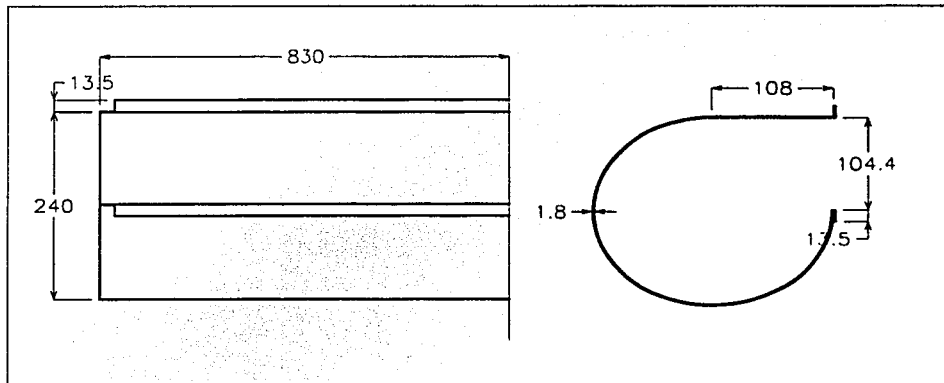
6

A

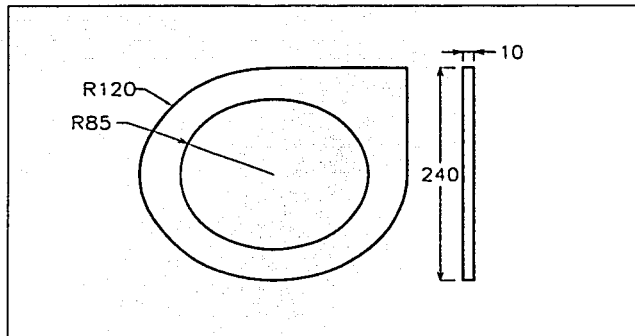
B

C

D



CUERPO DEL CARACOL



TAPA DEL CARACOL

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
CARACOL		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 19/30	COTAS mm

1

2

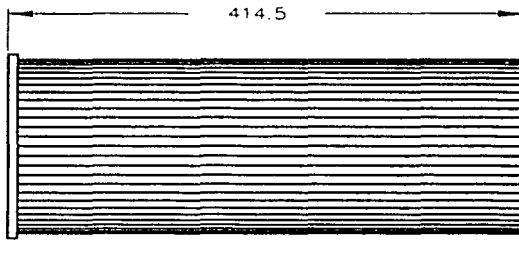
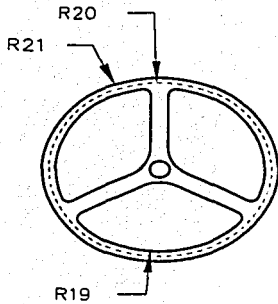
3

4

5

6

A



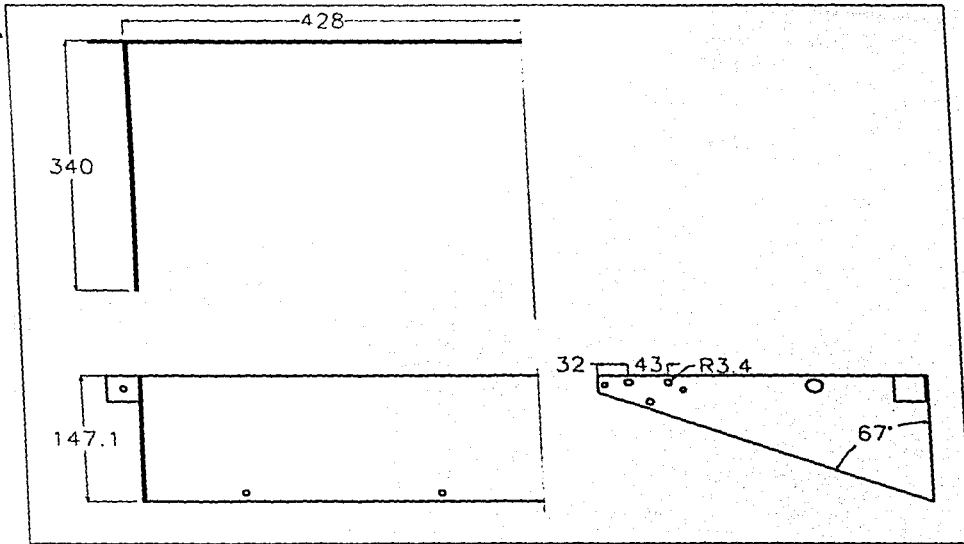
B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
TURBINA		FORMATO A4	SISTEMA 
		PLANO No 20/30	COTAS mm
VISTAS GENERALES			

