



92
2 Ecu.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**DISEÑO Y FABRICACION DE MUEBLES DE BAÑO
EN PLASTICO REFORZADO, CON SISTEMA
DE RECIRCULACION DE AGUA**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A N :
LAURA MORALES ROJAS
ISRAEL PLIEGO RUIZ
GERARDO MARTINEZ PEREZ
FERNANDO HUGO ZENIL LOPEZ**

Dir- Ing. Carlos Sánchez Mejía V,

MEXICO, D. F.

1986



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.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	PÁG.
I. ENTORNO A LA INGENIERIA INDUSTRIAL.....	4
I.1 INGENIERIA INDUSTRIAL	
. INTRODUCCIÓN	
. DEFINICIÓN	
. CAMPO DE APLICACIÓN	
. FUNCIÓN SOCIAL	
I.2 DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	
. ANTECEDENTES	
. DEFINICIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	
. PERSPECTIVA GENERAL DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	
. TIPOS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS	
II. PLASTICOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO....	27
. ANTECEDENTES	
. MATERIALES EMPLEADOS PARA LA FABRICACIÓN DE PRFV	
. PROCESOS DE FABRICACIÓN	
III. SISTEMAS DE RECIRCULACION DE AGUA.....	66
. INTRODUCCIÓN	
. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS	

IV.	VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL.....	93
	. INTRODUCCIÓN	
	. DEFINICIÓN	
	. CARACTERÍSTICAS NORMATIVAS DE DISEÑO Y TECNOLOGÍA	
	. SISTEMAS DE RECIRCULACIÓN EN LA VIVIENDA	
V.	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	102
	. ESTUDIO DE MERCADO	
	. ESTUDIO TÉCNICO	
	. ESTUDIO FINANCIERO	
VI.	DISEÑO DEL PROTOTIPO.....	132
	. INTRODUCCIÓN	
	. PROTOTIPO	
	. PROCESO DE DISEÑO	
	. DISEÑO DE LOS MUEBLES DE BAÑO	
	. CONCLUSIONES DE DISEÑO	
	. INSTALACIÓN DEL BAÑO Y RECIRCULACIÓN DE AGUA JABONOSA	
VII.	CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO.....	178
	. INTRODUCCIÓN	
	. FABRICACIÓN DE MOLDES	
	. FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO POR EL MÉTODO DE ASPERSIÓN O ROCIADO	
	. ARTÍCULOS AUXILIARES	

VIII.	DISERO DEL SISTEMA PRODUCTIVO.....	210
	. SISTEMA PRODUCTIVO BASE	
	. ALTERNATIVA PROPUESTA	
	. SELECCIÓN DE EQUIPO	
	. PROCESO USADO EN LA FABRICACIÓN DE LOS MUEBLES	
	. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PLANTA	
	. DETERMINACIÓN DE MANO DE OBRA NECESARIA	
	. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	
	. MANEJO DE MATERIALES Y PRODUCTO	
	. ENERGÍA Y SERVICIOS AUXILIARES	
	. SERVICIOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	. SEGURIDAD INDUSTRIAL	
	CONCLUSIONES.....	257
	BIBLIOGRAFIA.....	268

INTRODUCCION

Los grandes consumos de agua en las ciudades hacen que cada vez sea más difícil el abastecimiento de este servicio. El constante crecimiento de las poblaciones y el despreocupante papel de los consumidores en la utilización racional del agua, ayudan a que el problema se agudice día con día.

El presente proyecto de tesis nace de la inquietud de aminorar en parte este gran problema, implementando un sistema de recirculación de agua en los baños de la vivienda de interés social.

El consumo de agua a nivel doméstico ocupa un alto porcentaje en relación del gasto total, de aquí que, si lo logramos disminuir, obtendríamos un ahorro considerable en éste —uso y consumo de agua—.

No es fácil implementar un sistema de recirculación de agua en los muebles de baño convencionales, debido a que la forma en la que están diseñados no contempla la posibilidad de la -

recirculación. De aquí que la modalidad que presenta nuestro proyecto, es la de diseñar y construir los muebles del baño, provistos de sistemas apropiados para la recirculación del agua.

La alternativa para la construcción de estos muebles de baño abarca la utilización de nuevos materiales y procesos, por lo que hemos decidido utilizar plástico reforzado con fibra de vidrio, debido a que es más fácil moldear la pieza a construir, y por una disminución en los costos de fabricación.

Los objetivos que pretendemos alcanzar con la presente tesis, son los de diseñar un sistema de aprovechamiento de agua, por recirculación en los baños de la vivienda de interés social; realizar el estudio de factibilidad, técnico, económico-financiero, mercadológico y social de prototipo industrial; construir un prototipo industrial en plástico reforzado, y diseñar el sistema productivo para la fabricación de baños de plástico reforzado con sistema de recirculación de agua.

Los temas que serán objeto de estudio se desarrollarán de la siguiente manera: en el primer capítulo un entorno a la Ingeniería Industrial; en el segundo, se desarrollarán los procesos de fabricación de los plásticos reforzados; en el capítulo tres expondremos los sistemas de recirculación de agua y una posible alternativa; en el capítulo cuatro se dará un esbozo de lo que son y las características de la vivienda de interés social; más tarde, en el capítulo cinco se realizará y analizará el estudio de factibilidad, técnico, económico-financiero, mercadológico y social; en el siguiente capítulo se desarrollará el diseño y construcción del prototipo indicando sus características, y el último capítulo constará del diseño del sistema productivo. Al finalizar esta tesis se darán las conclusiones pertinentes al tema.

Pretendemos que nuestra tesis dé un enfoque diferente y sirva para lograr que, el servicio de abastecimiento de agua a la colectividad sea aprovechado en su forma más completa para su propio desarrollo y beneficio.

CAPITULO I

ENTORNO A LA INGENIERIA INDUSTRIAL

I.1 Ingeniería industrial

I.2 Diseño de sistemas productivos

I.1 Ingeniería industrial*

. Introducción

La ingeniería concebida como el conocimiento profundo de la naturaleza, sus recursos y las leyes que rigen su comportamiento, para que - mediante sus transformación obtengamos satisfactores para el hombre, nos ha llevado a tener conciencia de que nuestra profesión es de SERVICIO, a un contacto cada vez mayor con - los elementos y al convencimiento para el - buen desarrollo de nuestra actividad de servicio para con el hombre, la sociedad y el país, por lo que se requiere que el trabajo del Ingeniero sea constantemente revisado, ajustado y optimizado, tomando en cuenta estos factores y no limitarlo solamente a la obtención - de soluciones que desde un punto de vista exclusivamente técnico, creamos son las más adecuadas.

Considerando que los problemas en ingeniería no pueden circunscribirse exclusivamente al - aspecto técnico, sino que la problemática de-

* "Tópicos de Ingeniería Industrial".-
Ing. Carlos Sánchez Mejía

be ser vista con un sentido social, económico, político y cultural, debemos tener presente - que algunos éxitos de la Ingeniería Industrial en otros países no pueden ser transplantados a nuestro país, en donde las ideas, la realidad de desarrollo y la idiosincracia de los - pueblos son diferentes.

Por lo que futuros Ingenieros Industriales deberán de crear sus propios métodos de trabajo aplicables a las necesidades del país.

Dentro del desarrollo histórico de la Ingeniería se dieron en primer lugar los Ingenieros ligados con elementos físicos tangibles como la Ingeniería en Minas, la Ingeniería Civil y la Ingeniería Mecánica Eléctrica, y posteriormente al surgir la necesidad de la medición - del trabajo, nace la Ingeniería de Métodos; - debemos considerar que la integración de los sistemas humanos se da en forma natural, por lo que desde el punto de vista de la Ingeniería, éstos no tuvieron que ser diseñados para que surgieran como tales.

El ingenio del hombre lo lleva a buscar la má

xima efectividad con el mínimo esfuerzo y los sistemas integrados por hombres se han originado por este deseo de eficiencia o de productividad del esfuerzo.

La Ingeniería Industrial encargada de diseñar los sistemas integrados, materiales y equipos, es la última que se da históricamente. Esto no quiere decir que sea hasta el nacimiento de la Ingeniería Industrial cuando el hombre se empieza a preocupar por la productividad de los sistemas, sino por el contrario, la productividad ha sido una preocupación perenne desde sus primeros tiempos y entendamos que la productividad, es un instrumento para generar niveles crecientes de bienestar compartido.

Definición de Ingeniería Industrial

La ciencia que ha desarrollado los estudios de los sistemas integrados por hombres, materiales y equipo y de la productividad del esfuerzo, ha sido la Ingeniería Industrial, ya que la función objetiva de los Ingenieros Industriales es el incremento de la productivi-

dad considerando ésta no como un fin, sino como un medio para lograr alcanzar un nivel de vida digno del hombre.

La universalidad de los estudios de Ingeniería Industrial, se puede observar en que la productividad es quizá el único concepto en la Teoría Económica aceptado y aplicado en forma similar, tanto para las necesidades del régimen capitalista, como por las economías inspiradas en los sistemas comunistas o socialistas.

Dar una definición de Ingeniería Industrial, es complejo dentro de las definiciones adaptadas por las Asociaciones de Ingeniería Industrial.

Una de las definiciones más completas que se tienen relativas al tema es la siguiente:

La Ingeniería Industrial, es la rama de la Ingeniería que estudia el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipo. Obtiene sus especializados conocimientos y habilidades de las

matemáticas, la física y las ciencias sociales, conjuntamente con los principios y métodos de análisis y diseño, especificando, prediciendo y evaluando los resultados obtenidos para cada sistema.

Dentro de la definición anterior se tienen las siguientes aclaraciones:

1. El sistema no puede funcionar sin la gente, ya que el elemento humano forma parte de todos los componentes activos de éste.
2. Especificar, predecir y evaluar, significa que el Ingeniero Industrial debe diseñar sus métodos de trabajo.
3. Es muy importante señalar que los sistemas existen para beneficio del hombre y no el hombre para el sistema.

En la actualidad el trabajo de la Ingeniería Industrial en gran parte es interdisciplinario, teniendo que ver con las unidades de organizaciones productivas o sistemas de actividad humana integrados por los siguientes fac-

tores: Medio ambiente que rodea a empresas o instituciones, máquinas, herramientas y materiales, los métodos y los procesos de trabajo, administración de los sistemas considerando - las condiciones y características del mercado de adquisición y consumo, aplicación de los - recursos monetarios y elementos de control, - así como el factor humano, el cual presenta - diferentes facetas de complejidad, pero seguirá siendo el elemento preponderante de los - sistemas.

. Campo de aplicación

En la actualidad el Ingeniero Industrial, trabaja en diversas actividades en los diferentes sectores, ya sea de la iniciativa privada o gubernamentales, y entre las principales actividades que desarrolla tenemos:

- Estudios de Ingeniería de Métodos.
- Estudios de Distribución de Plantas Industriales, maquinaria, equipo y materiales.
- Consultoría, Institutos de Investigación.

- Diseño e Implementación de Sistemas de Información, con Secretarías de Estado y - Sistemas Bancarios.
- Organización Industrial enfocada a la planeación y control de los sistemas productivos y administrativos.
- Estudios de Inversiones de Capital, finciamiento y funcionamiento en empresas comerciales.
- Desarrollo de Sistemas de Evaluación del Trabajo e indicadores de Productividad, - como en hospitales y compañías de trans--porte.
- Desarrollo de sistemas de control de cos--tos y presupuestos a Instituciones.
- Análisis de Modelos y Pronósticos, Compa--ñías de Seguros.
- Selección de Maquinaria y Equipo, Empre--sas Mineras.

En la mayoría de nuestras organizaciones será totalmente irreal tratar de utilizar modelos complicados de decisión mediante el empleo de computadoras electrónicas, si no se han solucionado en las Empresas o Instituciones los - problemas más elementales de organización, si no cuentan aún con métodos de trabajo físico perfectamente normalizados y sistematizados - de acuerdo con nuestras propias necesidades - socioeconómicas y nuestros recursos disponibles.

En México existen condiciones favorables para la aplicación de la Ingeniería Industrial. - Tenemos por ejemplo, que la cantidad de población económicamente activa es muy pequeña con respecto a la población total, y la cantidad de población ocupada es aún más pequeña. Esto indica que la productividad de la mano de obra tiene que mejorarse para poder obtener todos los bienes y servicios necesarios y así cubrir la demanda interna que actualmente no se satisface, creando un excedente para la exportación que nos ayude a nivelar la balanza comercial con otros países. Tenemos además, una cantidad mucho mayor de habitantes traba-

jando en las actividades primarias con respecto a las actividades industriales, cuando el producto que se obtiene en las actividades primarias es mucho menor que en las actividades industriales —casi cinco veces menor per cápita—.

Podemos notar que a partir del breve análisis anterior se desprenden dos de las necesidades urgentes del país: aumentar la productividad en todas las actividades económicas, y crear nuevas industrias.

Función social

En las actividades primarias, el Ingeniero Industrial participa desempeñando funciones como la selección del equipo más adecuado para la explotación de los recursos naturales considerando la disponibilidad y costo de nuestros recursos, la programación de cosechas, la localización de almacenes, la selección de rutas y medios de distribución de los productos, la formulación y evaluación de proyectos para beneficiar, industrializar y comercializar los productos de este sector.

En la actividad industrial participa con la -
selección de los métodos y procesos de opera-
ción óptima para efectuar una cierta tarea, -
el desarrollo e implementación de sistemas de
salarios e incentivos, el diseño e implementa
ción de métodos de trabajo, la selección de -
herramientas y el equipo necesario, el diseño
de instalaciones incluyendo distribuciones de
plantas, maquinaria y equipo, la evaluación -
de proyectos de inversión, estudios de locali-
zación de plantas, el diseño y mejoramiento -
de sistemas de planeación y control para la -
producción, calidad y conservación de planta;
todo dentro del marco de nuestra propia pro--
blematica de desarrollo.

En lo correspondiente al comercio, transpor--
tes, servicios y gobierno, el Ingeniero Indus-
trial también tiene infinidad de funciones -
que se aplican a su desempeño, como son algu-
nas de las mencionadas anteriormente y otras
más como: la selección de estrategias de ven
tas, el diseño e implementación de sistemas -
de control de inventarios, el diseño de siste-
mas de procesamiento y selección de la infor-
mación, etc.

