

878510

1
28

UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO.



DISEÑO DE UNA MAQUINA PARA EL
TRATAMIENTO TERMICO DE LECHE

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE:
LIC. EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA

HILDA ALVAREZ CASTILLEJA
DIRECTOR DE TESIS: MDI. JAVIER CASTELLTORT.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO

1993



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

REGIUNACION

VARIAS

CONTENIDO

Página

CAPITULO I

1.1 Antecedentes.	1
1.1.1 El hombre como ente creativo.	5
1.1.1.1 México y el Diseño	9
1.2 Introducción.	13
1.2.2 Necesidad	15
1.2.3 Justificación.	17

CAPITULO II

Situación ganadera en México.

2.1 Tipos de ganadería sus características y producción	23
2.2 Localización Geográfica de la producción	31
2.2.1 Tipo de región y producción	31
2.3 Conclusion	33

CAPITULO III

3.1 Microbiología de la Leche.	39
3.1.1 Importancia y efectos de los microorganismos en la leche y productos lácteos.	43
3.1.2 Definición de la calidad higiénica de la leche y productos lácteos.	46
3.2 Tratamiento de la leche.	47
3.2.1 Técnicas de higienización de la leche.	49
3.2.1.1 Termización.	51
3.2.1.2 Pausterización.	51
a) Pausterización Lenta	53
b) Pausterización baja.	53
c) Pasteurización alta.	54
3.2.1.3 Ultrapasteurización	54
3.2.1.4 Esterilización	56
3.2.2 Técnicas de conservación de la leche	57
3.2.2.1 Deshidratar	64
3.2.2.2 Evaporar	64
3.2.2.3 Condensar	64

CAPITULO IV

4.1 Desarrollo del proyecto	73
4.1.1 Tabla de requerimientos	73
4.1.1.1 Generales	73
4.1.1.2 Específicos	
4.1.2 Análisis de productos existentes . . .	
4.1.2.1 Ventajas y desventajas	
4.2 Generación y selección de alternativas	
4.2.1 Modelos y registro fotográfico	
4.3 Desarrollo de alternativas	
4.3.1 Bocetos	
4.3.2 Planos	
4.3.3 Prototipo	
4.3.4 Diagramas explicativos	

CAPITULO V

5.1 Conclusiones	
5.2 Bibliografía	
5.3 Anexos	

LISTA DE TABLAS.	IV
LISTA DE FIGURAS	V

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
1.1 Requerimientos de leche y su proyección hasta el año 2000	20
3.1 Valores promedio de contenido bacteriano	44
3.2 Algunos métodos de conservación por el calor	57
3.3 Clasificaciones y características de la leche según su categoría sanitaria	65

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
2.1 Características de los sistemas de producción de leche	30
2.2 Principales zonas lecheras	32
2.3 Asignaciones de leche en polvo importada	36
2.4 Principales países importadores de leche en polvo descremada	38

CAPITULO I.

1.1 Antecedentes.

Cuando se habla de diseño industrial en la historia del hombre, generalmente se tiende a confundirlo con el desarrollo de diversos objetos que han confirmado en nuestro medio ambiente desde el origen mismo de la humanidad. Sin embargo, no se puede hablar de el diseño industrial si nos referimos a épocas anteriores llamada Revolución industrial aunque hayan existido desde la antigüedad algunos objetos realizados en serie y con una parcial intervención de máquinas primitivas (como el torno, los moldes de hierro colado, la plantilla y otros medios mecánicos de producción) que fueron utilizadas por diversas culturas, "sin que por ello hayan sido calificadas de industriales, debido al seguramente a la lentitud de sus procesos frente a la aceleración que el dominio y control de la energía produjo en tiempos de la Revolución Industrial"¹

Así pues, sólo a partir del siglo XIX empezaron a aparecer los objetos fabricados industrialmente con base en diseños concebidos y estudiados para una producción en serie. Esto es gracias a las transformaciones fundamentales que se van produciendo debido al nacimiento de la ciencia cuantitativa y experimental, y al surgimiento del modo capitalista de producción ocurridos en los siglos XVI y XVII.

En un principio "los creadores de esta revolución fueron artesanos con inventiva cuyo éxito fue posible por las circunstancias económicas del momento, excepcionalmente favorables. El hombre laborioso poseedor de un pequeño capital -formado por acumulación o por despojo- se encontró por primera vez en condiciones de imponer su dirección y los cambios que le convenían en el proceso de producción, de un modo verdaderamente revolucionario, en oposición al dominio que el comerciante ejercería sobre la producción de los pequeños artesanos por

¹Jodi Manà, *El Diseño Industrial*, Salvat Barcelona, 1974, pág. 33.

medio de sus sistema de créditos",² basándose en el uso de la fuerza casi ilimitada de la máquina de vapor y la electricidad, puestas a disposición de la industria, uniendo las dos ramas - hasta entonces separadas de la industria pesada y la industria ligera para crear así el moderno complejo industrial que se ha propagado por todo el mundo.

Hacia la segunda mitad del siglo pasado, la aplicación de las máquinas y los nuevos materiales permitieron al industrial una producción masiva de objetos satisfactorios que anteriormente se elaboraban en forma artesanal y que solo podrían adquirir los privilegiados; sin embargo, para la humanidad no fue fácil el cambio: pasar de la madera primorosamente labrada al tosco metal de los desnudos mecanismos significó un contraste demasiado brusco, por lo cual el usuario rechazó al objeto industrial.

El fabricante de la época, imposibilitado de superar estos obstáculos por sí mismo, requirió de un profesional que lo ayudara en la configuración de sus productos, con ello surge el diseño industrial ejercido en un principio por profesionales improvisados en artes y oficios.

Los primeros cambios, superficiales y ornamentales, se experimentan en objetos de la vida cotidiana e inclusive en máquinas, ya que a partir de 1883 y con el objeto, ante todo de evitar los accidentes de trabajo, se establece la obligación de cubrir con caparazón los mecanismos de las máquinas herramientas en Austria, Alemania, Inglaterra y Francia. De esta manera la configuración técnica del objeto queda oculta por una configuración formal, constituyéndose así una dicotomía que no quedara limitada solamente al campo de las máquinas herramientas, sino, al contrario, se convertirá en característica dominante de casi todas las tipologías de la civilización industrial.

²John D. Bernal. La Ciencia de la Historia, Nueva Imagen de México, 1979, pág. 503

Nace así la carrocería, es decir un envoltorio muy a menudo tratado como una forma sin ninguna relación -o muy escasa- con la estructura mecánica que oculta".³

La imagen de una vida colectiva organizada sobre principios de economía, orden y belleza. La penuria extrema de todo tipo de objetos determinaba el curso de las invenciones: estudio de ingenios, de muchas funciones, fáciles de montar y de transportar, compuestos por elementos unificados, estandarizados e intercambiables que permitieran una gran cantidad de combinaciones y aplicaciones en dichos objetos.

"En Weimar, Alemania, surge la escuela de la Bauhaus bajo conceptos educativos, innovadores y creativos en muchos aspectos. La reunión de diversos profesionales del arte y los oficios, da como resultado la formación de un nuevo especialista que integra en sí mismo las cualidades técnicas y artísticas necesarias para concebir los nuevos productos, que cada vez con más frecuencia, se acepta en diversos países, provocando diferentes movimientos a nivel mundial que incluyen al diseño industrial en sus planes de desarrollo."⁴

Esa situación la han vivido varios países, con resultados positivos:

En Estados Unidos, buscando una manera eficaz de enfrentar la crisis económica, condujo a una decisión del producto, portador de la función, y en un envoltorio del producto, preparado independientemente de aquél, para atraer al comprador gracias al atractivo de la apariencia y para estimular la adquisición de mercancías.⁵

³Tomas Maldonado, *El Diseño Industrial Reconsiderado*, definición, historia, bibliografía, Gustavo Gili, Barcelona, 1977, Pág. 32,33.

⁴Lazo Mario, *Diseño Industrial Tecnología y utilidades*, editorial trillas primera edición 1990, pág. 12 - 15.

⁵Gui Bonsiepe. *Teoría y Práctica del Diseño Industrial*, Elementos de una Manualista Crítica. Gustavo Gili, Barcelona, 1978, Pág. 33 - 34

En la actualidad, el diseño industrial se ha extendido por casi todo el mundo, ya que en 35 países existe la educación del diseño industrial a nivel universitario, y se ejerce la profesión en forma consistente.⁴

En Europa Occidental, Italia, con una tradición industrial menor que la de otros países de la región, ha conseguido situarse entre las naciones desarrolladas gracias al impulso creativo de diseñadores que, apoyados por el sector empresarial y el gobierno, generan una imagen innovadora que les ha permitido colocar sus productos de los ramos electrodoméstico, de mobiliario, de artículos de oficina, automotriz y aun de máquinas y herramientas, entre otros, en los mercados internacionales, desplazando a países que tradicionalmente habían acaparado este tipo de comercio.⁴

El rumbo que la industrialización en México ha seguido hasta ahora es causa de que la situación de las empresas se halle en crisis, debido a que dependen de un esquema tecnológico que es cada día más difícil de sostener. La falta de apoyo técnico especializado, la escasez de insumos tales como refacciones, materia prima, mano de obra calificada, equipo y maquinaria, la carestía en la adquisición de técnicas de exterior y su consecuente pago de regalías por derecho al uso de patentes y marcas, hacen imprescindible que se fomente un cambio en la tecnología para que ésta sea más acorde con la situación nacional actual. Estos cambios pueden ser elementos que contribuirán a innovaciones específicas (en productos, maquinaria o materiales), o bien a innovaciones generales en la industrialización (técnica, procesos y sistemas).⁵

⁴Lazo Mario, *Diseño Industrial Tecnología y utilidades*, Editorial Trillas, primera edición 1980 pág. 60.

1.1.1 EL HOMBRE COMO ENTE CREATIVO

La "especie humana no sea más que una especie que comprendió su propia debilidad e intuyó que, en su lucha por la vida, sólo podría ganar con la ayuda externa de un complemento no-natural que equilibrara sus deficiencias biológicas, dispuso de la capacidad creativa necesaria para imaginar este equipamiento artificial y de la destreza precisa para instrumentarlo."⁷

"La práctica de esta acción coordinada entre su poder mental y su habilidad manual fue estimulando a la vez -por un efecto feed-back- tanto el desarrollo de su intelecto, como su destreza. Sus manos y su mente estaban perfectamente preparados para iniciar la creación de un nuevo mundo artificial, paralelo y complementario al mundo natural, puede decirse que el hombre es un ser que se ha "autodomesticado".⁸

El hombre sabe de su propia fragilidad frente al entorno natural que la acosa y sólo su innata habilidad creativa le permite compensar sus deficiencias por aditamentos artificiales y para modificar el entorno natural creando un entorno no natural -el ambiente humano- que acomoda el medio a sus necesidades. Lo artificial no es más que una "segunda naturaleza", promovida y regida por la propia Naturaleza que delega en el Hombre, la misión de fraguar la evolución de esa "artificialidad" que él precisa para vivir."⁹

"En lo artificial, la evolución depende también de la renovada afloración de alternativas realmente innovadoras. La evolución de los artefactos es también el resultado de una continua transformación.

⁷Ricard André, *Diseño ¿Por qué?*, Editorial Gili, S.A., Impreso en Barcelona, España 1982. pág. 15.

⁸Ibid 7, pág. 15 - 16.

⁹Ibid 7, pág. 19.

La pervivencia de la especie humana depende, pues, de su capacidad de proseguir imaginando y construyendo un mundo de cosas artificiales."¹⁰

"El ser humano crea y va introduciendo voluntariamente en su entorno; en oposición al mundo natural que le es impuesto y que ha de asumir. El concepto de "cosa" en contraposición al de "persona"."¹¹

"El término "cosas", ha de entenderse como "entidades materiales individuales", en el humano, su ansia de saber y de domar, le lleva más allá."¹¹

"El hombre no puede definirse exclusivamente como un ser racional. Si bien ésta es una aptitud que es el único en poseer, no es, sin embargo, su única aptitud que es el único en poseer, no es, sin embargo, su única aptitud ni aquella que pueda explicar lo que hay de trascendente en su conducta. La razón le es indispensable para permitirle analizar y luego comprender el ¿por qué? y el ¿cómo? de lo que acontece en sí mismo y en su entorno sensorial: la razón comprende e infiere hechos y fenómenos, pero nada hay en ella que le faculte para divinar aquello que no puede someterse a la comprensión o a la deducción. Otros factores coadyuvantes habían de darse para que la especie alcanzara esa dimensión humana."¹²

"Finalmente, toda esta progresión, desde el primar homínido, hasta el hombre moderno, ha sido posible también porque esta especie ha vivido en grupos, instaurando la vida comunitaria como fundamento de su especie."¹³

¹⁰Ibid 7, pág. 19.

¹¹Ibid 7, pág. 41, 42.

¹²Ibid 7, pág. 47.

¹³Ibid 7, pág 48, 49.

"Y es que el fenómeno de la pervivencia y evolución del ser humano sólo es concebible en colectividad. La vida social ha permitido un enriquecimiento cultural, así, la estirpe humana se resume en esta triconomía de lo racional, lo afectivo y lo social. Por esa sincronía evolutiva que existe entre el progreso de los conocimientos del hombre y la creciente complejidad estructural y operativa de sus obras, es evidente que las mayores aportaciones de nuestra época han de ser obras de sofisticada tecnología y, por lo tanto, de mayor servicio y menor participación del hombre en su manejo.."¹³

"Lo que solemos llamar los objetos forman un grupo importante de artefactos poco complejos, cuya función/útil suele evidenciarse en la propia forma y en los que la participación del usuario es decisiva. Auxilian al Hombre sin substituirle. Este grupo comprende aquellas cosas cotidianas necesarias para las funciones básicas de la supervivencia. Es, además, el área más apropiada para una actividad creativa en libertad. Libertad que es posible al no estar supeditada la creación de estos objetos a unos complejos dispositivos tecnológicos que imponen siempre sus exigencias, a menudo encontradas con las del uso. Libertad del creativo que puede aún ser autosuficiente sin dependencia de la tecnología, hallando sus aportaciones en una nueva combinatoria de los componentes formales."¹⁴

"Los objetos pueden subdividirse en dos ramas. Los objetos simples serían aquellos que, formados por uno o varios elementos y materiales, no contienen ningún dispositivo mecánico y actúan como un todo monolítico. Una forma idónea y un material son suficientes para que, manejados con destreza, cumplan su servicio. Son como accesorios para la mano a la que completan en alguna tarea específica. El hombre sigue siendo el protagonista de la acción operativa al dotar a esos objetos de la intención y de la energía que necesitan para ser útiles. Para auxiliarnos, estos objetos imitan y sustituyen a alguna parte de nuestra

¹⁴Ibid 7, pág 50, 51.

morfología, son como una prolongación de algún gesto humano que superan".¹⁴

"Los objetos articulados serían los estructurados como un conjunto de piezas con distintas formas y/o materiales que, en acción combinada, ejercen cierta función. Su articulación constituye un sencillo sistema con ciertas propiedades mecánicas primarias. La mayoría de sus componentes son externos y sus principios mecánicos bastante evidentes. Estos objetos articulados son generalmente instrumentos o dispositivos a los que cada época y cada cultura ha aportado su contribución creativa. En ellos se revela ya un sinergismo que, por la interacción de propiedades físicas y mecánicas, permite un desdoblamiento de la resultante funcional. Con una mínima complejidad estructural posibilitan funciones que no podrían lograrse de otro modo."¹⁴

"Muchos de estos objetos, ya sean simples o articulados, cumplen aún hoy unas funciones útiles insustituibles. Esos muchos enseres y herramientas tradicionales son resultado de un largo y fiable proceso de uso y perfeccionamiento. Sus principios funcionales fueron depurándose de generación en generación hasta cristalizar en las soluciones formales, mecánicas o ambas que hoy poseen. Estos objetos han alcanzado su apogeo evolutivo y sólo es posible aportarles una cíclica adecuación al cambiante contexto sociotecnológico."¹⁵

¹⁴Ibid 7, pág. 52, 53.

1.1.1 México y el Diseño.

"El potencial de desarrollo industrial de nuestro país es enorme, sin embargo, la dotación de personal y servicios técnicos es limitada."¹⁶

"El diseño industrial ha empezado a ser reconocido como un componente esencial para el desarrollo de productos de éxito comercial. Esto se debe en gran parte al hecho de que los productos que funcionan bien, que son confiables, de costos razonables, bien hechos, atractivos y que además se sienten seguros y adecuados para el usuario, son más probables de ser mejor y más rápidamente vendidos que aquéllos que únicamente cumplen con algunas de estas características. Como parte de un equipo multidisciplinario de trabajo, el diseñador industrial es capaz de producir ideas para todo tipo de productos."¹⁷

"El cuerpo de conocimiento del diseñador industrial lo capacita para entender y coordinar todo el proceso de desarrollo de un producto, además de ser el único especialista que se concentra en la relación entre un producto y la gente que va a hacer uso de él. Los diseñadores son expertos en producir bienes con costos adecuados, atractivos, deseables y vendibles, productos que se ven y se sienten bien y que causan satisfacción al comprarlos y al usarlos."¹⁷

"Existen todavía muchas compañías que nunca han usado los servicios del diseñador industrial. Esto posiblemente se debe a que se ignore la existencia de profesionistas en esta área, o al desconocimiento de los beneficios potenciales de esta actividad dentro de una empresa."¹⁸

¹⁶El Diseño Industrial y su Beneficio a la Industria, Gomez Abrams Jorge y García Rubio Octavio, Universidad Autónoma Metropolitana, Presentación.

¹⁷Ibid 16, pág. 1.

¹⁸Ibid 16, pág. 4.

"Por otra parte, se tiene un cierto número de industrias que quizá hayan empleado a un diseñador, sin que los resultados de esta acción hayan sido claros e inmediatos, o tal vez no se haya encontrado el lugar más adecuado para acomodarlo dentro de sus estructuras corporativas."¹⁹

El diseño industrial puede beneficiar a la industria:

- Reduciendo costos en los productos actuales.
- Identificando necesidades no satisfechas en el usuario.
- Adaptando o rediseñando un producto para su exportación.
- Mejorando productos existentes para mercados locales.
- Desarrollando nuevos productos con un alto nivel de innovación y creatividad.

"El diseño industrial es una actividad multidisciplinaria, que forma parte esencial dentro del proceso del desarrollo de un producto. La capacidad del diseñador de sintetizar información aportada por diversos especialistas, lo convierte en un excelente coordinador de proyecto, además de aportar valiosos conocimientos -propios de su especialidad- dentro de las etapas creativas de conceptualización y desarrollo del diseño."²⁰

"Durante los últimos años se ha dado en México una gran importancia a las relaciones interdisciplinarias como un método de resolución de problemas dentro de la mediana y gran industria. Desgraciadamente esto no se realiza en la pequeña industria."²¹

"Dada la tendencia hacia la industrialización que tiene nuestro país y teniendo en cuenta que la mayoría de las empresas, está formada

¹⁹Ibid 16, pág. 4.

²⁰Ibid 16, pág. 6.

²¹Ibid 16, pág. 9.

por pequeñas industrias, es necesario que para su buen funcionamiento éstas sean dirigidas y aseosradas por gente capacitada y con experiencia, el problema de subdesarrollo tecnológico en el que se encuentra nuestro país, problema que afecta a todos y cada uno de los sectores que lo integran."²²

"Una de las características sobresalientes del mundo moderno, es el cambio económico, tecnológico, político y social. Esto es cierto tanto para los países industrializados como para los países en desarrollo, pero la adaptación al cambio es especialmente importante para estos últimos, si se desea reducir significativamente la distancia que separa a los países ricos de los países pobres. En nuestro país las posibilidades de desarrollo económico son grandes, pero las instalaciones y los conocimientos técnicos resultan limitados."²³

"El diseño industrial ocupa un lugar neurálgico en el sistema político-económico como herramienta indispensable para la industrialización.

Se puede innovar tecnología en tres grandes áreas:

- Innovación en forma de productos.
- Innovación en forma de procesos de producción.
- Innovación en forma de organización.

El diseño forma parte de la primera de estas tres áreas,"²⁴ "solamente la innovación tecnológica es capaz de proporcionar el ingrediente para promover una dinámica social y económica."²⁵

²²Ibid 16, pág. 9, 10.

²³Ibid 16, pág. 20.

²⁴Artefacto 2, Revista de Diseño Industrial, Publicación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco Impreso en México, Año 1, número 2, 1985, pág. 6.

²⁵Makki, A., Notes en marge du texte "Technique et rationalité" en AA.VV. La fin des outils - Technologie et dominacion, Paris 1977.

"Al referirse a factores de uso (factores operativos-programáticos) y socioculturales de la semántica de los productos:

- Artefactos artesanales que no cabrían en el área del diseño industrial.*
- Artefactos en cuyo uso inciden factores humanos.*
- Artefactos en cuyo uso no inciden factores humanos."²⁶*

"El diseño industrial tiene varios "padres" a los cuales sigue ligado, aunque muestre fuerte tendencia a afirmarse con autonomía. Me refiero a la arquitectura, las ingenierías, las artes visuales. La afinidad con la arquitectura se base en el hecho de que en el trabajo proyectual entre explícitamente la dimensión estéticoformal, entendida ésta, no en el sentido normativo, sino, en el sentido original de la palabra: ligado a la percepción. Siempre, cuando se encuentra una interfase perceptible de un producto, nos enfrentamos entre otros con un fenómeno estético. Como segunda afinidad entre arquitectura y diseño industrial, menciono el concepto necesidad, que desempeña un papel central en ambas actividades. No nos lleva má allá interpretar el diseño industrial como una microarquitectura o la continuación de la arquitectura por otros medios. Por cierto, tanto la arquitectura como el diseño, y una teoría del diseño debería encuadrarlos en el marco general de una teoría de proyecto y ambiente, pero hoy en día las condiciones han cambiado."²⁷

²⁶Ibid 16, pág. 8.

²⁷Ibid 16, pág. 9.

1.2 Introducción

En México como en otras partes del mundo, la leche es un producto básico, ya que aporta una gran cantidad de nutrientes, que pocos alimentos pueden hacerlo, el principal problema que se presenta en torno a este producto en si, es al actual situación lechera en México la cual deacuerdo a los datos investigados es insuficiente para cubrir la demanda del país ya que según los requerimientos de la misma son que para 1995 la población habrá aumentado a 86 millones de mexicanos aprox. los cuales tendrán un requerimiento de 18.2 millones de toneladas del producto.

Deacuerdo a la preparación tecnológica del país somos insuficientes en la industria transformadora y productora. El punto que se enfocara sera meramente al proceso industrial que se le llama tratamiento termico, ya que sin este básico tratamiento la leche bronca o de establo la cual contiene impurezas que producen una descomposición rápida degenera en un producto inservible.

Esta técnica básica consiste en calentar la leche a 65 grados y mantenerla asi por un lapso de 15 seg. lo cual es suficiente para eliminar los germenos que contiene y asi poder ser utilizada para el desarrollo de productos derivados de la leche. Estas ventajas han sido reconocidas en todo el mundo, se tiene la idea de que con solo hervir la leche se obtienen los mismos efectos y a costos mas baratos, pero en esta idea no se considera ideal ya que cuando la leche hierve pierde todas sus propiedades alimenticias y vitamínicas. En cambio el tratamiento termico no altera para nada las propiedades y vitaminas de las cuales es tan rica la leche recién ordenada. La refrigeración es un paso que se une al tratamiento termico, con objeto de mantener la leche a bajas temperaturas para su conservación hasta que se procese y se expanda al publico.

A quienes se dedican a la industria lechera y sus derivados deben interesarle los microbios, como al agricultor, pues los que penetran a la leche crecen muy de prisa, con su repercusión al hombre, tomando en cuenta que los microbios se encuentran en todas partes tales como desde

el momento en que se ordeña, en el aire, en el polvo y en la manipulación del producto, habrán microbios útiles como otros perjudiciales. De aquí la importancia de esto y su especial cuidado para que la leche no resulte perjudicial.

En todos los países se observan actualmente ciertas reglas consistentes en realizar el manejo con la mayor higiene posible.

Analizando esta situación se ha llegado a la conclusión que el problema hay que resolverlo desde abajo, y poco a poco esto se refiere que los pequeños productores de leche, al no tener los medios adecuados para realizar un adecuado tratamiento a la leche se limitan a la producción mínima que saben que va ser consumida en cierto lapso de tiempo, que de lo contrario sería una pérdida para ellos.

Ahora más que nunca se tiene que ver la importancia del manejo adecuado del producto ya que México se enfrenta a una situación de competencia la cual tendremos que enfrentar.

El proyecto está principalmente enfocado al desarrollo de la pequeña ganadería y al fomento de la producción y venta adecuada de derivados lácteos de buena calidad y así fortalecer la ganadería e ir elevando el nivel económico de la misma y poco a poco erradicar este problema que nos envuelve, ya que el tiempo que nuestro país presenta es decisivo para el desarrollo del mismo y la única manera de resolver esto es a base de producción y venta adecuada, de lo contrario no saldremos exitosos de este momento.

Por lo mismo esto es una tarea complicada que no se resolverá de un día a otro pero avanzando, y pensando a futuro podremos formar un mercado fuerte de este tipo de productos.

1.2.1 Necesidad.

Durante los últimos 30 años México optó por la importación de leche en polvo debido fundamentalmente a la demanda de una población creciente y a los bajos precios al productor que provocaron un abaratamiento de la producción nacional de leche. Así, se optó por garantizar el abasto de leche utilizando la importación al tiempo de controlar los precios de la leche fluida. Esta estrategia respondió al objeto de mantener los precios al consumidor bajos y, recientemente al de estabilización de la inflación con los consecuentes subsidios, transferencias y rentabilidad negativa al productor, al industrial de derivados de la leche.

Desde hace ya muchos años la producción de leche es insuficiente para surtir la demanda nacional. Si bien el consumo per capita no es comparable con el de los países más avanzados, los hábitos de consumo sitúan a la leche como uno de los productos básicos para la alimentación infantil, especialmente en las áreas urbanas y, además el crecimiento poblacional ha incrementado la demanda de leche sensiblemente. Adicionalmente, la leche es una materia prima fundamental para la industria de derivados lácteos.

El crecimiento poblacional ha acrecentado la demanda de este producto básico. Actualmente, México es el más importador más relevante de leche en el mundo. En cambio, el sector lechero nacional se ha visto cada vez en menores condiciones de expandir su oferta en razón de la baja rentabilidad de las explotaciones lo que se refleja en:

- a) Caída constante del hato lechero.
- b) Descapitalización y abandono de la actividad
- c) Quiebra de la mayoría de las plantas pasteurizadoras nacionales.
- d) Problemas financieros que actualmente tienen las empresas productoras de derivados lácteos.

"Por lo tanto la situación actual del sistema lechero es :

El estancamiento de la oferta lechera, cierre de pasteurizadoras y problemas de supervivencia de productores de derivados lácteos.

De continuar las adquisiciones de México el ritmo que llevan, es muy probable que el precio del polvo tienda a subir significativamente y que los países con excedentes no tengan la capacidad de satisfacer nuestras necesidades como lo han hecho en el pasado.

*Como consecuencia el costo en términos de divisas y de recursos asignados al subsidio del consumo de las poblaciones urbanas en particular, será enorme y creciente."*²⁹

*"De seguir la situación de decaimiento en la producción, como se ha observado en los últimos años, y continuar el crecimiento de la demanda de leche al mismo ritmo de la población y de mantenerse las mismas condiciones en el mercado internacional de leche en polvo, México va tener severos problemas para tomar las decisiones necesarias para satisfacer la demanda nacional."*²⁹

²⁹ Comisión de la Leche 21 de Septiembre de 1989, Programa de transición hacia la autosuficiencia lechera, Edición de Noviembre 1989, pág. 1, 2. México.

²⁹Ibid 28, pág. 3.

1.2.2 Justificación.

"La leche es indispensable para todos los individuos y en una población es recomendado que se estimen por lo menos 190 lts por persona al año aproximadamente medio litro al día. En base a esto en el siguiente cuadro se exponen los requerimientos de leche en México en los años selectos.

AÑO	POBLACION EN (MILLONES)	REQUERIMIENTOS DE LECHE (MILLONES DE TONELADAS)	% INCREMENTO SOBRE LO PRODUCIDO EN 1990.
1986	79.9	15.2	117
1990	86.9	16.5	136
1995	96.1	18.2	160
2000	104.0	19.7	181

Tabla 1.1 Requerimientos de leche y su proyección hasta el año 2000.³⁰

"Los datos presentados son dramáticos y evidencian la necesidad impostergable de implementar a la mayor brevedad las acciones. Afortunadamente en México hay los recursos suficientes para satisfacer esa necesidad."³¹

"Existen áreas con las condiciones ambientales apropiadas para la lechería, pero a pesar del alto desarrollo tecnológico de la ganadería lechera intensiva alcanzado en México, no ha crecido al ritmo necesario. Esto se ha debido básicamente a la insuficiente comprensión de las

³⁰Pérez D. Marcelo y Payán R. Martha. La Ganadería Lechera en México y en el Mundo, Estadísticas, Hechos, Programas de Desarrollo, Impreso en México, 1985. pág. 31, 32.

³¹Ibid 30, pág. 31, 32.

autoridades de la importancia de contar con una ganadería lechera fuerte y que ha permitido la implantación de políticas en ocasiones tan graves, que han provocado serias crisis a esta industria en varios años."³²

"Quizá el factor más importante que ha provocado el estancamiento de la ganadería lechera ha sido el aspecto económico. Tradicionalmente el Gobierno ha controlado el precio de la leche pasteurizada y en teoría este precio se revisa periódicamente y es ajustado según la inflación. Pero en la práctica lo que ha pasado es de que el precio oficial de la leche se ha quedado atrás del incremento de precios generales al consumidor, siendo particularmente serio durante los últimos 5 o 6 años cuando se ha presentado una aguda alza en las tasas de inflación. El decremento en el precio real que el productor recibe es la principal razón de la depresión que ha sufrido el sector lechero."³³

Finalmente se puede concluir lo siguiente:

a) Para un buen manejo adecuado de la leche es necesario es mantenerlo con un contenido bajo de gérmenes ya sea para distribuirla para su consumo o para a procesos posteriores. El tratamiento térmico adecuado como primer proceso de conservación aumentan el tiempo que permanece en buen estado de composición.

b) La pasteurización implica gastos en la inversión de la maquinaria costosa y tecnológicamente complicada de operar, por lo que solamente para grandes volúmenes de producción de leche sería adecuada. Lo anterior nos lleva a la producción de leche a nivel industrial.

c) El tratamiento térmico a la leche es un proceso más sencillo de operar y la maquinaria necesaria de mas bajo costo que el usado por la pasteurización, por lo que no se considera que para los establos

³²Ibid 30, pág. 32.