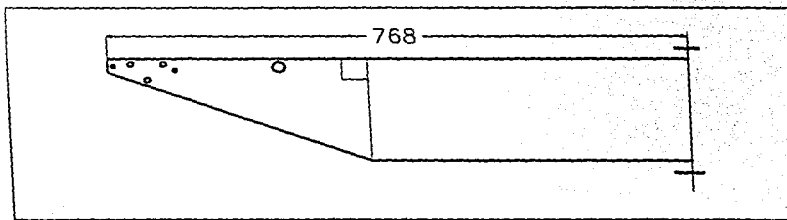
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6



A

B

VISTAS



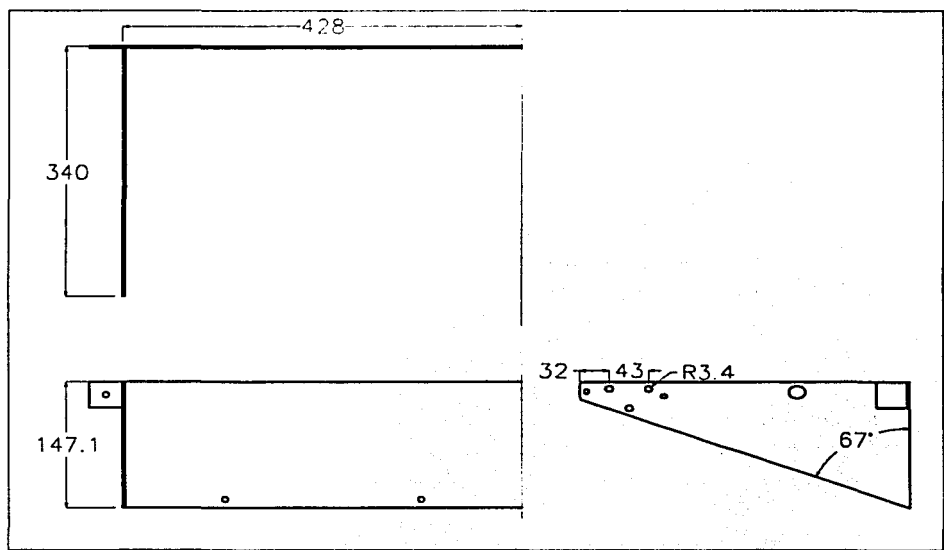
C

DESARROLLO

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
ESTRUCTURA DEL MECANISMO		FORMATO A4	SISTEMA 
		PLANO No 21/30	COTAS mm
VISTAS GENERALES			

D

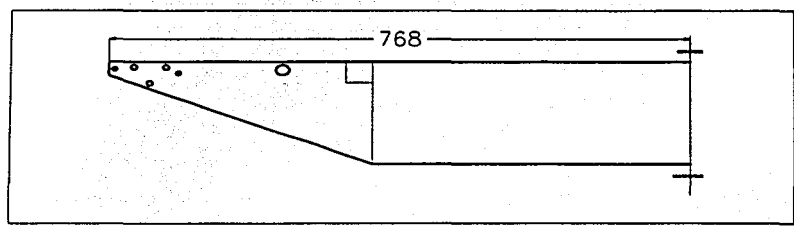
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6



A

B

VISTAS



C

DESARROLLO

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA	ESC:
		20/05/01	S/E
ESTRUCTURA DEL MECANISMO		FORMATO	SISTEMA
		A4	
VISTAS GENERALES		PLANO No	COTAS
		21/30	mm