La Ingeniería Industrial se encuentra actualmente atravesando por un período de desarrollo y consecuentemente en crisis, por lo que debe ser orientada hacia una función social y no circunscribirla a su campo exclusivamente técnico; la función social debe partir de una profunda y constante labor educativa para que el aspirante a Ingeniero Industrial adquiera conciencia de que es un hombre, y como tal, - va a estar en contacto permanente con el elemento más valioso de la sociedad: "El hombre", y para que su labor sea trascendente deberá - ser encaminada a la obtención de satisfactores para núcleos humanos.

I.2 Diseño de sistemas productivos

. Antecedentes

Como ya mencionamos anteriormente, el Diseño de sistemas productivos es una parte básica - de la Ingeniería Industrial, y el objetivo básico es incrementar el rendimiento de los sistemas de actividad humana en el área de producción. Su campo de trabajo es muy extenso, pudiendo aplicarlo tanto en el sector público como en el privado. Las principales industrias en las que puede desarrollarse son:

- Siderúrgica y Fundición
- Metal - mecánica
- Automotriz
- Pesquera
- Alimentaria
- Química - farmacéutica
- Petroquímica
- Plásticos, etc.

Su trabajo se relaciona con:

- . El proceso de dirección de empresas indus
triales,
- . La estructura financiera de empresas in--
dustriales,
- . La estructura comercial de las empresas -
industriales,
- . La estructura humana de las organizacio--
nes, y
- . La manufactura de bienes en producción.

Definición de sistemas productivos

Sistema

Un sistema es un conjunto de dos o más elementos interrelacionados de cualquier especie. - Por lo tanto, podemos decir que, estructuralmente un sistema es un todo divisible; pero - visto funcionalmente, un sistema es una unidad funcional, ya que pierde parte de sus propiedades esenciales cuando se le ha desmembrado.

Cada elemento de un sistema puede ser un sistema en sí mismo, en un orden decreciente de sencillez. Por ejemplo, una ciudad es parte de un estado, el cual a su vez pertenece a una nación, esta nación es parte de un continente, etc. Cada uno de los ejemplos antes mencionados son a la vez sistema, así como elementos de un sistema mayor.

Producción

Producción, es la acción de crear algo útil. Al hablar de utilidad nos estamos refiriendo también a algo benéfico, en el sentido de elaborar artículos vendibles y que además sean -

de provecho para la sociedad.

Sistemas de Producción

Conjuntando las dos definiciones podemos concluir diciendo que, un Sistema de Producción es el conjunto ordenado de pasos a seguir en la elaboración de un artículo (Fig.1).

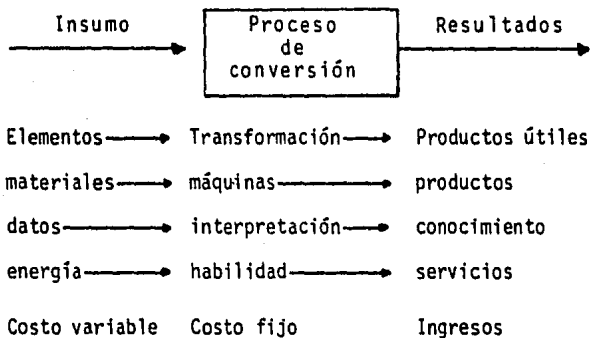


Fig.1: ejemplos de un sistema de producción

Formalmente proponemos la siguiente definición:

"Un Sistema de Producción es el proceso específico por medio del cual los elementos se transforman en productos útiles".¹

¹ Véase "Sistemas de producción", por James L. Riggs, Ed. Limusa, abril 1981, pág. 19

14

Perspectiva general de los sistemas productivos

En primer término, cuando hablamos de sistemas productivos, estamos pensando en algo más que en la mera producción física. Todos los sistemas productivos tienen algún proceso de transformación, que representa la creación de bienes o servicios.

En la manufactura, se trata de una transformación física de las materias primas que intervienen como insumos para crear un producto. - En la distribución de este producto, la transformación se refiere a la disponibilidad de - un lugar, en relación con su disponibilidad - en otro lugar y tiempo.

Muy a menudo, las fronteras del sistema que se desea analizar o diseñar, pueden incluir únicamente una parte de un modelo general más amplio, por ejemplo, la etapa de distribución y mercadeo. Por supuesto, cuando únicamente se considera una porción del sistema, se corre el peligro de ignorar importantes conexiones con otras partes del sistema global.

Planificación

Intentar manejar enteramente un sistema productivo es objeto de la planificación. Una buena planificación nos proporciona la forma de actuar ahora, haciendo más viable el futuro que se desea.

Al proceso de planificación, Ackoff, en su libro "Rediseñando el Futuro", lo ha enfocado desde cuatro puntos de vista distintos: Inactivismo, Reactivismo, Preactivismo e Interactivismo.

. Inactivismo: Los inactivistas están satisfechos de la forma en que están las cosas. - Su actitud es conservadora. No les interesa el cambio, buscan la estabilidad y la su pervivencia. No aprovechan las oportunidades que se les presentan, reaccionan solamente ante las amenazas y los peligros.

Se puede decir, que a los inactivistas no les interesa planificar, viven el presente como viene sin interesarles lo que pueda - ocurrir en el futuro.

- Reactivismo: Los reactivistas viven el pasado, ya que consideran que en el futuro las cosas empeorarán irremisiblemente; por lo que no solamente se resisten al cambio, sino que todos sus esfuerzos se concentrarán en volver a un estado anterior más seguro y conocido.

- Preactivismo: Los preactivistas piensan que el futuro será mejor que el presente o el pasado, y que el grado de mejoría depende de lo bien que se preparen para él. Desean hacer las cosas tan bien como sea posible. Su filosofía consiste en hacer planes para el futuro aprovechando al máximo, los recursos con que cuentan —o con los que contarán—, las oportunidades que se presenten y previendo las amenazas y riesgos que pudieran presentarse. Los preactivistas buscan cambios dentro del sistema, no buscan cambios del sistema.

- Interactivismo: Los interactivistas, a diferencia de los preactivistas, planean el futuro, lo diseñan e idealizan de acuerdo a lo que desean tener. Consideran todos los

aspectos que constituyen el sistema, si es necesario modificar su estructura, organización y funcionamiento, si así lo requiere - el diseño que han planeado. Formulando explícitamente y tan completamente como sea - posible este futuro idealizado, estableciendo los sistemas de control adecuados.

Esta última filosofía de planificación es la única consistente con el enfoque integrador - de los sistemas.

La clasificación anterior es únicamente para dar una idea de los distintos enfoques de planificación. Aunque nosotros en parte no estamos de acuerdo en una distinción tan tajante.

Tipos de Sistemas Productivos

Básicamente existen tres tipos de sistemas de producción:

- Sistema de producción continua,
- Sistema de producción intermitente o por proceso, y
- Sistema de producción de punto fijo o de

grandes proyectos.

Sistemas de producción continua

Son aquellos que producen a gran escala. Los volúmenes producidos son normalizados, por lo cual se emplean líneas de producción en forma continua de operaciones. Este tipo de sistema requiere de una capacitación especializada por parte del obrero, puesto que las operaciones generalmente son muy repetitivas y complejas.

Se determina en función de la demanda máxima esperada del mercado, requiere de una supervisión adecuada dadas las características normalizadas de la producción, por lo que, es relativamente fácil detectar los "cuellos de botella". Teniendo en cuenta que los volúmenes de producción son grandes, es posible determinar sistemas de costos basados en cada una de las operaciones, dando como resultado, que los costos sean bajos en relación a grandes volúmenes.

Tomando en consideración lo anterior, es posi

ble aplicar a este sistema las siguientes técnicas de Ingeniería Industrial:

- Distribución de Planta,
- Diagramas de Proceso,
- Balanceo de Líneas,
- Análisis de la Operación,
- Medición del Trabajo,
- Muestreo del Trabajo, etc.

Basándonos en el ciclo de producción y en la demanda máxima esperada, podemos planificar el nivel adecuado de inventarios, para tener un buen control de existencias.

Cabe notar, que es necesario contar con almacenes para la materia prima, productos en proceso y productos terminados a fin de contar con un sistema continuo y completo.

Sistemas de producción intermitente o por proceso

Son aquellos en los cuales su característica principal radica en que la fabricación de ar-

tículos es en lote o bajo pedido, diversificado en productos.

La habilidad de los operarios y la flexibilidad de producción de maquinaria permite fabricar diversos artículos. Por lo general, este sistema es controlado por lotes. A cada lote le corresponde un proceso productivo determinado, y hasta no haber terminado dicho proceso, no se dispone a trabajar con otro lote. - Es necesario un estricto control debido al gran número de programas de fabricación involucrados.

En este caso y debido a la gran variedad de trabajos, no es posible establecer un sistema de costos standard. En dado caso, este sistema se recomienda para volúmenes de baja escala y diversos de producción. El sistema exige mano de obra especializada en diferentes operaciones.

Para llevar a cabo este sistema, se requiere de programas de aprovisionamiento anticipados, para cumplir con los planes de fabricación y con los compromisos creados con los clientes.

Sistemas de producción de punto fijo

Se caracterizan por que se realizan una sola vez y por la inmovilidad del producto, pues la maquinaria es llevada al sitio en donde és te se encuentre; para esto, se requiere de un análisis exhaustivo de los elementos de la producción que intervendrán en el proyecto. En algunos proyectos, es necesario utilizar técnicas muy especializadas de control; debido a esto, los costos son muy elevados, requiriéndose una planeación de los mismos adecuada y profunda. Aún así, algunos casos reales exceden al presupuesto, por ejemplo, la construcción de una presa.

Basándonos en lo anterior, podemos afirmar que el sistema productivo de nuestro proyecto, es un sistema productivo híbrido, pues en su manufactura se observan características de producción continua, por proceso y de punto fijo.

CAPITULO II

PLASTICOS REFORZADOS CON FIBRA DE VIDRIO

. Antecedentes

Esencialmente los plásticos reforzados, aún - en pleno desarrollo, consisten en una combinación de:

- Sistema resinado, que incluye normalmente distintos elementos, además de la resina propiamente dicha, tales como: endurecedores, cargas flexibilizantes, pigmentos, - etc.

- Un refuerzo fibroso, generalmente vidrio, que se presenta de distintas maneras y - formas, y que determina en máxima parte, la resistencia y las condiciones mecánicas del conjunto.

Dependiendo del color, transparencia, calidad, aspecto de las superficies, estabilidad térmica, propiedades eléctricas, resistencia al - ataque químico y a la intemperie, que se de-see en los artículos que se vayan a fabricar, debemos elegir determinados tipos de resina y los demás elementos que componen al sistema - resinado.

Existen dos tipos de resinas:

- Termoplásticas. Se presentan en su estado sólido (polvos, gránulos o perdigones), se funden con el calor y pueden por lo tanto moldearse bajo presión conservando su nueva forma al enfriarse.

- Termoendurentes. Se presentan en forma de líquidos más o menos viscosos; por efecto de un agente especial, iniciador, tiene lugar una reacción de polimerización, que provoca el endurecimiento de las resinas de manera irreversible.

Para el refuerzo, existen numerosos tipos de fibras naturales o artificiales como son: algodón, hilo, amianto, nylon, vidrio textil, etc.

De los anteriores, el vidrio textil proporciona las más altas cualidades y de esta forma compete con los metales y demás materiales estructurales como nuevo elemento de construcción (ver Tabla I y II en pág.30).

TABLA I

PROPIEDADES COMPARATIVAS DE ALGUNAS FIBRAS

Fibra	Resistencia a tracción kg/mm ²	Alargamiento a rotura %	Módulo de Young kg/mm ²
Rayón.....	25 a 40	10 a 20	1 000 a 800
Seda natural.....	30 a 60	20 a 25	850 a 1 000
Algodón.....	30 a 70	3 a 7	600 a 1 100
Sisal.....	52 a 65	2 a 2.5	
Poliamidas (nylon).....	60 a 90	20 a 30	580
VIDRIO "E".....			
Hilos simples*.....	140 - 200	2 - 3	7 000 - 8 000
Filamentos unitarios...	250 - 350	3 - 4	7 000 - 8 000

* Las operaciones de doblado y retorcido y las que se realizan en tejeduría, reducen ulteriormente la resistencia original de las fibras de vidrio que, en los tejidos, se mantiene sin embargo todavía entre 80 y 100 kg/mm².

TABLA II

PROPIEDADES COMPARATIVAS DE ALGUNOS MATERIALES

Material	Peso específico unidades	Resistencia a tracción kg/mm ²	Módulo de Young kg/mm ²	Resistencia específica**
Madera (Nogal americano).	0.8	14	1 600	17.5
Duraluminio.....	2.8	40	7 000	14.3
Acero.....	7.9	70	20 000	8.8
PRFV (tejido vidrio/poliéster; relación 45/55..)	1.6	35	2 000	21.9

** La resistencia específica es la relación Resistencia/densidad del material, o sea la resistencia referida a la unidad de peso.

Las características que hacen de la combinación (refuerzo vidrio fibroso y resina term endurente), un material de excelentes características y aceptación son:

. Su naturaleza le permite conservar sus propiedades con el tiempo, además de ser uno de los materiales más fuertes que se conocen.

. El estado líquido de las resinas term endurentes (resinas poliéster, epóxicas, etc.) permite que la fibra de vidrio se impregne perfectamente, y como endurecen bajo ligera presión o sin ella, son muy fáciles de conformar.

. Los artículos terminados presentan magníficas propiedades físicas, mecánicas y eléctricas, muy buena resistencia química y a la intemperie, exentos de corrosión electrolítica y de otro tipo de degradación, además de tener un costo moderado.

La razón de ser y las características que se requieren de los artículos a fabricar, así ce

mo las dimensiones, forma y cantidad de los mismos, aunados a otros factores, determinarán la distinta manera en que habrán de combinarse el vidrio y la resina entre sí en cuanto al tipo, disposición, proporción respectiva, etc.

Fibra de vidrio

El vidrio en forma de láminas para ventanas, envases, etc., carece de características mecánicas extraordinarias, pero si es extraído en hilos delgados, sus propiedades cambian extraordinariamente.

Al disminuir el diámetro de las fibras, el vidrio se vuelve flexible y su resistencia aumenta a tal grado que es posible utilizarlo como material de refuerzo (ver Tabla III).