³³Ibid 30, pág. 33.

pequeños o agrupando a pequeños productores este proceso resolveria los problemas que se presentan en el campo mexicano teniendo en cuenta tanto los niveles económicos y posibilidades técnicas.

d) "El campo es uno de los sectores mas importantes de la economía de un país," por lo que es importante mencionar que el campo en México en sus diferentes ámbitos requiere de tecnología y maquinaria. Nuestro país lamentablemente no cuenta con la tecnología y maquinaria, o si existe es a base de importaciones, lo que implican limitaciones para su adquisición.

e) México requiere hoy mas que nunca de este tipo de tecnología y maquinaria para su desarrollo. La tesis aqui expuesta presenta lo que puede ser una solución al problema de la producción adecuada de los derivados lacteos y por ende de la leche. Para resolver este problema se propone el diseño de una máquina que ayudará al desarrollo de la industria lechera. Esta consiste en darle a la leche el primer tratamiento aumentando el tiempo de conservación de la misma en buen estado, para que después esta sea procesada o distribuida.

CAPITULO I I

2.1 Situación ganadera en México

"Durante el período 1980-1986, la producción nacional de leche mostró un incremento del orden de 2.7% al pasar de 6,741.5 a 6,924.5 millones de litros. En 1986 el país contó con 4.2 millones de vacas en ordeña, por otra parte la producción provino de dos sistemas de explotación: El especializado, el cual aportó el 72.2 % de la producción durante el mismo año y el no especializado, mismo que contribuyo con el 27.8 %. Estos dos sistemas se dividen a su vez en subsistemas que se diferencian por su nivel de desarrollo tecnológico." ³⁴

2.1.1 Tipos de ganadería.

Ganadería especializada. La cual se divide en las siguientes tres subsistemas:

- a) Estabulado altamente especializado.
- b) Semiabulado.
- c) Traspatio suburbano.

Ganadería no especializada. La cual se divide en dos subsistemas:

- a) Doble propósito.
- b) Pastoreo Familiar.

³⁴ Comisión Nacional para el Fomento de la Producción y el Aprovechamiento de la leche. Programa Especifico de Producción, Abasto y Control de Leche de Vaca 1983-1986". pág. 1

2.1.1.1 Características y Producción.

Ganadería especializada:

a) Estabulado altamente especializado.- "El cual se caracteriza por poseer un alto grado de tecnología de inversión, asimismo muestra una gran dependencia del exterior en materia de vaquillas lecheras, material genético, maquinaria y equipo. El origen de los bienes de capital son, en principio, de los ganaderos y en ocasiones mediante créditos bancarios."³⁵

"La alimentación del ganado se basa en forrajes de corte y alimentos concentrados de alto nivel nutricional, elaborados a base de granos y otros productos, contando con todos los elementos necesarios para la conservación de dichos forrajes como son silos y bodegas. Dentro de este subsistema se cuenta con los servicios especializados de asistencia técnica privada, llevando consigo un control sanitario riguroso."³⁵

El ordeño se realiza principalmente con equipo mecánico, destinándose la leche hacia la pasteurización."³⁵

"Durante todo el año se cuenta con una producción constante por lo que la estacionalidad en el rendimiento lechero no existe. El tipo de ganado es de razas puras, contando con buen material genético, que ha dado lugar a que en algunas explotaciones se produzca semen, vaquillas y toretes, mismos que también se ofertan a otras explotaciones de menor tecnificación. El tamaño del hato esta conformado en promedio por 265 cabezas, variando el rendimiento entre 4500 a 6000 litros por vaca en lactancias de 305 días. El

³⁵Ibid 34, pág. 1.

acopio de la leche se realiza principalmente por grandes plantas pasteurizadoras, contando con sistemas de conservación como son los tanques de enfriamiento."³⁶

"En este subsistema los productores se encuentran integrados y organizados, perteneciendo ya sea a grupos de asociaciones locales, a uniones regionales, o bien a la confederación nacional ganadera. Por último, los costos directos por mano de obra son altos, debido a que se emplea personal técnico calificado."³⁶

b) *Semiestabulado*.- "Se caracteriza por tener un nivel de tecnificación medio y bajo. El manejo del ganado se realiza deficientemente, presentando bajos niveles de productividad. El ganado predominante es el Holstein y Suizo en sus diversos grados de pureza y encastamiento."³⁷

"El origen de los bienes son mediante recursos propios y créditos contando con inversiones mínimas en infraestructura para el manejo del ganado. La alimentación del ganado se basa en el pastoreo con suplementación de forrajes de corte y esquilmos que se producen en la misma explotación, utilizándose en menor proporción los alimentos concentrados. La conservación de forrajes es adecuada. Existe una aplicación deficiente en cuanto a técnicas para el manejo y debido a la carencia de un control sanitario se presentan enfermedades como la mastitis."³⁷

"El ordeño se realiza en forma manual, destinándose la producción a la elaboración de derivados artesanales y en un menor grado a la pasteurización. No existe estacionalidad en

³⁶ Ibid 34. pág. 2.

³⁷ Ibid 34, pág. 2-3.

"El ordeño se realiza manualmente, destinándose a la venta como leche bronca. Por otra parte no existe estacionalidad en el rendimiento lechero ya que durante todo el año se cuenta con producción. La reproducción del hato se hace directo en monta directa e inseminación artificial y la recría esa adquirida de otras explotaciones."⁴⁰

"El tamaño promedio del hato es de 150 vacas, con rendimientos promedios que van de 1350 2700 litros por vaca, los periodos de lactancia se prolongan a tiempos de mas de 300 días, ya que unas vacas se venden a la vez que se compran otras. No existe organización e integración de los productores y debido a que no se posee ningún sistema de conservación, el producto se comercializa a la puerta del establo a través de boteros como leche bronca. Los costos de producción son muy elevados por depender de las forrajeras comerciales y del alto costo en la adquisición de reemplazos, el costo derivado de la mano de obra directa es marginado debido a que para realizar el manejo del hato se utiliza a la familia."⁴⁰

Ganadería no especializada:

a) *Doble propósito.* - "Se caracteriza por tener un grado de tecnificación bajo. El tipo de ganado proviene de los cruzamientos de razas europeas, Holstein o suiso, con razas criollas o cebuinas, en diferentes grados de encastamiento, lo que favorece tanto la producción de carne como de leche. Derivado de este último se presenta una marcada estacionalidad en la producción. El origen de los bienes de capital se encuentra presentado con inversiones que pueden considerarse medidas en lo concerniente a cercos,

⁴⁰ Ibid 34, pág. 4-5.

instalaciones, desmontes y otros, además, se solicitan créditos."

"La alimentación se realiza a base de pastoreo, siendo la producción limitada a la existencia de pastos durante la época de lluvias y generalmente no se utilizan alimentos concentrados balanceados. Asimismo, no se realiza la conservación de forrajes y casi no se emplea la inseminación artificial. La asistencia técnica con la que se cuenta es deficiente, encontrándose intervalos que llegan hasta 24 meses, mostrándose también una elevada incidencia de enfermedades, donde predominan las parasitarias. El ordeño se realiza manualmente, destinándose la producción a la elaboración artesanal de derivados, de productos industriales y la mayor cantidad es vendida como leche bronca. La recria del ganado es realizada por los propios productores." ⁴¹

"El promedio del hato es de 40 animales, con lactancias irregulares que van desde 60 a 180 días y rendimientos promedios de 600 litros por vaca. Existe un deficiente sistema de acopio, conservación y comercialización de la leche. A pesar de que se utiliza mano de obra asalariada los costos de producción son reducidos." ⁴¹

b) Pastoreo familiar.- "Posee un nivel tecnológico muy bajo, siendo el manejo del ganado deficiente. Las razas de ganado que se utiliza principalmente son Holstein de baja calidad genética y cruza. El origen de los bienes de capital son recursos propios, ya que la inversión de los animales representa el patrimonio de los productores. La alimentación se realiza a base de pastos naturales que se encuentran en las riveras de los canales y parcelas, además

⁴¹ Ibid 34, pág. 5 - 6.

de esquilmos de cosecha, dándose una escasa o nula suplementación. Por otra parte no se cuenta con los medios adecuados para la conservación de forrajes. La asistencia técnica es casi nula, manifestándose un alto índice de enfermedades debido a la carencia de un control sanitario."⁴²

"El ordeño se realiza manualmente, siendo el destino de la producción para el autoconsumo y venta como leche bronca, presentándose una estacionalidad de la producción en época de lluvias. La recria es realizada por los mismos productores y en algunas ocasiones adquieren vacas de tercer o cuarto parto."⁴³

"El tamaño del hato es de 5 vacas con lactancias erráticas que depende de la disposición de alimento, siendo los rendimientos promedios de 300 a 700 litros por vaca. Los productores se encuentran dispersos y desorganizados, debido a la ineficiencia productiva y carecen de un sistema de acopio y conservación por lo que la poca comercialización que se realiza es como leche bronca o bien para la elaboración artesanal de quesos. Los costos de producción son bajos ya que se utiliza como mano de obra directa a la familia."⁴⁴

"Como punto aparte, cabe hacer mención de la existencia de otro sistema de explotación, el cual se denomina de producción de material genético. Este sistema tiene características peculiares, ya que la producción de leche pasa a segundo termino, cuenta con un alto nivel de

⁴² Ibid 34, pág. 6.

⁴³ Ibid 34, pág. 6.

⁴⁴ Ibid 34, pág. 7.

tecnificación y se especializa en la producción de material genético como semen, becerros y vaquillas al primer parto.⁴⁴

"El sistema mexicano de la producción lechera esta estructurado por tres grandes segmentos diferenciados por sus características de tecnología, productividad, y tamaño. Estos son el sistemas son el especializado, el semi-especializado y el sistema tropical productor de carne-leche (doble propósito)."⁴⁵

2.2 Localización Geográfica de la producción

"Geográficamente la producción lechera puede dividirse en regiones, las cuales poseen ciertas características climáticas y fisiográficas. De esta manera las principales cuencas lecheras se ubican en los estados señalados"⁴⁶ en el mapa (Ver figura 2.2).

2.2.1 Tipo de región y producción

A) Región Árida y Semiárida.

"Se localiza en el norte del país abarcando los estados de Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Aguascalientes, Durango, Nuevo León, Sonora, Zacatecas y San Luis Potosí. Existe una marcada dependencia del exterior debido a que es la realiza las mayores importaciones de pie de cría, semen, maquinaria y equipo e inclusive de asistencia técnica de producción de forrajes. Los tipos de explotación que prevalecen son el estabulado, de pastoreo familiar y en menor proporción el semiestabulado. Durante 1986 esta región

⁴⁵ Comisión de la Leche 21 de Septiembre de 1989, Programa de transición hacia la autosuficiencia lechera, Edición de Noviembre de 1989, pág. 33, México.

⁴⁶ Ibid 34, pág. 8.

aporto el 29.0% de la producción nacional y participo con el 22.2% del inventario."⁴⁷

B) Región Centro Templado y Montañoso.

"Se ubicó en la parte central del país, comprendiendo los estados de Guanajuato, México, Michoacán, Puebla, Querétaro, Tlaxacala, Distrito Federal, Morelos, Nayarit, Colima, Sinaloa, Hidalgo y Jalisco. Esta región es la más importante en cuanto a la producción de leche, sin embargo existe un rezago tecnológico en cuanto a prácticas productivas. Por otra parte se caracteriza porque en ella se explotan diferentes sistemas de explotación. Esta región contribuyo con el 54.5% de la producción nacional durante 1986, y con el 42.1% del inventario."⁴⁸

C) Región del Trópico Húmedo y Seco.

"Comprende los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Tamaulipas, así como parte de los estados de San Luis Potosí e Hidalgo en el área Huasteca."⁴⁹

"Esta región es la que presenta los índices de productividad más bajos por unidad de animal, debido a la cálida genética del ganado, así como la escasa asistencia técnica en aspectos nutricionales, reproductivos y sanitarios."⁴⁹

⁴⁷ Ibid 34, pág. 8.

⁴⁸ Ibid 34, pág. 8.

⁴⁹ Ibid 34, pág. 8-9.

"Por otra parte se caracteriza por la explotación del ganado de doble propósito, siendo el pastoreo la forma de alimentación tradicional por lo que en temporada de lluvias aumenta marcadamente la producción."⁴⁹

"En 1986 solo aportó el 16.5% de la producción nacional y contó con el 35.7% del inventario."⁴⁹

2.3 Situación Lechera

La leche no es solo un alimento indispensable para la buena nutrición, sino la base de una gran industria. Por lo que su estudio es sumamente útil.

"La fase de comercialización depende de una serie de factores entre los cuales se encuentra el sistema de explotación, el grado de integración de los productores, el precio, la infraestructura básica con la que cuenta, así como la calidad y volumen de leche disponible que tiene relación directa con la estacionalidad de la producción."⁵⁰

"Las explotaciones especializadas en la producción de elevados volúmenes de leche la destinan principalmente a la pasteurización, son generalmente productores integrados horizontal y verticalmente entregan su producto a la planta de la que son socios. Los costos de recolección y transporte pueden ser absorbidos por la calidad del producto."⁵⁰

"En la ganadería no especializada, cuyo volumen de producción es reducido e inestable, el destino de la leche es fundamentalmente su venta como leche bronca, elaboración

⁵⁰ Ibid 34, pág. 8-9.

de derivados y un volumen mínimo se dirige a la pasteurización. Es en este sector donde se presentan agentes e intermediarios privados y públicos que intervienen en el proceso de comercialización."⁵¹

"Por lo que se refiere al destino de la leche, esta última esta en función del precio, la oferta, la ubicación de los centros de producción y consumo y la demanda. Existen productores que entregan la leche a los recolectores o a la planta industrial, ya sea para pasteurización, elaboración de derivados lácteos o industrialización o bien, la venden al público en forma directa, así como a acopiadores e intermediarios."⁵¹

"Si se considera la perecibilidad de la leche, la calidad y el volumen que esta guarda con gran importancia para determinar su destino. La leche con cuentas bacterianas altas se destinan fundamentalmente a procesos industriales, mientras que la de mayor calidad se dirige a la pasteurización, los derivados o el consumo directo."⁵²

"Cabe hacer mención que el control sanitario que ejerce el estado es más estricto para la leche que se destina a la pasteurización, en lo que respecta a la leche que se vende bronca o se destina a la elaboración de derivados artesanales, dicho control es relativo casi nulo."⁵²

"Otro elemento básico que condiciona el destino de la producción es el sistema de precios. La política de precios mínimos al productor y máximos al consumidor establecidos

⁵¹ Ibid 34, pág. 9-10.

⁵² Ibid 34, pág. 10.

por zonas geográficas y calidad sanitaria del producto, tiene ingerencia sobre la leche pasteurizada e industrializada donde el control es lineal hasta el consumo."⁵²

"Recientemente los ajustes en los precios pagados al productor se han efectuado tomando en cuenta la relación costo-precio-utilidad, sin embargo, la falta de adecuación al incremento en los precios de los insumos requeridos en la actividad ha provocado sobre todo en los períodos de baja producción, elevadas desviaciones del producto como son la elaboración de derivados artesanales o bien su venta como leche bronca, la cual ha afectado el suministro tanto para el sector industrial como para las plantas pasteurizadoras."⁵³

2.3.1 PRODUCCIÓN NACIONAL

2.3.1.1 Industrias de Captación.

La leche en polvo importada para la industria se destina en su mayoría al primer cajón (leches en polvo y formulas infantiles). El segundo cajón (derivados lácteos como quesos, cremas, yogurt, etc.) capta menos del 30 % y el tercer cajón (dulces, chocolates) es surtido muy limitadas de polvo importado.

La industria esta sujeta a un régimen de concurrencia de polvo nacional en el cual se exige que por cada unidad de polvo importada se consuma un porcentaje de leche nacional (Ver siguiente figura 2.3).

⁵³ Ibid 34, pág. 11.

Como podemos observar en la figura 2.4 las importaciones ascendieron en 1988 a más de 208,000 toneladas de polvo.

C A P I T U L O I I I

3.1 Microbiología de la Leche

"La microbiología de la leche comprende el estudio de los microorganismos (bacterias, mohos y levaduras) aisladas en la leche y sus derivados. Se cita que la MICROBIOLOGÍA es una especie de alma invisible de la industria lechera y ha contribuido en gran medida a su desarrollo y avance."⁵⁴

"Entre las medidas para conservar la leche se encuentra el necesario conocimiento de ciertos microorganismos que contaminan, como virus, bacterias y hongos."⁵⁴

"Las bacterias más importantes de la leche y de los productos lácteos son: Lácticas, colopropionicas, butricas, proteolíticas y las patógenas. Las bacterias lácticas son importantes porque en la leche cruda caliente transforman la lactosa en ácido láctico, bajando el pH de la leche hasta 4.5 pH (cerca de 1% de acidez), en el cual estas bacterias y otros gérmenes ya no se pueden desarrollar. Así, este ácido ejerce una acción conservadora. Estas bacterias no se desarrollan a bajas temperaturas, por lo que para controlarlas se debe enfriar la leche. No forman esporas y se destruyen por pasteurización a temperaturas bajas."⁵⁵

"Las bacterias propiónicas transforman la lactosa en ácido láctico, ácido acético y bióxido de carbono. Forman agujeros grandes y proporcionan un sabor específico a los quesos tipo Emmenthal y Gruyere. Su temperatura óptima de desarrollo en los quesos es de 24°C. Abajo de 10°C ya no se

⁵⁴ Departamento de Promoción del Instituto Nacional de la Leche. Septiembre de 1979. México, D.F. pág. 15-16.

⁵⁵ Síntesis Lechera, Enero de 1990, pág. 38, México.

reproducen. No forman esporas y se destruyen por pasteurización a temperatura alta."⁵⁵

"Las bacterias butíricas transforman la lactosa en ácido butírico bióxido de carbono o hidrógeno. Se les encuentra frecuentemente en la tierra y en los forrajes ensilados de donde, por contaminación, pasan a la leche. el ácido butírico es volátil y proporciona un olor desagradable al producto. Los gases hinchan los quesos, dejando grietas y agujeros grandes en la pasta. Su temperatura óptima es de 37° C. Forman esporas que resisten a la pasteurización. No se desarrollan en un sustrato ácido."⁵⁶

"Las bacterias proteolíticas se desarrollan mejor en medios neutros y alcalinos. Pueden coagular la leche no acidificada. Se encuentran frecuentemente en el heno, paja y partículas de estiércol. Forman esporas altamente termorresistentes que pueden resistir aun las temperaturas de esterilización."⁵⁶

"Las bacterias patógenas proceden del hombre y del animal mismo. La mayoría de las bacterias patógenas no provocan modificaciones sensibles en la leche, por lo que sólo se descubren por medio de un análisis bacteriológico que requieren demasiado tiempo. Por esto, en su lugar se utiliza la prueba de determinación de colibacterias; Si esta es positiva, se concluye que la leche tiene bacterias patógenas."⁵⁶

"Por contaminación humana la leche puede contener bacilos tíficos o salmonela y bacilos de la disentería o shigella. La vaca puede contaminar la leche con el bacilo

⁵⁶ Ibid 55, pág. 38.

tuberculoso bovino, el bacilo de la fiebre de malta y bacterias que provocan la mastitis."⁵⁷

LEVADURAS: "Son microorganismos cuyo tamaño es de 5 a 10 micras. Mediante la fermentación de azúcares (lactosa en el caso de la leche) producen alcohol y bióxido de carbono. algunas causan enfermedades. A veces se encuentran en las leches fermentadas, favorecen el crecimiento de los mohos con lo cual ayudan a la maduración de los quesos de pasta blanca se destruyen por pasteurización."⁵⁸

"MOHOS: Su tamaño es de 5 micras o más, forman filamentos que se pueden observar a simple vista. Crecen en la superficie del producto porque necesitan mucho oxígeno. Se desarrollan mejor en ambientes húmedos, de preferencia ácidos. Algunas especies se usan en la maduración de quesos de vena azul como el Roquefort. Algunos secretan antibióticos como la penicilina. Se usan en fermentaciones y para enriquecer el suelo. Algunos causan enfermedades y otros dañan la madera, vestidos y otros productos."⁵⁸

"VIRUS: Son microorganismos parásitos de tamaño ultramicroscópico (invisibles al microscopio óptico) que varía de 0.01 a 0.3 micras, por lo que pasan a través de los filtros. los virus no tienen un metabolismo propio y por lo tanto, no pueden desarrollarse en un sustrato nutritivo. Son muy específicos, es decir, cada tipo ataca sólo determinada bacteria. Causan enfermedades al hombre, plantas, animales y bacterias."⁵⁸

⁵⁷ Ibid 55, pág. 38, 39.

⁵⁸ Ibid 55 pág. 39.

"A los que son parásitos de bacterias se les conoce como bacteriófagos. Los bacteriófagos son un problema en todos los procesos lácteos en que se usan cultivos de bacterias (leches ácidas, quesos, maduración de crema, etc.)."⁵⁸

"Los virus atacan y destruyen la mayor parte de las bacterias productoras de ácidos lácticos y evitan la maduración normal, echando a perder los productos."⁵⁸

"Los bacteriófagos son destruidos a temperaturas entre 63 y 88°C. durante 30 min. Pueden tolerar pH desde 3 hasta 11 sin ser inactivados. El uso de especies de bacterias iniciadoras de rápido crecimiento, grandes cantidades de inóculo y una pasteurización completa de la leche a procesar, son algunas de las medidas que pueden ayudar a reducir los efectos dañinos de los bacteriófagos en los cultivos lácticos."⁵⁸

"Los desinfectantes químicos, especialmente preparaciones cloradas son muy efectivas contra bacteriófagos. una solución de hipoclorito de 0.05 de Cl. Libre puede destruirlos en menos de un minuto superficies difíciles de desinfectar, como las paredes y herramientas en tinas de queso pueden ser liberadas de bacteriófagos mediante enjuague o rociado con una solución de 0.1 de hipoclorito de sodio."⁵⁸

FERMENTACIONES DE LA LECHE: la fermentación natural de la leche fresca ocurre en cuatro etapas:

Etapa germicida. - "Después de ordeñada la leche no se detecta crecimiento alguno de bacterias; por el contrario,

⁵⁸ Ibid 55, pág. 39, 40.

parecen disminuir. Esto es atribuido a la presencia de un germicida natural, o acción destructiva o condición favorable para las bacterias. Esta etapa puede ser de minutos hasta varias horas y generalmente es más corta a mayor temperatura y viceversa. Varía según la vaca cuartos y partes de leche del mismo cuarto."⁵⁰

Etapa de acidificación. - "En esta etapa se produce un crecimiento muy activo de casi todos los microorganismos presentes en la leche, predominando los productores de ácido a partir de la lácteos. Los otros cambios se llevan a cabo en menor grado. Cuando el ácido producido por las bacterias es tal que provoca una acidez cercana al 1%, se inhibe el crecimiento de las mismas."⁵⁰

Etapa de neutralización. - "Cuando las bacterias ya no se reproducen debido a la acidez los hongos y levaduras empiezan a reproducirse en la leche. El ácido es utilizado por ellos mismos, mientras otros cambios dan productos alcalinos que reducen la acidez. Generalmente, una capa gruesa de hongos se observa en la superficie."⁶⁰

Etapa de putrefacción. - "En esta etapa las bacterias que dejaron de producirse durante la etapa anterior, debido a la acidez se multiplican de nuevo hasta atacar a la caseína y causar putrefacción. La acción conjunta de esas bacterias y los hongos y levaduras descomponen totalmente los constituyentes de la leche dejando un líquido claro. En este punto, esta leche puede ser venenosa."⁶⁰

⁵⁰ Ibid 55, pág. 39, 40.

3.1.1 Principales fuentes de contaminación de leche y productos lácteos.

A) En el predio productor.

Animal: Glándula mamaria (mastitis), pies, heces.

Establo: Moscas, aire, agua, forraje, paja, suelo, etc.

Utensilios: Equipo de ordeña, baldes, tarros, filtros, enfriadora, etc.

B) Durante recolección y transporte.

C) Durante distribución, venta y consumo (recontaminación).

3.1.2 Importancia y efectos de los microorganismos en la leche y productos lácteos.

La importancia de los microorganismos en la leche y sus efectos sobre ella pueden clasificarse en los siguientes grupos:

A) Uso tecnológico.

B) Alteraciones.

C) Higiene.

D) Infecciones alimentarias.

E) Salud pública.

F) Intoxicaciones alimentarias.

A) Uso tecnológico

La tecnología lechera se basa fundamentalmente en el uso y manejo de microorganismos.

MOSCAS	1,900,000/mosca.
MANO DE OPERADOR	45,000,000/mano.
AIRE DE ESTABLO	70/lit.
AGUA DE VERTIENTE	10,250/ml.
PASTO	2,200 Millones/gr.
HENO Y PAJA	710 Millones/gr.
HACES DE VACA	40,000 Millones/gr.
HUMUS	50 Millones a varios miles de Mill/gr.
ARENA	225,000/gr.
POLVIO DE CALLE	78,000/gr.
LECHE RECÉN ORDEÑADA	300/ml.
LECHE RECEPCIÓN DE PLANTA	500,00 -varios mil/ml.
LECHE PASTEURIZADA (recén)	50/ml.
LECHE PASTEURIZADA (24 horas)	Hasta 1 millón/ml.
LECHE ÁCIDA	1 - varios mil millones/ml.

Tabla 3.1. Valores Promedio de Contenido Bacteriano.

Los procesos de acidificación, fermentación, maduración, y las características organolépticas son esencialmente obra de microorganismos y la calidad del producto depende en gran parte del manejo que se le dé.

Se trata por lo tanto de microorganismos útiles que se necesitan para imprimir ciertas características a productos específicos. Ej.: bacterias lácticas (fabricación de queso), *Penicillium roqueforti* (queso Roquefort), *Penicillium*

camemberti (queso Camemberti), Bacterias productoras de aroma (cremas acidificadas, mantequilla de cremas maduras).

B) Alteraciones.

La leche está expuesta entre su síntesis en la glándula mamaria y su consumo a una serie de influencias físico químicas y a un sin número de contaminaciones.

Debido a su condición de alimento completo, es decir, su alto contenido de lactosa, proteínas, grasa, minerales y vitaminas, la leche representan un excelente "sustrato" o "medio de cultivo" para la mayoría de los microorganismos.

Tanto la leche como la totalidad de los productos lácteos sufren fuertes y variadas alteraciones en su calidad higiénica y nutritiva, en su capacidad de conservación por acción de los microorganismos. Esto provoca incalculables pérdidas económicas y de aporte de nutrientes, especialmente proteínas, para la población del país. Responsables de estas alteraciones son especialmente grupos de bacterias como: Proteolíticas, putrefactivas, lipolíticas, sacarolíticas, productoras de viscosidad, productoras de olores, productoras de gas, productoras de pigmentos (color).

3.1.3 Definición de la calidad higiénica de leche y productos lácteos.

El alto valor nutritivo de la leche y de los productos lácteos no se aprovecha, si éstos no reúnen las condiciones higiénicas necesarias. El concepto amplio y moderno de higiene se define en términos protección de salud.

La leche es un producto de gran valor comercial y naturaleza perecedera cuya calidad varía considerablemente al llegar a la planta. La leche proveniente de la granja deberá mantenerse refrigerada a fin de conservar su buena calidad. De lo contrario, las bacterias se reproducirán rápidamente inutilizándola en la mayoría de los casos. Algunas veces los productores no cuentan con los medios adecuados para mantener bien refrigerada la leche hasta la hora de su partida.

La contaminación de la leche por parte de materias extrañas también presenta un problema debido a dos razones. Aquellas sustancias tales como el polvo, el estiércol, los insectos y los pelos del cuero de la vaca, transportan gran cantidad de microorganismos. Como éstos pueden ser los agentes causantes de numerosas enfermedades contagiosas y de la descomposición de la leche, la existencia de materias extrañas en la leche destinada al consumo humano, es intolerable.

Existen diferencias con respecto a la calidad de leche que se requiere para la elaboración de varios productos lácteos. El desarrollo de la microflora normal de la leche estará acompañado por la producción de ácidos. Puede ser que la producción de ácidos no alcance a hacer que tenga un sabor ácido, pero el desarrollo de una pequeña cantidad reducirá la estabilidad al calor de las proteínas de la leche. Por consiguiente, es importante que la que se destina a la elaboración de leche evaporada buena estabilidad de proteínas y baja acidez. La leche cruda que se utiliza para la elaboración de quesos también debe ser de buena calidad. La presencia de organismos indeseables o de antibióticos puede arruinar toda una tina de queso.

Antiguamente, la refrigeración era el factor más importante en el control de calidad de la leche. A menudo, las vertientes de agua era el único medio disponible para enfriar y raramente llegaba a 10°C, además de requerir un largo tiempo de enfriamiento. Por lo tanto, la determinación de la temperatura de la leche era a menudo la prueba más críque una elevada temperatura significaba un alto contenido bacteriano y baja calidad de la leche.

La práctica moderna en la producción de leche implica el uso de ordeñadoras mecánicas y cañerías sanitarias, las cuales llevan el producto directamente a los tanques de almacenamiento refrigerados, de donde pasa a los camiones tanque. Este sistema ha eliminado el problema de refrigeración en la granja y ha ayudado a resolver otros problemas de sanidad, si bien ha creado otros adicionales.

3.3 Tratamiento de la leche

"La leche de vaca es un alimento que aporta una gran cantidad de nutrientes y, que pocos alimentos pueden hacerlo, pero que la leche bronca o de establo contiene muchas impurezas que pueden hacer que se descomponga rápidamente, por lo cual, tiene que ser sometida a procesos tales como la clarificación o filtrado, después a la estandarización que consiste en dejar toda la leche con la misma cantidad de grasa y todos sus elementos y luego a la pasteurización que es un cambio brusco de temperatura para matar todos los gérmenes que contiene y pueden enfermar a quien la toma, en este proceso se puede llegar a perder hasta un 10% de sus componentes."