D



1

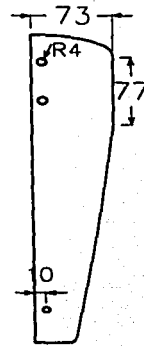
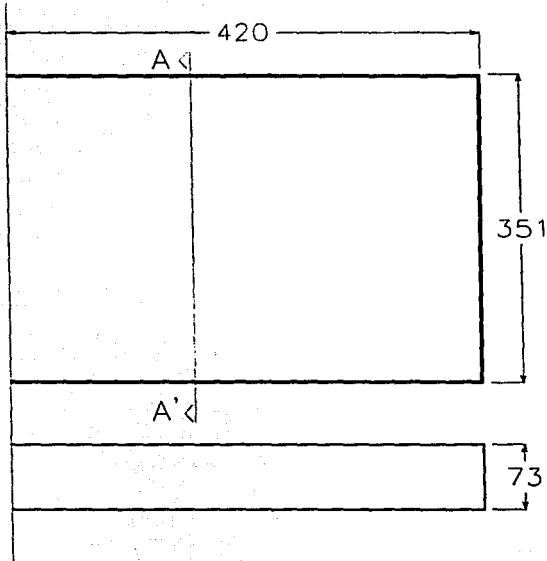
2

3

4

5

6



Capacidad aproximada: 7lts.

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
TINA DE AGUA		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 22/30	COTAS mm

1

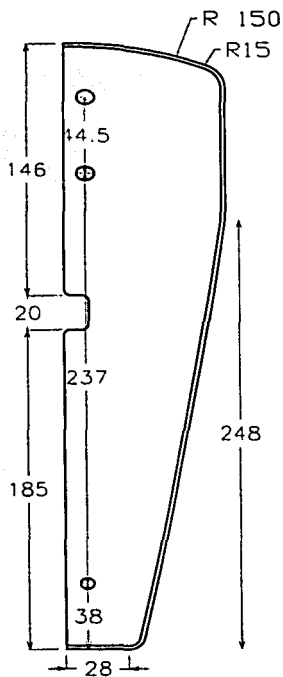
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
TINA DE AGUA		FORMATO A4	SISTEMA 
CORTE A-A'		PLANO No 23/30	COTAS mm

1

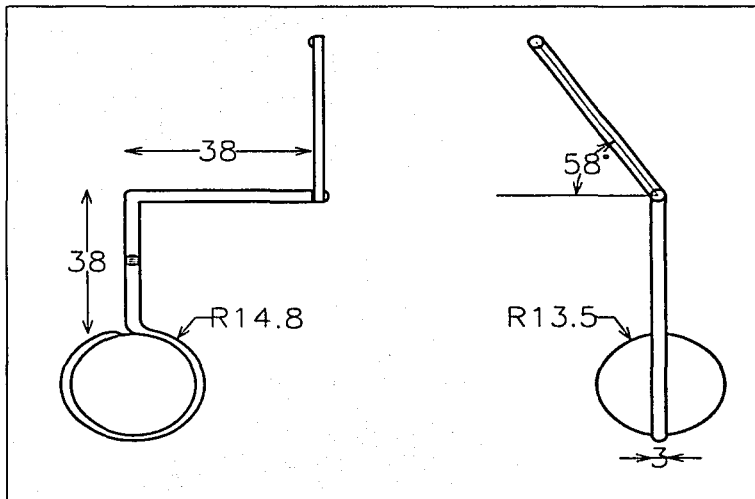
2

3

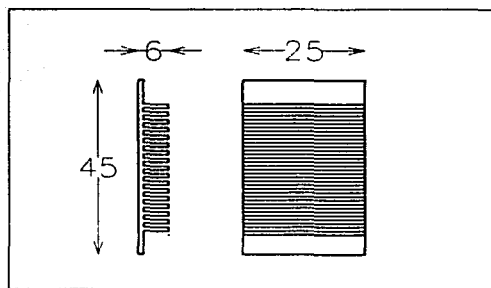
4

5

6



FLOTADOR



RESISTENCIA

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
FLOTADOR ELECTRICO		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 24/30	COTAS mm