El vidrio es un producto inorgánico de fusión, enfriado al estado sólido sin presentar cristalización (Figura 1).

TABLA III

CARACTERISTICAS DE LOS FILAMENTOS DE VIDRIO "E"

(a temperatura ordinaria)

Peso específico.....	2,55	gr/cm ³
Resistencia a tracción.....	35.000	kg/cm ²
Módulo de elasticidad a tracción.....	7,5·10 ⁵	kg/cm ²
Tenacidad en seco.....	6 - 7	gr/derier
Alargamiento a rotura.....	3 a 4	%
Recuperación elástica.....	100	%
Coef. de conductibilidad térmica.....	0,89	Cal/m/h/°C*
Coef. de dilatación lineal.....	4,6·10 ⁻⁶	por °C ⁻¹
Calor específico.....	0,19	Cal/kg/°C
Contenido de humedad.....	0	%
Rigidez dieléctrica (valor eficaz)....	100	KV/mm
Resistividad de volumen.....	2·10 ⁶ -5·10 ⁹	M /cm
Constante dieléctrica entre - 50 y 10 ⁶ Hz.....	6 a 7	
Tangente del ángulo de pérdida - (50-10 ⁶ Hz).....	0,005	
Índice de refracción.....	1,55 ± 0,01	
Comportamiento al paso de la luz.....	translúcido	

Comportamiento al calor; pierde tenacidad a partir de los 320°C; se ablanda a los 800°C y luego funde formando gotas redondas rojas que al enfriarse se tornan blancuzcas.

* Este coeficiente no debe confundirse con el valor medio de 0,03 que presentan los paneles de fibras de vidrio para aislamientos térmicos.

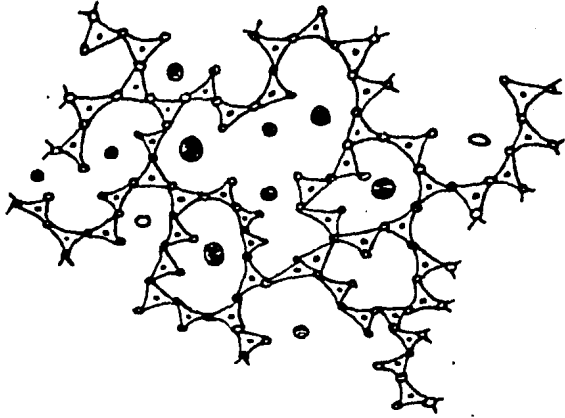


Fig. 1 Representación esquemática bidimensional de la estructura molecular - del vidrio.

- Cantidad de fibra de vidrio contenida en el artículo.

En la mayoría de los casos, podemos decir que la dureza de un artículo reforzado - con fibra de vidrio aumenta en proporción directa con la cantidad de vidrio que éste contiene.

Un artículo que contiene el 80% en vidrio

y 20% de resina, es aproximadamente más - resistente cuatro veces que un artículo - similar compuesto por 20% de vidrio y 80% de resina.

Un artículo reforzado mediante un arreglo paralelo contendrá más fibra de vidrio - que si se le refuerza bidireccionalmente al azar.

Materiales empleados para la fabricación de - PRFV

Resinas

La característica primordial de los plásticos es su versatilidad. Un material plástico se comportará bien bajo determinadas condiciones de calor, corrosión o esfuerzos mecánicos y - eléctricos.

Los distintos tipos de resinas se pueden conseguir en una amplia variedad de formas; por consiguiente, los métodos de manufactura difieren grandemente. Comercialmente se consiguen en polvos, granos, escamas, soluciones - en solventes orgánicos, soluciones en agua, -

emulsiones en agua y látex, sólidos encerrados y como líquidos de distintas viscosidades.

Algunas resinas desprenden subproductos volátiles —por lo general agua— durante el tratamiento químico. Algunas requieren muy elevadas presiones de moldeo para forzarlas a través de la cavidad del molde, mientras otras fluyen fácilmente y no desprenden subproductos, por lo que no requieren de ciertas presiones de moldeo.

Resinas usadas en los plásticos reforzados:

El moldeo de los plásticos reforzados con fibras de vidrio a altas presiones ha sido diff cil, debido a que el empleo de altas presiones de moldeo tiende a estrujar la fibra de vidrio. Además el equipo de moldeo y formación que se usa a bajas presiones es relativa mente simple y barato, por ello, las resinas que pueden ser fabricadas a bajas presiones se han usado más extensamente con los refuerzos de fibra de vidrio. Hasta recientemente, sólo una clase de resinas ha tenido esta característica esperada, y es la resina poliés-

ter.

- Resinas Poliéster

Se obtienen al hacer reaccionar ácidos di básicos y alcoholes polifuncionales, que en solución con algún monómero reactivo, son capaces de copolimerizar en forma reticulada, hasta la obtención de un plástico termofijo.

Las resinas comerciales de poliéster no saturadas están constituidas por disoluciones de poliéster lineales no saturados en estireno.

Antes de la polimerización, el estireno - sirve de disolvente del poliéster lineal, y el endurecimiento o reticulación se - efectúa por la adición de aceleradores como iniciadores de la reacción.

Copolimerización en la resina poliéster

La resina de poliéster en plástico reforzado se polimeriza, dependiendo de la temperatura, mediante dos procesos:

- . Temperatura ambiente (de 10 °C a 40°C), y
- . A altas temperaturas.

El proceso a temperatura ambiente es el más común en México y se logra mediante la adición de un acelerador a la resina poliéster para activarla y un endurecedor para polimerizarla.

. Iniciadores y Aceleradores

A la conversión de un estado líquido a sólido de una resina poliéster se le conoce con el nombre de copolimerización.

Se logra mediante la adición de iniciadores, que al descomponerse, por la acción de los aceleradores o promotores, liberan radicales libres, sumamente activos.

El monómero activado, contenido en la resina, origina una reacción con los grupos no saturados.

dos de la cadena del poliéster, por lo tanto, reaccionan entre sí dos cadenas en crecimiento para dar lugar a una cadena continua. Una vez empezada la reacción se llega al estado de gelado de la resina, para posteriormente y en función de la temperatura, llegar a la polimerización completa o reacción de curado.

Al ocurrir el gelado, la movilidad molecular del sistema disminuye y la energía liberada por las reacciones de adición entre las cadenas formadas, se transforma en calor aumentando la temperatura del sistema. Este calor conocido como temperatura exotérmica, aumenta la velocidad de descomposición del iniciador provocando una autoaceleración. La temperatura exotérmica —aumenta— y por lo tanto la autoaceleración son proporcionales a la masa de la resina acelerada e iniciada.

Los tipos más comunes en México de aceleradores e iniciadores son:

- Aceleradores: Naftenato de cobalto, dimetil anilina, dietil anilina, lauril mercaptano y acetato de cobalto.

- Iniciadores: Peróxido de metil, etil cetona, peróxido de benzoilo, peróxido de ciclohexanona y peróxido de laurilo.

Dependiendo de la temperatura de polimerización de la resina poliéster no saturada y de las dimensiones del producto que queremos moldear, se determinan las cantidades de iniciador y acelerador que se requieren. Generalmente se usan las cantidades siguientes:

- . . . Iniciador de 0.5 a 2.5 %
- . . . Acelerador de 0.5 a 2.0 %

En el proceso de cura por temperatura, la temperatura es usada como acelerador. Este proceso se utiliza en la producción de piezas a gran escala, pues el tiempo de producción disminuye notablemente.

El iniciador se selecciona conforme a la temperatura a la que vamos a trabajar; a la reactividad de la mezcla de resinas, cargas y fibras de vidrio y, por último, al tiempo de vida de almacenamiento.

Productos complementarios

Incluye básicamente tres grupos:

- Las cargas (fillers)
- Los aditivos especiales, y
- Agentes de separación o desmoldantes.

Las cargas. Cuando no se requiere que los productos de PRFV sean translúcidos, es posible agregar a las resinas y en particular a las poliésteres y epóxicas, distintos tipos de cargas minerales pulverulentas destinadas a:

- . Reducir los costos de fabricación
- . Comunicar al producto determinadas cualidades físico-mecánicas.

Una buena carga tiene las siguientes características:

- . Fácil dispersabilidad y bajo costo,
- . Amplio intervalo en las dimensiones de los granos para facilitar su acomodación
- . Inercia química.

Las cargas más comúnmente usadas son:

- . Piedra pómez molida,
- . Polvos metálicos (aluminio, hierro, cobre),
- . Microesferas de vidrio.

Las mejoras en las características físico-mecánicas son:

- . Aumento de la resistencia a la compresión y del módulo de elasticidad,
- . Mayor resistencia en las zonas más ricas en resinas y menor peligro de grietas,
- . Mejor aspecto y terminación de las superficies.

También se logra un mezclado más fácil y uniforme de la carga con la resina; una mejor y más rápida impregnación de los refuerzos con una más pronta eliminación de burbujas.

Aditivos especiales. Son cargas destinadas a modificar determinadas propiedades de los laminados —en el orden térmico o eléctrico—, por ejemplo: el polvo de aluminio y de otros metales, que aumentan la conductibilidad tér-

mica; el grafito, que aumenta la conductibilidad eléctrica; la limadura de acero, para núcleos magnéticos y el polvo de pizarra para obtener resistencia al arco superficial.

Como norma general, estas sustancias deben estar dotadas de una óptima resistencia a la luz, una muy buena estabilidad química y térmica, y no influir en la gelificación, ni en las propiedades de la resina a través del tiempo.

Separadores. Son intermediarios que se aplican sobre la superficie de los moldes o de las matrices, para facilitar la separación de la pieza una vez terminada la fabricación. Su empleo es necesario pues muchas resinas utilizadas en la fabricación de los PRFV, poseen un alto poder adhesivo y tienden a quedarse unidas a las superficies.

Los separadores se agrupan de la siguiente forma:

- Ceras y emulsiones de ceras.

El agente desmoldante es fabricado a base de

ceras de carnauba y su aplicado con franla o paño. El pulido ha de realizarse a - mano y no con equipo mecánico, pues con - el calor generado por la alta fricción, - la cera se funde rompiendo la continuidad de la película.

- Soluciones.

Pueden ser soluciones acuosas de alcohol polivinílico (agar-agar, de caseína, de - alginato sódico) y soluciones en solven--tes de evaporación (acetato de celulosa y acetato de etilo). Son soluciones en las que al evaporarse el disolvente se forma una película continua que impide el con--tacto directo de la resina de laminado y el molde o modelo. Estos desmoldantes - han de aplicarse para cada pieza fabrica--da.

- Películas.

Como es el caso del celofán, acetato y - triacetato de celulosa, teflón, etc., son materiales que pueden usarse consecutiva--mente en la fabricación de láminas. Espe

cificamente el teflón, es empleado para -
recubrir dados o matrices en equipo para
la producción de perfiles y algunos otros
procesos de moldeo.

Una vez seleccionado el agente desmoldante, -
se procede a aplicar capas de acabado llamado
"gel coat", que tiene ciertas características
especiales respecto a dureza y brillo.

- Película de acabado "gel coat"

Es una formulación a base de resina pig--
mentada o transparente y que una vez apli-
cada resulta una película con las siguien-
tes características:

- . Formación de una superficie uniforme -
que facilita, en caso necesario, la -
aplicación de pintura.
- . Impide que el material de refuerzo -
aflore a la superficie.
- . Mejora las propiedades de resistencia
al medio ambiente.

Quando se requiere fabricar artículos a ser usados en ambientes sumamente corrosivos y por ello de gran resistencia química, se recomienda colocar un velo de fibra de vidrio para reforzar el gel coat.

. Procesos de fabricación

Para fabricar la fibra de vidrio se lleva a cabo el siguiente proceso:

A partir de un vidrio de boro silicato en forma de canicas, se funde en un crisol de platino, calentándolo eléctricamente y cuyo fondo está perforado.

Por acción de la gravedad, fluirán a través de los orificios de la base del crisol, monofilamentos, los cuales son tratados con aglutinante y así se unirán longitudinalmente formando hebras de fibra de vidrio, que finalmente son enrolladas en cilindros giratorios (roving), y a partir de los cuales se fabrican las diferentes formas empleadas en la industria del plástico reforzado con fibra de vidrio.

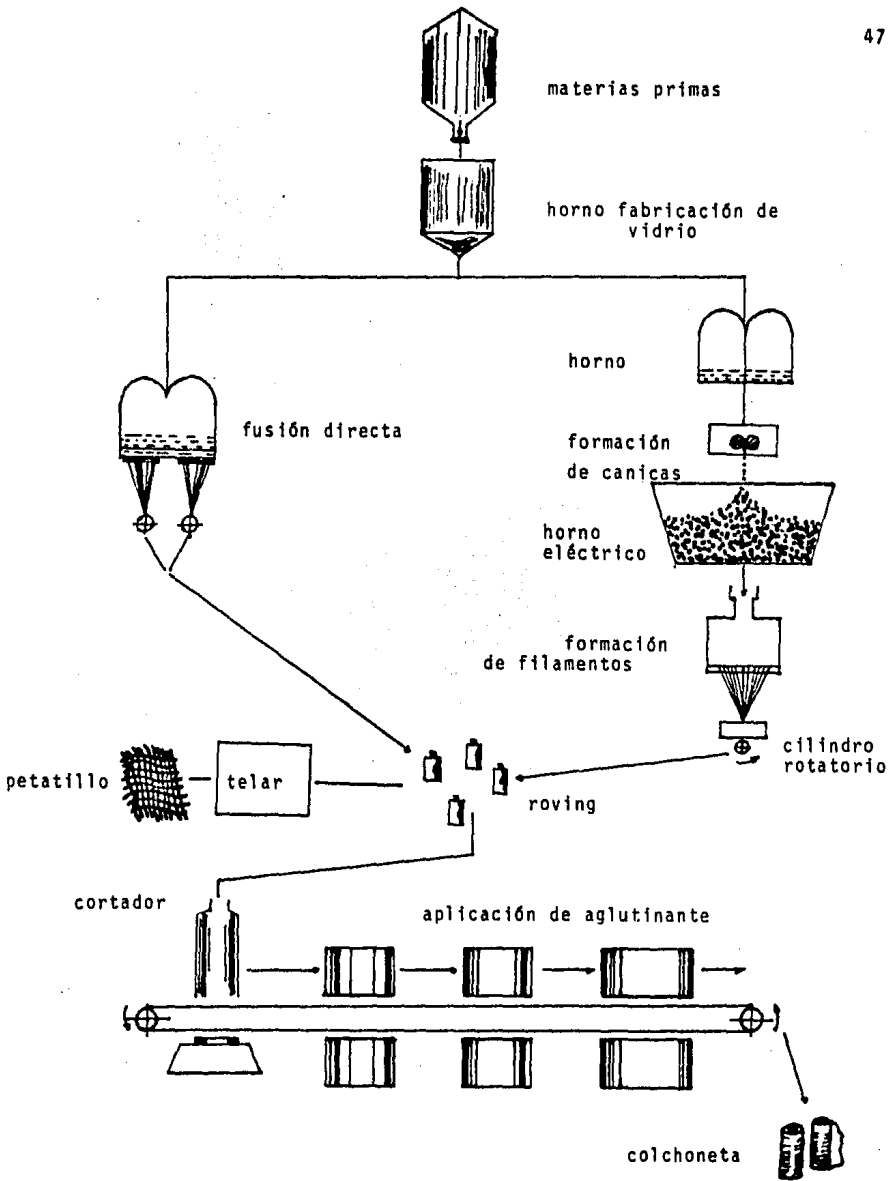


Fig. 2 Fabricación de vidrio y refuerzo de fibra de vidrio

Existen dos tipos distintos de roving:

- . tipo duro,
- . tipo blando.