"El consumir leche bronca sin que ésta reciba ningún proceso de higienización se corre el riesgo de adquirir ciertos tipos de enfermedades; tales como: la fiebre de

malta o fiebre ondulante, la tuberculosis y pasterelosis, así como también un sinnúmero de infecciones gastrointestinales."⁶¹

"Existen alternativas para evitar lo antes citado, tales como la termización, pasteurización, ultrapasteurización y un proceso muy empleado por el pueblo mexicano, el cual se le conoce como ebullición doméstica, siendo el menos recomendado."⁶¹

"En la esterilización o ultrapasteurización el proceso es similar al anterior, la diferencia radica en el tiempo del proceso y en la temperatura empleada en este, siendo más elevada durante períodos más cortos, con ésta se matan la totalidad de los gérmenes."⁶¹

"La ebullición provoca una destrucción de gérmenes más estricta que la pasteurización, pero es preciso mencionar las modificaciones que experimenta la leche calentada al aire libre, provocando una destrucción importante de vitaminas, además provoca un cambio en el sabor y una separación de los componentes nutritivos propios de la leche."⁶¹

"Debe quedar claro que los procesos de pasteurización y de ultrapasteurización son métodos considerados como de higienización. Podemos encontrar en el mercado leches evaporadas, leches condensadas, leche en polvo y un sin número de derivados, tales como: quesos, cremas, mantequillas, yogurts y otros."⁶¹

⁶¹ Oteiza F. José, Carmona M. Juan Rubén, Diccionario de Zootecnia, Editorial Trillas. y del Diccionario Agropecuario de México, Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario A.C., Ed. INCA RURAL.

"La leche evaporada es un producto al que se le ha extraído un alto porcentaje de agua concentrando de esta forma las sustancias nutritivas (sólidos) y que ésto también es el principio de la leche condensada a diferencia que esta se le agrega azúcar durante el proceso para alargar aún más su tiempo de conservación."⁶²

"La leche en polvo es un producto al que se le ha extraído casi la totalidad del agua, conservando todas sus propiedades nutritivas, además éste tipo de presentación nos permite una buena preservación y almacenamiento eficiente por largos períodos al no poder reproducirse los microorganismos que lo hacen en condiciones de humedad."⁶²

3.2.1 Técnicas de Higienización de la Leche

"Mediante el calor se pueden destruir los microorganismos que pueblan la leche y de esta forma hacerla apta para el consumo.

La aplicación del calor puede provocar la destrucción de los microorganismos de la leche. El efecto germicida del tratamiento del calor depende de los siguientes factores:

- a) Temperatura y duración del calentamiento.
- b) Tipo y contenido inicial de gérmenes.
- c) pH de la leche.
- d) Velocidad en la transmisión de calor en los aparatos.

⁶² Oteiza F. José, Carmona M. Juan Rubén, Diccionario de Zootecnia, Editorial Trillas. y del Diccionario Agropecuario de México, Instituto Nacional de Capacitación del Sector Agropecuario A.C., Ed. INCA RURAL.

La destrucción de los gérmenes se logra mediante un tratamiento de la leche a alta temperatura y de corta duración o por medio de una temperatura menos elevada pero por más tiempo.

La mayoría de los microorganismos incluyendo las bacterias patógenas, se destruyen a una temperatura entre los 70 y 90°C. durante unos pocos minutos. Algunas bacterias pueden resistir este tratamiento y requieren uno superior. Las esporas de ciertas bacterias solamente se destruyen a temperaturas de más de 100°C. Las de otras pueden resistir aún esas temperaturas.

El tiempo necesario para la eliminación de los gérmenes depende de la cantidad de estos en la leche. Para extinguir una especie que se encuentra en gran número en la leche, se requiere más tiempo que para una cantidad menor.

El efecto de tratamiento de calor aumenta al bajar el pH. por ejemplo, cuando el pH de la leche es menor de 4.5 el efecto de un tratamiento a 65°C. Será aproximadamente a un tratamiento a 75°C. Con un pH mayor.

La transmisión de calor en la leche depende del material y de la construcción del aparato. Además, el grado de turbulencia del flujo de la leche influye en la transmisión. Cuando la turbulencia es mayor, la transmisión será más rápida y más uniforme. Las partículas sedimentadas en la superficie intercambiadora reducen considerablemente la transmisión. El aire incorporado en la leche y un flujo lento también disminuyen el efecto germicida del tratamiento.

La elección del tratamiento depende principalmente del contenido inicial de gérmenes y de si se quiere lograr la

esterilización o solamente una reducción del contenido microbiano. La esterilización va acompañada de cambios en la composición y el sabor de la leche. Por esta razón, la leche para consumo se somete a tratamientos que reducen el contenido de gérmenes y destruyen los patógenos (que causan enfermedades), así como los microorganismos y enzimas que pueden afectar la calidad de la leche y productos lácteos. Esta leche se conserva por corto tiempo bajo refrigeración (más de una semana si la leche es de calidad).

Desde el punto de vista microbiológico, un tratamiento térmico intenso en la leche es deseable. Pero un tratamiento tal podría provocar efectos adversos en apariencia, sabor, olor y valor nutritivo. Las proteínas de la leche se desnaturalizan a temperaturas muy altas, lo cual afectaría el proceso de fabricación de queso con la leche así tratada. Dichas temperaturas dan a la leche un sabor primero a cocido y luego a quemado por lo tanto la combinación de temperatura y tiempo debe considerar tanto los aspectos microbiológicos como los de calidad.

3.2.1.1 Termización

"Con la termización se reduce la mayoría de la bacterias lácticas y de la polibacterias, sin que se presenten cambios en las propiedades de la leche. Este tratamiento suave se aplica para reducir la pérdida de calidad de la leche que no se puede procesar en segunda en la planta lechera, sino que debe almacenarse horas o días antes de procesarla. Se usa porque, por un lado, para estos períodos de almacenamiento aún en refrigeración a bajas temperaturas, hay pérdidas de calidad, y por otro, porque en

muchos países se prohíbe que la leche sea pasteurizada dos veces."⁶³

*"Es preferible someter la leche de quesería a la termización sin embargo, para aplicar la termización es indispensable que la leche cruda tenga un bajo contenido de germanes y que esté exenta de bacterias patógenas. Si no es así, la leche de quesería debe pasteurizarse."*⁶³

3.2.1.2 Pasteurización.

*"Sistema para higienizar la leche, que comprende distintas técnicas, cuya finalidad es destruir, mediante calor, los gérmenes patógenos para el hombre y reducir en gran medida otros gérmenes propios de toda leche. Las técnicas de pasteurización se denominan de baja y alta temperatura."*⁶⁴

*"El proceso de pasteurización consiste en elevar la temperatura, y descendería bruscamente en un período corto. El objetivo es alargar el período de conservación de la leche mediante la destrucción de casi todos los agentes nocivos para la salud, procurando conservar su estructura física, equilibrio químico y valor nutritivo."*⁶⁴

*"Cuando la leche es recibida de muchas granjas o cuando se manejan altos volúmenes de leche es difícil evitar que se contamine. Un sólo recipiente de mala calidad bacteriológica, leche contaminada puede contaminar el resto y enfermar a los consumidores."*⁶⁴

⁶³ Síntesis Lechera, Marzo de 1990 pág. 37-38.

⁶⁴ Ibid 63, pág. 38.

"El objetivo de la pasteurización es alargar el periodo de conservación de la leche mediante la destrucción de casi toda la flora, tanto banal como patógena de la leche, procurando conservar su estructura física, equilibrio químico y valor nutritivo."⁶⁴

"Sólo puede pasteurizarse la leche de calidad bacteriológica aceptable. La pasteurización no puede transformar leche de baja calidad en leche de calidad superior."⁶⁴

"Si la leche es de buena calidad tiene poca flora especialmente patógena, se puede someter a pasteurización lenta o baja. Si la leche es de menor calidad dentro de los límites aceptables, debe aplicársele una temperatura alta para reducir el número de gérmenes banales. Si la mayoría de estos son esporulados o termorresistentes, la leche seguirá siendo rica en microorganismos, con el agravante de que estos cuentan con enzimas proteolíticas que degradan la caseína y provocan la putrefacción de la leche."⁶⁴

"En las leches pasteurizadas de buena calidad o pasteurizadas, se conserva flora acidoláctica que durante el almacenamiento se desarrolla provocando una cierta acidificación que no favorece el desarrollo de gérmenes termorresistentes proteolíticos."⁶⁵

a) Pasteurización lenta

"Es el tratamiento a 63° C. Durante 30 min. En forma discontinua. La ventaja de este método es que las propiedades de la leche no se modifican. Sin embargo, para obtener un producto de buena calidad la leche debe tener un bajo contenido inicial de gérmenes porque el efecto

⁶⁵ Ibid 63, pág. 38.

germicida de este método no es muy elevado. El aparato debe tener un termómetro indicador y un graficador de temperaturas el sostenimiento no debe ser mayor de 1.5 horas."⁶⁵

"Los otros métodos de pasteurización son continuos y se efectúan en cambiadores de placas. Con estos, se recupera el 90% del calor, precalentando la leche a pasteurizar con la leche ya pasteurizada."⁶⁵

b) Pasteurización baja y alta.

"La pasteurización baja se efectúa a 75°C. Durante 20 seg. Se emplea para leche de consumo y para leche de quesería. la pasteurización alta es a una temperatura de 85°C. Durante 12 seg. y se aplica a leche más contaminada a nata destinada a la elaboración de mantequilla y a leche destinada para elaboración de yogurt y leche en polvo."⁶⁵

"Equipo básico del proceso de pasteurización:

- 1.- Tanque de abastecimiento con flotador.
- 2.-- Sección regenerativa.
- 3.- Sección de calentamiento final.
- 4.- Tubo de sostenimiento.
- 5.- Válvula de desviación.
- 6.- Sistema de enfriamiento.

Todas estas partes están conectada con tubos y con instrumentos automáticos para el control de temperatura."⁶⁶

⁶⁶ Ibid 63, pág. 38.

3.2.1.3 Ultrapasteurización

Sistema de esterilización a presión de la leche en flujo continuo. Este proceso permite destruir todos los microorganismos sin que se alteren las características originales de la leche, por medio de esta técnica se puede conservar el producto por un período más largo, así como mantener sus propiedades físicas, químicas y organolépticas, a este procedimiento se le conoce comercialmente como leche U.P., se somete a una temperatura muy elevada durante pocos segundos; "después de ésto, la leche se enfría rápidamente en condiciones estériles al alto vacío y en seguida se envasa asépticamente."⁶⁷

El objetivo de este proceso es obtener un producto de larga vida sin necesidad de refrigeración. Es una manera de esterilizar la leche a granel. Se aplica una temperatura de 150°C, durante cuatro segundos. Este se logra por la inyección de vapor vivo a alta temperatura en una corriente de leche precalentada. La leche es calentada en dos pasos, primero a 75°C y luego a la temperatura final. Después de esto, la leche es enfriada rápidamente en condiciones sépticas, en un recipiente de expansión refrigerada y al vacío. Aquí, la leche pierde el vapor. El enfriamiento se termina en un cambiador de placas y, en seguida, la leche se envasa asépticamente.

"Mediante este procedimiento se destruyen prácticamente todas las esporas bacterianas resistentes al calor y se obtiene un producto que se pueda conservar durante varios meses a temperatura ambiente. La leche ultrapasteurizada

⁶⁷ Ibid 61.

tiene propiedades casi iguales a las de la leche pasteurizada."68

La ultrapasteurización es una tecnología que está revolucionando la comercialización de la leche. Esto se debe a que, comparada con la leche pasteurizada, tiene las siguientes ventajas:

- Prolonga muy considerablemente la vida útil de la leche (alrededor de tres meses).

- No requiere el equipo de refrigeración ni aislamiento para su almacenamiento y transporte.

- El equipo e instalaciones pueden usarse también para pasteurización.

- Pueden procesarse otros productos (leche condensada, rehidratada, nata, batidos, yogurt, leche búlgara, suero, mezclas para helados, flanes, budines y natillas, leche de soya, jugos y frutas, y alimentos para bebés).

- Incrementa y diversifica el mercado.

- Ahorra el número de entregas de leche a los distribuidores y el número de compras de los consumidores.

- Disminuye las mermas y devoluciones.

- Tiene un alto grado de automatización con simplicidad de manejo.

- Diversidad en la capacidad (hay capacidades desde 1,000 hasta 30,000 l/hr).

- Algunas marcas pueden trabajar más de dos turnos sin parar para limpieza.

- Su tecnología es similar a la de pasteurización.

- Sus requerimientos de energía son competitivos.

- Se le puede adicionar lactasa.

- El costo de su equipo es similar al de la pasteurización.

- A la fecha, el producto no tiene precio oficial.

68 Síntesis Lechera, Abril de 1990, pág 44.

"Sus principales desventajas son la alteración en sabor y la pérdida adicional de nutrientes. Esta última ocurre en un 10 por ciento adicional, respecto de la leche pasteurizada, para ácido fólico y 20 por ciento para vitamina B-12; además hay desnaturalización de las proteínas del suero y ligera pérdida de ácidos grasos polisaturados."⁶⁶

3.2.1.4 Esterilización.

"Destrucción de los microorganismos presentes en algún sitio, la esterilización se puede llevar a cabo mediante agentes físicos y químicos."⁷⁰

TRATAMIENTO	TEMPERATURA °C	DURACIÓN	RESULTADO
TERMINIZACIÓN (REPASTEURIZACIÓN)	63	15 seg.	REDUCCIÓN DE MICROORGANISMOS
PASTEURIZACIÓN LENTA	65	30 min.	REDUCCIÓN DE MICROORGANISMOS
PASTEURIZACIÓN BAJA	75	20 seg.	REDUCCIÓN DE MICROORGANISMOS
PASTEURIZACIÓN ALTA	85	12 seg.	REDUCCIÓN DE MICROORGANISMOS
ULTRAPASTEURIZACIÓN	150	4 seg.	ESTERILIZACIÓN
ESTERILIZACIÓN	112	25 min.	ESTERILIZACIÓN

Tabla 3.2 Algunos métodos de conservación por el calor.

⁶⁶ Ibid 68, pág 44.

⁷⁰ Ibid 68, pág 44.

3.2.2. Técnicas de conservación de la leche.

Abordando el tema de conservación de la leche, abarcaremos en lo referente al comportamiento del lácteo mediante el frío.

"Actualmente la tendencia de las plantas lecheras es a ser cada vez de mayor capacidad. Esto hace que cada día tengan que recoger y entregar leche en distancias más lejanas. A su vez esto ha obligado a que la leche de la granja sea recogida un día y un día no, o en el mejor de los casos sólo una vez al día además, a veces esa leche se almacena en la planta uno o más días antes de procesarla."⁷¹

"Para conservar la leche sin usar tratamientos térmicos o químicos es indispensable un buen sistema de refrigeración. Inmediatamente después de la ordeña la leche debe ser refrigerada por abajo de 4°C. Y mantenida a esa temperatura hasta llegar a la planta procesadora. Esto se logra con tanques enfriadores y transporte refrigerado."⁷²

"Si esta cadena de frío es rota en algún punto del camino, los microorganismos en la leche se empezarán a multiplicar y a producir diferentes formas de productos de desperdicio y enzimas. Aunque posterior enfriamiento reducirá este desarrollo el daño ya está hecho. La cuenta

⁷¹ Síntesis Lechera, Febrero de 1990, pág 42.

⁷² Ibid 71, pág 42.

bacteriana es mayor y la leche ya contiene sustancias que afectaran al calidad del producto final." 72

"Los primeros pasos para preservar la leche deben ser tomados en la granja. La ordeña debe ser tan higiénica como sea posible, en el sistema de ordeña debe reducirse la aireación al mínimo; el equipo de refrigeración debe tener la capacidad adecuada." 72

"El frío no mata a los microorganismos pero disminuye su actividad. El desarrollo de los gérmenes lácticos responsables de la acidificación de los lácteos disminuye a temperatura de 2°C. Los microorganismos responsables de la coagulación no ácida y las caseolíticas y proteolíticas pueden desarrollarse fácilmente a 0°C. Descomponiendo los prótidos de la leche y produciendo sustancias tóxicas." 72

"Para detener por completo el crecimiento microviano , la leche debe enfriarse por debajo de su punto de congelación para evitar cambios en las características físico-químicas de la leche ésta debe congelarse rápidamente. La leche congelada lentamente puede presentar grupos de caseína y partículas de mantequilla. La congelación rápida se logra sobre tambores rotativos. Luego se raspa la capa de películas finas de los tambores y se obtiene una nieve de leche que se puede empacar para consumo directo. Este método solamente se puede aplicar a leches limpias de gérmenes patógenos." 72

"Las fuentes de frío o más comunes son:

- agua fría.
- hielo.

- refrigeración mecánica. Empleo de fluidos frigorígenos de fácil evaporación."73

"El agua es muy utilizada. Su uso es sencillo y económico, pero limita mucho la profundidad de la refrigeración, ya que difícilmente se consigue enfriar la leche a una temperatura de 2°C. Superior a la del agua. En verano este método no consigue temperaturas adecuadas además, se requieren alrededor de 4 litros de agua para enfriar uno de leche."73

"Con hielo se puede bajar la temperatura de la leche hasta niveles adecuados; sin embargo, su empleo requiere de una constante disponibilidad de hielo, lo cual no es posible en muchas zonas, especialmente las rurales."73

"La refrigeración mecánica es la alternativa más racional, estando limitado su uso por la disponibilidad de infraestructura y su alto costo relativo."73

"Métodos de conservación por el frío.- Los métodos más comunes de refrigeración en los que ya se usa cierto equipo especializado (en su mayor parte refrigeración mecánica), son:

- Serpentin.
- Cortina: por gravedad.
- Doble tubo.
- Por turbina.
- Láminas o placas por bomba a presión."73

"Serpentin.- El refrigerante circula por un serpentín, generalmente de cobre, el cual enfría una solución (agua o salmuera), la cual a su vez es usada para enfriar la leche u

73 Ibid 71, pág 42-43.

otro producto. En numerosos países se usa este método para conservar la leche en pequeñas granjas, especialmente aquéllas ubicadas en zonas calurosas."74

"Para ello se usa un compresor de un cuarto a un tercio de caballo, similar al de un refrigerador doméstico, montado en una pequeña plataforma de madera o metal, el cual cuenta con un serpentín de cobre que se extiende a lo ancho de un depósito de concreto (como pequeñas cisternas o piletas) a nivel del piso o por debajo de éste, al cual se le pone agua."74

"Una vez que el agua ha sido enfriada, se introducen al depósito varios botes lecheros, según el tamaño del tanque, con la leche proveniente de la ordeña misma que es enfriada al tiempo. Estos depósitos están aislados, a la sombra y tienen una tapa en la parte superior que cierra el depósito ayudando a conservar el frío."74

"Este sistema de enfriamiento de la leche es práctico, barato y ha probado ser efectivo en condiciones cálidas."74

"Enfriador de cortina.- Consiste en una serie de tubos higiénicos en forma horizontal a través de los cuales circula el refrigerante que bien puede ser agua refrigerada, salmuera refrigerada o amoníaco (expansión directa). El equipo debe ser instalado de tal manera que el refrigerante entre al refrigerador por la parte inferior y circule por el serpentín hasta salir en la parte superior. Con este tipo de enfriador la leche se desliza formando una película fina en la parte externa de los tubos."74

74 Ibid 71, pág 43.

"Los enfriadores de cortina, en plantas comerciales, están provistos de tapas metálicas para que la leche no entre en contacto directo con el aire, para prevenir la contaminación de la leche por moscas o polvo. Actualmente han sido desplazados en las plantas lecheras por los enfriadores de placas. Se les usa todavía en pequeñas queserías rurales en zonas subdesarrolladas, en las que el refrigerante es agua fresca enfriada en una torre de enfriamiento."⁷⁵

"Enfriamiento de doble tubo.- Consiste en una serie de tubos similares al enfriador de cortina. Por gravedad o por presión la leche pasa por el tubo interior, el cual está rodeado por otro tubo que sirve como camisa o "jacket" a través del cual circula el refrigerante."⁷⁵

"Enfriamiento por rutina.- Es un método para enfriar pequeños volúmenes de leche, especialmente en la granja. En el bote de la leche se introduce un elemento refrigerador llamado turbina, que es un tubo sanitario en forma de U, en cuyo interior circula agua fría; ésta enfría el tubo, el cual a su vez enfría la leche."⁷⁵

"Con este método se enfría la leche bote por bote. Tiene el inconveniente de que la turbina pueda contaminar la leche si no se tiene buena higiene. También se puede usar para refrigerar el agua de la cisterna o piletas de refrigeración."⁷⁵

"Una variante de este método consiste en dar a la turbina un movimiento de rotación, lo cual acelera el enfriamiento. Otra es el dejar correr el agua fría por la

⁷⁵ Ibid 71, pág. 43-45.

parte externa del bote de leche. Con esto se logra un enfriamiento de adentro hacia afuera y de afuera hacia adentro. El agua es recuperada con una bomba que la manda a enfriamiento y de ahí de nuevo a la turbina y a la parte externa del bote de leche."75

"Otra variación de este método es la de un evaporador móvil y de forma cilíndrico y alargada, el cual se introduce en los botes de leche o en la cisterna de enfriamiento. Una hélice situada en el extremo agita la leche para acelerar el intercambio térmico y evitar la congelación del líquido próximo al evaporador."76

"Enfriamiento de láminas o placas.- Tienen el mismo arreglo y construcción que los calentadores de tipo de platos, usados en las pasteurizaciones de temperatura alta y corto tiempo. El agua fría o la salmuera refrigerada circula en forma alterna entre las láminas para enfriar la leche."76

"Se ha reportado que la salmuera no causa corrosión en el acero inoxidable, siempre y cuando sea lavado inmediatamente después de usado."76

"Cuartos fríos de almacenamiento.- Una parte de la refrigeración es mantener la temperatura deseada en los cuartos de almacenamiento, y la otra parte es enfriar los productos y los depósitos que se almacenaron en el cuarto."76

"La construcción adecuada, aislamiento y eficiente operación de los enfriadores, ayudan a lograr un máximo de eficiencia en refrigeración."76

76Ibid 71, pág. 45.

"Los materiales con bajo coeficiente en transferencia de calor, son los más indicados para ser usados como aisladores de cuartos fríos." 76

"Aparentemente, el mejor aislador es aquél que contiene un gran número de poros llenos de aire. El corcho es uno de los comúnmente usados en la industria lechera; la lana mineral con asfalto y fibra a prueba de vapor, también son usados en las paredes de los cuartos fríos. El más usado es el poliestireno en sus diferentes presentaciones comerciales como Frigolit (poliestireno expandido) y otros. Para aislar los muros se pueden usar bloques de poliestireno o bien aplicarlos a las paredes a presión." 76

"En los cuartos fríos de almacenamiento se usan dos métodos de refrigeración: serpentín con salmuera o con expansión directa de amoníaco y unidades de refrigeración usualmente con serpentín fino y ventilador, que ayuda a la circulación del aire. El serpentín fino provee mayor superficie de enfriamiento; el ventilador sopla el aire a través del serpentín. Con este tipo de enfriadores, el cuarto se mantiene más seco que con el tipo anterior." 77

"Actualmente son poco usados los refrigerantes a base de amoníaco, dado que por sus características, especialmente olor, contaminan los alimentos en caso de fugas de refrigerantes en el equipo. Los más usados son los freones." 77

"Congelamiento de leche y crema.- El congelamiento promedio de la leche es 00.55 C y es una de sus propiedades físicas más constantes; está determinada por sus constituyentes disueltos, principalmente lactosa y sales." 77

77 Ibid 71, pág. 46-47.

"Al principio del congelamiento lento de la leche, el agua se separa en forma de hielo y los componentes disueltos se concentran en la fracción aún no congelada; posteriormente algunos de estos se precipitan. La grasa se empieza a alterar ya desde los 6 C, en que los triglicéridos periféricos cristalizan. Finalmente los glóbulos grasos pierden su afinidad con la leche y la fase grasa asciende a la superficie."77

"Si la leche es congelada lentamente, no sólo la emulsión grasa es parcialmente rota, sino que la caseína se desnaturaliza y precipita al momento del descongelado. Estos defectos pueden ser corregidos si la leche es congelada en forma rápida y con suficiente agitación. El congelado no afecta el valor nutritivo de la leche."77

3.2.2.1 Leche deshidratada y rehidratada

"Leche deshidratada es a la que se le ha eliminado la mayor parte de agua, hasta que queda solamente su extracto seco, existen leches deshidratadas enteras (es decir, con todo su contenido de grasa), semi-descremada y descremada, a la cual se le conoce como leche en polvo; leche desecada. Al extraerle casi la totalidad de la leche, conserva todas sus propiedades, permitiendo su preservación y almacenamiento eficiente por largos períodos, al no poderse reproducir los microorganismos que lo hacen en condiciones normales de humedad. Leche rehidratada es a la que se le agrega el agua necesaria para que se aproxime lo más posible a las características de la leche natural. En algunos casos es necesario agregar también grasa butírica, en términos generales, de un kilogramo de leche en polvo se obtienen 10 litros de leche líquida." 7^o

3.2.2.2 Leche evaporada

"La que ha sido sometida al proceso de evaporación para que pierda parte del agua y se concentren los sólidos de ésta, concentrando de esta manera las sustancias nutritivas, se vende en latas metálicas o cartón, previamente esterilizadas para su conservación por largos períodos." 7^o

3.2.2.3 Leche condensada

"Es la leche que ha sufrido el proceso de evaporación más el acondicionamiento de azúcar, para alargar aún más su tiempo de conservación." 7^o

7^o Ibid 61.

NO EXISTEN
LAS PAGINAS
DE LA 68
A LA 73

C A P I T U L O I V

4.1 Desarrollo del proyecto.

4.1.1 Tablas de requerimientos.

4.1.2.1 Requerimientos de uso generales.

- Las operaciones deben ser sencillas de ejecutar.
- Fácil manejo de las diferentes accesorios.
- Instalación sencilla.
- Fácil limpieza.
- Acceso fácil a la salida de líquidos.
- Tener instructivo completo, claro y sencillo para su buen manejo.
- Poner los controles bien definidos.
- Resistencia a manejo brusco.

Requerimientos de estructura.

- Debe ser estable.
- Debe ir fijo para poner los diferentes ductos y conexiones.

Requerimientos de función.

- Función a base de electricidad.
- Temperatura alta.
- Calentamiento a base de baño maría.
- Función de resistencia a manejo brusco.

Requerimientos de seguridad.

- Tapa superior para evitar la exposición del líquido caliente.
- Regulador de temperatura (termostato).
- Encendido automático para evitar el encendido directo.
- Llevar aislante entre las cámaras para evitar la transferencia de calor al exterior.

Requerimientos de acabados.

- Utilizar acero inoxidable para todas sus partes en contacto con el alimento o scalar para evitar la oxidación.
- Todos los acabados deben ir soldados y esmerilados para evitar la acumulación de bacterias.

Requerimientos económicos-mercado.

- Demanda; al ser un producto no producido en México, será de demanda alta.
- Oferta; depende de la capacidad de la planta instalada y los bienes de capital.
- Precio; debe ser de un precio razonable para la posibilidad económica del tipo de mercado al cual está enfocado.
- Medios de distribución; se utilizarán principalmente camionetas, todo dependiendo del pedido, ya sea por avión, tren o carretera.
- Empaque; debe ser lo suficientemente resistente para proteger la máquina, ya que su destino final no es en la ciudad, sino en el campo.
- Ciclo de vida; debe tener un amplio ciclo de vida, ya que por su costo y uso esto mismo se deriva.

Requerimientos formales.

- Estilo; debe tener un estilo austero para la imagen de fácil funcionamiento y económico.
- Unidad; los componentes extras de la máquina deben tener el mismo estilo que la unidad principal.
- Equilibrio; debe tener cierta simetría para la proporción de sus partes.

Requerimientos ergonómicos.

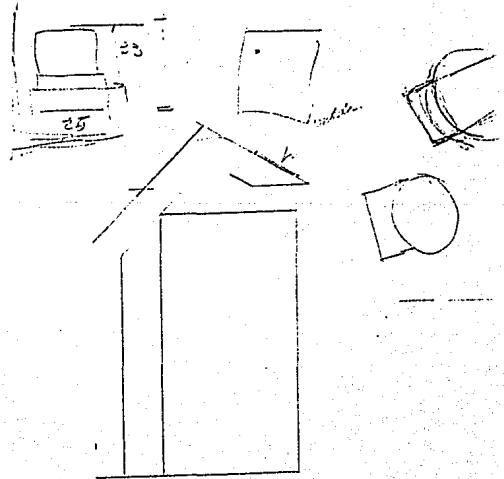
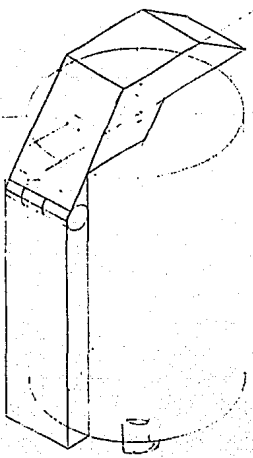
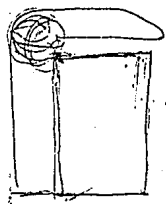
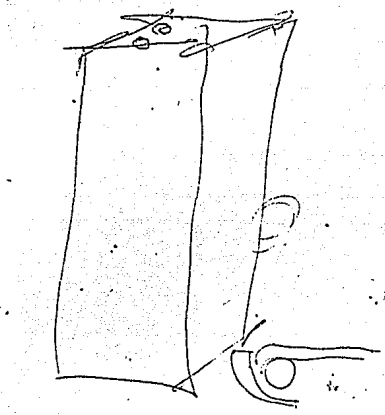
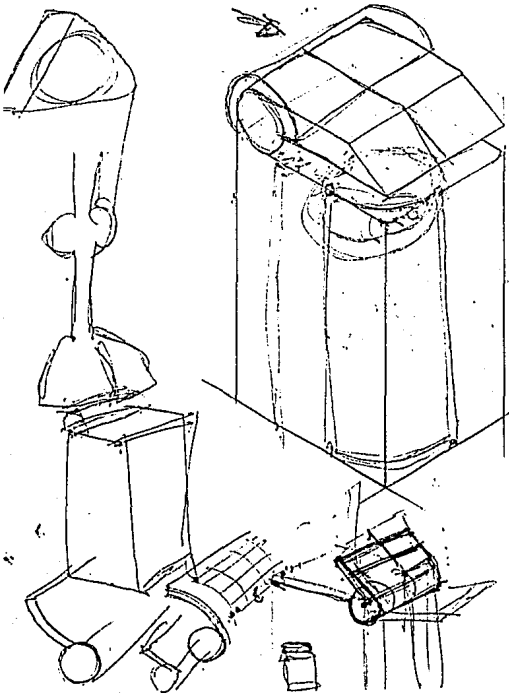
- Debe tener una adecuada relación producto-usuario, en cuanto a las alturas y a la localización de los controles para una fácil manipulación y manejo de los controles.