A

B

C

D

1

2

3

4

5

6

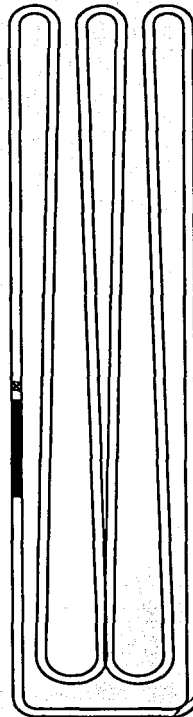
A

B

C

D

CIERRE ———  
ELASTICO ———



ESPESOR:5  
ANCHO 820  
LONGITUD 3000

BANDA COLOCADA

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
BANDA TEXTIL		FORMATO A4	SISTEMA 
BANDA TEXTIL		PLANO No 25/30	COTAS mm

1

2

3

4

5

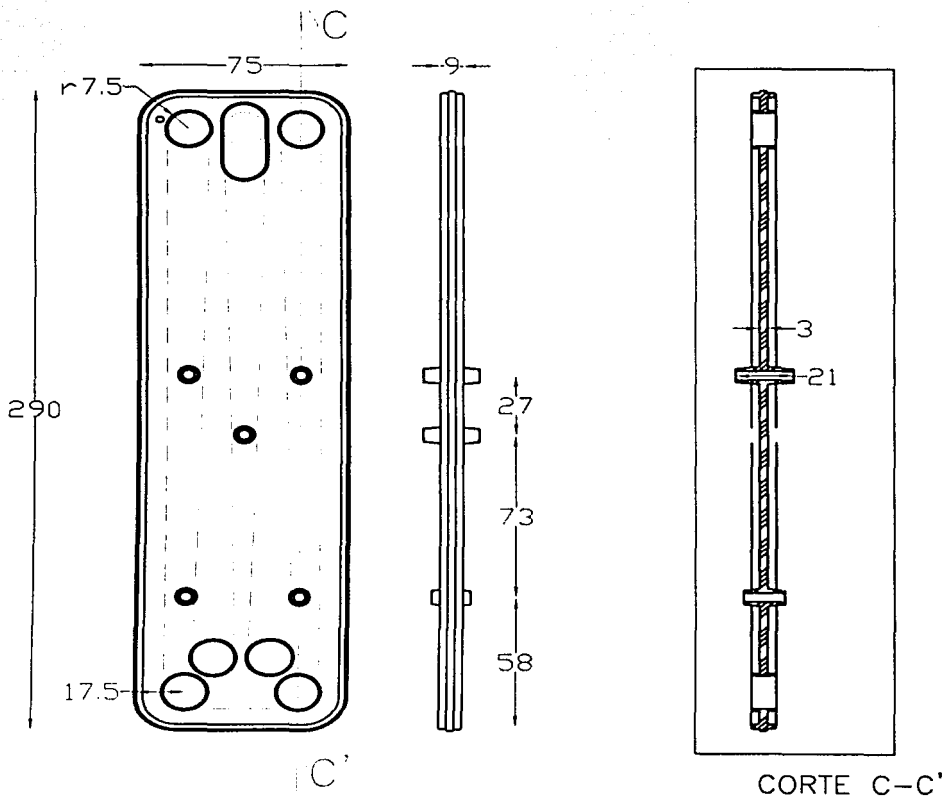
6

A

B

C

D



CIDI-UNAM

ENFRIADOR EVAPORATIVO

FECHA  
20/05/01ESC:  
S/E

SOPORTE RODILLOS

FORMATO  
A4SISTEMA  

VISTAS GENERALES Y CORTE C-C'