En el primer caso, el roving es tratado por medio de un encimaje —aglutinante— compatible con la mayoría de las resinas de impregnación o específico para una de ellas, de tal manera que, mientras los hilos o cabos básicos puedan ser fácilmente separados, resulta más difícil hacerlo con los filamentos primarios entre sí.

En el tipo blando, en cambio, los filamentos elementales se separan fácilmente y por lo tanto pueden ser mojados con mayor rapidez.

Diferentes arreglos

Las propiedades mecánicas de un plástico reforzado con fibra de vidrio, dependen del efecto combinado entre la calidad de fibra de vidrio usada y el tipo de arreglo utilizado en el producto.

Los principales tipos de arreglo son:

- . Colchoneta
- . tela de fibra de vidrio, y
- . lana de fibra de vidrio.

COLCHONETA. En este arreglo, las hebras de fibra de vidrio se cortan de una longitud aproximada de 5 cm. Las hebras ya cortadas caen en una banda sin fin, en donde se les aplica un aglutinante. Finalmente, se les somete a presión mediante rodillos de hule, esto le proporciona a la colchoneta el espesor y uniformidad requeridos para ser usados como refuerzo.

TELA DE FIBRA DE VIDRIO. Las hebras de fibra de vidrio producidas y enrolladas en carretes, se pueden tejer en forma de tela. Los hilos de esta tela, pueden estar formados por una sola hebra continua o más hebras torcidas. Al entrelazar los hilos se forma la tela, la cual, generalmente es una estructura plana.

LANA DE FIBRA DE VIDRIO. Las hebras de fibra de vidrio se unen, sin torcer en forma de listón y se enrollan en un tubo cilíndrico (ro--

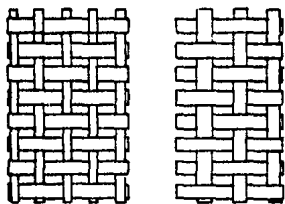
ving). El resultado es una especie de estambre, el cual al tejerse forma un tejido más pesado y resistente que la tela de hilos torcidos.

La resistencia del producto terminado, está íntimamente relacionada con el tipo de arreglo utilizado.

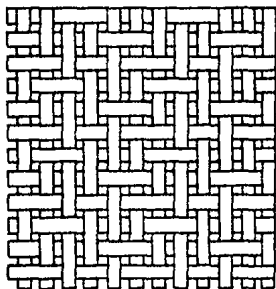
Se pueden considerar tres casos:

- Las hebras de fibra de vidrio se colocan en forma paralela, de esta manera se obtiene la máxima resistencia, pero esta resistencia es unidireccional y se encuentra en el sentido en el que se colocaron las hebras. El arreglo paralelo se utiliza en el diseño de caparazones para los motores de los cohetes, palos de golf y cañas de pescar. Para este arreglo se utiliza la lana de fibra de vidrio.

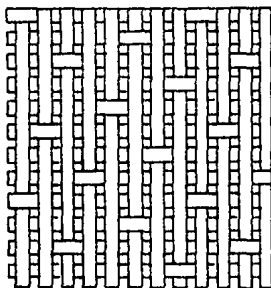
- La mitad de las hebras se colocan formando ángulos rectos con la otra mitad. La resistencia es menor que la del caso anterior, pero su valor máximo se encuentra en dos direcciones.



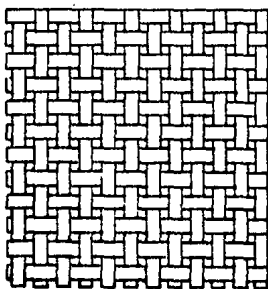
tejidos direccionales



sarga



satfn de 8



taffetas

Fig. 3 Tipos de texturas bá-
sicas de tejidos de -
vidrio

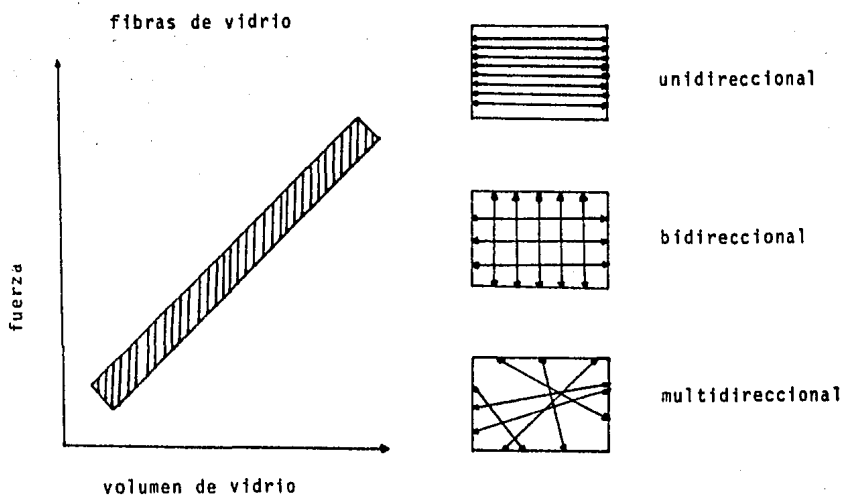


Fig. 4 Relación fuerza-tipo de arreglo

Este tipo de arreglo se utiliza en botes y en albercas. Las telas y lanas tejidas de fibra de vidrio proveen el refuerzo bi direccional. Siendo la lana la más resis tante y de más bajo costo que la tela.

- El arreglo de las hebras es al azar. -
Aquí la resistencia no se concentra en -
una o dos direcciones, es igual en todos
los sentidos, pero el refuerzo proporci-
onado es menor. Esta condición es llamada
isotrópica. La colchoneta de fibra de vi
drio proporciona este tipo de refuerzos -
al azar. Se utiliza en la producción de
cascos de protección, sillas, partes elé
ctricas, valijas, etc.

Procesos de fabricación de artículos de PRFV

Existen muchos procesos accesibles para produ-
cir la combinación deseada para el diseño, -
función y economía de los PRFV. Cada proceso
tiene su propia utilidad para combinar dife-
rentes tipos y cantidades de resinas y fibra
de vidrio. Los procesos pueden clasificarse
en dos grandes grupos, a saber: procesos de

molde abierto y procesos de molde cerrado.

Los moldes abiertos son moldes con cavidades unitarias, con hembra o con macho usados en estos procesos, que requieren poca o ninguna presión. Las principales características de un objeto moldeado son:

- Sólo un lado es terminado.
- Formas complejas pueden ser conformadas.
- Objetos largos también pueden ser moldeados.

Los procesos de molde abierto, se subdividen en los siguientes procesos:

- . Colocado manual,
- . Proceso por rociado,
- . Bolsas de presión,
- . Autoclave,
- . Enrollado de filamentos, etc.

Los moldes cerrados son de dos piezas, hembra y macho, usualmente de metal.

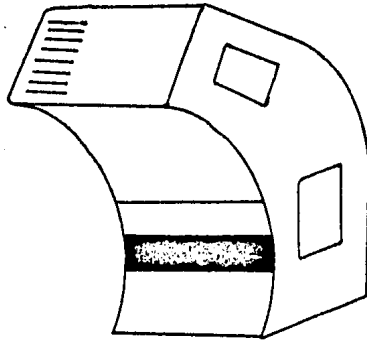


Fig. 5 Molde abierto

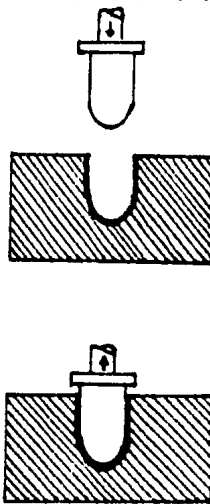


Fig. 6 Molde cerrado

Las principales características de un objeto moldeado son:

- Se logra un acabado en las dos superficies,
- El acabado puede ser controlado,
- Excelente reproducción de detalles de parte a parte.

El proceso de moldeo cerrado incluye:

- . Moldeo por inyección,
- . Laminación continua, etc.

Colocado manual o moldeado por contacto

Es el proceso más antiguo y sencillo en la formación de PRFV. En la fabricación, las fibras de vidrio y resinas son puestas en el molde y el aire atrapado es removido con rodillo. Capas de fibra de vidrio y resina son agregados para construir el espesor diseñado. Si se requiere una superficie de alta calidad se le aplica una resina pigmentada sobre la superficie del molde antes del colocado. No

malmente, el colocado resulta a temperatura ambiente pero puede usarse calor para acelerar el resultado. El lado expuesto es, generalmente áspero, pero se puede suavizar fro-tándolo sobre celofán. Las resinas usadas en este método son usualmente resinas poliéster o epóxicas.

Proceso por rociado

La fibra de vidrio y resina son simultáneamente depositadas en un molde con un equipo especial de rociado. La carda es alimentada a través de un interruptor rotario y dentro de un depósito en el molde de flujo iniciador-resina. El iniciador-resina puede ser combinado en una pistola de rociado o en dos pisto-- las de flujo que se interceptan. Después de la deposición, la mezcla de resina-vidrio es rolada manualmente con el fin de remover el - aire atrapado, las fibras sobrantes, y suavizar la superficie. Posteriormente, la pieza es curada a temperatura ambiente o con curado por calor.

Proceso de moldeo de bolsas al vacío

Este proceso es un refinamiento del método de colocado manual. Incluye el uso de vacío para eliminar huecos y así forzar al aire atrapado y la resina excedentes para que salgan del sistema. Una película adecuada, como por ejemplo, el celofán o nylon es puesta sobre el "colocado" y los extremos sellados con un compuesto especial; se forma un vacío y la bolsa formada por la película y el laminado es curvado.

Procesado por moldeo de bolsas a presión

Una bolsa prefabricada, usualmente de goma, se pone sobre el "colocado" y luego, usando vapor a presión, se eliminan huecos o vacíos; las fuerzas atrapadas por el aire expulsan los excesos de resina.

Moldeo por autoclave

Este proceso es una modificación del proceso de bolsa a presión. Después de que el "colocado y armado" de la bolsa son realizados, se posiciona un autoclave de vapor a 50 y hasta 100 psi. La elevada presión provoca -

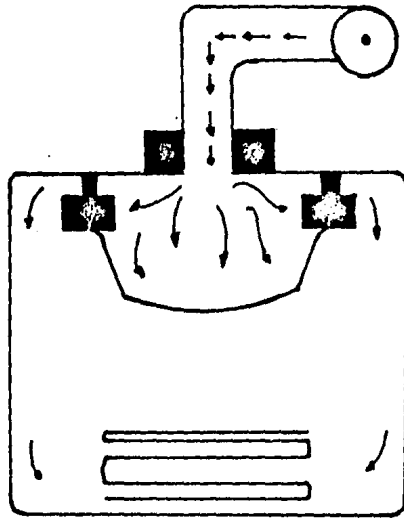


Fig. 7 Proceso por moldeo en bolsas al vacfo

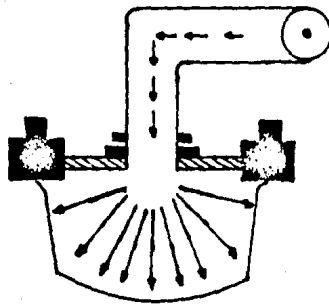


Fig. 8 Proceso por moldeo en bolsas a presión

un alto grado de cargamento de fibra de vidrio y un excelente removimiento de aire. La presión puede ser controlada para dar el grado de calidad deseado.

Embobinado de filamento

En este proceso se utilizan filamentos continuos de fibra de vidrio con el fin de utilizar lo más eficientemente posible su capacidad de refuerzo. De una madeja se alimentan las hebras de una estizola a través de un baño de resina y se enrollan en un mandril gíatorio diseñado a la forma de los cuerpos de revolución —esferas o cilindros— a producir. Máquinas embobinadoras especiales tienden la fibra en un patrón predeterminado para dar la máxima fuerza en la dirección requerida (arreglo paralelo). Cuando se han aplicado el número deseado de capas, el mandril embobinado se cura en un horno a temperatura ambiente.

Moldeo centrífugo

Por medio de este proceso se logran formas cilíndricas huecas en un mandril gíatorio, co-

locando de antemano el fieltro de refuerzo en el interior del mandril e introduciendo la resina líquida termofija. Una vez que el molde se pone en funcionamiento giratorio, la fuerza centrífuga hace que la fibra se empape con la resina y que el conjunto quede bien compacto antes de que endurezca.

Extrusión con tiraje

Está diseñado para resinas termofijas, y consiste en hacer pasar la fibra impregnada de resina a través de un dado y una vez que toma la forma requerida, someterlas a un curado rápido con temperatura. La fibra va en forma de fieltro, roving, tela o combinación de dos o más de estos materiales y no es posible hacerla pasar por el dado presionando o empujando como la extrusión harfa, por lo que es necesario tirar o jalar de ella.