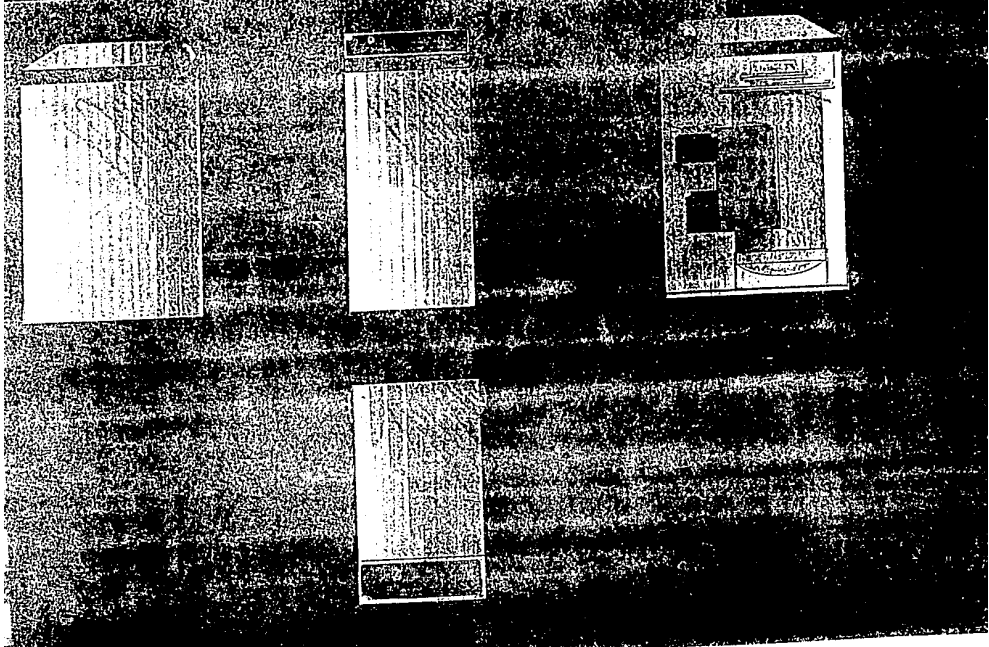
Requerimientos de producción.

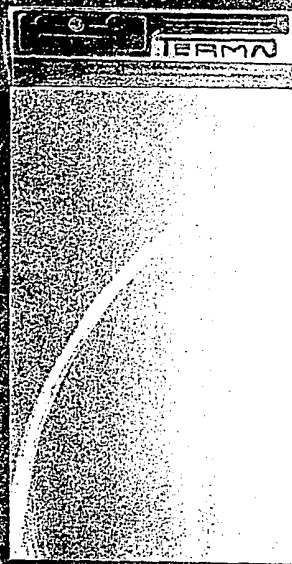
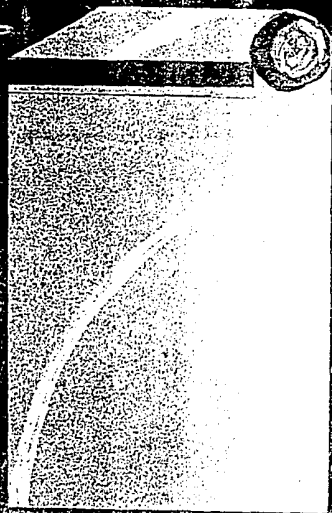
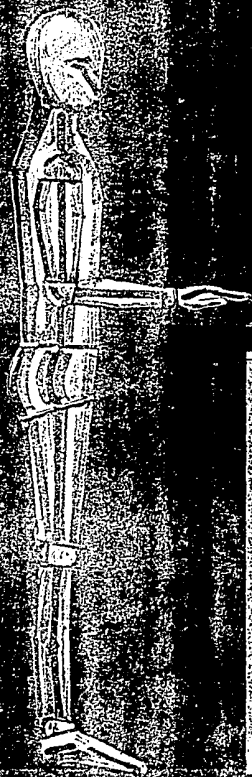
- Se requiere bienes de capital, tales como: soldadoras, roladoras, embutidoras, troqueladoras y herramienta básica.
- Su modo de producción será manufacturado e industrial.
- Se tomará en cuenta los tamaños de las hojas de lámina y de la materia prima en general, para la normalización y la adecuada utilización de los materiales.

4.2 Generación y selección de alternativas.

4.2.1 Modelos y registros fotográficos.





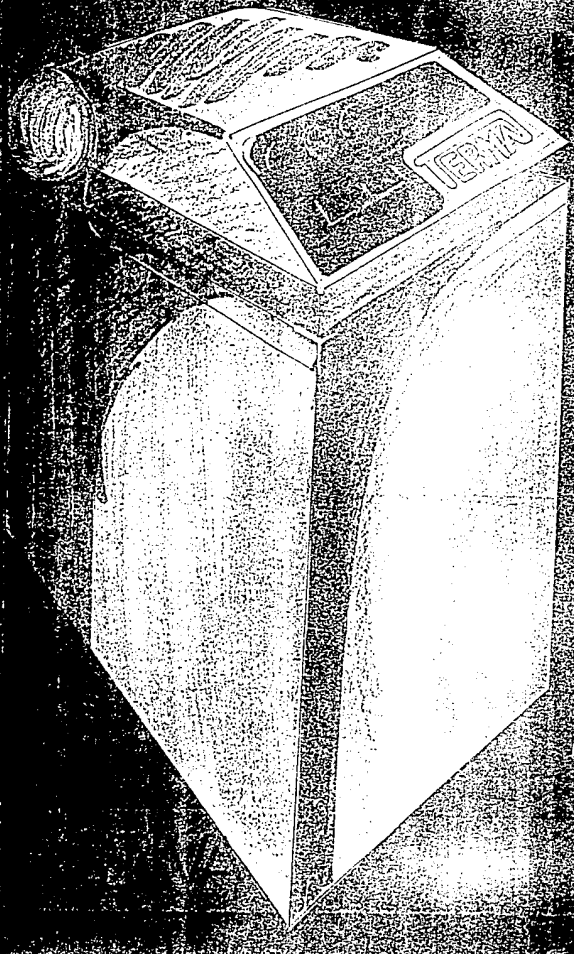
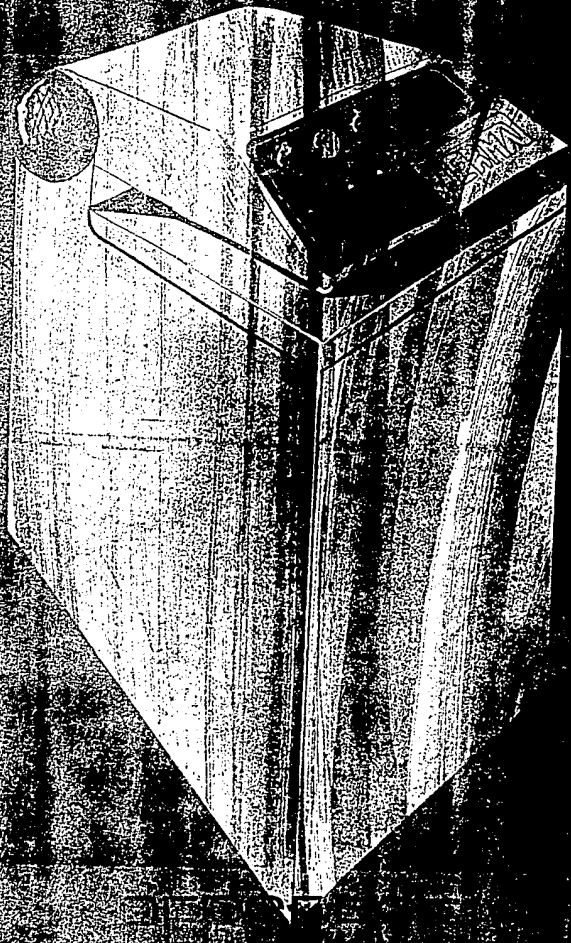


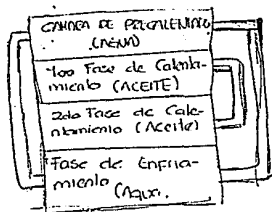
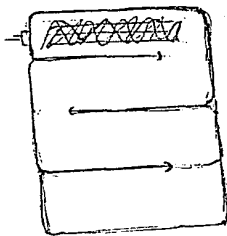
ERGONOMIA

ERGONOMIA

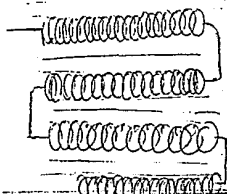


VERMA

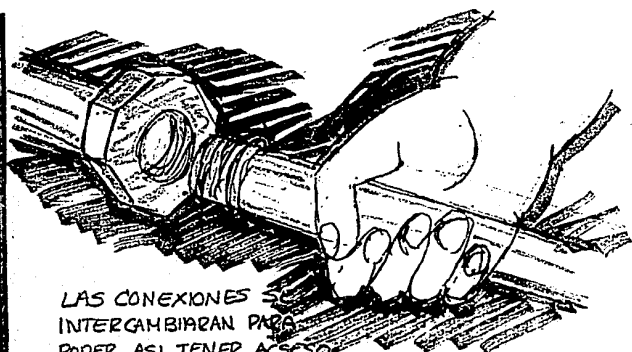




CAMERA DE PREENFRIAMIENTO (CREMA)
 1^{ra} Fase de Calentamiento (ACEITE)
 2^{da} Fase de Calentamiento (ACEITE)
 Fase de Enfriamiento (Agua).



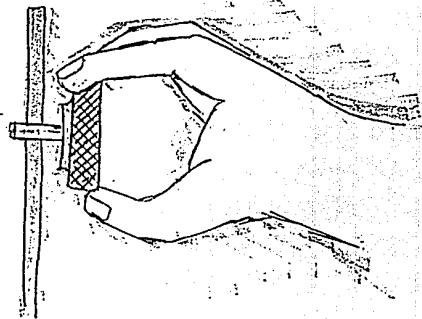
BOCETOS



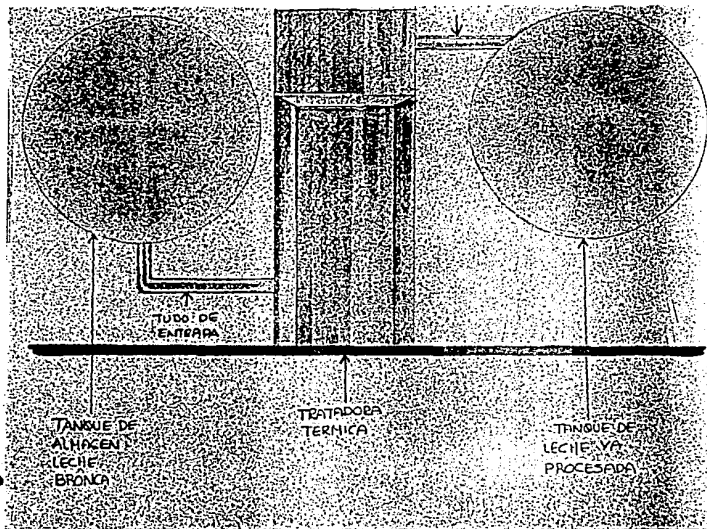
LAS CONEXIONES SE INTERCAMBIARAN PARA PODER ASI TENER ACCESO A LA LIMPIEZA DEL APARATO CAMBIANDO LA SALIDA DEL AGUA CON LA ENTRADA DE LECHE

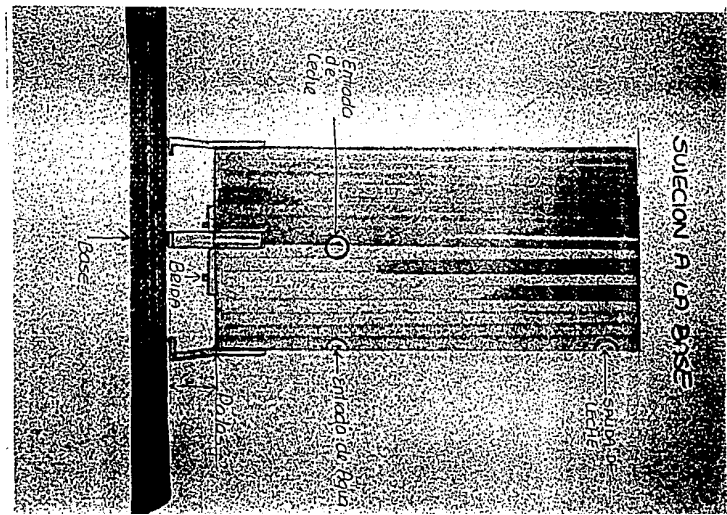
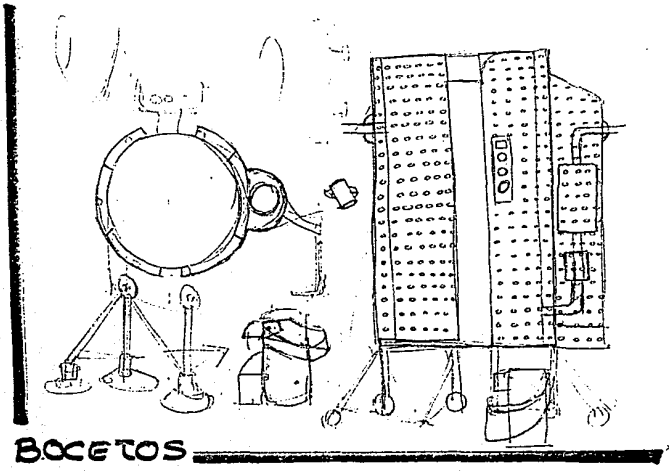
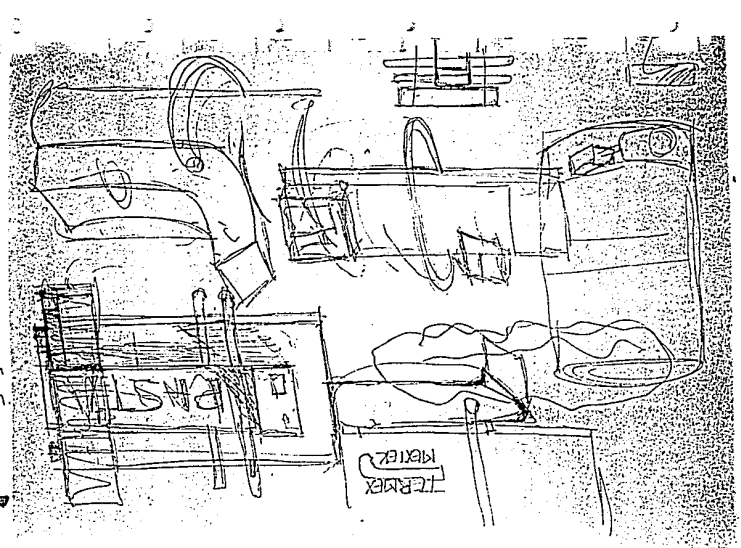
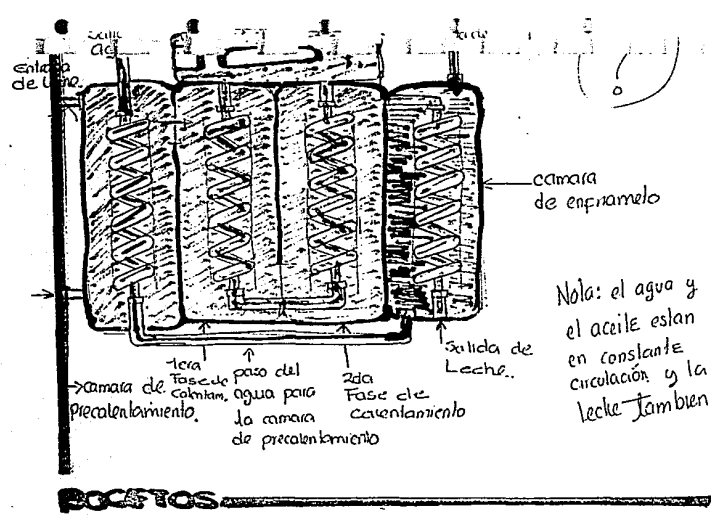
BOCETOS

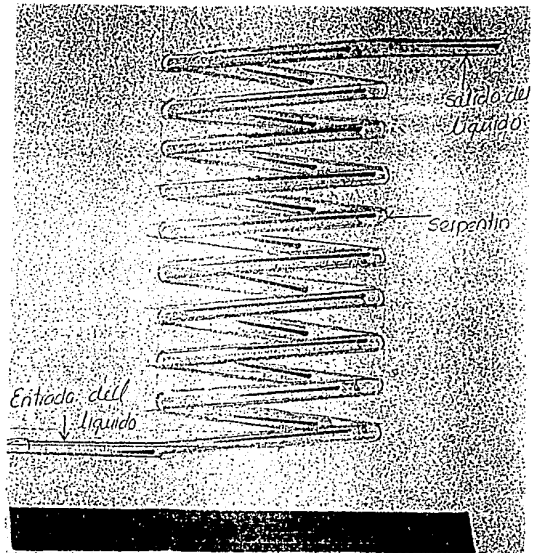
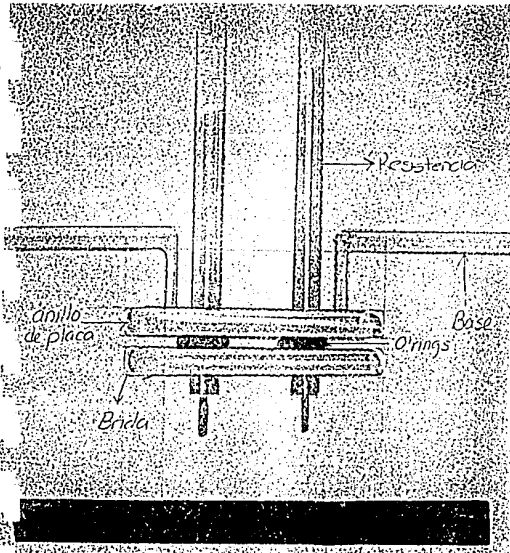
EL TERMOSTATO SE PODRA MANEJAR POR MEDIO DE UNA PERILLA Y ASI TENE VERSATILIDAD EN LA TEMPERATURA



BOCETOS

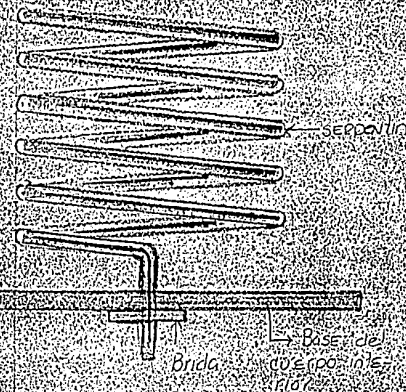




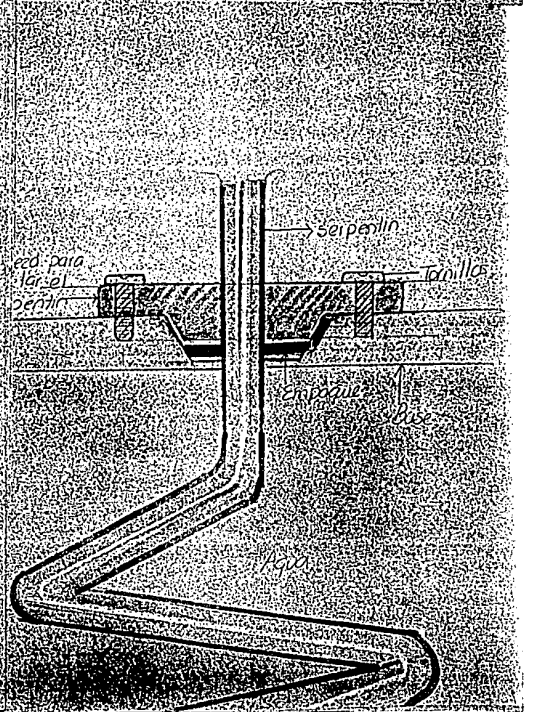


Entrada del liquido

se dejarian esos entradas y salidas para la union lateral y no superior o inferior

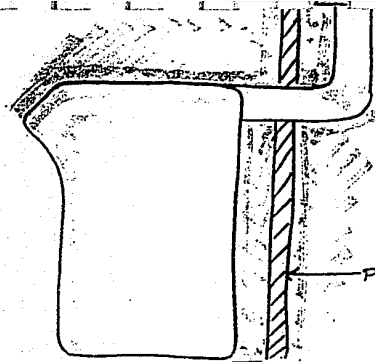


ENSAMBLE DEL SERPENTIN



rod para serpiente

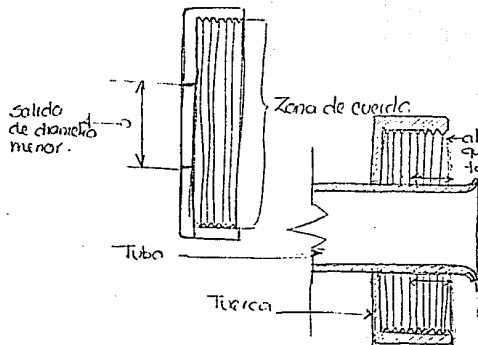
Agua



LA SALIDA DE GAS quemado debe de salir forzosam al exterior para Evitar intoxicaciones.

pared.

BOCETOS



Salida de diametro menor.

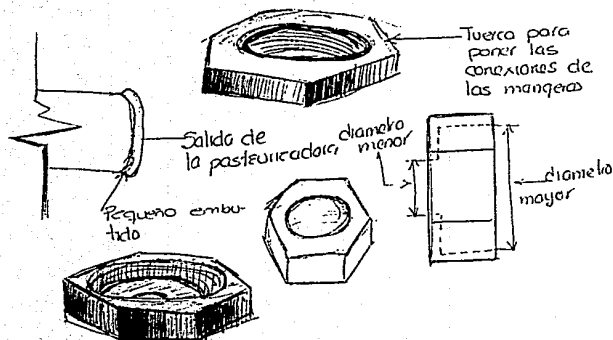
Zona de cuerda

al momento de que el tubo tope con la tuerca se sellara automaticam.

Tubo

Tuerca

BOCETOS



Salida de la pasteurizadora

diametro menor

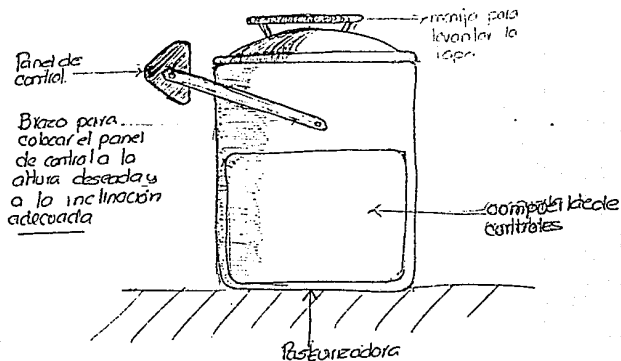
diametro mayor

Tuerca para poner las conexiones de las mangeras

pequeno embudo

Tendra una entrada mas grande que la otra para asi

BOCETOS



Panel de control

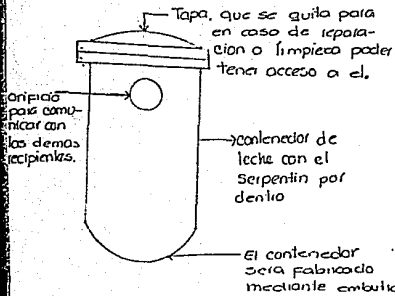
Brazo para colocar el panel de control a la altura deseada y a la inclinacion adecuada

manija para levantar la tapa

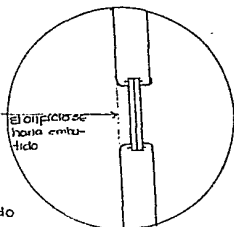
compañia de controles

Pasteurizadora

BOCETOS

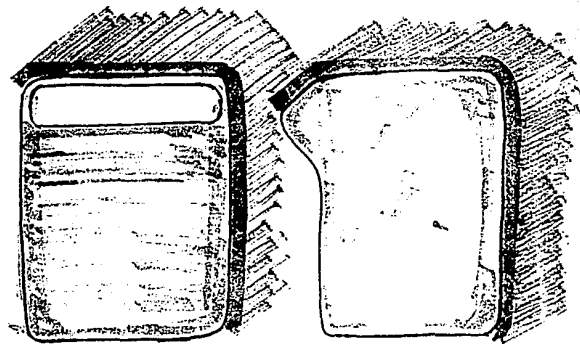


Acero inoxidable 316 AS

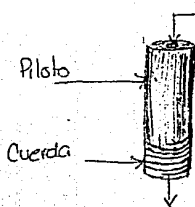
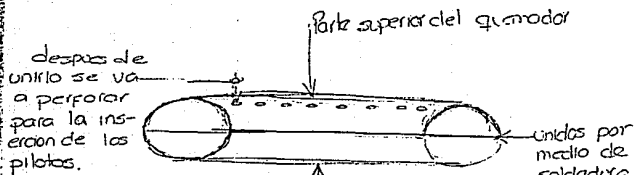


detalle del orificio Union entre 2 recipientes.

BOCETOS



BOCETOS

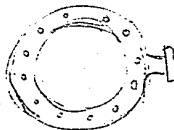


Orificio para la salida del gas.

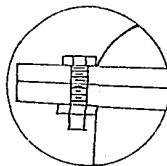
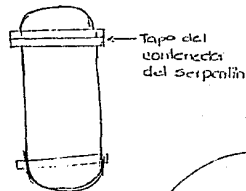
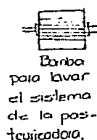
Parte inferior del quemador



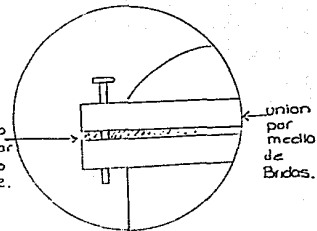
Piloto de vista Superior.



BOCETOS



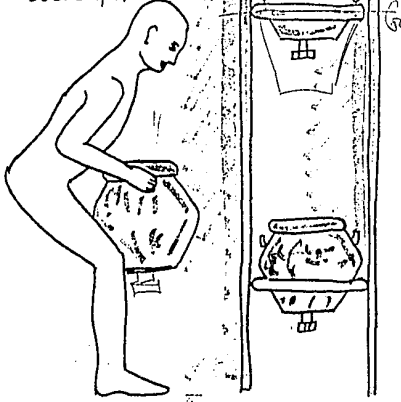
detalle de union entre brietas.



BOCETOS

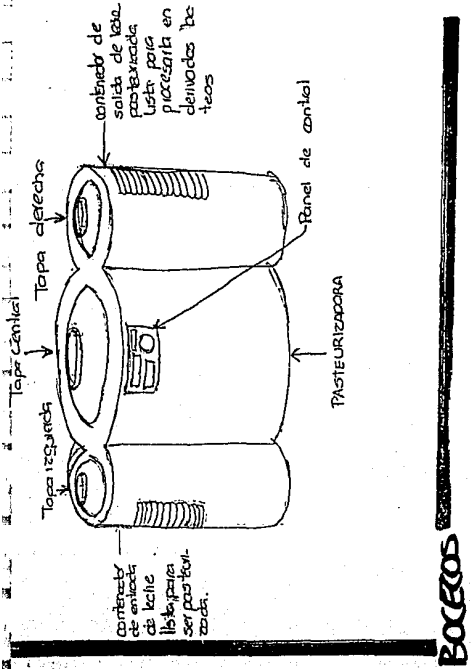
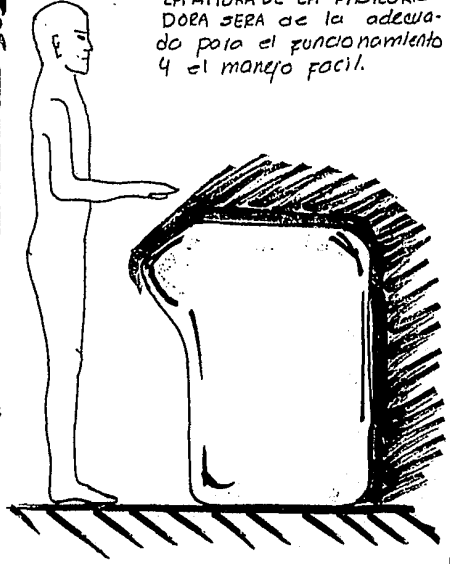
BOCETOS

Para evitar el caigar el contenedor se colocara un sistema, similar al de un subibaja.

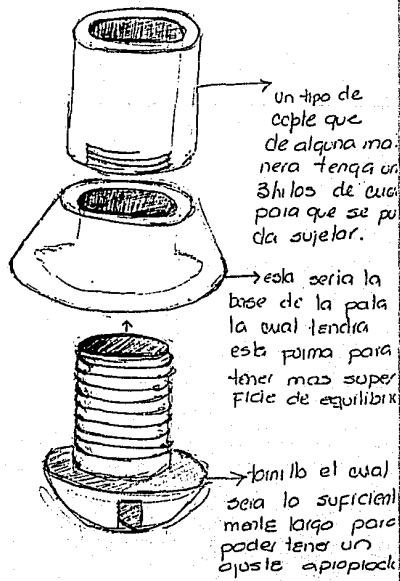


BOCETOS

LA ALTURA DE LA PASTEURIZADORA SERA de la adecuada para el funcionamiento y el manejo facil.