PLANO No  
26/30COTAS  
mm

1

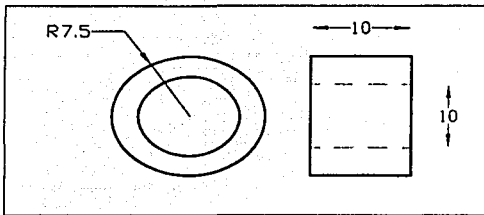
2

3

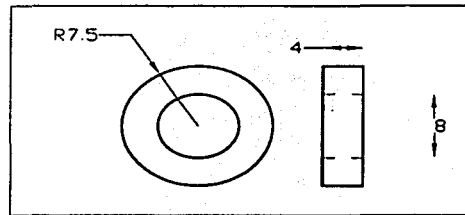
4

5

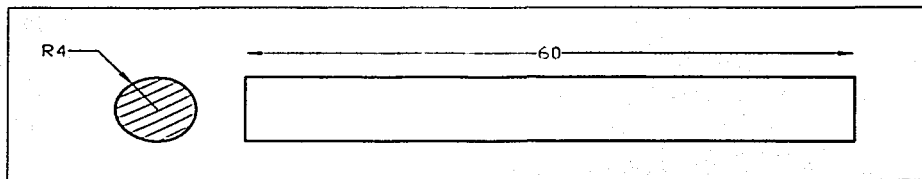
6



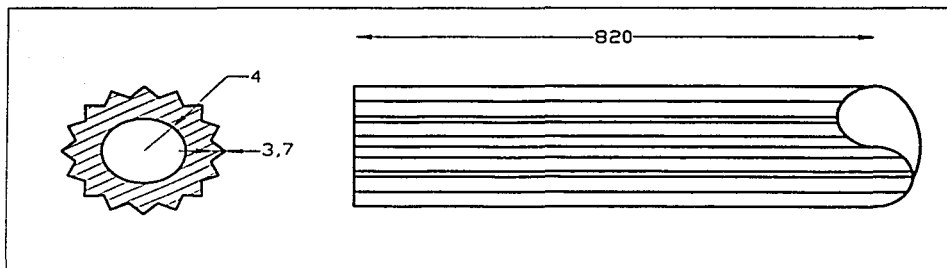
BUJE



TOPE EJE



EJE



RODILLO

CIDI-UNAM

ENFRIADOR EVAPORATIVO

FECHA  
20/05/01ESC:  
S/E

SISTEMA DE RODILLOS

FORMATO  
A4SISTEMA  

VISTAS GENERALES

PLANO No  
27/30COTAS  
mm

1

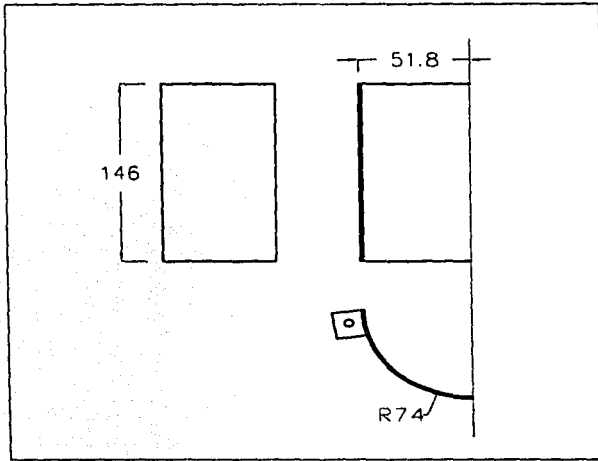
2

3

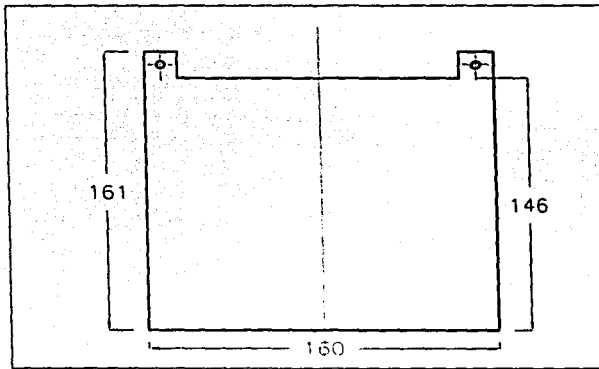
4

5

6



VISTAS



DESARROLLO

A

B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
SOPORTE MOTOR		FORMATO A4	SISTEMA 
		PLANO No 28/30	COTAS mm
VISTAS GENERALES			

1

2

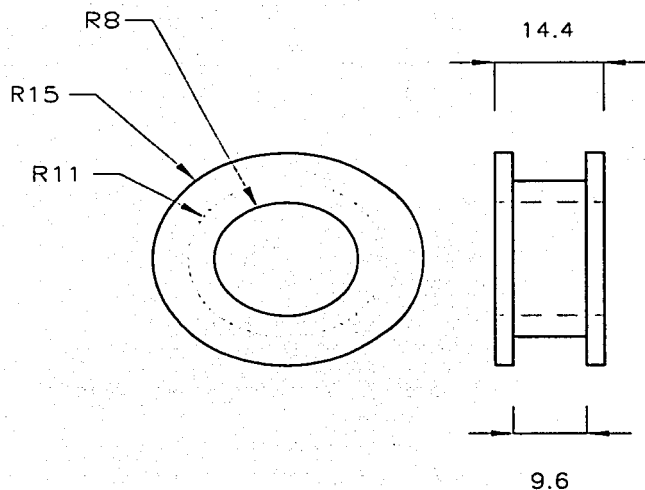
3

4

5

6


A



B

C

D

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
POLEA MOTRIZ		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTAS GENERALES		PLANO No 29/30	COTAS mm