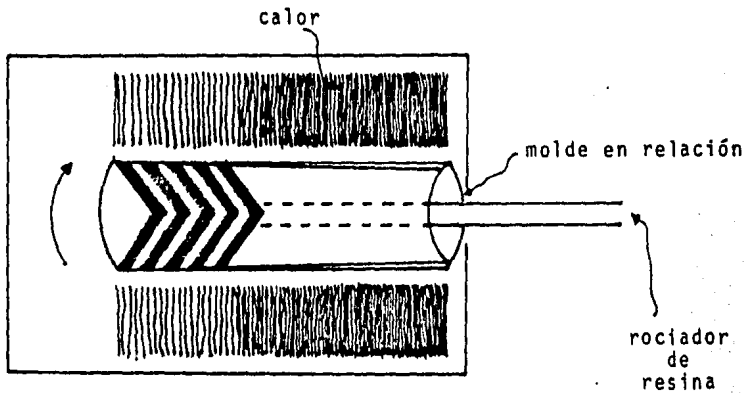


Fig. 9 Moldeo centrifugo

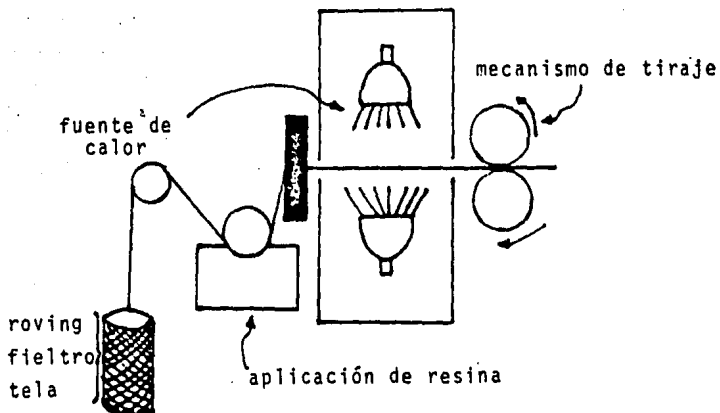


Fig. 10 Extrusión con tiraje

Prensado en caliente

Se utilizan prensas de doble fondo metálico - con una o más cavidades. Los dados tienen un sistema de calentamiento que permite curar - las resinas termofijas en unos segundos. Este sistema se usa solamente para altos volúme - nes de producción y las piezas, desde luego, tienen buen acabado en todas sus partes. En este proceso, el fieltro de refuerzos y una - cantidad de resina, a las que se ha agregado previamente un iniciador que actúa al subir - la temperatura, se colocan en la cavidad del molde. Se aplica presión y la fibra se im---pregna con la resina, y el conjunto adopta la forma del molde. El calor endurece al mate--rial. El rango de los ciclos de cura va de - menos de uno hasta cinco minutos, dependiendo del tamaño de la pieza, de su forma y del com - portamiento de la resina.

Estampado de láminas termoplásticas

En este proceso se forma un material premez--clado de fibra de vidrio molida, revuelta con - ciertudamente con resina, pigmentos, cargas e iniciador. Dicho material es pesado y puesto

en la cavidad de moldes bajo calor y presión obteniendo láminas termoplásticas que quedan listas para usarse, guardarse o venderse a otros consumidores que las estampen. Dichas láminas se calientan para ablandarlas y posteriormente son estampadas en forma parecida a como se conforman las carrocerías de los automóviles.

Moldeo por inyección

Está diseñado para el uso de materiales termoplásticos, e involucra la introducción de los componentes de fibra de vidrio y resinas en una cámara de calentamiento, donde se reblandecen las resinas. La masa blanda es después inyectada en la cavidad del molde, que es mantenida a una temperatura más baja al punto de reblandecimiento de la resina, entonces la pieza se enfría solidificándose.

Laminado continuo

En este proceso el material fibroso es pasado a través de un baño resinoso, y una vez impregnado, se prensa entre cubiertas de celo-

fán que cubren los rodillos que controlan el espesor de laminado y el exceso de resina. -
Posteriormente, el material es curado en una zona calorífica, enrollándose finalmente el -
material.

CAPITULO III

SISTEMAS DE RECIRCULACION DE AGUA

Introducción

El agua es un recurso básico para la vida, - para la salud, la irrigación, generación de fuerza, recreación, producción industrial y para muchas actividades de la sociedad; siendo el abastecimiento de agua un reflejo de - la calidad de vida de los conglomerados humanos, así como un limitador del crecimiento - económico y social.

La creciente producción industrial de artículos de consumo, propicia la contaminación -- del agua y el suelo, originando así un grave problema.

Por otra parte, encontramos los problemas de abastecimiento de agua que algunas veces sólo cubren el 25% de sus necesidades en los - países en desarrollo.

Debemos tomar en cuenta que debido a los complejos problemas que se encuentran en el -- abastecimiento de agua y el desmedido crecimiento de la población, en México se han tenido que realizar costosas obras para sumi--

nistrar el líquido a nuestras grandes ciudades, pero en tanto no evitemos éxodos rurales y se tomen en cuenta medidas urgentes, seguiremos incrementando todos los problemas.

El problema de abastecimiento es tan complejo que no se resuelve mediante presas, plantas desalinadoras o estaciones de bombeo, -- puesto que se conforma de transporte, purificación, almacenamiento y distribución de -- agua; así como del sistema de drenaje y tratamiento de éstas aguas contaminadas.

A continuación presentamos una tabla del uso del agua.

REQUERIMIENTOS DE AGUA

Usos	Requerimientos en litros
<u>Doméstico</u>	
tomar, cocinar, limpiar per cápita/dfa	20 a 30
un regaderazo	40 a 80
un flujo del toilet	15 a 25
jardinería por m ²	1 a 2

/continúa

(continuación)

REQUERIMIENTOS DE AGUA

Usos	Requerimientos en litros
<u>Público</u>	
limpieza de la calle por m ²	1
regar plantas y jardines, áreas por m ²	2
por cada uno de los niños en escuela/día	2
por cada cama en los hospitales al día	200 a 650
oficinas, por cada empleado al día	2
una planta de tratamiento de aguas, para limpiar el filtro, las pipas, etc. per cápita al día	1 a 2
<u>Comercial</u>	
hoteles por cama ocupada al día	100 a 150
mataderos (rastros) por animal al día	600
un kilo de ropa para lavar	40 a 70
<u>Industrial</u>	
carbón por tonelada	1.5 a 2.5
refinería de petróleo por 1000 Lts.	7 a 70
armas por tonelada	8 a 20
telas artificiales por tonelada	400
papel por tonelada	400 a 600
azúcar por tonelada de remolacha	1 a 17
lechería por 1000 litros de leche	2 a 6

/continúa

(continuación)

REQUERIMIENTOS DE AGUA

Usos	Requerimientos en litros
curtiduría por piel	1 a 2
automóviles por unidad	230 a 270
textiles por tonelada	230 a 270
plantas de gas por 1000 m ³ de gas	7

Variaciones en el consumo de agua

El consumo de agua nunca se mantiene constante, ya que se observan variaciones anual, mensual, semanal y hasta por horas. Ciertos años secos causan un mayor consumo. En los meses calurosos se usa más agua para tomar, bañarse y para riego de jardines y tierras. En días festivos y fines de semana, el consumo es mayor. A lo largo de un día, las variaciones se muestran con mayor consumo de agua en el día que en la noche.

Generalmente, en comunidades pequeñas, las variaciones son grandes. En las grandes ciudades la demanda de agua tiende a acercarse

a un promedio.

Las variaciones siguientes (basadas en experiencia) pueden ser usadas para estimar los consumos máximos de agua.

Valor pico/día = 1.2 a 2 veces prom/día

Valor pico/hora = 2.0 a 3 veces prom/hora

En la siguiente tabla podemos apreciar el -- consumo normal de agua.

CONSUMO NORMAL DE AGUA

CLASE DE CONSUMO	RANGO gppd*	NORMAL lppd*	CANTIDAD gppd*	PROMEDIO lppd*
Doméstico	15-70	57-265	50	190
Comercial e Industrial	10-100	37.9-379	65	245
Público	5-20	19-75.5	10	37.9
Consumo no registrado	10-40	37.9-151	25	94
Totales	40-230	151.8-870.5	150	576

Nota: *gppd (galones por persona día)
*lppd (litros por persona día)

De los datos anteriores podemos calcular el consumo por familia tomando tres tipos de -- familia promedio:

familia chica	4 personas
familia mediana	6 personas
familia grande	8 personas

Por lo que el consumo por familia diario de agua potable por uso doméstico sería en pro medio por una ciudad:

familia chica	1,388.24 lts/dfa
familia mediana	2,073.36 lts/dfa
familia grande	2,764.48 lts/dfa

Estos datos estarían condicionados por el -- tipo de clima que se ven en la siguiente tabla.

CONSUMO DE AGUA POTABLE PARA USO
PERSONAL/DIA E INODOROS/DIA

Requerimientos domésticos en litros por día:

Una ducha	40 a 80
Para tomar, cocinar y limpiarse per cápita	20 a 30

El consumo doméstico total en México, D. F. - es de 1.5×10^9 lts/día, siendo el consumo total con todas sus variantes (industrial, comercial y público) de 3.352×10^9 lts/día.

Una forma para poder controlar, este gasto - tan grande, sería tomando las siguientes medidas en los siguientes factores:

a) Educativa

Se propone una concientización del uso del agua, evitando así los derroches y despilfarros de la misma, mediante una campaña de educación al consumidor.

b) Medición

Generalizar el servicio de medida mediante aparatos contadores o medidores adecuados, que propicien el pago proporcional - del volumen utilizado del líquido.

c) Control

Reducción de pérdidas mediante el control de:

- 1) Fugas en tuberías de la red
- 2) Derroches voluntarios

3) Fugas en tuberías y almacenamiento de los usuarios

4) Control de tomas

d) Incremento de recursos

Utilizar métodos no convencionales establecidos para aumentar "la recirculación de agua", el cual, es la finalidad de este capítulo.

Métodos de tratamiento de aguas

Dada la complejidad que encontramos hoy en día en los tratamientos para agua, y debido a que el término tratamiento es muy amplio, porque abarca un rango muy extenso de procesos, nos vimos en la necesidad de hacer un estudio de los diferentes métodos de tratamiento.

Las técnicas de tratamiento son muy variadas y van desde una tela metálica hasta un proceso químico muy complejo.

A toda esta lista de tratamientos, le podemos agregar los procesos para mejorar su apariencia estética, como son el color, olor, -

etc., que la hacen aceptable para el público.

A continuación se expondrán algunos tratamientos que creemos adecuados para el diseño.

Cabe señalar que entre éstos métodos, se escogerá el más propicio, el cual será ampliado en los capítulos subsecuentes.

Método mecánico

El agua domésticamente utilizada contiene materia orgánica e inorgánica en tres estados: suspendida, coloidal y soluble. Por lo regular, el agua que hemos utilizado en la regadera está compuesta de jabón, shampoos y -- otro tipo de detergentes que crean cierta -- grasa.

Los jabones y detergentes, tienen un poder - limpiador y se conforman por una molécula -- "bipolar". De ésta molécula, una parte es soluble en agua y la otra en grasa y aceites.

El jabón proviene de la glicerina (alcoholes múltiples) así como del proceso de saponificación de grasas, a este tipo de jabón se le

conoce como jabón de caldera.

Se pueden hacer las siguientes combinaciones para obtener un tipo especial de jabón:

- Arena (para uso industrial)
- Benceno (para uso desinfectante)
- Esteres (para uso de tocadores y perfumes)

Entre estos tipos de jabones no son muy utilizados, ya que crean poca espuma, por lo cual, los consumidores prefieren otro tipo de jabones.

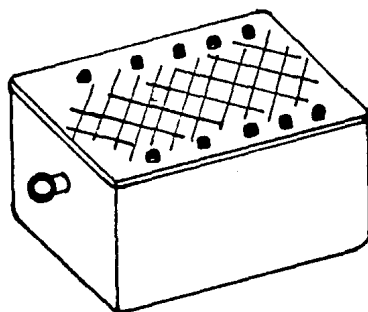
Es importante señalar éstas propiedades de los productos utilizados en la higiene personal, dado que, marcan la pauta a seguir para el tipo de tratamiento de éstas aguas grises.

El siguiente método propuesto, se basa en un separador de grasas o interceptor, que es un accesorio ya utilizado en hoteles, restaurantes y otros establecimientos donde el agua caliente del lavado arrastra grandes cantidades de aceite y grasas.

Estas grasas al solidificarse en las canali-

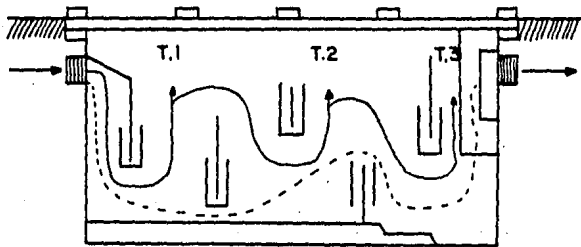
zaciones del desagüe, causan a menudo molestias porque las obstruyen. Es ventajoso por lo tanto, eliminar las grasas antes de entrar el agua a las tuberías.

Utilizando estos principios, proponemos el siguiente diseño de un "Interceptor de grasa tipo regadera".



El funcionamiento de este dispositivo, se basa en un concepto muy sencillo, "El de densidades".

Explicándolo en forma de croquis, nos quedaría como sigue:



T = trampa

El curso que llevaría el agua, es mostrado - en la figura anterior.

Cabe señalar que el jabón y las grasas son - menos densas que el agua, por lo que tienden a flotar y al enfriarse se solidifican y -- ascienden a las llamadas trampas que se en-

cuentran entre las mamparas.

El agua, ya exenta de grasas pasa a la red de desagüe. La grasa se separa periódicamente a mano, levantando la trampa y sacándola con algún recipiente o algún objeto cóncavo.

Estos interceptores, pueden estar rodeados por una envolvente o doble pared exterior para hacer circular agua fría y acelerar el enfriamiento del contenido.

La capacidad del interceptor debe ser dos veces mayor que el volumen de aguas grasientas descargadas por hora.