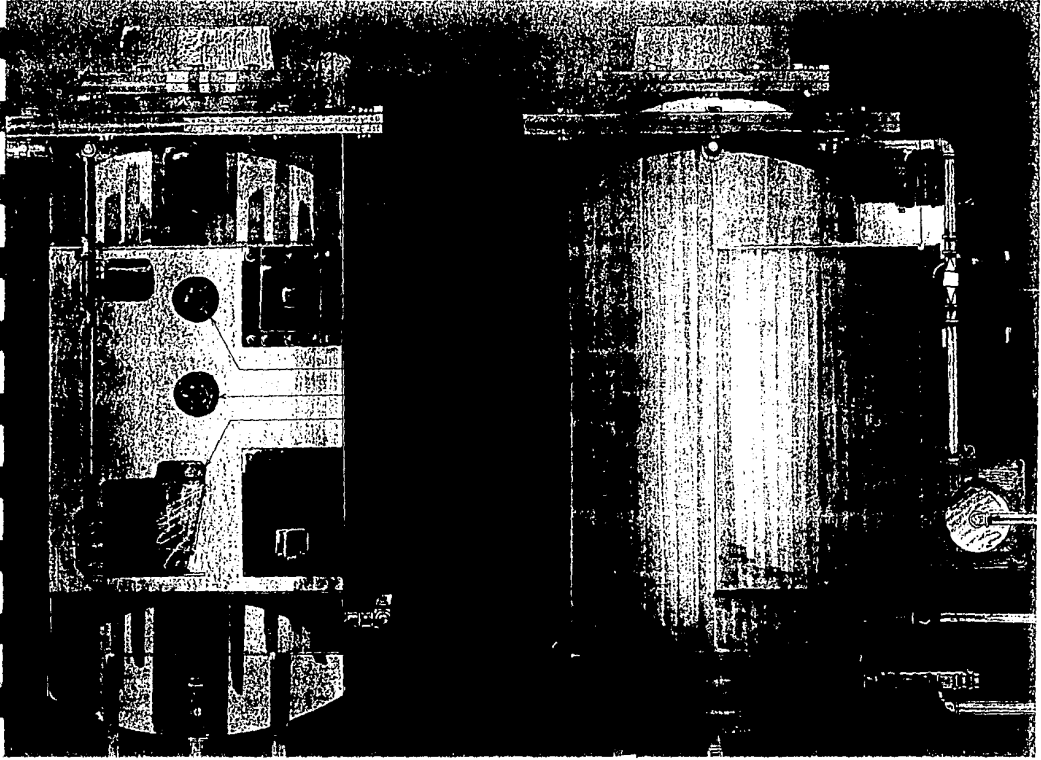
BOCETOS

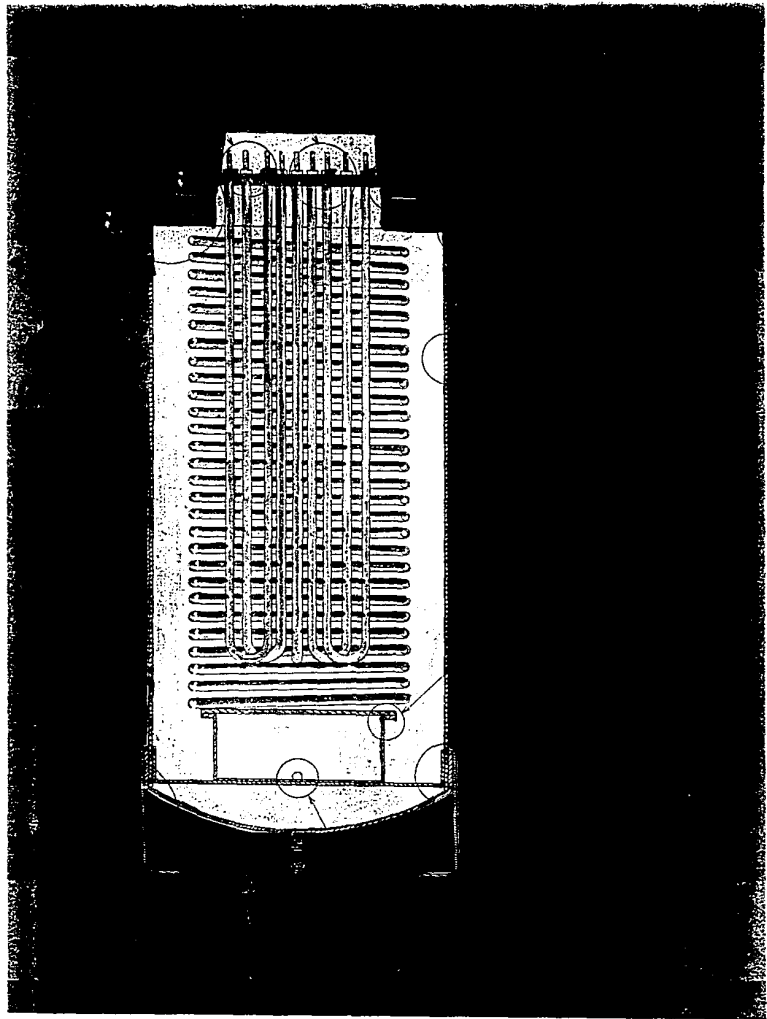


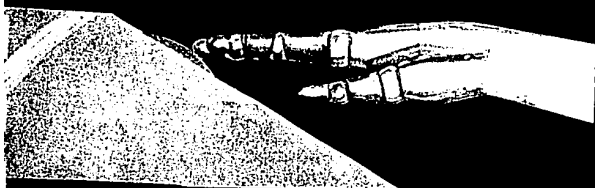
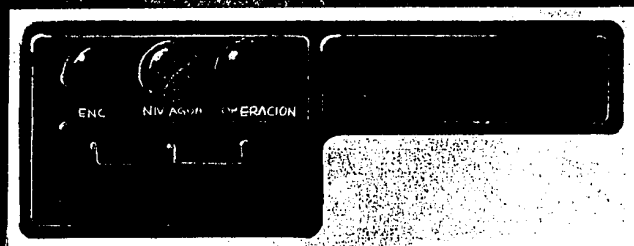
BOCETOS

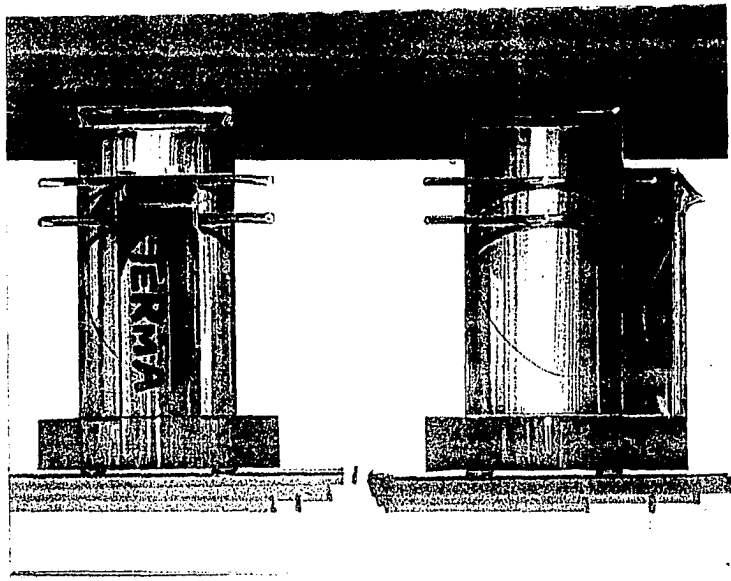
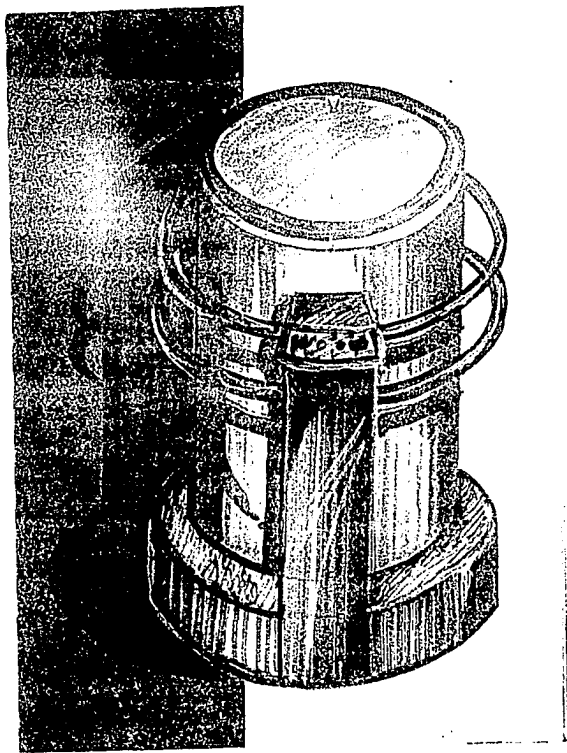
4.3 Desarrollo de la alternativa seleccionada.

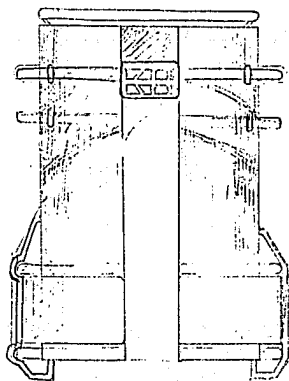
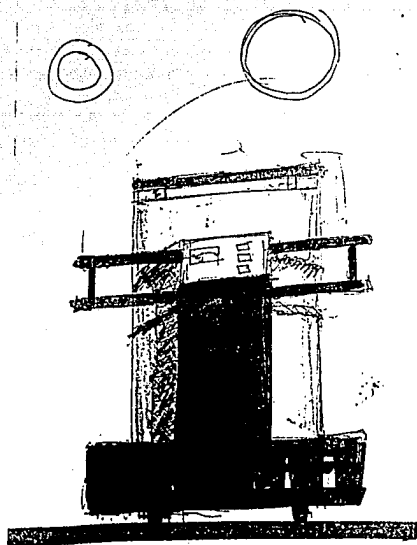
4.3.1 Bocetos.



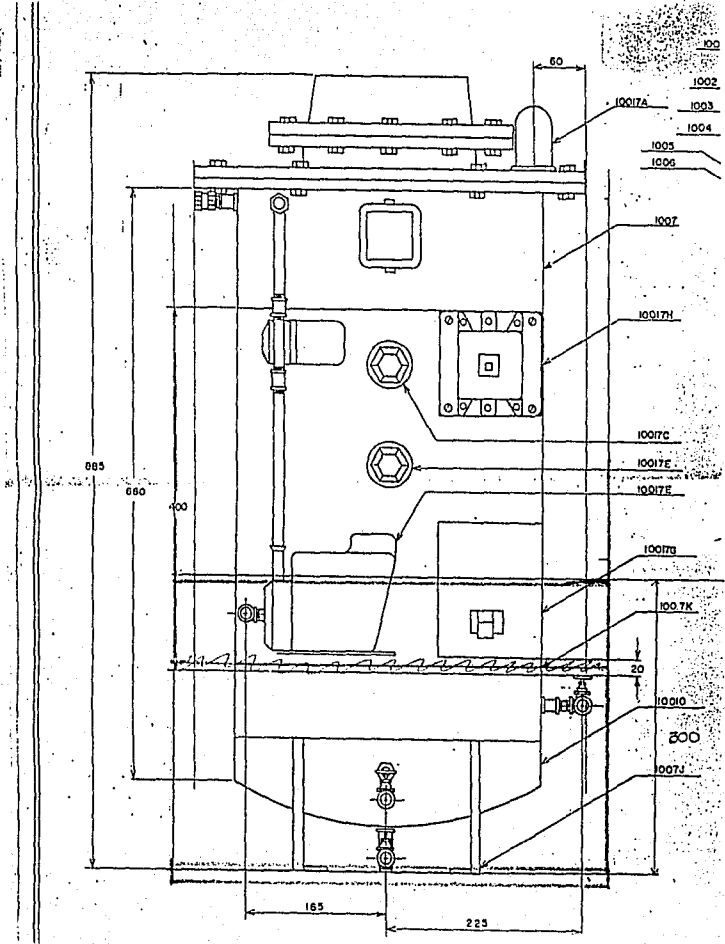


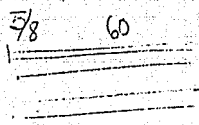




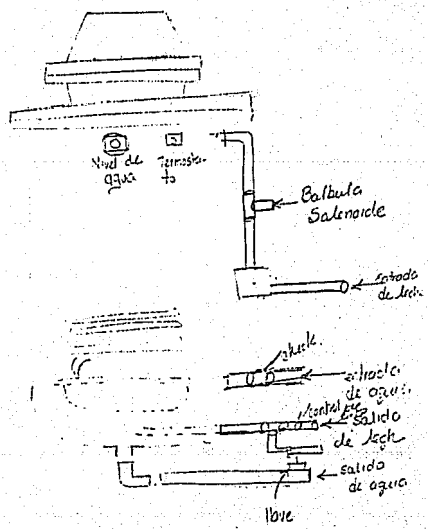
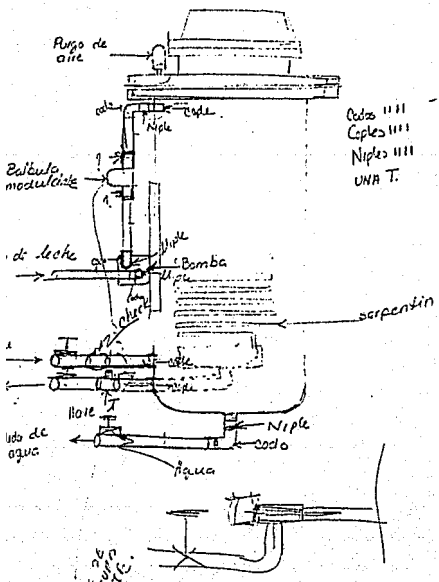
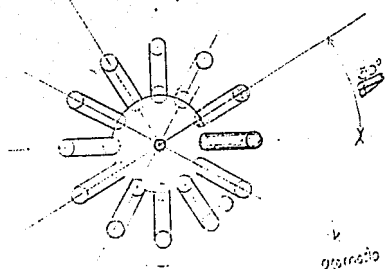
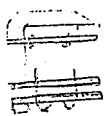


BOCELOS

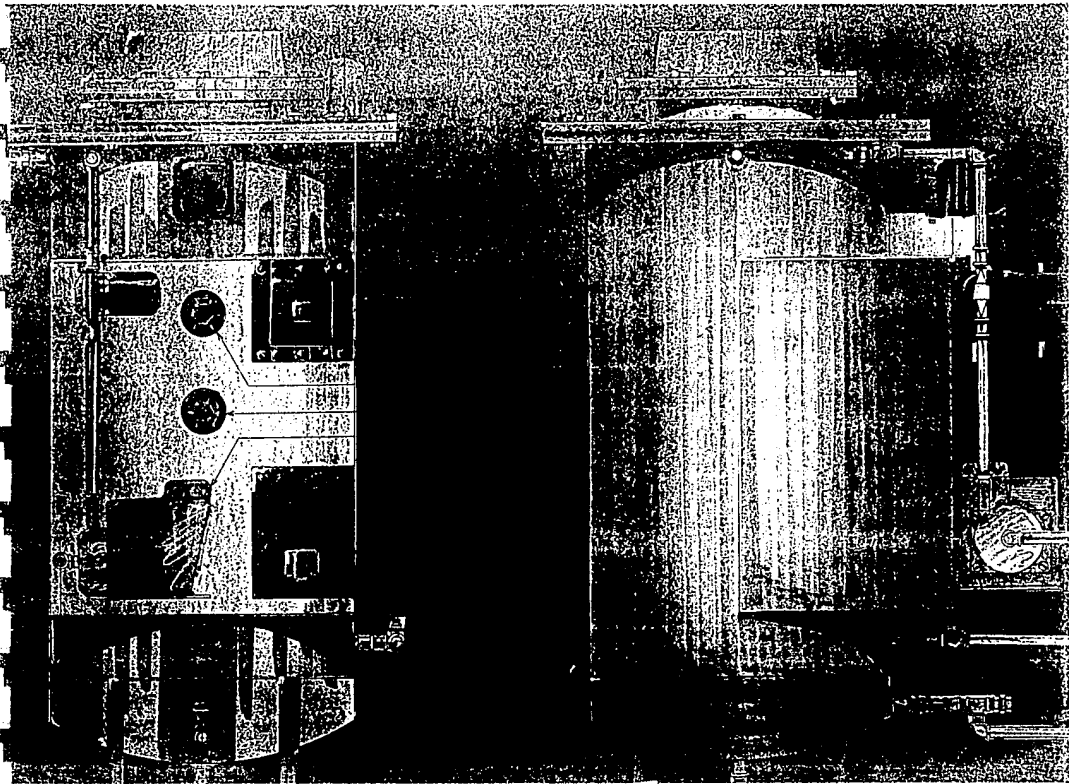




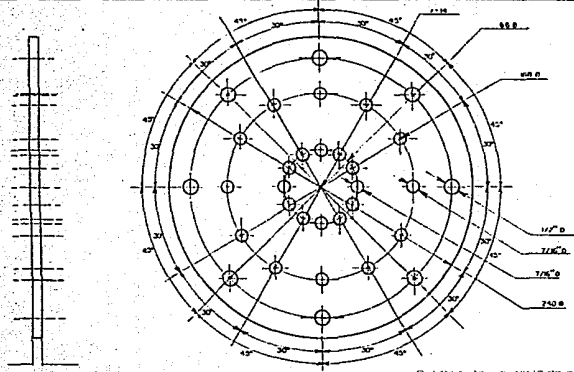
FD x 50



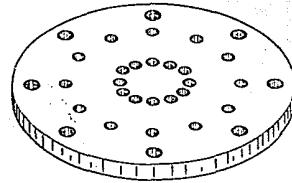
Comprobar que
Tienen un nivel
de agua suficiente.



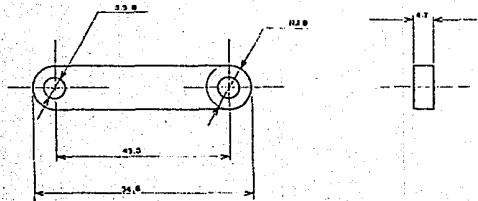
**4.3 Desarrollo de la alternativa
seleccionada.
4.3.2 Planos.**



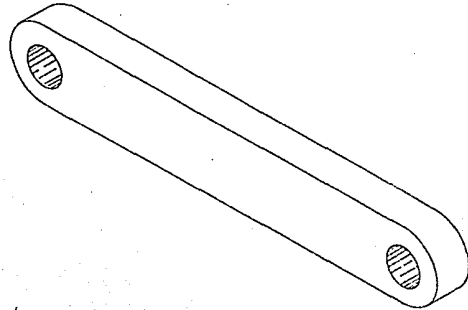
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO TESIS		
VISTAS		ESC.	ACOT.
PZA NO. 1002	PLANO NO. 2	S/E.	mm.
NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A			



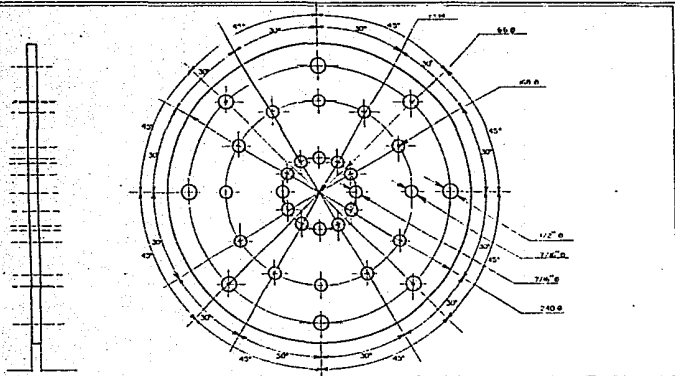
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO TESIS		
ISOMETRICO		ESC.	ACOT.
PZA NO. 1002	PLANO NO. 2	S/E.	mm.
NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A			



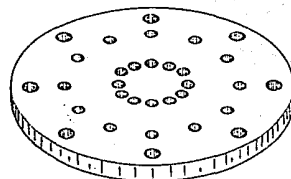
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO TESIS		
VISTAS		ESC.	ACOT.
PZA NO. 1002B	PLANO NO. 2B	S/E.	mm.
NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A			



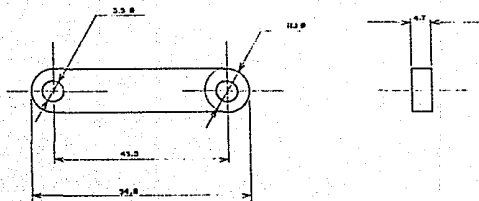
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO TESIS		
ISOMETRICO		ESC.	ACOT.
PZA NO. 1002B	PLANO NO. 2B	S/E.	mm.
NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A			



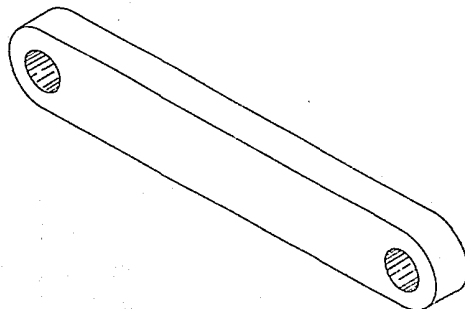
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E.	ACOT. mm.
FOLIO NO. 1002	PLANO NO. 2	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



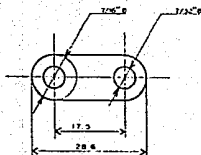
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E.	ACOT. mm.
FOLIO NO. 1002	PLANO NO. 2	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



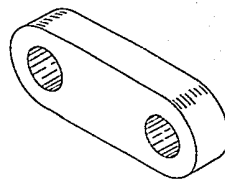
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E.	ACOT. mm.
FOLIO NO. 1002B	PLANO NO. 2B	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



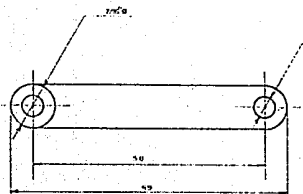
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E.	ACOT. mm.
FOLIO NO. 1002B	PLANO NO. 2B	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



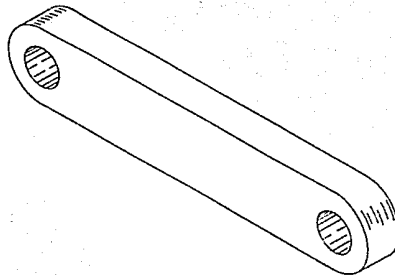
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. M.M.
P/A NO 1002C	PLANO NO 2C	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



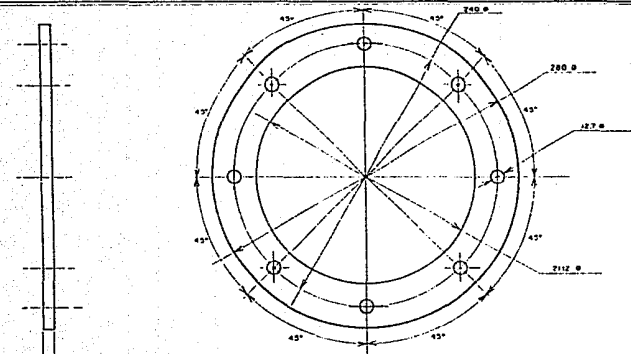
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. M.M.
P/A NO 1002C	PLANO NO 2C	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



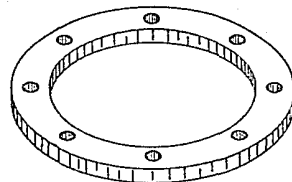
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. M.M.
P/A NO 1002C	PLANO NO 20	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



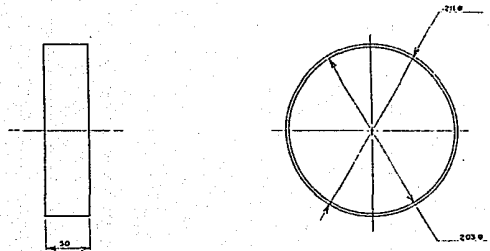
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. M.M.
P/A NO 1002C	PLANO NO 20	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



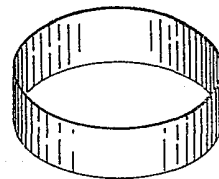
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1003	PLANO NO. -3	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A.	



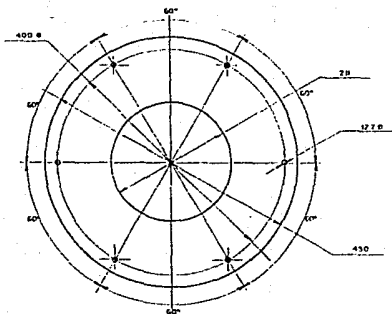
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1003	PLANO NO. -3	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A.	



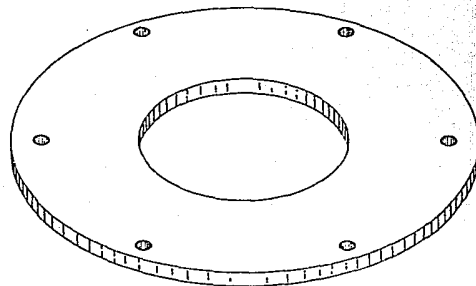
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1004	PLANO NO. -4	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A.	



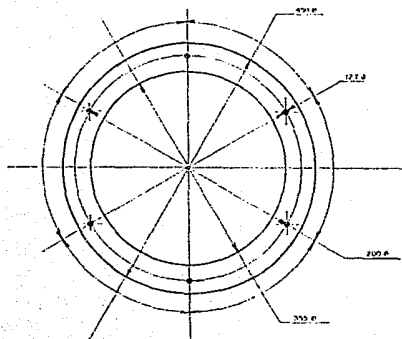
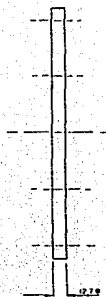
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1004	PLANO NO. 4	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A.	



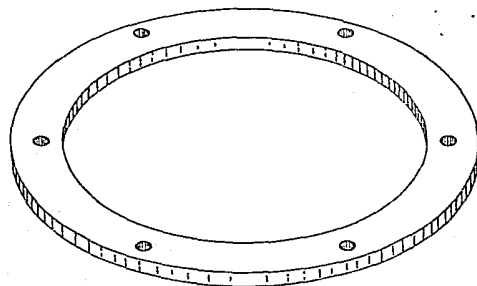
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ADOT. m.m.
V I S T A S			
PLA. NO. 1005	PLANO NO. 5	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



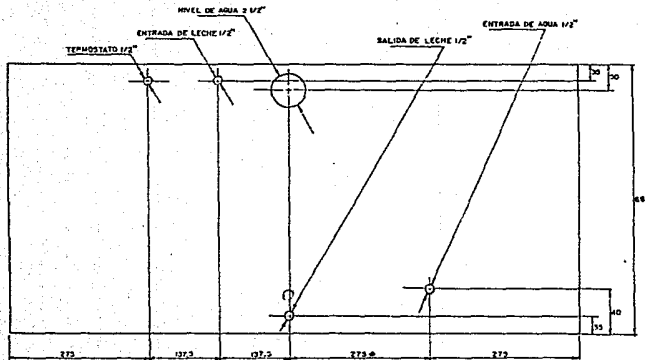
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ADOT. m.m.
I S O M E T R I C O			
PLA. NO. 1005	PLANO NO. 5	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



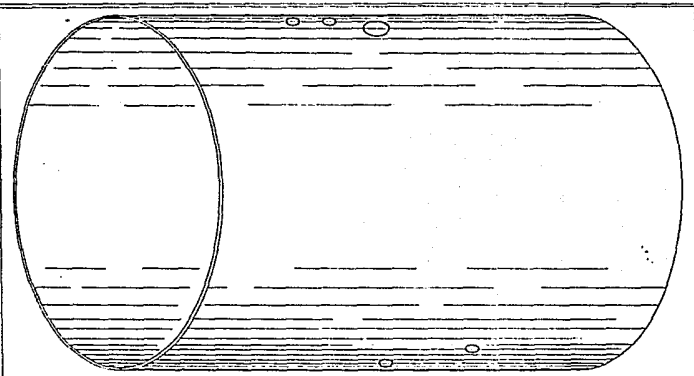
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ADOT. m.m.
V I S T A S			
PLA. NO. FO'6-6	PLANO NO. 6	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



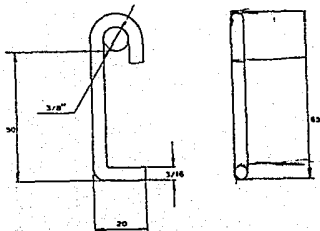
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ADOT. m.m.
I S O M E T R I C O			
PLA. NO. 1006	PLANO NO. 6	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm
PLA. NO 1007	PLANO NO. 7	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



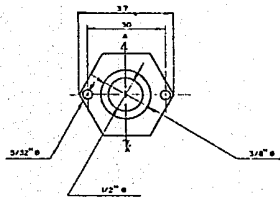
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm
PLA. NO 1007	PLANO NO. 7	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



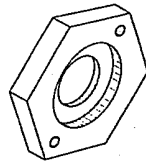
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. 1/1	ACOT. mm
PLA. NO 1007B	PLANO NO. 7B	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



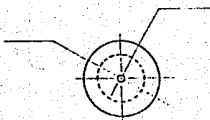
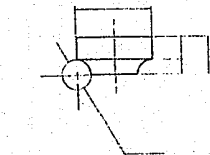
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm
PLA. NO 1007B	PLANO NO. 7B	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



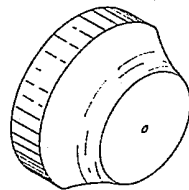
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V. I. S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 1007C	PLANO NO. 7C	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



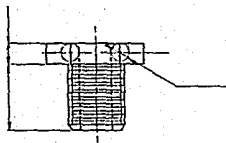
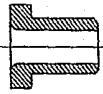
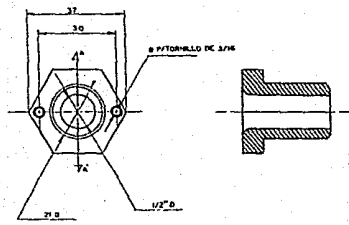
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 1007C	PLANO NO. 7C	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



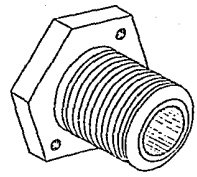
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V. I. S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 1007D	PLANO NO. 7D	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