1

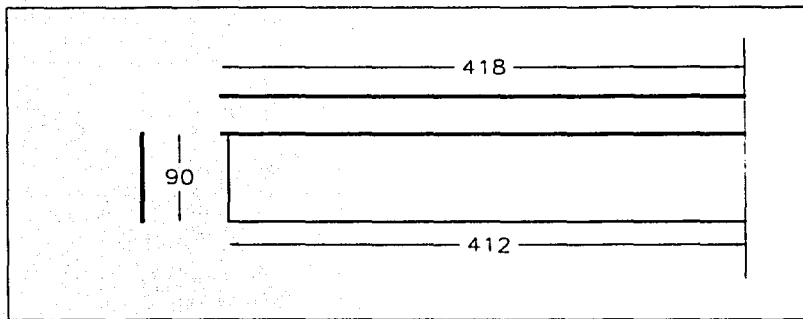
2

3

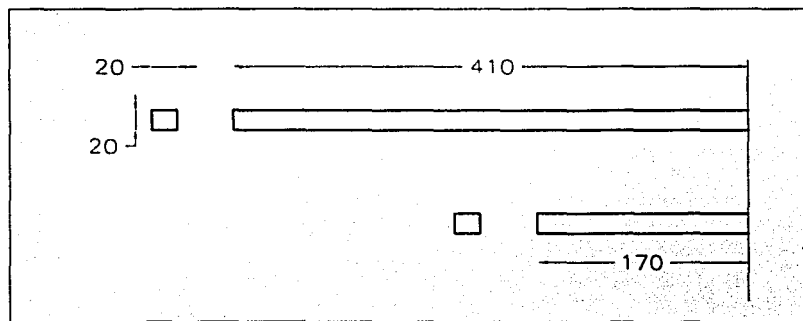
4

5


6



SELLO SUPERIOR



SELLO FRONTAL

CIDI-UNAM	ENFRIADOR EVAPORATIVO	FECHA 20/05/01	ESC: S/E
SELLOS BANDA		FORMATO A4	SISTEMA 
VISTA FRONTAL		PLANO No 30/30	COTAS mm

A

B

C

D



## COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

Para calcular el costo de este proyecto, se realizó una suma de horas invertidas en las diferentes etapas y se determinó un precio por hora, dependiendo la complejidad de la actividad y de su importancia en el proyecto. A lo anterior se le sumarán los gastos que

genere cada actividad (como uso de equipo, material, gastos generales, etc.) para así obtener un total por actividad y posteriormente un total general como se puede ver en la siguiente tabla en la que se expone además el costo de un prototipo.

ACTIVIDAD	Horas			
<b>Investigación</b>				
Vinculación con Empresa	10	\$ 40.00	\$ 100.00	\$ 500.00
Información	170	\$ 40.00	\$ 300.00	\$ 7.100.00
Visita a planta	12	\$ 50.00	\$ 2.300.00	\$ 2.900.00
<b>Generación de Propuesta</b>				
Análisis	250	\$ 40.00		\$ 10.000.00
Generación de Ideas	120	\$ 80.00		\$ 9.600.00
Evaluación y propuesta final	120	\$ 80.00		\$ 9.600.00
<b>Desarrollo de Propuesta</b>				
Planos	160	\$ 40.00	\$ 390.00	\$ 6.790.00
Modelado en computadora	230	\$ 50.00	\$ 560.00	\$ 12.060.00
Texto	150	\$ 35.00	\$ 360.00	\$ 5.610.00
Modelos Volumétricos	30	\$ 40.00	\$ 100.00	\$ 1.300.00
<b>Presentación del proyecto</b>				
Modelo a Escala	150	\$ 60.00	\$ 930.00	\$ 9.930.00
Pres. por computadora	80	\$ 40.00	\$ 170.00	\$ 3.370.00
Asesorías	15	\$ 100.00		\$ 1.500.00
<b>TOTAL</b>	<b>1497hrs.</b>			<b>\$ 80.260.00</b>
<b>ELABORACIÓN DE PROTOTIPO</b>		<b>\$ 25.000.00</b>	<b>\$ 27.000.00</b>	<b>\$ 52.000.00</b>