Para el cálculo del interceptor utilizaremos los siguientes conceptos.

$$\begin{aligned} \text{Capacidad en Lts.} &= \text{Vol. (Lts.)} \times 75\% = \text{Lts.} \\ \text{Capacidad de flujo} &= \frac{\text{Capacidad (Lts.)}}{1 \text{ min.}} = \\ &\text{Lts./min.} \end{aligned}$$

Con objeto de calcular el tamaño del interceptor se presentan las siguientes tablas:

DEMANDAS DE AGUA DE DIFERENTES
APARATOS, EN LTS. POR MINUTO

	Privado	Público
- Lavabo	11.3	22.7
- Tina	18.9	37.8
- Regadera independiente	18.9	37.8
- Grupo de cuarto de baño, depósito de descarga	37.8	53.0
- Inodoro con depósito de descarga	11.3	18.9
- Inodoro con depósito de descarga de presión	37.8	60.6

DEMANDAS DE AGUA PARA PEQUEÑOS EDIFICIOS
EN LTS. POR MINUTO

- Vivienda para una sola familia	
. Con cuarto de baño	45.4
. Con dos cuartos de baño	60.5
. Con tres cuartos de baño y dos fregaderos	75.7
- Pequeñas casas con departamento	
. Con cuatro cuartos de baño y cuatro cocinas	94.6
. Con ocho cuartos de baño y ocho cocinas	132.3
. Con dieciseis cuartos de baño y dieciseis cocinas	200.0

...

Otros métodos

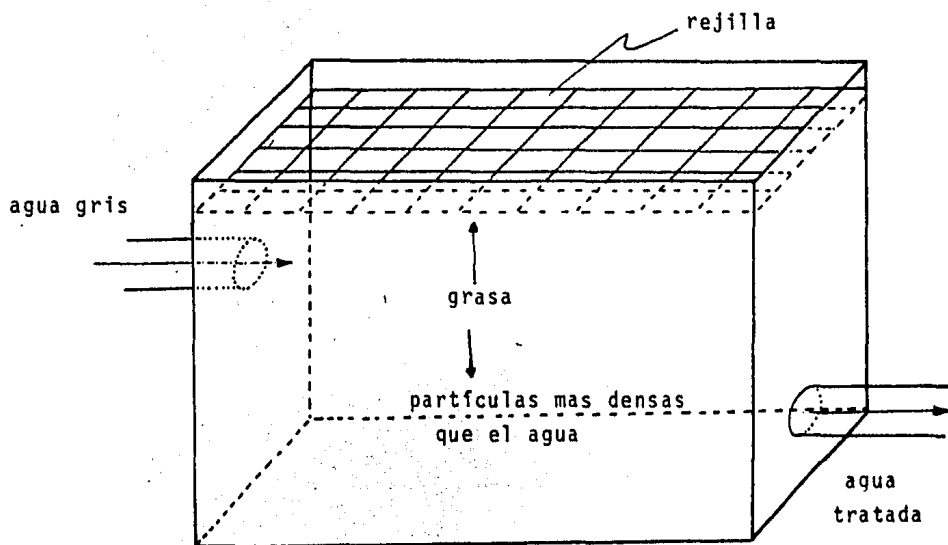
Los diferentes métodos para tratar el agua - se refieren, comunmente, a las plantas potabilizadoras, de ahí lo complejo de encontrar entre éstos métodos uno adecuado para el uso doméstico. Sin embargo, de la siguiente clasificación escogeremos los métodos más probables a nuestras necesidades.

- a) Almacenamiento y sedimentación
- b) Floculación y sedimentación
- c) Filtración

Almacenamiento

La mayoría de las instalaciones sanitarias - incluyen alguna forma de tanque de almacenamiento primario, y su valor como tanque de sedimentación no debe subestimarse, ésta parte del proceso del "tratamiento" sería para separar o remover partículas sólidas más densas que el agua, a su vez funcionaría como un separador de grasas, puesto que las grasas flotarían en la parte superior de este tanque.

Se propone el siguiente diseño.



Basándose en el diseño anterior, que nos muestra el régimen de las partículas, explicaremos el funcionamiento; el agua entra por el conducto de la parte izquierda, al primer compartimiento del tanque, de ahí las particu--

las más pesadas se sedimentan y las grasas - flotan, se pasa a los siguientes compartimentos, realizándose la misma función, el agua limpia de estas partículas, sale por la parte derecha del tanque.

Teniendo únicamente el inconveniente de darle mantenimiento al solidificarse las grasas, así como las partículas jabonosas que se van al fondo del tanque. Este tanque puede ser - la caja del toilet.

Floculación

Este tipo de tratamiento consiste en un proceso de agregación de las partículas por medio de sales de aluminio, fierro y cloruros férricos $(Al_2SO_4)_3$.

Para llevarse a cabo, se necesita la presencia de turbiedad (inicio de una coagulación), una vez que la sustancia química $(Al_2SO_4)_3$ ha sido difundida en la masa del agua a través de una agitación violenta, se requiere - de un período de acondicionamiento con el -- fin de que los microfloculos formados aumenten de tamaño.

Esto se consigue por medio de una agitación suave del agua, tendiente a que las partículas entren en contacto y se adhieran unas -- con otras, dando origen a un flóculo sedimentable.

Lo ideal para la formación de flóculo es una agitación moderada continúa decreciente, ya que el flóculo se hace más frágil a medida que crece. La velocidad óptima debe variar entre 0.05 y 0.40 m/seg. durante unos 15-30 min.

El objetivo de la floculación es mejorar el aspecto y aceptabilidad para el usuario.

Sin embargo, la floculación requiere de una dosificación cuidadosa de reactivos químicos (sales) y por eso está fuera de alcance de la mayoría de los consumidores, por lo que no es un método muy apropiado para nuestro diseño.

Filtración

La filtración se puede definir como el proceso en el cual se separa la materia suspendi-

da mediante el paso del agua a través de una capa porosa, la cual consiste generalmente de arena, grava y algunas resinas naturales o sintéticas.

La filtración puede ser natural o artificial. La infiltración de agua pluvial en el terreno y el escurrimiento del agua subterránea, son procesos naturales de filtración. La filtración artificial se efectúa para gastos de importancia, por filtros de arena lentos, rápidos y a presión, y para pequeños volúmenes, por diferentes sistemas caseros o patentados.

Los filtros lentos de arena se utilizan para el tratamiento de las aguas ligeramente turbias y por regla general sin coagulación previa.

Por otra parte, los filtros rápidos de arena precisan agua penetrada. La coagulación y sedimentación deben considerarse como procesos esenciales previos a la filtración rápida.

Estos dos métodos de filtración no son muy adecuados para nuestro diseño porque necesi-

tan un mantenimiento constante y se utilizan para grandes volúmenes de agua.

Sin embargo, existen algunos sistemas de filtración para aguas grises provéniente de una casa habitación.

A continuación mostramos dos de los sistemas más comunes para filtración, que funcionan de la siguiente manera:

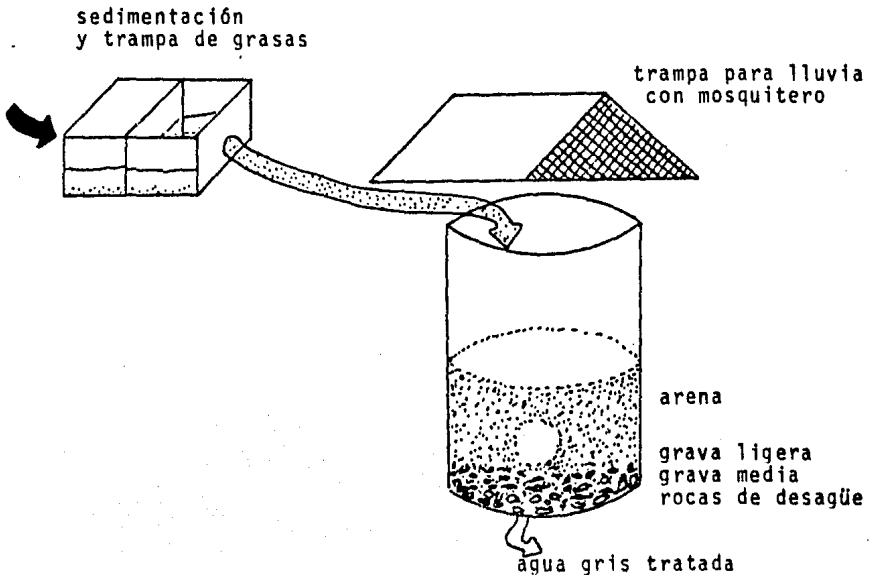
Sistema No. 1.- El filtro Rack tiene la ventaja de dejar pasar el agua gris rápidamente, éste no es tan directo como un filtro de arena, pero sí es adecuado para el receso del agua gris en la casa. El tambor tiene una cubierta de cribado, que ayuda al agua gris a asentarse en el tambor y posteriormente separando afuera las partículas más grandes.

Este tambor puede ser hecho de plástico y cerrado por un interruptor.

Sistema No. 2.- En este sistema debe haber un tratamiento previo como es la sedimenta-ción y una trampa de grasas pasando de ahí a

un tambor lleno de arena y grava que hará -- que el flujo disminuya su velocidad, se debe llenar el tambor aproximadamente de la mitad a dos tercios hasta el tope con arena y grava.

Por otra parte se pondrán 30 pulgadas de arena abajo de la grava para tamizar la arena. La desventaja de este sistema es que la arena necesita ser lavada cada determinado tiempo.



Otras alternativas

Una vez expuestos los sistemas anteriores, podemos darnos cuenta que en estos métodos, los volúmenes de agua utilizados son muy grandes y los dispositivos utilizados para la filtración, floculación y almacenamiento serían muy costosos y complicados para su instalación, por lo que no serían convenientes de utilizar en una vivienda de interés social; independientemente de esto, es difícil dar un mantenimiento en cuanto a limpieza de los dispositivos antes mencionados.

El diseño que nosotros proponemos a continuación, es una combinación de decantado y filtrado de agua dentro del mismo cuarto de baño, con el fin de quitar un poco de partículas sólidas, jabón y grasa del agua.

El tratamiento que proponemos, consiste en almacenar el agua de la regadera en un tanque, debajo de la tina, a nivel del piso, para mantener un volumen de agua a utilizar durante el transcurso del día. De aquí, por medio de una bomba manual de émbolo subirá el agua al tanque del inodoro; el agua del lava

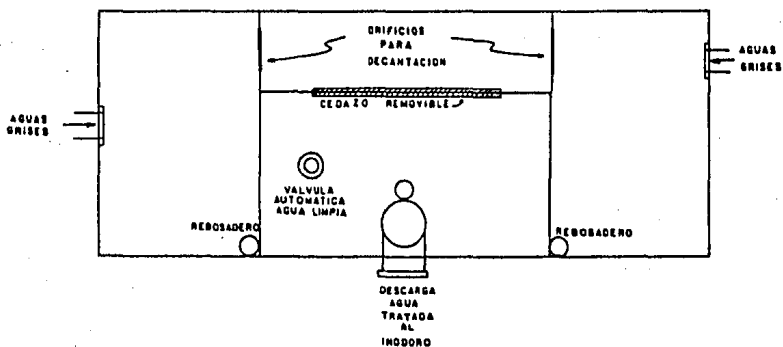
bo, también se mandará directamente al tanque del inodoro, o bien, al tanque de la regadera; esto depende de la disposición de los muebles dentro del cuarto de baño. En el tanque del inodoro, se efectuará la decantación y filtración del agua; en éste tanque se colocarán divisiones o tanques más pequeños. - En los primeros se capta el agua proveniente del tanque de la regadera y del lavabo, en ésta se provoca una decantación, ya que las partículas más densas van al fondo y las menos densas van a la parte superior; se encuentran unos rebosaderos que al alcanzar -- cierto nivel el agua, se desechan la nata y espuma que contiene esta. En la pared de -- estos depósitos existen unos orificios colocados a media altura, por los que pasa el -- agua más limpia a la siguiente división. En ésta división se filtra el agua por medio de una tamiz o cedazo al momento de pasar a la siguiente división. Este último depósito es el que contiene el agua que se descargará -- al inodoro.

Para poder mejorar el aspecto del espejo del agua, en el inodoro, se le dosificará de pas

tillas o líquido de azul de metileno.

Para asegurar el suministro de agua al inodoro, estará previsto también, de una entrada de agua limpia, utilizando los sistemas convencionales que funcionarán automáticamente al disminuir el nivel de aguas recirculadas a un mínimo de 6 Lts.

A continuación se mostrará una figura del sistema de decantación y filtración del tanque del inodoro.



DETALLES DEL TRATAMIENTO DE AGUAS JABONOSAS RECICLADAS

Para poder hablar del ahorro en el consumo de agua de nuestro diseño, debemos hacer notar que el inodoro debe contar con una trampa para descarga rápida, la cual necesita para descargar aproximadamente 6 Lts. de agua. Comparándolo con los muebles convencionales con capacidad de 18 Lts., vemos que el ahorro es considerable. Ahora bien, si a esto le agregamos que el agua a utilizar es reciclada obtendremos un ahorro mucho mayor.

La capacidad de los 2 tanques de almacenamiento del agua, el de la tina y el del propio inodoro suman 102 Lts. Podemos decir, -- que al menos éste sería el ahorro diario de agua. Si suponemos que con una ducha al día consumimos 80 Lts., podemos llenar el tanque de la tina, y con el agua utilizada en el lavabo obtendríamos agua para utilizar el inodoro aproximadamente 15 veces al día.

El tanque estará provisto de una válvula especial para descargar, de tal manera, que sólo cuando se tenga sujeta la manivela, el inodoro descargará el agua, esto es con el fin de evitar posibles fugas y desperdicios

...

de la misma. Por lo anterior no se puede hacer un cálculo exacto del agua descargada, - ya que sí se necesita más agua para descargar y el tanque del inodoro se ha vaciado, es po sible volverlo a llenar por medio de la bomba manual y así aseguramos que no se desperdiciará ni se utilizará más agua de la reque rida.

En el capítulo del diseño, se mostrarán más - esquemas sobre el sistema de recirculación.

CAPITULO IV**VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL**

Introducción

Actualmente las políticas gubernamentales -- han dado su apoyo a la construcción de la vivienda, con el fin de mejorar las condiciones de vida del trabajador de la población urbana y rural de bajos ingresos. Este apoyo se refiere a la construcción de infraestructura de servicio para la vivienda.