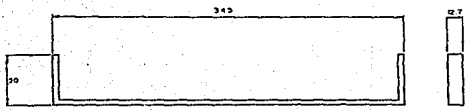
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 1007D	PLANO NO. 7D	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. V I S T A S	ACOT. S / E
PLA NO 1007E	PLANO NO 7E	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



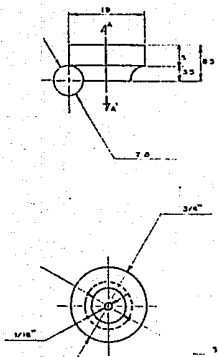
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. I S O M E T R I C O	ACOT. S / E
PLA NO 1007E	PLANO NO 7E	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



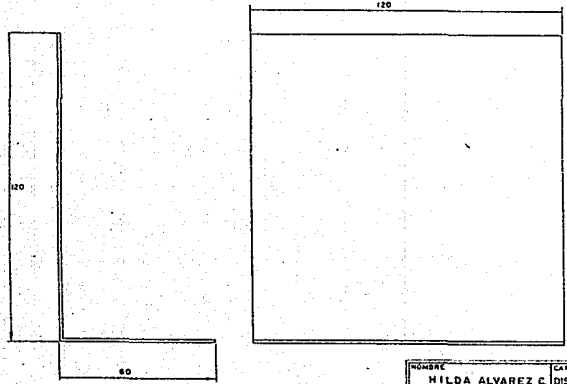
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. V I S T A S	ACOT. S / E
PLA NO 1007G	PLANO NO 7G	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



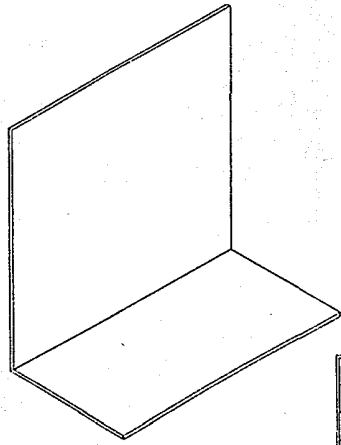
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. I S O M E T R I C O	ACOT. S / E
PLA NO 1007G	PLANO NO 7G	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



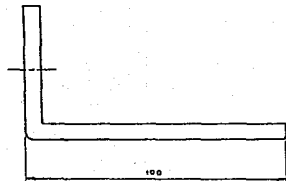
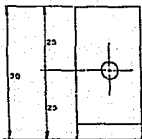
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. DIR.
PLANO NO. 1007H	PLANO NO. 7H	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



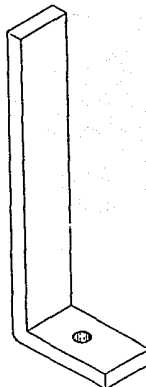
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. DIR.
PLANO NO. 1007I	PLANO NO. 7I	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



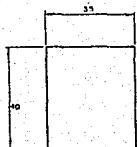
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S		
ISOMETRICO		ESC. S/E	ACOT. DIR.
PLANO NO. 1007I	PLANO NO. 7I	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



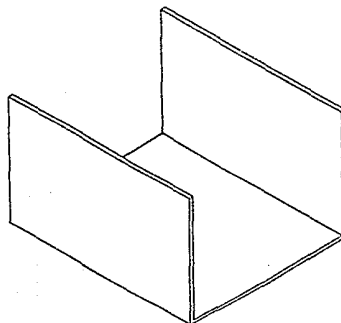
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1007J	PLANO NO. 7J	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



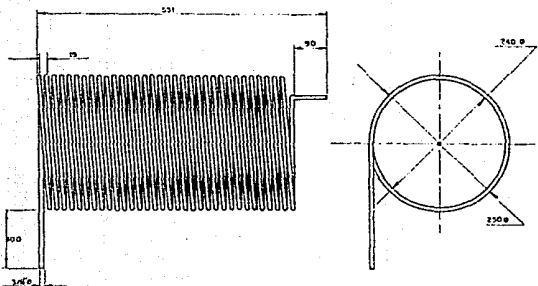
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1007J	PLANO NO. 7J	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



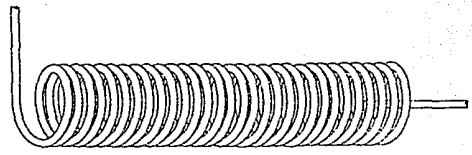
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1007K	PLANO NO. 7K	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



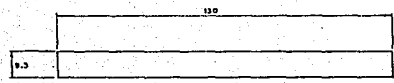
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm.
PZA. NO. 1007K	PLANO NO. 7K	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



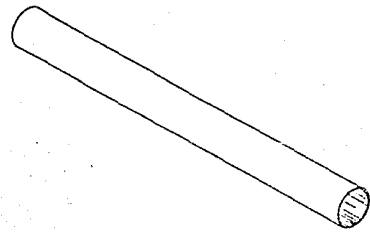
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO TESIS		
VISTAS		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 100B	ACOT. B	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



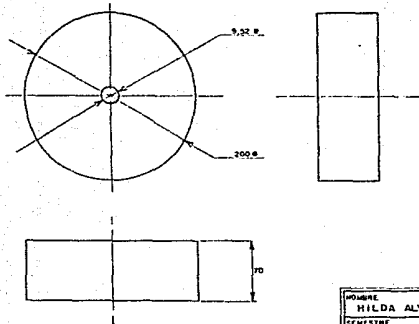
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO TESIS		
ISOMETRICO		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 100B	PLANO NO. A	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



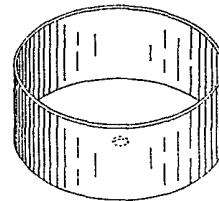
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO TESIS		
VISTAS		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 100BA	PLANO NO. BA	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



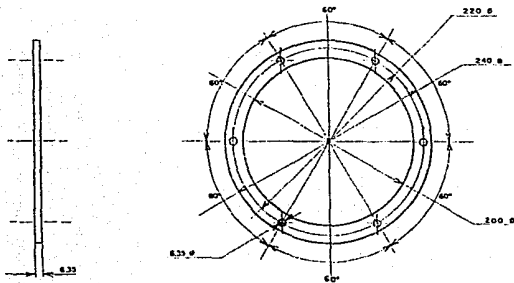
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO TESIS		
ISOMETRICO		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA. NO. 100BA	PLANO NO. BA	NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



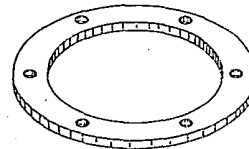
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
V I S T A S		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PLANO NO. 100 D	PLANO NO. 8		



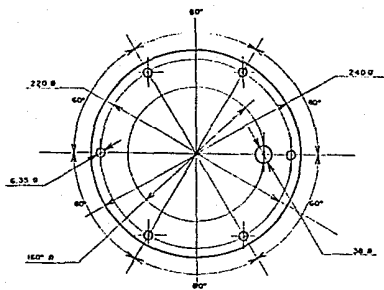
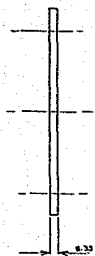
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
I S O M E T R I C O		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PLANO NO. 100 9	PLANO NO. 9		



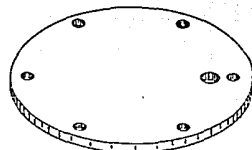
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
V I S T A S		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PLANO NO. 100 5 A	PLANO NO. 5 A		



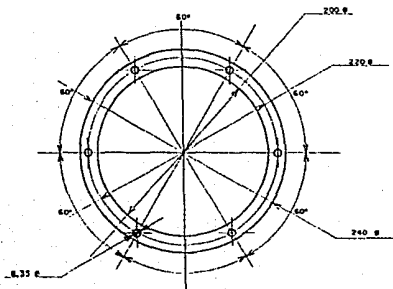
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOT. mm.
I S O M E T R I C O		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PLANO NO. 100 5 A	PLANO NO. 5 A		



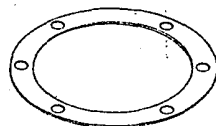
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA NO 1009B	PLA NO NO. 9B	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



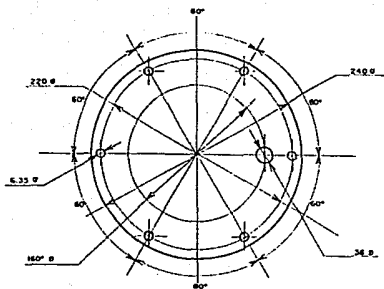
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA NO 1009B	PLA NO NO. 9B	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



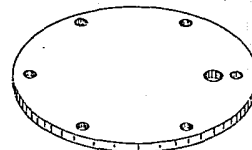
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
V I S T A S		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA NO 1009C	PLA NO NO. 9C	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



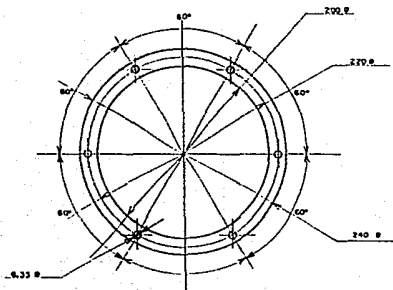
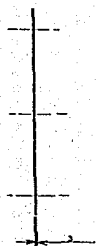
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
I S O M E T R I C O		ESC. S/E	ACOT. mm.
PLA NO 1009C	PLA NO NO. 9C	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



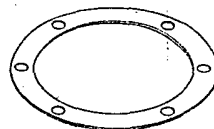
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOD. mm.
V.I.S.T.A.S		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PZA NO. 10098	PLANO NO. 9B		



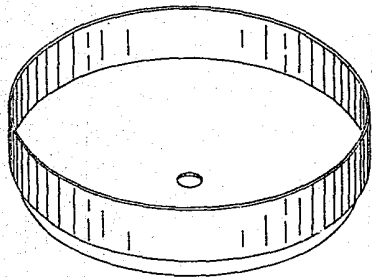
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOD. mm.
ISOMETRICO		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PZA NO. 10098	PLANO NO. 9B		



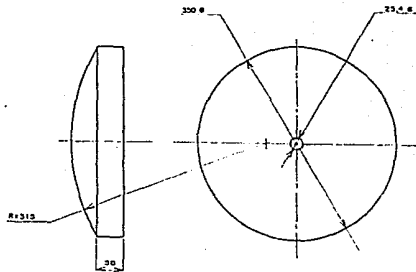
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOD. mm.
V.I.S.T.A.S		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PZA NO. 10098	PLANO NO. 9C		



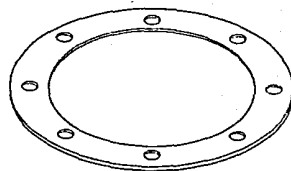
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E	ACOD. mm.
ISOMETRICO		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
PZA NO. 10098	PLANO NO. 9C		



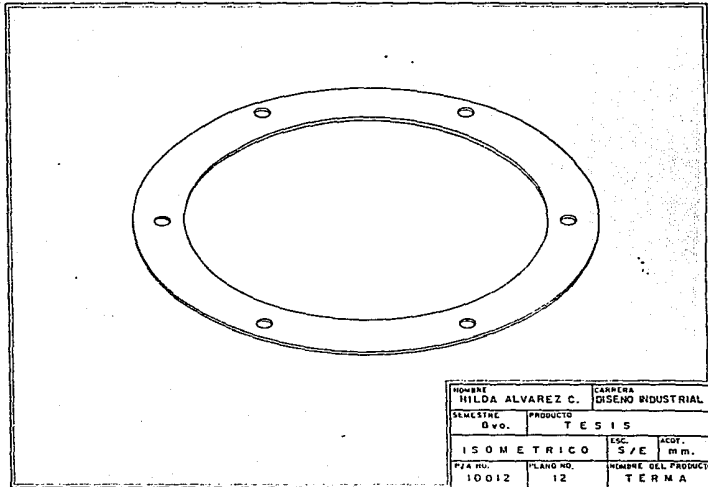
NOMBRE		CARRERA	
HILDA ALVAREZ C.		DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE	PRODUCTO		
Dvo.	T E S I S		
ISOMÉTRICO		ESC.	ACOT.
S/E.		mm.	
PLA. NO.	PLANO NO.	NOMBRE DEL PRODUCTO	
10010	10	T E R M A	



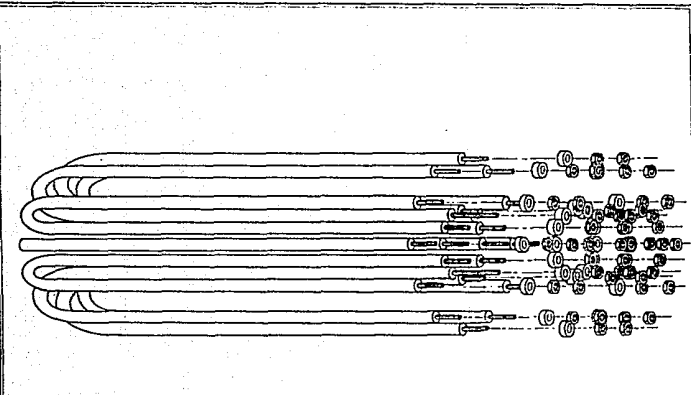
NOMBRE		CARRERA	
HILDA ALVAREZ C.		DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE	PRODUCTO		
Dvo.	T E S I S		
VISTAS		ESC.	ACOT.
S/E.		mm.	
PLA. NO.	PLANO NO.	NOMBRE DEL PRODUCTO	
10010	10	T E R M A	



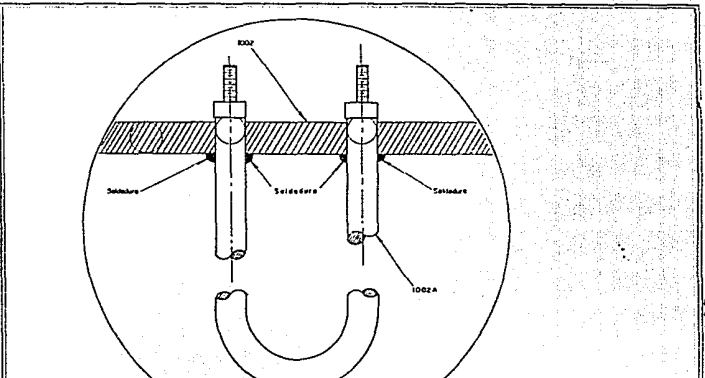
NOMBRE		CARRERA	
HILDA ALVAREZ C.		DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE	PRODUCTO		
Dvo.	T E S I S		
ISOMÉTRICO		ESC.	ACOT.
S/E.		mm.	
PLA. NO.	PLANO NO.	NOMBRE DEL PRODUCTO	
10011	11	T E R M A	



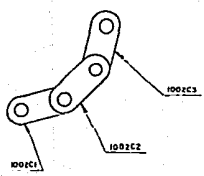
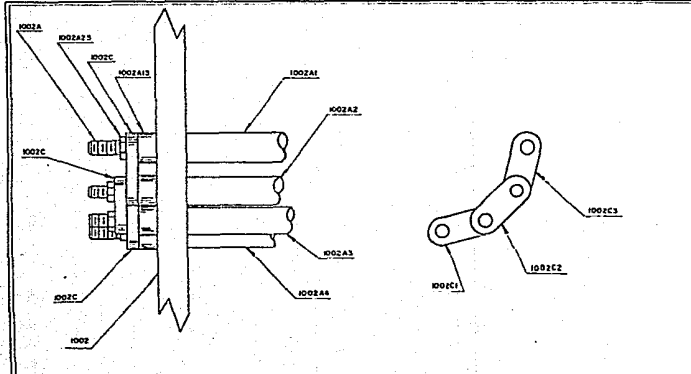
NOMBRE		CARRERA	
HILDA ALVAREZ C.		DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE	PRODUCTO		
D. VO.	TESIS		
ISOMETRICO		ESCALA	ACOR.
		S/E	mm.
P/A No.	PLANO No.	NOMBRE DEL PRODUCTO	
10012	12	TERMA	



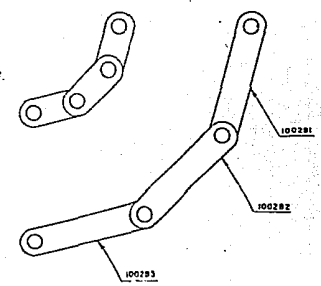
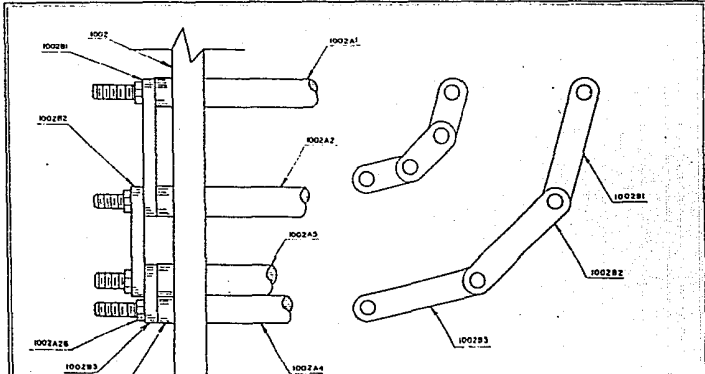
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. PUN.
PEA, NO 1002A ¹	PLANO NO 2A	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A.	



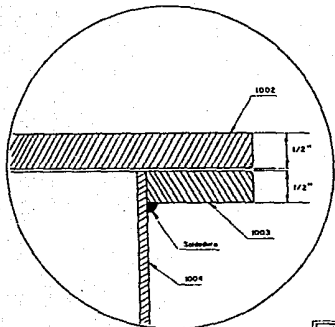
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. PUN.
DETALLE E		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
UNION 1002/1002F			



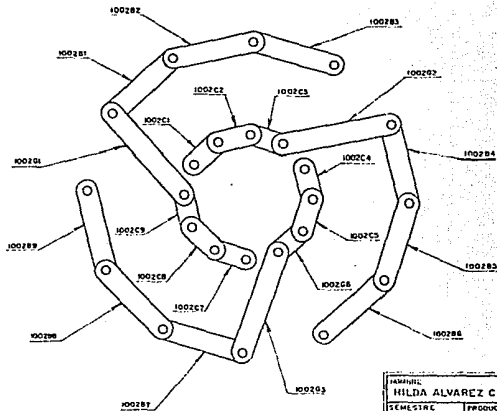
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. PUN.
DETALLE C		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
ENSAMBLE PUENTE CHICO			



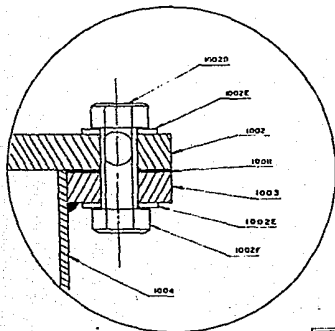
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.	PRODUCTO T E S I S	ESC. S/E.	ACOT. PUN.
DETALLE C		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
ENSAMBLE PUENTE GRANDE			



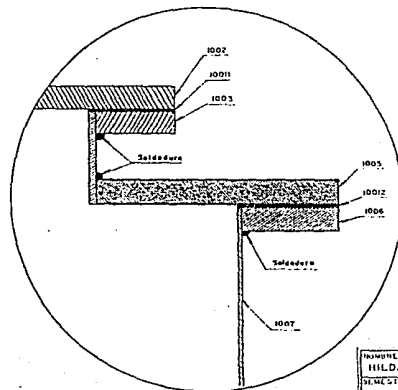
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE Bvo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE BI		ESC.	ACOT.
UNION 1004/1003		NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



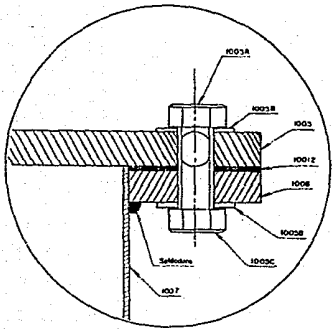
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE Bvo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE Z		ESC.	ACOT.
ENSAMBLE DE PUESTOS:		NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



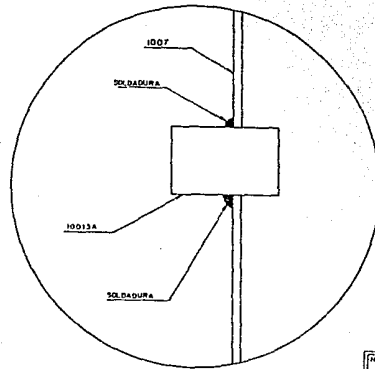
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE Bvo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE B		ESC.	ACOT.
UNION 1002/1003		NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



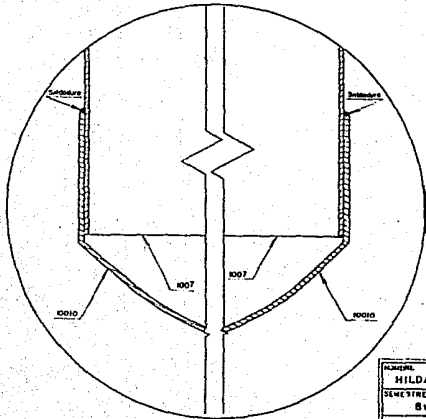
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE Bvo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE F		ESC.	ACOT.
UNION 1003/1005		NOMBRE DEL PRODUCTO TERMA	



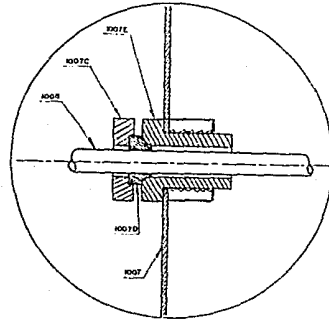
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE , A		ACOT.	ESC.
UNION 1003.F:1006.		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



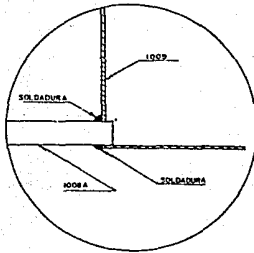
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE		ESC.	ACOT.
		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



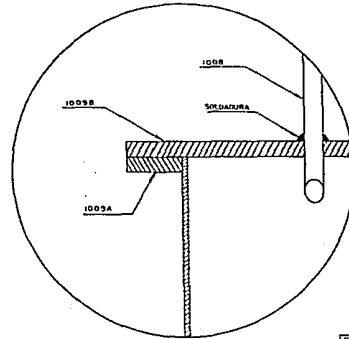
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8vo	PRODUCTO T E S I S		
DETALLE H		ESC.	ACOT.



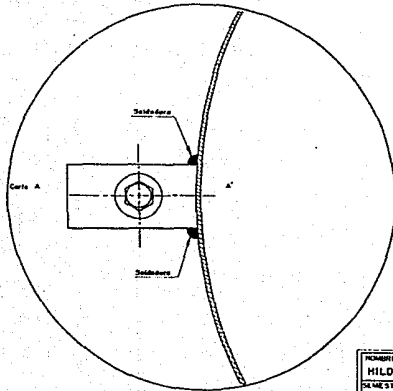
NOMBRE AREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
PRODUCTO T E S I S		ESC.	ACOT.
E: UNION		NOMBRE DEL PRODUCTO C O N E C T O R T E R M A	



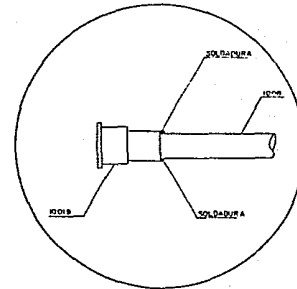
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC.	ACOT.
DETALLE K, KI		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



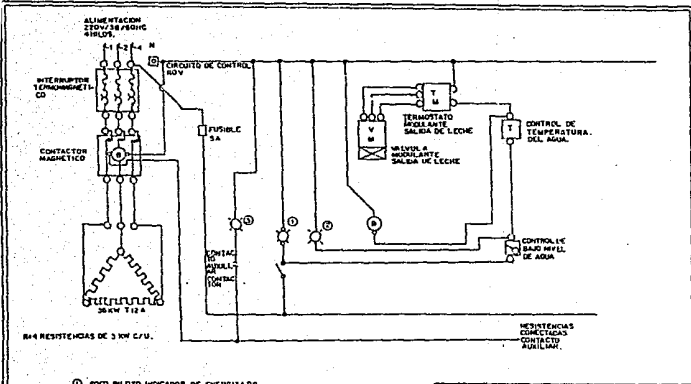
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC.	ACOT.
DETALLE G		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC.	ACOT.
DETALLE T, Y		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	
UNION 100FS/100IO			

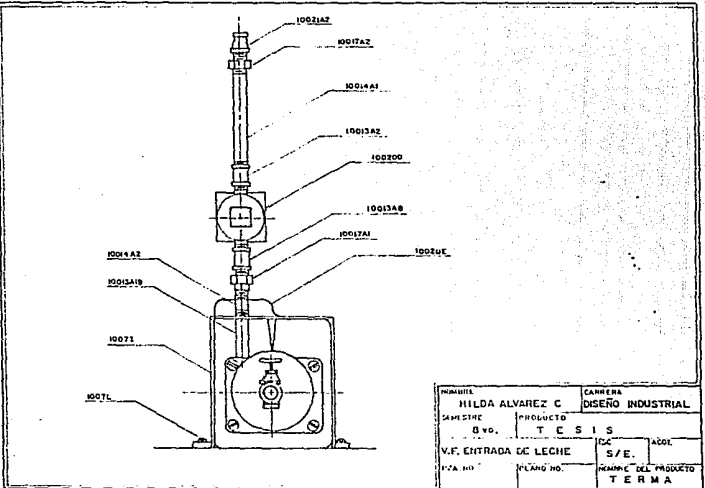


NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO	PRODUCTO T E S I S	ESC.	ACOT.
DETALLE		NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	

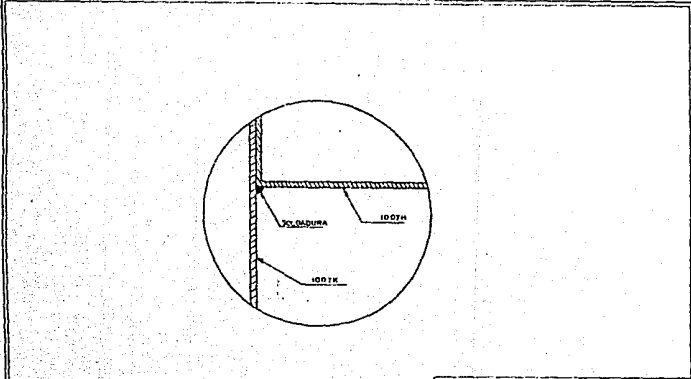


- ① FOCO PILOTO INDICADOR DE CERRILADO
- ② FOCO PILOTO INDICADOR DE NIVEL DE AGUA NORMAL
- ③ FOCO PILOTO INDICADOR DE RESISTENCIAS EN OPERACION

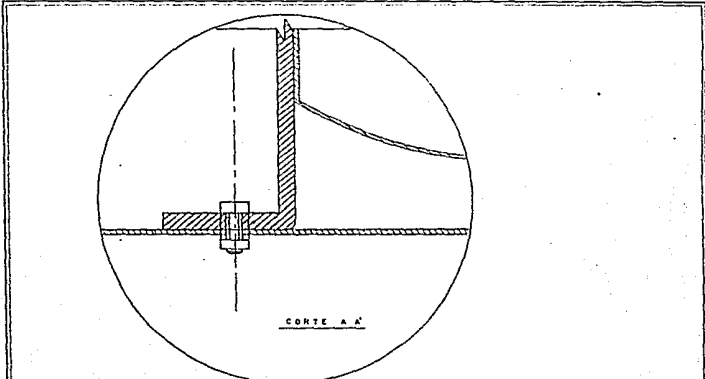
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.		PRODUCTO T E S I S	
DIAGRAMA ELECTRICO		LSC S / E	ACOT.
PPA NO	PLANO NO	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



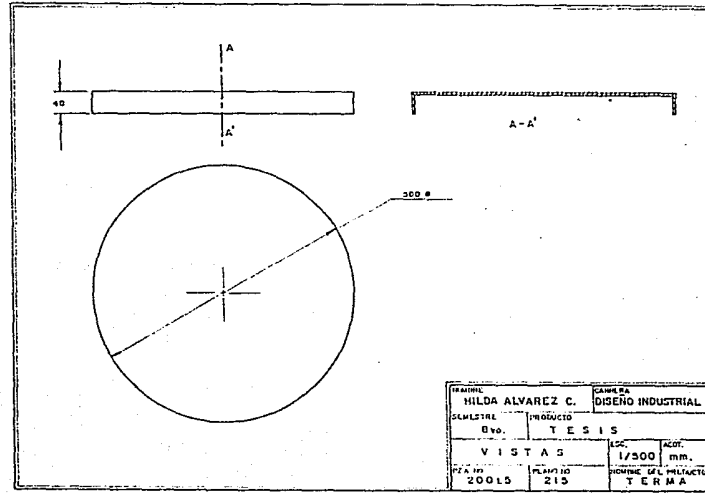
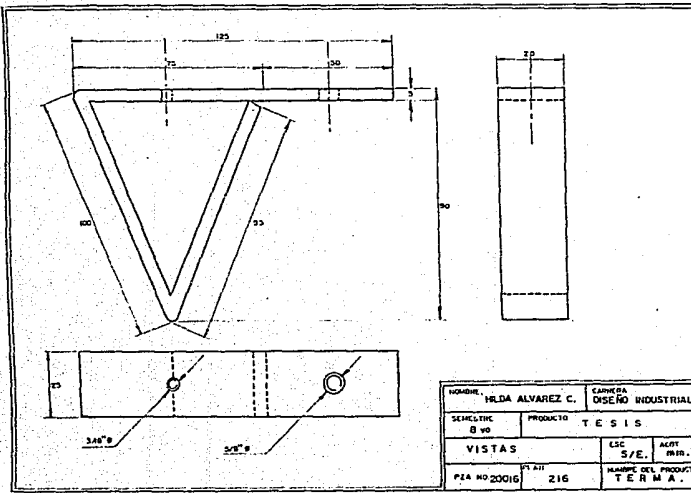
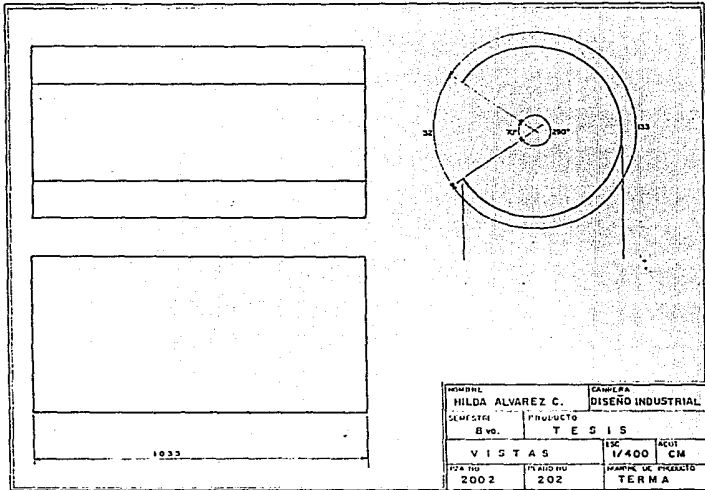
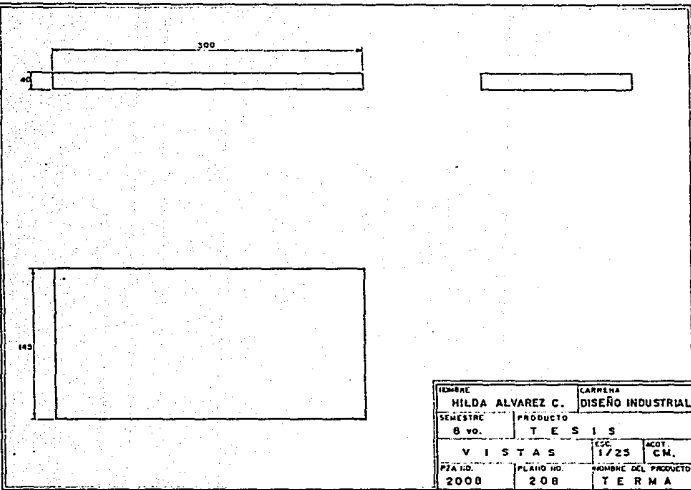
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.		PRODUCTO T E S I S	
V.F. ENTRADA DE LECHE		LSC S / E.	ACOT.
PPA NO	PLANO NO	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	