## COSTO ESTIMADO DEL PRODUCTO

Para definir el costo del producto terminado se tienen que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Componentes
  - Piezas estandarizadas
    - Precio
    - Costo de traslado
  - Piezas maquiladas
    - Precio
    - Costo de traslado

- Piezas fabricadas por la empresa
  - Materia prima
  - Mano de obra
  - Acabados
    - Amortización de maquinaria
    - Amortización de moldes
- Armado
  - Ensamble y acabados
- Empaque
- Distribución
- Gastos administrativos



## GLOSARIO

**AERODINÁMICO, DISEÑO.** ESTILO DE LÍNEAS SUAVES Y ALARGADAS EMPLEADAS EN OBJETOS CON LA FINALIDAD DE REDUCIR AL MÍNIMO LA RESISTENCIA Y LA FRICCIÓN DEL AIRE.

**AGENTE REFRIGERANTE.** MEDIO UTILIZADO EN LOS CLIMATIZADORES DE AIRE PARA BAJAR LA TEMPERATURA. GENERALMENTE ES UN GAS.

**ASPERSOR.** APARATO ATOMIZADOR QUE REDUCE UNA SUSTANCIA LÍQUIDA A PARTÍCULAS O GOTITAS MINÚSCULAS PARA MAYOR EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN.

**BALANCE TÉRMICO.** EQUILIBRIO ENTRE LA GENERACIÓN DE CALOR DE UN ORGANISMO Y LA PÉRDIDA EN SU CONTACTO CON EL MEDIO.

**BONDERIZADO.** PROCESO DE FOSFATACIÓN A QUE SON SOMETIDAS LAS SUPERFICIES DE PIEZAS DE HIERRO, PARA EVITAR SU CORROSIÓN.

**CARACOL.** ASÍ SE DENOMINA A LA PIEZA QUE CUBRE LA TURBINA Y QUE AYUDA A CONCENTRAR Y ACELERAR EL FLUJO DE AIRE HACIA UNA DIRECCIÓN.

**CFC'S.** CLOROFLUOROCARBONOS. CONJUNTO DE GASES QUE SE UTILIZAN COMO AGENTES REFRIGERANTES EN ALGUNOS EQUIPOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

**CONFORT.** COMODIDAD

**CONSULTOR.** PROFESIONAL QUE ASESORA EN DETERMINADAS MATERIAS.

**CONVECCIÓN.** UNO DE LOS MODOS FUNDAMENTALES POR LOS CUALES SE TRANSMITE EL CALOR. CONSISTE EN UN TRANSPORTE DE CALOR SOBRE UN SOPORTE CONSTITUIDO POR UN FLUIDO.

**CHUMACERA.** JAULA O SOPORTE EN UN COJINETE O RODAMIENTO.

**DECIBEL. (Db)** UNIDAD DE MEDIDA PARA EXPRESAR LA INTENSIDAD DE LOS SONIDOS. EQUIVALE A UN BEL.

**DRENAJE.** CONDUCTO QUE LIBERA EL AGUA EN CASO DE EXISTIR UN EXCEDENTE EN EL DEPÓSITO.

**DUCTO.** PARTE DEL APARATO QUE SE UNE AL CARACOL Y SIRVE COMO PASO DEL AIRE HACIA EL INTERIOR DEL EDIFICIO.

**DEMANDA.** BÚSQUEDA DE LA SATISFACCIÓN DE UNA NECESIDAD.

**ELECTRICIDAD ESTÁTICA.**

**ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO.** PROCEDIMIENTO MECÁNICO DESTINADO A HACER BAJAR LA TEMPERATURA EN EL AMBIENTE POR MEDIO DE EVAPORACIÓN, CONVECCIÓN Y HUMIDIFICACIÓN.

**ESTABILIDAD AÉREA.**