Se establece en febrero de 1985, el Sistema Nacional de Vivienda, que es el conjunto integrado y armónico de relaciones jurídicas, económicas, sociales, políticas, tecnológicas y metodológicas que dan coherencia a las acciones, instrumentos y procesos de los sectores público, social y privado, orientados a la satisfacción de las necesidades de la vivienda.

Las dependencias competentes, con la opinión de los sectores social y privado, integrarán un paquete de materiales básicos para la construcción de viviendas de interés social y estimularán su producción y distribución.

Las instituciones de banca y crédito proporcionarán apoyos financieros para la producción y distribución de materiales básicos de construcción de bajo costo de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Vivienda.

Definición legal⁽¹⁾

En la Ley Federal de Vivienda se establece que, para todos los efectos legales, se entiende por vivienda de interés social aquella cuyo valor, al término de su edificación, no exceda de la suma que resulte multiplicar por diez el salario mínimo general elevado al año vigente, para la zona de que se trate. Para el Distrito Federal este valor es de \$3 823 200.00 en enero de 1985.

Características normativas de diseño y tecnología

De acuerdo a las disposiciones legales las normas y tecnología para la vivienda de interés social son las siguientes:

1 Fuente: Ley Federal de Vivienda: SEDUE.

- Las normas de diseño arquitectónico deberán considerar los espacios interiores y exteriores, y los elementos funcionales de la vivienda y de sus servicios, la tipificación de sus componentes, la coordinación modular de éstos y el desarrollo de prototipos constructivos, considerando las distintas zonas del país y las modalidades habitacionales.

En este tipo de normas se deberá considerar las condiciones y características de habitabilidad y seguridad para los diferentes tipos de vivienda y de sus etapas de construcción.

- Las normas de tecnología para la construcción de las viviendas deberán considerar:
 - . La calidad y tipo de materiales, productos, componentes, elementos, procedimientos, constructivos, sistemas de edificación y el uso de los mismos, conforme a cada localidad o región.
 - . La utilización de ecotécnicas y de ingeniería ambiental aplicable a la vi-

vienda, entre otros aspectos deberá -- considerar la racionalización del uso del agua y sus sistemas de reutilización.

- . Los componentes prefabricados y sus -- sistemas de construcción idóneos con - el fin de consolidar una tecnología na cional en la materia.
 - . Los mecanismos para realizar la produc ción masiva de la vivienda; y
 - . El aprovechamiento de fuentes alternas de energía.
- Características de construcción para los ba ños de la vivienda de interés social⁽²⁾

Para la construcción del baño se requiere -- una superficie mínima de 3.24 m^2 , el lado -- corto del baño no tendrá un dimensión menor de 1.20 m. El área neta no deberá ser menor al 4.12% del área total de la vivienda.

Por lo general, el área del baño de este ti- po de viviendas varía de 1.20 m a 1.80 m en el lado corto y de 1.5 m a 3.3 m en el lado largo. Con esto podemos observar que el área

²Fuente: INFONAVIT. Guías normativas para promotores de viviendas de interés social. ...

total del baño no cumple en algunos casos, - con la especificación de 3.24 m^2 ; pero se ha visto, que con áreas inferiores se pueden sa tisfacer las necesidades de espacio en el -- cuarto de baño.

El baño de la vivienda deberá alojar los --- tres muebles básicos; cada área tendrá como mínimo las siguientes dimensiones:

- . Regadera 0.90 x 0.90 m.
- . W.C. 0.90 x 1.20 m.
- . Lavabo 0.70 x 0.90 m.

Se deberá establecer el uso simultáneo de -- los muebles, separando el área del lavabo de los demás. Esta se ubicará en un lugar don- de no sea visible desde los otros espacios.

. Sistemas de recirculación en la vivienda

Con el fin de otorgar vivienda a la gente -- que lo necesita, el gobierno de la república puso en marcha un proyecto llamado Autocons- trucción; el cual consiste en que las perso- nas puedan construir su propia vivienda, ase

soradas por gente calificada en este aspecto y manuales para la construcción, que otorga la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecológica. El gobierno otorga el terreno y material de construcción al trabajador, para que éste edifique su vivienda.

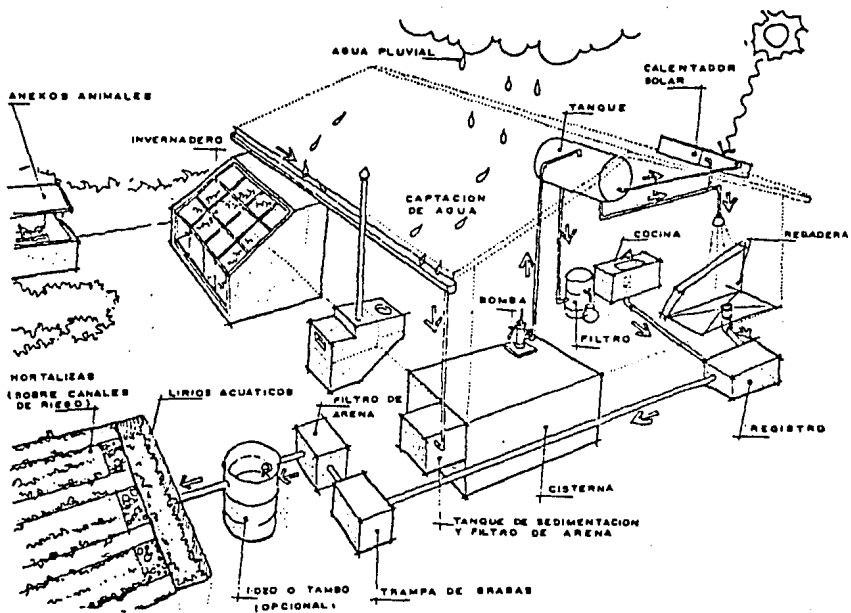
Por otro lado, a nivel rural existe un programa llamado Comunidad Ecológica Rural, que tiene como objetivo el aprovechamiento de la energía y el agua, conformando una vivienda autosuficiente. Este se ilustra en la figura sig. , con el fin de dar una visión más clara.

En el Distrito Federal, en las faldas del Ajusco, se construyó un conjunto de viviendas autosuficiente: Comunidad Ecológica de Tlalpuente y San Buena-Ventura, el cual cuenta con un sistema que recircula el agua de la vivienda, por razón de que en esta zona falta el agua constantemente.

Con lo anterior podemos observar que las legislaciones en cuanto a la fabricación del baño e implementación de un sistema de recircu-

lación favorecen a nuestro proyecto.

En capítulos posteriores se harán las especificaciones en cuanto a construcción y diseño de la fabricación y diseño del baño y de la -recirculación del agua en una vivienda de interés social.



COMUNIDAD RURAL ECOLOGICA

CAPITULO V

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Estudio de Mercado

El estudio de mercado es de gran importancia para el éxito de todo proyecto; su principal finalidad es probar que existe un número suficiente de individuos y/o empresas que dadas - ciertas condiciones presentan una demanda tal, que justifica la puesta en marcha del proyecto. De ahí que para un estudio de mercado se requiera considerar 6 puntos básicos:

- . Demanda
- . Oferta
- . Precio
- . Comercialización
- . El producto en el mercado
- . El área del mercado

Demanda

En lo que respecta a la demanda, tenemos que investigar si realmente existe la necesidad - de bienes o servicios así como el comportamiento de esta necesidad, lo que en consecuencia ubica a la demanda en dos tipos:

. Histórica y

. Futura

La histórica nos presenta un panorama del comportamiento que existió en épocas pasadas; - por lo que para la obtención de la demanda futura o bien para emitir pronósticos de demanda se requiera fundamentarse en la demanda - histórica.

Sobre esta premisa y para nuestro proyecto, - consideramos la demanda histórica de las vi--viendas de interés social y pronosticamos é--sta a su vez, a un futuro inmediato, lo que - nos dió un panorama global de la demanda de - nuestros productos en el mercado y de esta - forma nos permitió calcular la capacidad de producción de nuestra planta.

Recurriendo a los datos históricos del INFONA VIT —estadística de viviendas de interés so--cial— se llegó a determinar que se constru--yen un promedio de 40,000 viviendas anuales, de las cuales pretendemos cubrir un 6% de la demanda, equivalente a 2,400 vivienda--les que a su vez equivalen a 200 viviendas -

mensuales.

En base a estos datos se deriva el desarrollo del presente estudio.

Oferta

En este punto se evalúa la forma en que la de manda o necesidades están siendo o serán aten didas por la oferta actual y futura. De aquí que ésta sea difícil de establecer ya que se requiere obtener información sobre volúmenes de producción actuales y futuros, capacidades instaladas y utilizadas, planes de ampliación, costos actuales y futuros de la competencia, etc.

Estos datos no son proporcionados con amplia facilidad, por lo que se requiere realizar - una serie y variedad de encuestas directas o indirectas con el propósito de lograr reunir cierta información.

Toda esta información —de obtenerse completa^{mente}— nos sería de gran importancia puesto que podríamos concretar si la competencia tie ne planes similares a los nuestros y en qué -

cantidad o capacidad y así tomar medidas de -
protección para asegurar el éxito.

En virtud de que nuestro producto no es fabri-
cado en el mercado por ningún competidor, se
deberá hacer una lista comparativa de precios
con otros productos destinados al mismo uso -
que nos dé una visión de los costos actuales
en el mercado.

TABLA DE COMPARACION DE PRECIOS.
DE LOS PRODUCTOS DEL BAÑO*

PRODUCTOS EN FIBRA DE VIDRIO	PRODUCTO/ARTICULO	PROMEDIOS OTROS PRODUCTOS EN CERAMICA
14 784.00	Tasa con tanque	16 300.00
4 897.00	Lavabo	5 400.00
27 117.00	Tina económica (fibra de vidrio)	29 900.00
2 358.00	Accesorios de ce- rámica	2 600.00
--	Otros colores 10% extra del costo - anterior	--
\$ 49 156.00	<u>TOTAL</u>	\$ 54 200.00

* Precios al 31 de octubre de 1984.

Precio

Es la modalidad que toma el pago de los bienes o servicios, sea a través de precios o ta rifas.

A continuación se dan algunas de las fijaciones de precio más comunes:

- . Precio existente en el mercado.
- . Precios similares importados.
- . Precios fijados por el sector público.
- . Precios fijados en función de la producción.
- . Precios del mercado internacional.
- . Precios regionales.

Todos estos precios han de considerarse de al guna forma, pero el que más interesa para - nuestro proyecto es el precio existente en el mercado mismo que nos guiará para analizar - nuestros costos y gastos de producción, admi-

nistración, etc., y por lo consiguiente no sa
 lirnos del mercado por excesos de costo, cali
 dad, ganancia, etc.

A continuación se muestran los gastos que in-
 fluyen en la determinación del precio de un -
 producto:

MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	GASTO GENERAL DE FABRICACION	UTILIDAD
COSTO PRIMO			
COSTO DE FABRICACION			
PRECIO			

Comercialización

Este punto podría considerarse como el más im-
 portante ya que debe especificar los elemen-
 tos que se han previsto para que el producto
 llegue hasta los demandantes, consumidores o
 usuarios.

Para nuestro caso no se presenta problema alguno de comercialización en virtud de que el producto de referencia ya fue aceptado por los constructores de viviendas de la zona urbana y sólo nos restará proveerles del mismo con la debida formalidad.

El producto en el mercado

a) Descripción general del producto.

- . Baño formado por inodoro, tina, lavabo, accesorios, plomería para instalación, sistema de recirculación.
- . El baño será la integración de la tina, lavabo e inodoro; todos estos formando una pieza.
- . La tina, lavabo e inodoro, estarán contruidos en fibra de vidrio con plástico reforzado que tendrá un acabado brillante.
- . Se espera un ahorro de agua de un 50%, en base a consideraciones presentadas anterior y posteriormente.

b) Usos del producto

- . Baño de vivienda de interés social con sistema de recirculación.
- . Sus usos serán los propios de todo baño convencional, satisfaciendo al mismo tiempo, las necesidades y requerimientos de los usuarios.

c) Sustitutos del producto

Dentro de este grupo tenemos desde las tradicionales fosas sépticas hasta muebles de loza vitrificada —cerámicas, mármol y plástico—.

d) Productos complementarios

Para el análisis de este punto es conveniente considerar que los baños se instalarán en viviendas terminadas con servicios de agua y drenaje —dispuestos para su utilización—, a las que se incorporarán los productos complementarios del baño como son tuberías, mangueras y accesorios, necesarios tanto para la

instalación como para el óptimo funcionamiento de estos artículos.

e) El área del mercado

En principio el área del mercado se orientará a las viviendas de interés social de las zonas urbanas del Distrito Federal con miras de expansión hacia el interior del país, pero esto dependerá de la aceptación del producto en el mercado, o bien, de las constructoras de viviendas.

. Estudio Técnico

El estudio técnico determina las necesidades de capital y de mano de obra que deben satisfacerse para la ejecución del proyecto.

1) Tamaño

El tamaño de un proyecto se mide por su capacidad de producción de bienes, de prestación de servicios o por indicadores indirectos como lo son el monto de inversión, ocupación efectiva de mano de obra, etc.

En lo que se refiere a la clasificación del tamaño de una empresa, es difícil catalogarla por no existir reglas o parámetros; pero nos atrevemos a afirmar que en base a nuestra capacidad y producción de 200 baños mensuales estaremos ubicados en el renglón de empresa pequeña.

2) Proceso

El concepto de proceso es identificado como la transformación de una constelación de insumos en productos, mediante una determinada función de producción que puede ser muy variada.

Por el tamaño de la empresa y de acuerdo a sus necesidades de producción y de recursos, se tiene para la elaboración de productos un proceso de fabricación por "proceso" que a continuación presentamos con algunas de las ventajas que ofrece:

- . Menor inversión en maquinaria debido a la menor duplicidad de ellas.
- . Mayor flexibilidad. Se asignan trabajos

de acuerdo a las disponibilidades.

- . Los supervisores y operarios se hacen especialistas en su área, lo que redundo en la obtención de mejor calidad.
- . Los costos de producción dentro de series pequeñas se mantienen bajos.
- . Si falla algún equipo no se detienen los procesos siguientes, ya que se tiene la alternativa de pasar el trabajo a otra máquina sin que se altere mayormente la programación.







DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

Objetivo del diagrama : Producción de las piezas.

El diagrama empieza en: Departamento de rociado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.