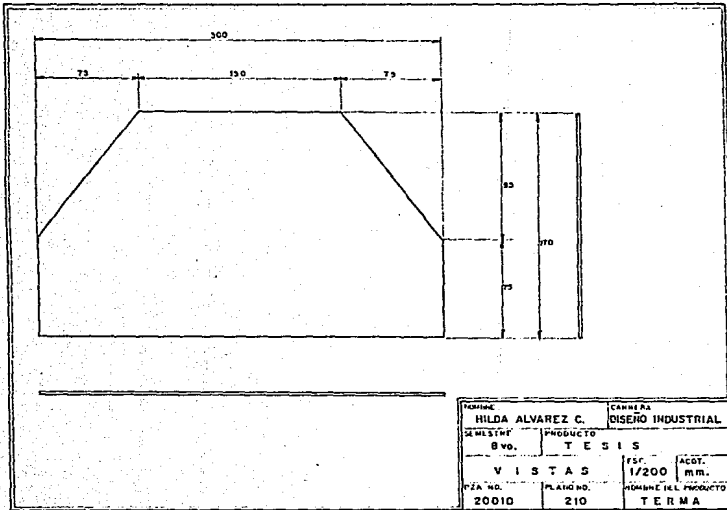


NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.		PRODUCTO T E S I S	
DETALLE		LSC S / E.	ACOT.
PPA NO	PLANO NO	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	



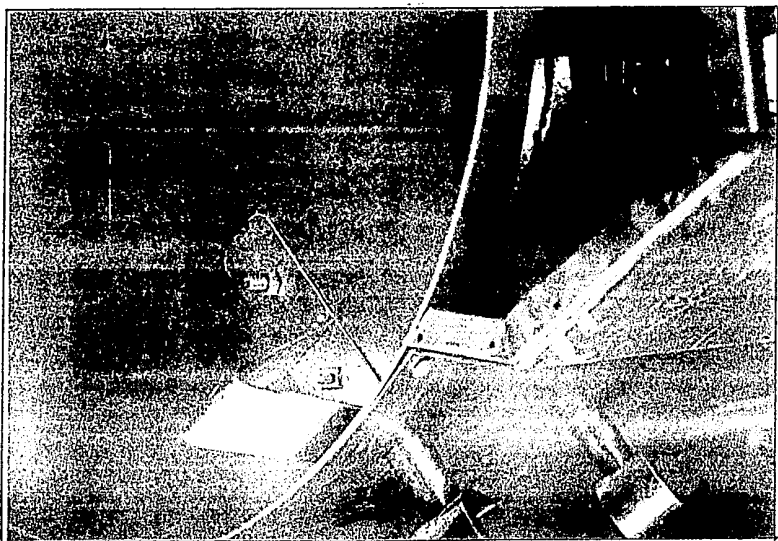
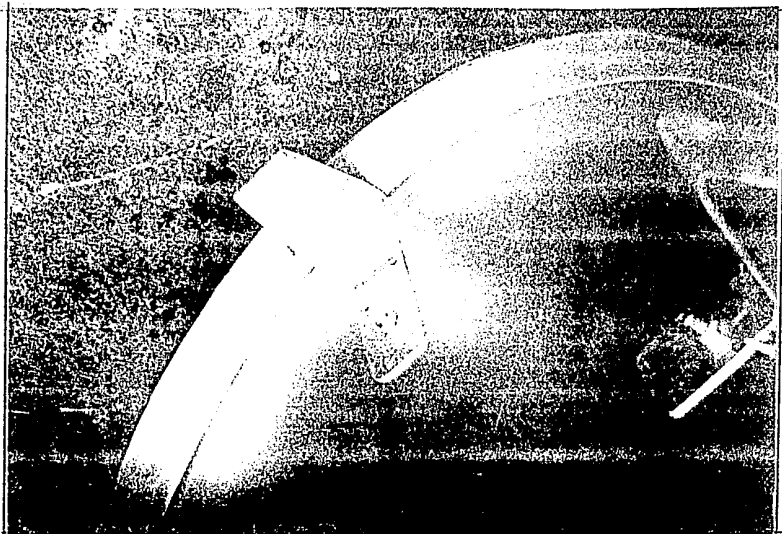
NOMBRE HILDA ALVAREZ C.		CARRERA DISEÑO INDUSTRIAL	
SEMESTRE 8 VO.		PRODUCTO T E S I S	
DETALLE I		LSC 	ACOT.
PPA NO	PLANO NO	NOMBRE DEL PRODUCTO T E R M A	

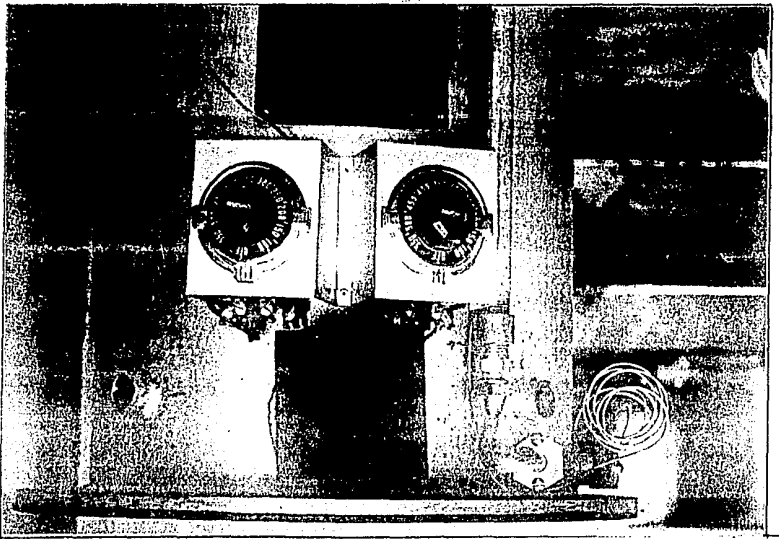
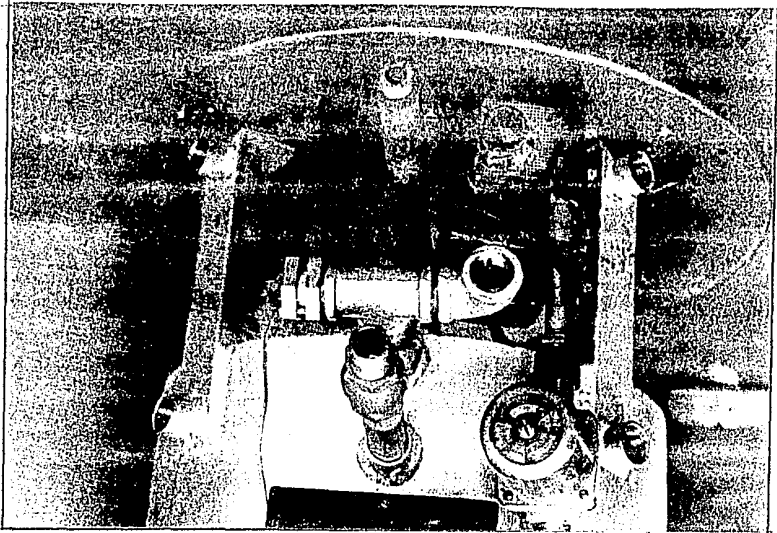


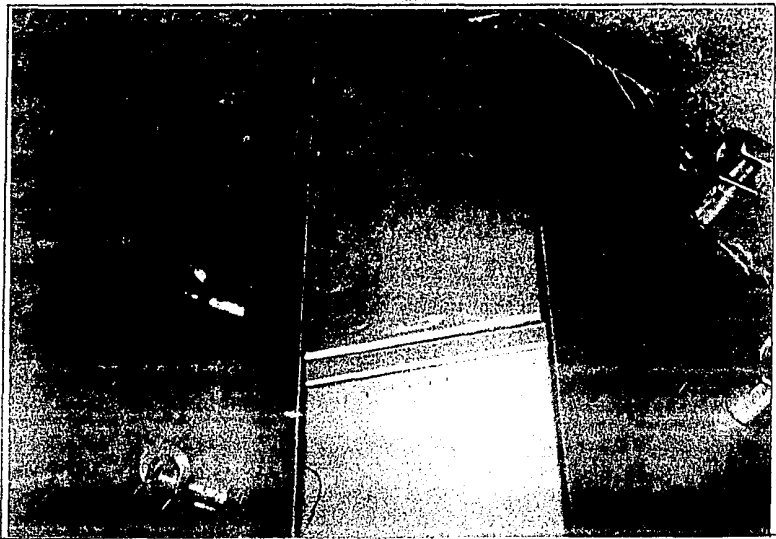
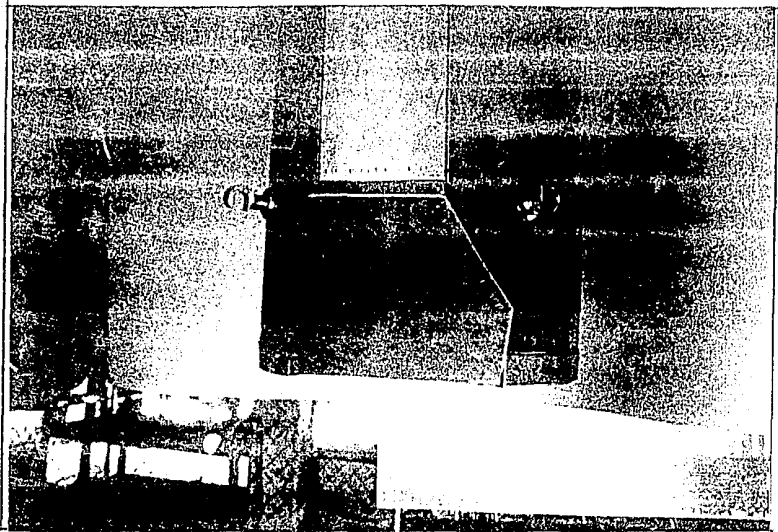


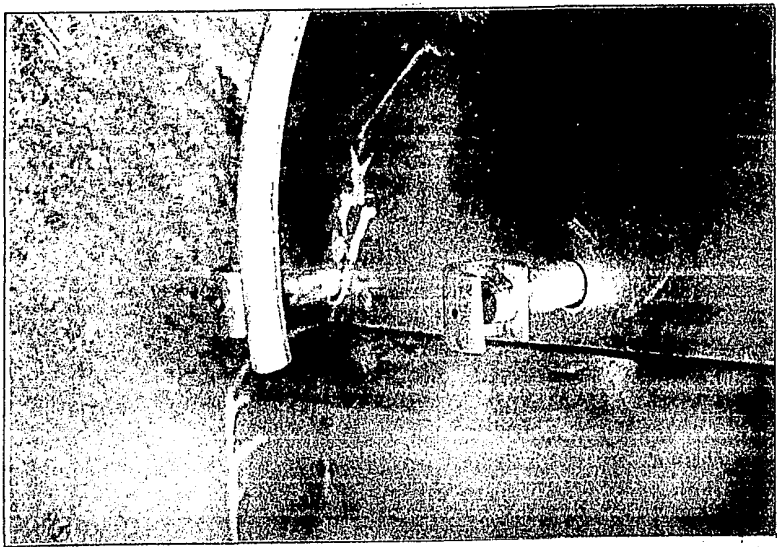
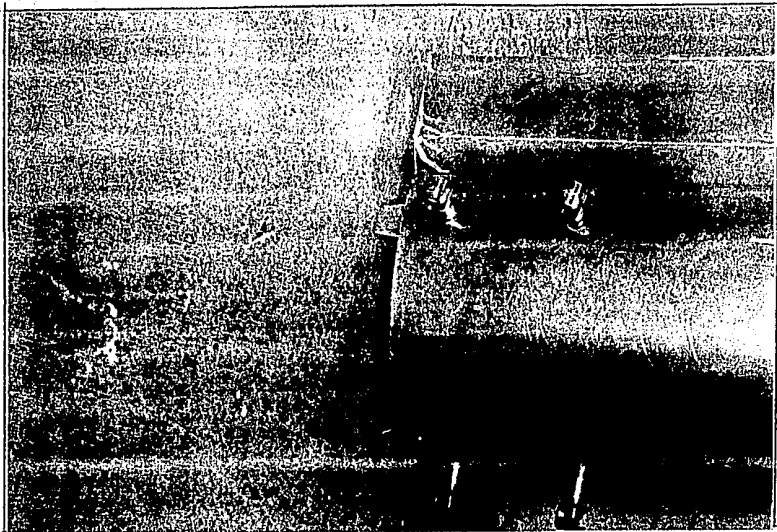
4.3 Desarrollo de la alternativa seleccionada.

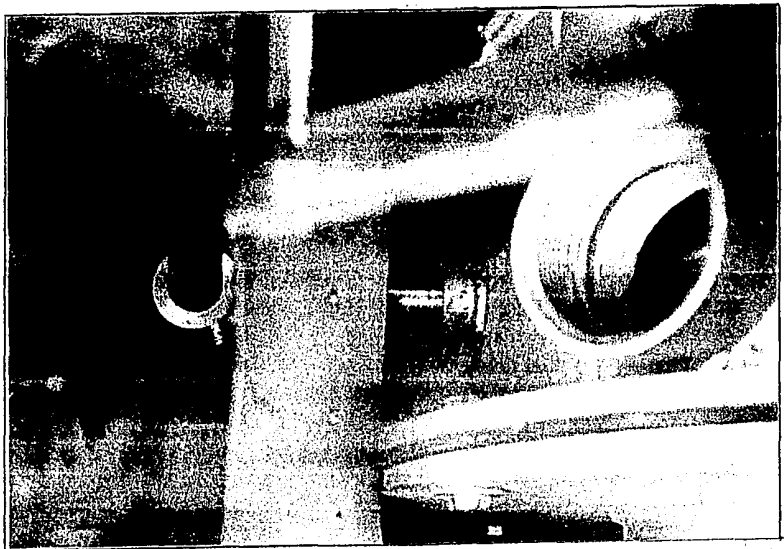
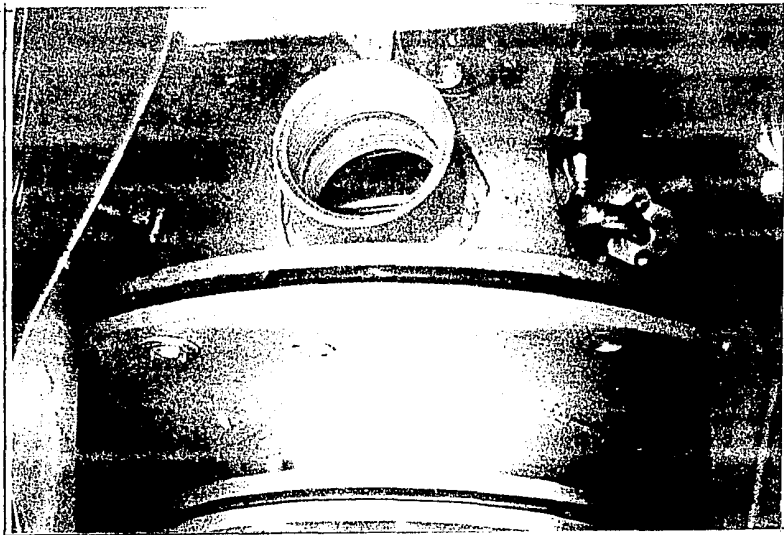
4.3.3 Prototipo.

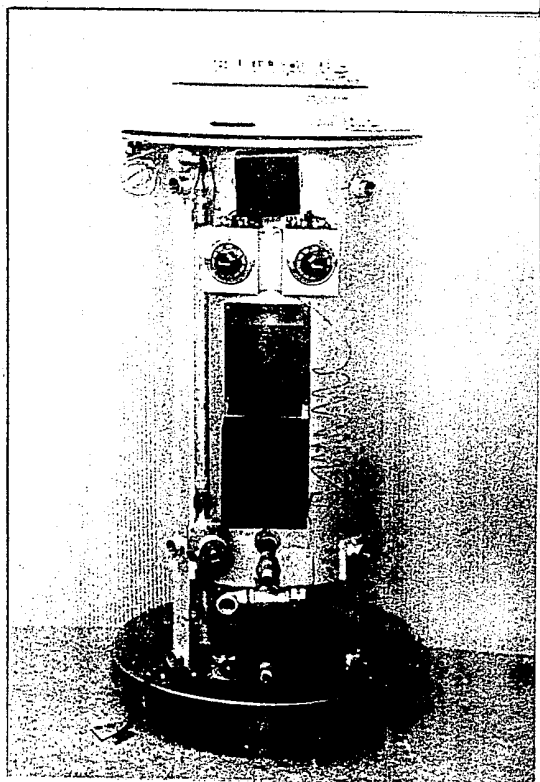
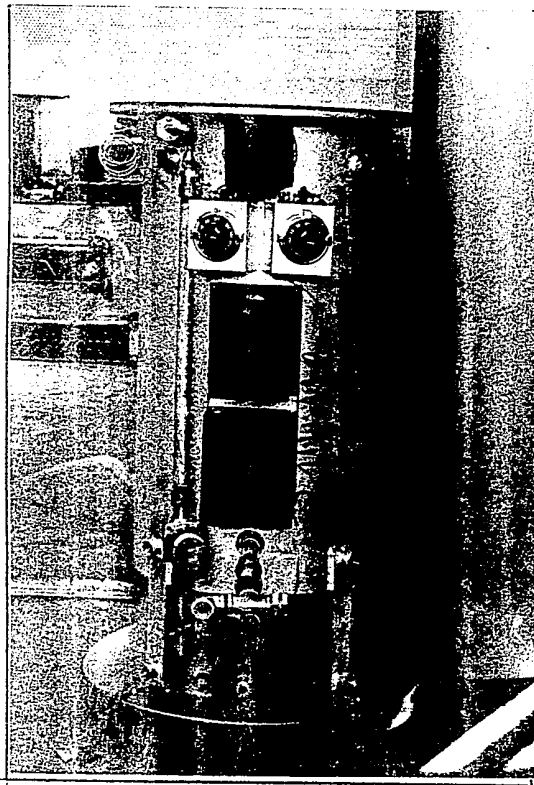


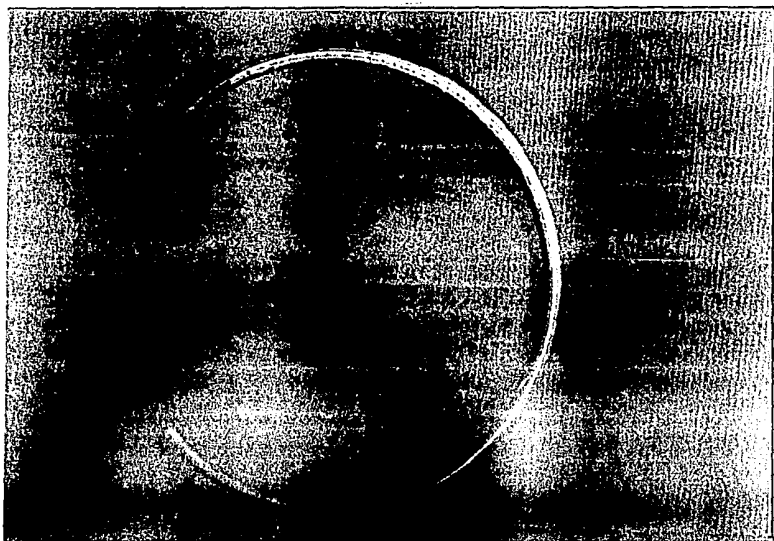


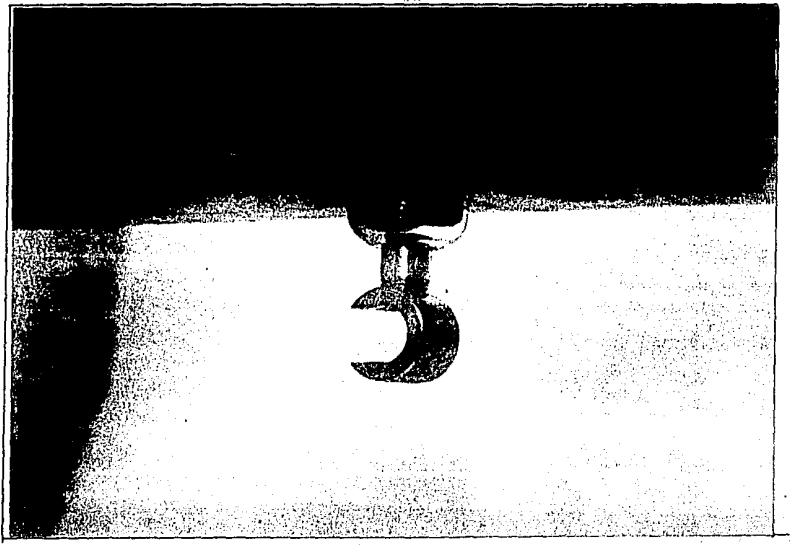
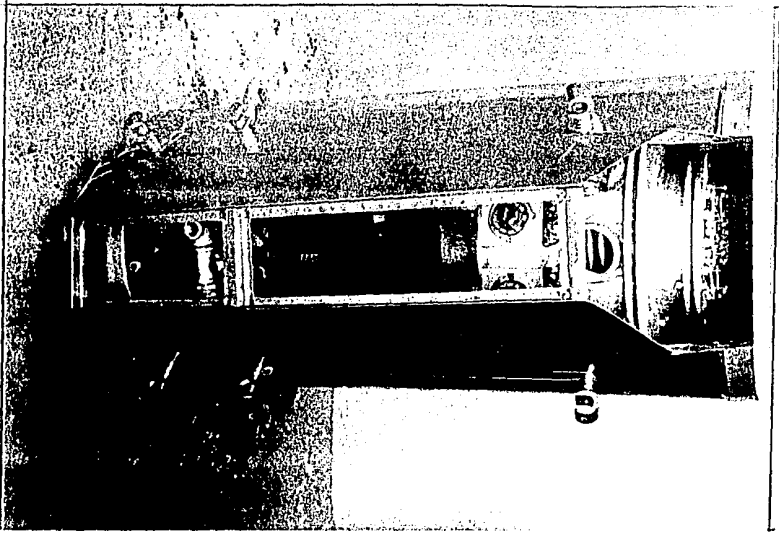


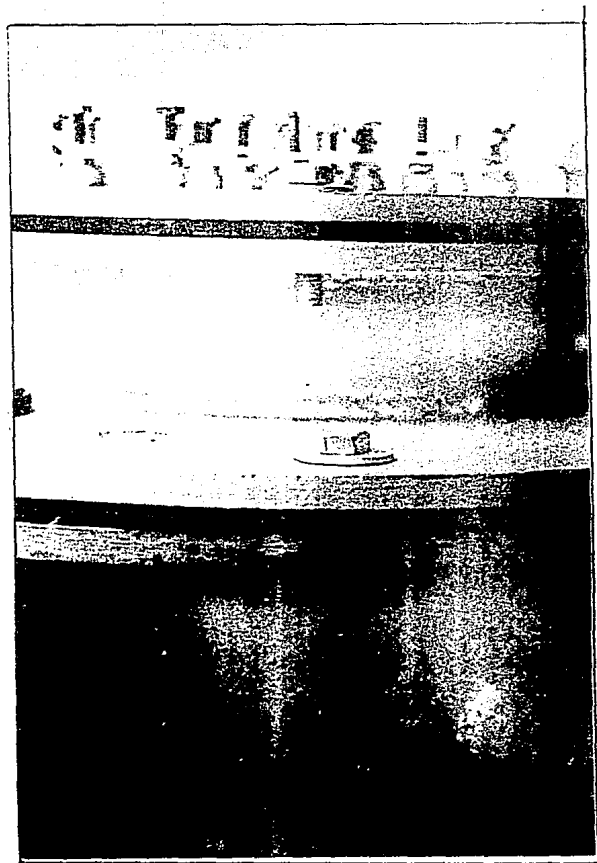
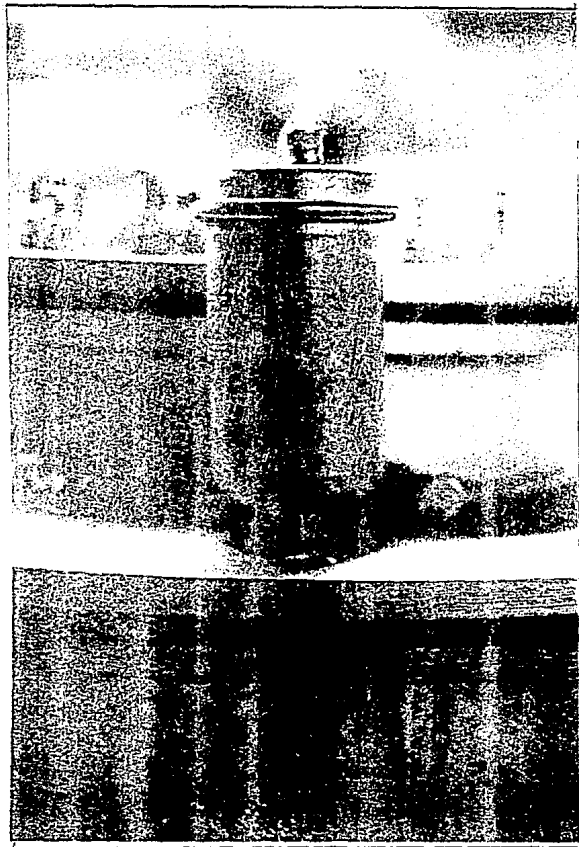


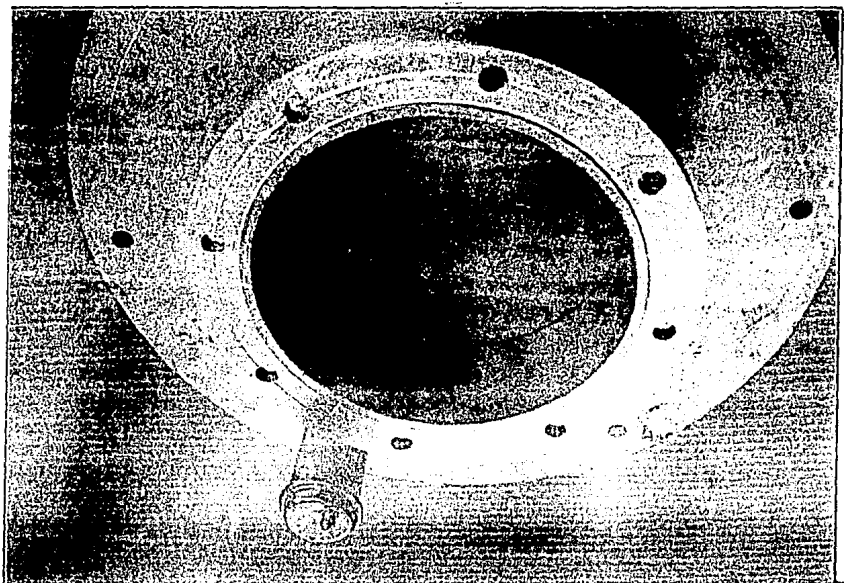
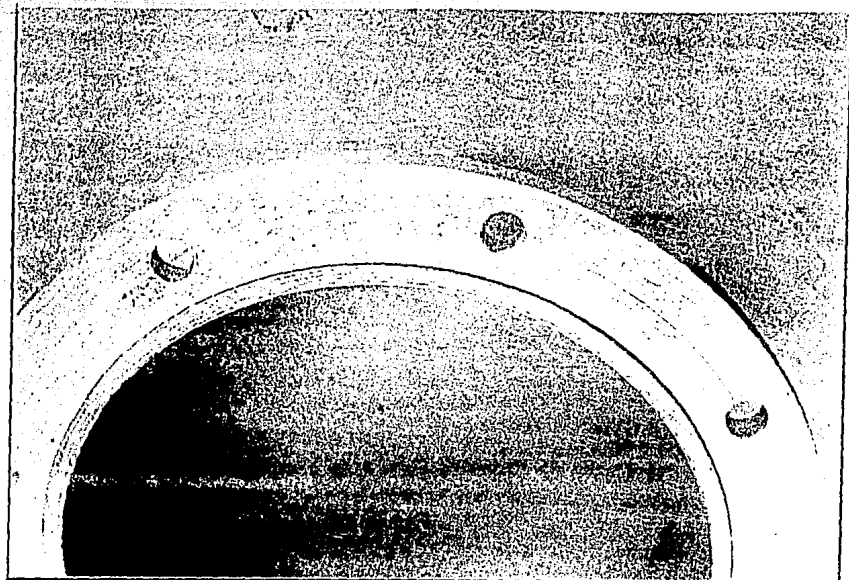


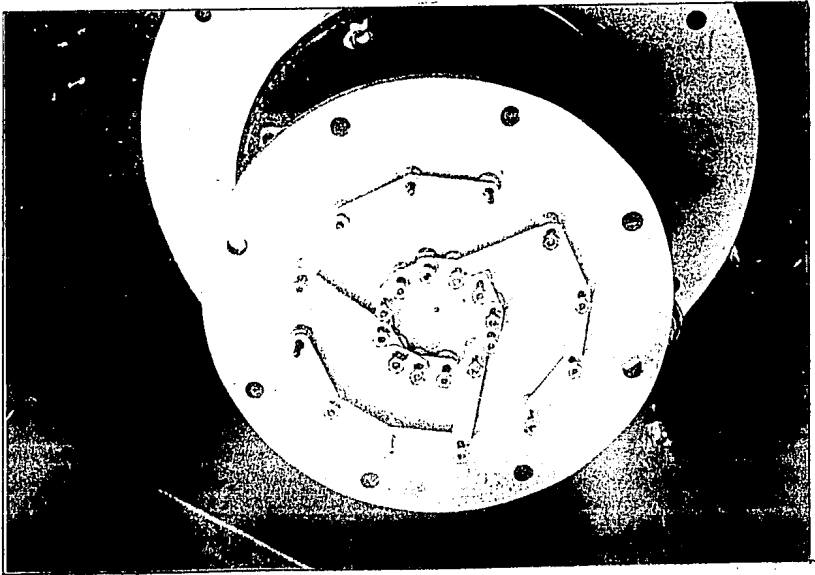
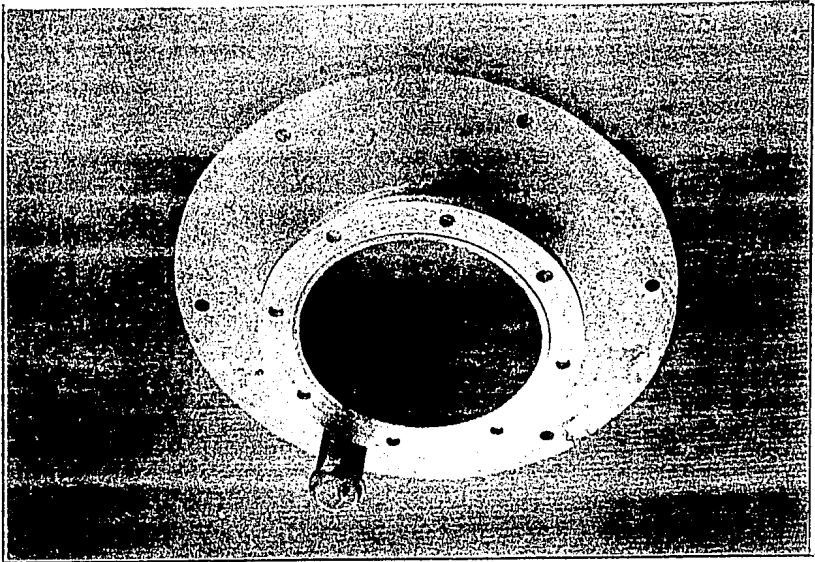


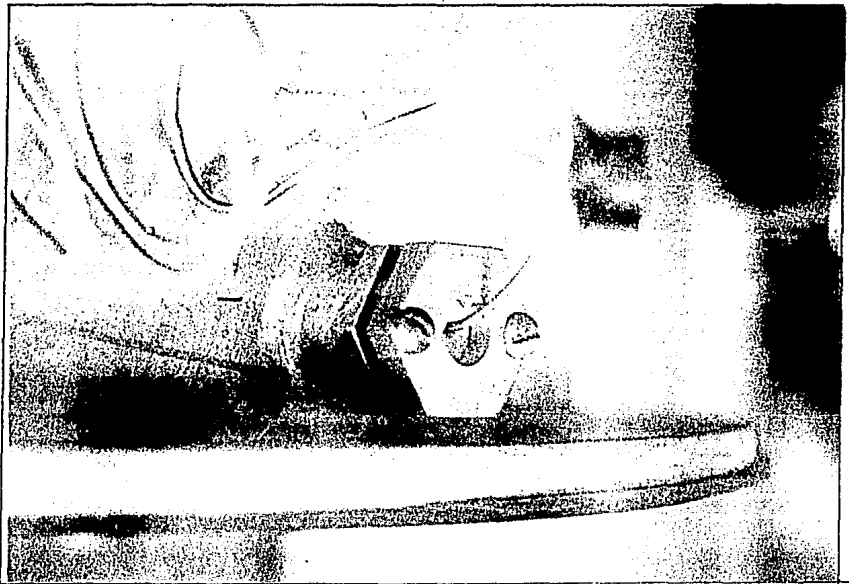
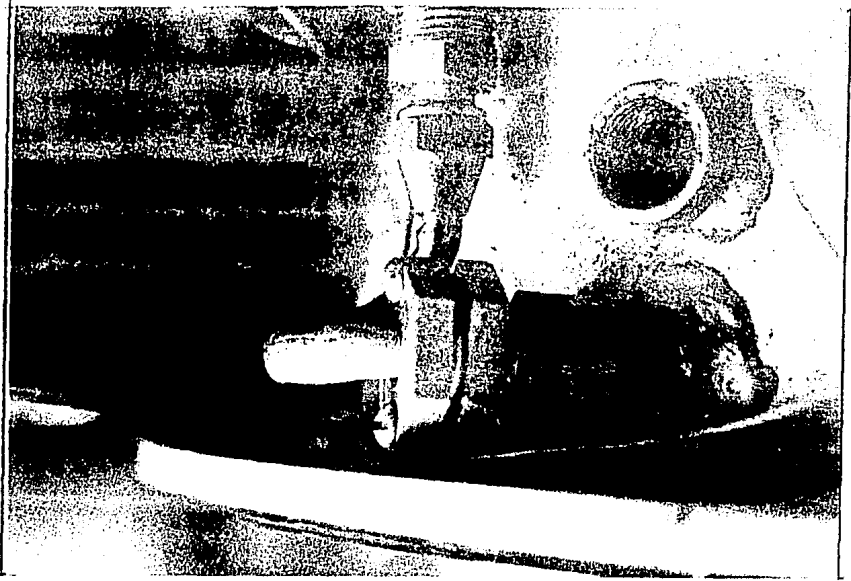


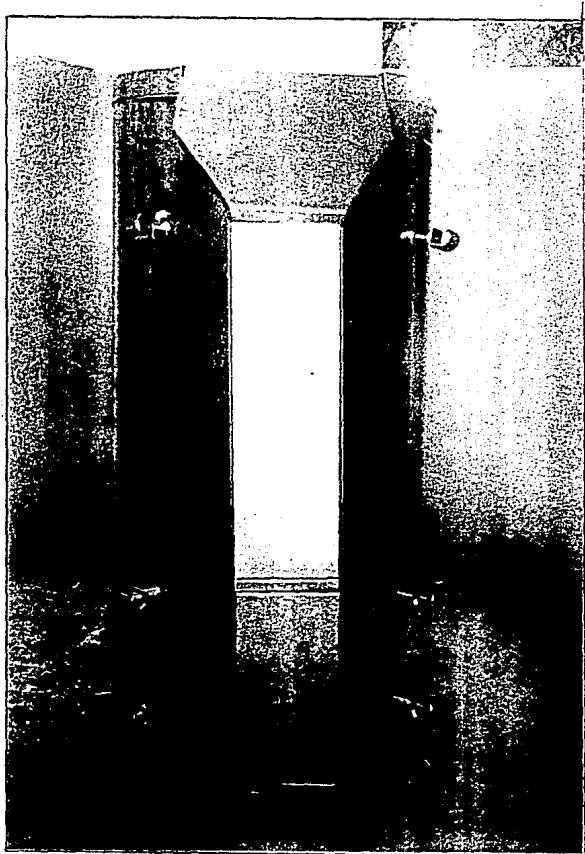
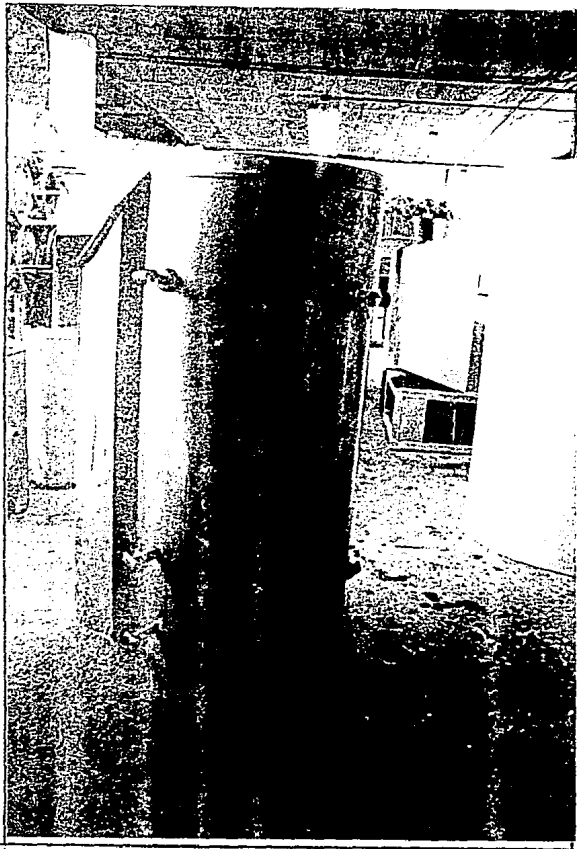


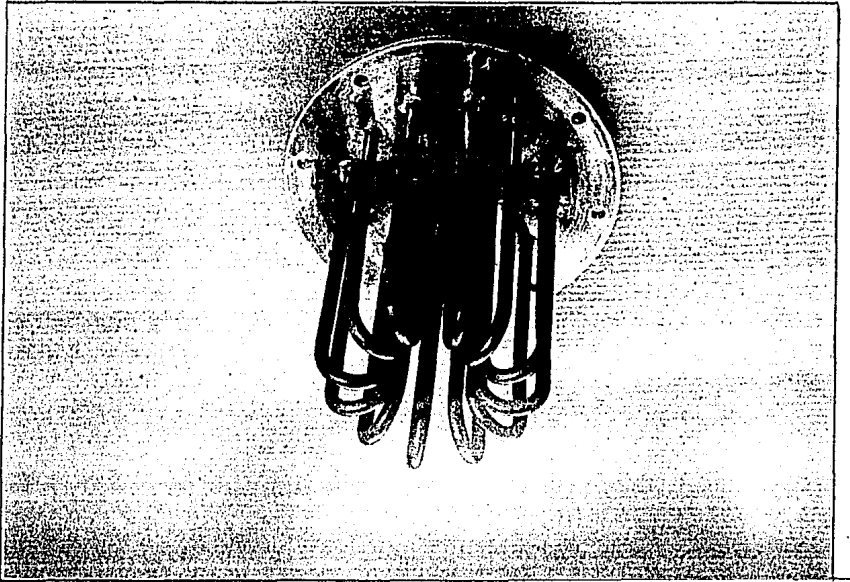
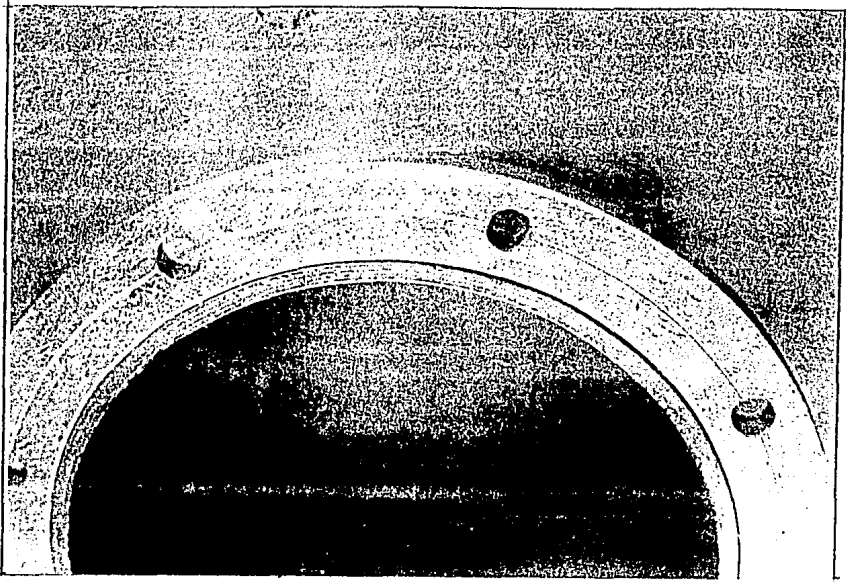


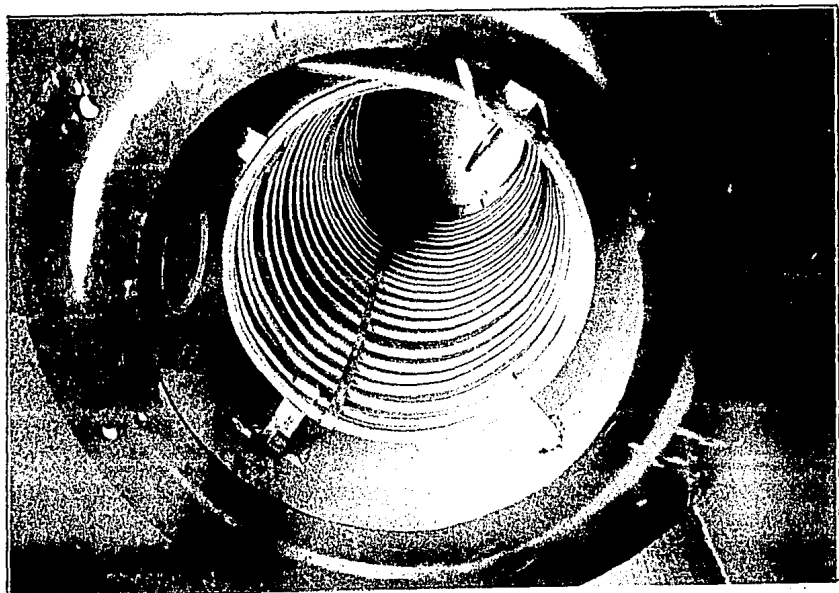
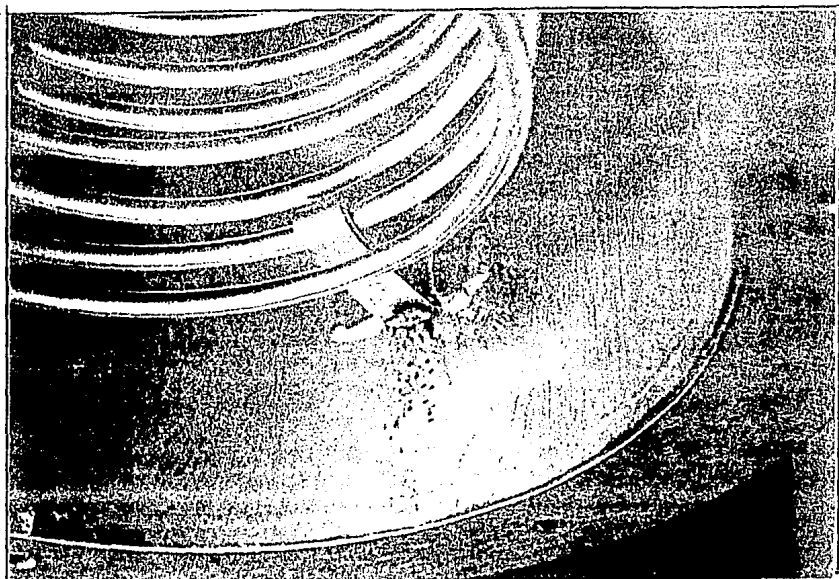


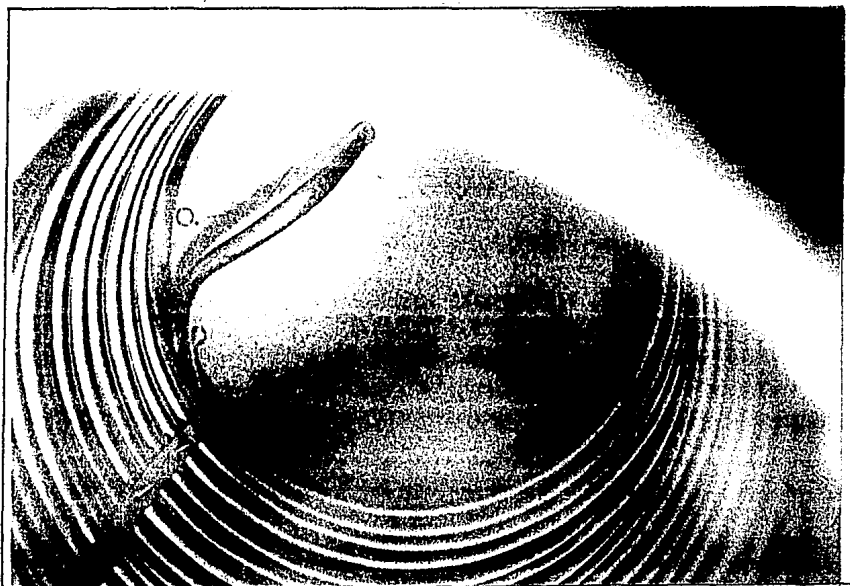
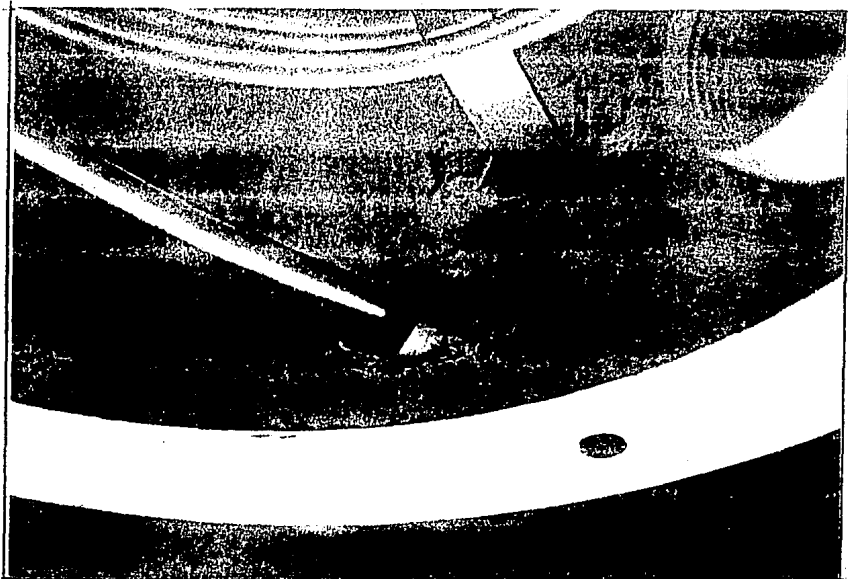


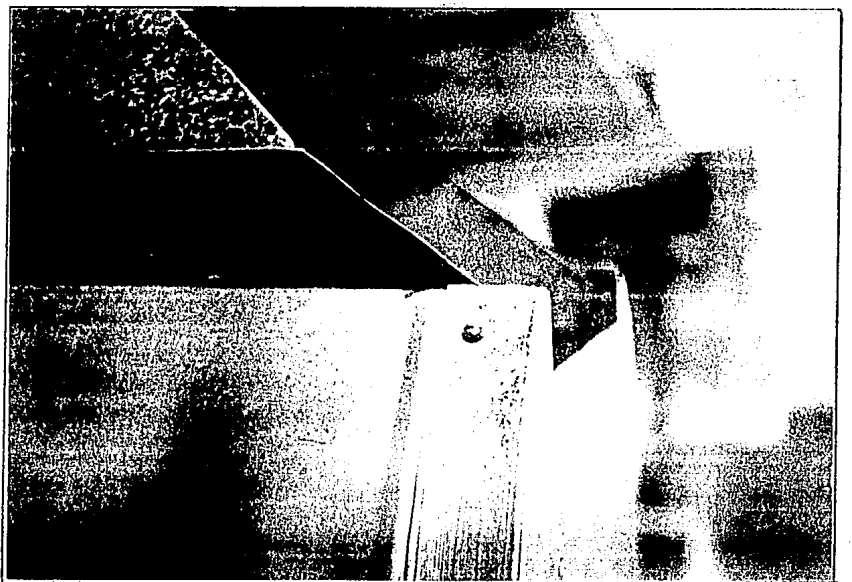
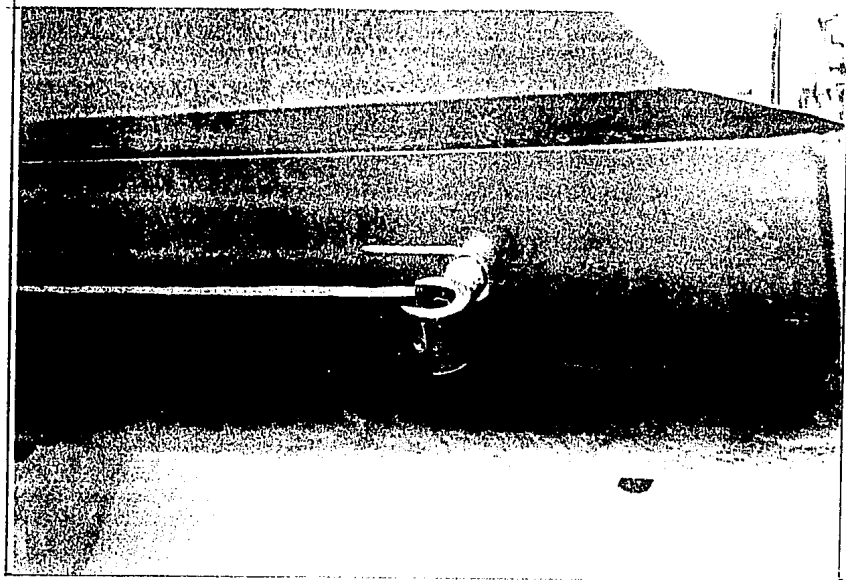


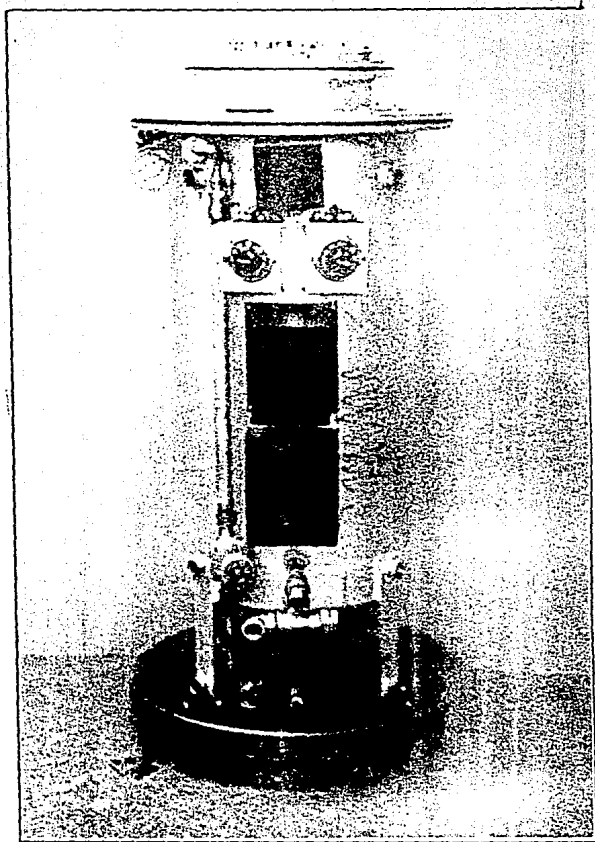
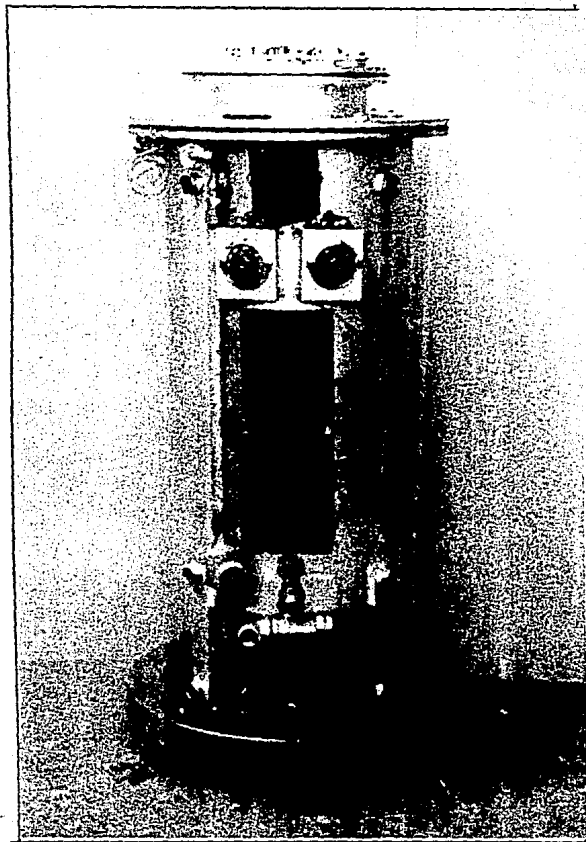












BIBLIOGRAFÍA

1. Alois Koller
Trabajo, Potencia, Rendimiento.
Marcombo, S.A. (Boixareu editores)
Siemens Aktiengesellschaft
2. Atlas Mundial
Editorial Selecciones del Reader's Digest S.A. de
C.V.
Impreso en U.S.A.
3. Artefacto, Revista de Diseño Industrial
Publicación de la División de Ciencias y Artes
para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad
Azcapotzalco
Impreso en México, Año 1, número 1, 1985
4. Artefacto 2, Revista de Diseño Industrial
Publicación de la División de Ciencias y Artes
para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad
Azcapotzalco
Impreso en México, Año 1, número 2, 1985
5. Artefacto 3, Revista de Diseño Industrial
Publicación de la División de Ciencias y Artes
para el Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad
Azcapotzalco
Impreso en México, Año 2, número 3, 1987
6. Cámara de Productos Alimenticios Elaborados con
Leche
Lista de socios en Noviembre de 1989
Impreso en México
7. Comisión de la Leche 21 de Septiembre de 1989
Programa de transición hacia la autosuficiencia
lechera
Edición de Noviembre de 1989, pág.1,2,3,22,27.
Impreso en México

8. Doyle, Keyser, Leach, Schrader, Singer
Procesos y Materiales para Ingenieros
Prentice Hall
Tercera edición
pág. 429-435
9. Elliot David y Cross Nigel
Diseño, tecnología y participación
Editorial Gustavo Gili, S.A.
Impreso en Barcelona, España, 1980
10. El Nuevo Tesoro De La Juventud.
Editorial Jackson Grolier.
Tomos 4,11 páginas 102, 103, 209, y 210
Impreso en México 1969. Primera Edición.
11. Escuela Nacional Superior de Minas de París
Enciclopedia Científica Proteo
Promociones Editoriales Mexicanas, S.A. de C.V.
Impreso en México, 1982
12. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado.
Editorial Selecciones de Reader's Digest.
Tomo 9 página 2840.
Impreso en México 1978. Décima Edición.
13. Hernández Galán José Luis
La Energía de la Tierra
Editorial Continental, S.A. de C.V.
México
14. Lazo Mario
Diseño Industrial Tecnología y utilidades
Editorial trillas
Primera edición 1990
Impreso en México
15. Lionel S. Marks
Mechanical Engineers Handbook
Mc Graw-Hill Book Company
Quinta edición
pág. 1731,1732

16. Optimización en el Diseño de Secadores de Vapor para Uso Geotérmico
Alvarez C. Claudia
Tesis inédita
México, 1992
17. Pérez D. Marcelo y Payan R. Martha
La Ganadería Lechera en México y en el Mundo, Estadísticas, Hechos, Programas de Desarrollo
Impreso en México, 1985
18. Polo Encinas Manuel
Energéticos y Desarrollo Tecnológico
Editorial Limusa
Impreso en México, 1979
19. Publicación de Pasteurizadora Jersey del Noroeste S.A.
La Industria de la Leche en Tijuana
Impreso en México 1987
20. Revista de Lactología
Instituto Nacional de la Leche
Abril-Mayo Junio 1981
21. Revista trimestral El Diseño Industrial y su Beneficio en la Industria
Gómez Abrams Jorge y García Rubio Octavio
Universidad Autónoma Metropolitana
22. Revista El Rancho Ganadero
Compañía Nestlé, S.A.
Publicación trimestral
No. 146/Oct.Nov.Dic./1983
23. Revista El Rancho Ganadero
Compañía Nestlé, S.A.
Publicación trimestral
No. 144 Abril-Junio/1983
24. Revista México Ganadero
Organo Oficial de la Confederación Nacional Ganadera
No. 304, Octubre 1986

25. Revista Lecheria Tropical
Organo de Difusión del Programa Lechero de
Quinatana Roo
Diciembre 1985
26. Revista del Ganadero Lechero
Organo Oficial de Holstein de México, A.C.
Publicación Mensual de BN' editores, s.a. de c.v.
Vol.17 Número 5 Mayo, y 7 Julio/1986
27. Ricard André
Diseño ¿Por qué?
Editorial Gili, S.A.,
Impreso en Barcelona, España 1982
28. Rodríguez M. Gerardo
Manual de Diseño Industrial Curso Básico
Ediciones G. Gili, S.A. de C.V.
Segunda Edición, Impreso en México
29. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y
el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias
(INIP-SARH)
Programa de ganado lechero intensivo. Enero 1985
30. Woodson Wesly
Human Factors Design Book
Mc Graw-Hill Book Company
pág. 834-837
31. Departamento de Promoción del Instituto Nacional
de la Leche.
Introducción a la Microbiología de la Leche
Septiembre de 1979.
pág. 1-133
México, D.F.
32. Comisión Nacional para el Fomento de la Producción
y el Aprovechamiento de la Leche, A.C.
Programa Especifico de Producción, Abasto y
Control de Leche de Vaca 1983-1988.