Diagrama del método : Propuesto Fecha: enero, 1985.

OPERACION No.	DISTANCIA EN mts	TIEMPO EN min	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL PROCESO
1				Aplicar una capa de cera des moldante y frotar el molde - hasta obtener brillo
2				Aplicar una capa de película separadora.
3				Esperar a que seque (Aplicar 2 capas de gel-coat de 0.1 mm de espesor).
4				Esperar su gelado Transportar el molde prepara do al departamento de rociado y rolado.
5				Aplicar 3 capas de 3mm de es pesor de PRFV por aspersión.
6				Rolado de capa recién aplica da para extraer el aire ocl <u>u</u> ido.

continúa...

... continuación

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

OPERACION No.	DISTANCIA EN mts	TIEMPO EN min	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL PROCESO
7				Esperar su gelado Recortar excedentes
8				Transportar el molde y pieza a secado y desmoldeo.
9				Esperar el curado de la pieza. Desmoldar la pieza con mano y cuñas.
10				Taladrar orificios.
11				Lijado de pieza e inspección de calidad.
12				Dar acabado con barniz en - partes lijadas.
13				Esperar su secado. Transportar pieza al almacén de producto terminado. Almacenar hasta que sea re- querida la pieza.

Nota: Esta es la forma general en que se llevará a cabo el proceso para cada pieza, presentándose con mayor detalle en los temas siguientes.

3) Localización

La localización de la planta así como la ubicación de la empresa, es un factor de muy importante consideración y a la vez muy extenso; de acuerdo a nuestras necesidades, capacidad de recursos y a nuestro mercado, ésta se ubica en la zona urbana de la Ciudad de México; pero cabe mencionar algunos factores que influyen en la toma de esta decisión:

- . Fuentes de materia prima.
 - . Disponibilidad y precio de la mano de obra.
 - . Ubicación del mercado.
 - . Disponibilidad y precio de electricidad, combustibles, agua, teléfono, eliminación de desperdicios, etc.
 - . Transportes y diversos servicios públicos.
 - . Ventajas impositivas (impuestos, etc.).
 - . Factores climatológicos especiales.
 - . Imponderables (no cooperación del personal).
- ...

4) Obras físicas

Este punto contempla la descripción de los trabajos efectuados para la unidad de producción.

Para nuestro caso se cuenta ya con un sistema productivo base de 20×10 mts, lo que representa 200 mts^2 , suficientes para el nivel de producción establecido.

Las obras civiles requeridas para nuestro propósito se reducen a ligeras modificaciones al inmueble existente, es decir, completar pisos y techos en las áreas que así lo precisen.

5) Costos

El análisis de costos es el que se presenta como conclusión del estudio técnico, el cual consiste en la determinación y distribución de los costos de la inversión física y de operación del proyecto, en términos totales y unitarios.

ESTUDIO TECNICO

COSTOS

5-a) COSTO TOTAL DE LA INVERSION FISICA INICIAL

. Ampliación del local.....	\$	250 000.00
. Equipo de oficina.....		100 000.00
. Equipo de aspersion.....		1'800 000.00
. Moldes ^{1/}		76 104.00
. Modelos ^{2/}		57 078.00
. Herramienta y equipo de seguridad.....		50 000.00
. Taladro y compresora.....		500 000.00
		<hr/>
	\$	2'833 182.00

5-b) COSTO UNITARIO

Costo de materia prima ^{3/}	\$	30 664.00
Costo de mano de obra ^{4/}		1 800.00
Gastos indirectos (1% de materia prima)....		307.00
		<hr/>
COSTO UNITARIO	\$	32 771.00

5-c) PRECIO UNITARIO

Costo unitario.....	\$	32 771.00
50% utilidad del costo unitario.....		16 385.00
		<hr/>
PRECIO UNITARIO	\$	49 156.00

1/ 4 juegos de \$ 19 026.00 y el costo es mensual.

2/ 3 veces el costo de fibra de vidrio y el costo es anual.

3/ \$ 19 026.00 de fibra de vidrio, más \$ 11 638 de plomería.

4/ \$ 360 000.00 de sueldos entre 200 baños mensuales.

...

5-d) GASTO DE OPERACION MENSUAL- Gastos de venta

. Embarques y entregas.....	\$	10 000.00
		<hr/>
TOTAL GASTOS DE VENTA	\$	10 000.00

- Gastos de administración

. Sueldos personal de administración.....	\$	240 000.00
. Equipo de oficina (depreciación).....		1 667.00
. Renta.....		50 000.00
. Teléfono.....		2 000.00
. Agua.....		1 000.00
. Luz.....		5 000.00
. Papelería y equipo de oficina.....		2 000.00
		<hr/>
TOTAL GASTOS DE ADMINISTRACION	\$	301 667.00

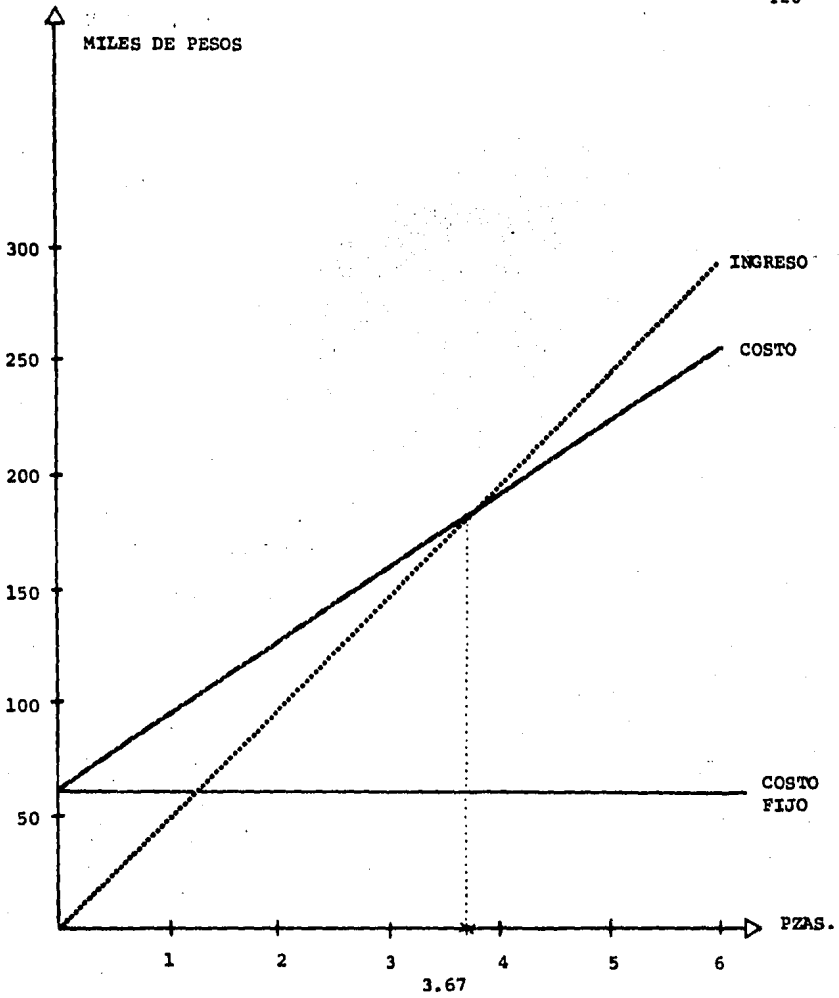
		<hr/> <hr/>
TOTAL GASTOS OPERACION (MENSUAL)	\$	311 667.00

Costo de mano de obra directa

La mano de obra está integrada de la siguiente manera:

- . 4 obreros especializados percibiendo un salario mensual de 2 veces el salario mínimo.
- . 4 ayudantes de obrero percibiendo un salario mínimo mensual.

PUNTO DE EQUILIBRIO



x	1	2	3	4	5	6
INGRESOS $49\ 156 (x)$	49 156	98 312	147 468	196 624	245 780	294 936
COSTO $= 32\ 464 (x) + 61\ 400$	93 864	126 328	158 792	191 256	223 720	256 184

5-c) PUNTO DE EQUILIBRIO

. Materia prima directa por baño.....\$	30 664.00
. Mano de obra directa por baño.....	1 800.00
. Cargos indirectos por baño (mensual= 307x200).	61 400.00
. Precio de venta.....	49 156.00

- Por lo tanto las ecuaciones para obtener el punto de equilibrio resultan ser:

$$30\ 664\ x + 1\ 800\ x + 61\ 400 = \text{costo}$$

- donde x es el volumen de producción

$$49\ 156\ x = \text{ingreso}$$

- igualando las ecuaciones

$$49\ 156\ x = 32\ 464\ x + 61\ 400$$

- despejando x

$$x (49\ 156 - 32\ 464) = 61\ 400$$

$$x = \frac{61\ 400}{16\ 692}$$

$$x = 3.67 \quad 4 \text{ piezas}$$

. Estudio Financiero1-A) RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVERSION

. Ampliación del local..... \$	250 000.00
. Equipo de oficina.....	100 000.00
. Equipo de aspersión.....	1'800 000.00
. Moldes.....	76 104.00
. Modelos.....	57 078.00

...

. Herramienta y equipo de seguridad.....	\$	50 000.00
. Taladro y compresora.....		500 000.00
. Inventario.....		1'333 751.00
. Mano de obra*.....		360 000.00
. Cargos indirectos <u>5/</u> *.....		61 400.00
. Gastos de operación*.....		311 667.00
. Caja.....		100 000.00
		<hr/>
	\$	5'000 000.00

- Capital disponible

El capital total de la empresa estará integrado por una sociedad de cinco personas cuyas aportaciones individuales serán de un millón de pesos; este monto representará el 51% de los recursos financieros requeridos para la inversión, el resto será proporcionado por el cliente ya que la empresa se manejará por la política de cobro del 50% por concepto de anticipo por cada pedido.

Siguiendo estos lineamientos se contará con los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

5/ Los cargos indirectos son el 1% de la materia prima (ver nota 3/).

* La mano de obra, cargos indirectos y los gastos de operación son para un mes y entran en bancos en el balance inicial.

- **Análisis y Proyecciones Financieras**

Este consiste en proyectar y comparar los ingresos totales contra los gastos de ejecución y de operación que ocasiona el proyecto, para mostrar el movimiento de caja resultante de las operaciones financieras corrientes.

FLUJO DE EFECTIVO

INGRESOS

E G R E S O S

UNIDADES EN PESOS

VENTA MENSUAL 200 BAÑOS	DISPONIBILIDAD INICIAL	VENTAS BAÑOS \$49,156.00	COSTO DE MAT. PRIMA \$30,664.00	COSTO DE MANO DE OBRA \$1,800.00	GASTOS INDIRECTOS \$307.00	GASTO DE VENTA (INCLUYE MOLDES)	GASTO DE ADMÓN.	IMPUESTOS	TOTAL DE EGRESOS	DISPONIBILIDAD FINAL (*)
Enero	100 000	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	1 570 326
Febrero	1 570 326	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	3 040 652
Marzo	3 040 652	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	4 510 978
Abril	4 510 978	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	5 981 304
Mayo	5 981 304	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	7 451 630
Junio	7 451 630	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	8 921 956
Julio	8 921 956	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	10 392 282
Agosto	10 392 282	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	11 862 608
Septiembre	11 862 608	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	13 332 934
Octubre	13 332 934	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	14 803 260
Noviembre	14 803 260	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	16 273 586
Diciembre	16 273 586	9 831 200	6 132 800	360 000	61 400	86 104	300 000	1 420 570	8 360 874	17 743 912
Enero de 1986	17 743 912									

(*) No incluye depreciación del local y maquinaria.

BALANCE GENERAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 1984ACTIVOCIRCULANTE

. Caja.....	100 000.00	
. Bancos.....	683 067.00	
. Inventarios.....	<u>1'333 751.00</u>	\$ 2'116 818.00

FIJO

. Ampliación del local.....	250 000.00	
. Equipo de oficina.....	100 000.00	
. Equipo de aspersion.....	<u>1'800 000.00</u>	
. Moldes.....	76 104.00	
. Modelos.....	57 078.00	
. Herramienta y Eqpo. seguridad....	50 000.00	
. Taladro y compresora.....	<u>500 000.00</u>	\$ 2'833 182.00

DIFERIDO

. Rentas pagados por anticipado....	50 000.00
-------------------------------------	-----------

TOTAL DE ACTIVOS..... \$ 5'000 000.00

PASIVO Y CAPITAL

. Circulante.....	0	
. Fijo.....	0	
	TOTAL DE PASIVOS.....	\$ 0.0
. Capital social.....	5'000 000	

TOTAL PASIVO + CAPITAL SOCIAL... \$ 5'000 000.00

...

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL 1° DE ENERO
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985

. Ventas totales.....		\$ 117'974 400.00
. Costo de ventas totales.....		78'650 400.00
- Depreciación <u>6/</u>		1'490 326.00
		UTILIDAD BRUTA \$ 37'833 674.00
. Gastos de operación		
- Gastos de venta.....	\$	120 000.00
- Gastos de administración.....		3'620 004.00
		TOTAL GASTOS OPERACION \$ 3'740 004.00
. Utilidad antes de impuesto.....	\$	34'093 670.00
. Impuesto y reparto de utilidades (42%+8%).....	\$	17'046 835.00
. Utilidad neta.....	\$	17'046 835.00

6/ Equipo de aspersión, herramienta, compresora y taladro, moldes, modelos, ampliación local
(360 000.00) + (10 000.00) + (100 000.00) + (913 248.00) +
(57 078.00) + (50 000.00)

...

BALANCE PROFORMA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1985ACTIVOCIRCULANTE

. Caja.....	100 000.00		
. Bancos.....	17'729 902.00		
. Inventarios.....	<u>1'333 751.00</u>		
			\$ 19'163 653.00

FIJO

. Ampliación local.....	250 000.00		
Depreciación	<u>(50 000.00)</u>	200 000.00	
. Equipo de oficina.....	100 000.00		
Depreciación	<u>(20 000.00)</u>	80 000.00	
. Equipo de aspersión...	1'800 000.00		
Depreciación	<u>(360 000.00)</u>	1'440 000.00	
. Moldes.....	76 104.00		
Depreciación	<u>(76 104.00)</u>	0.0	
. Modelos.....	57 078.00		
Depreciación	<u>(57 078.00)</u>	0.0	
. Herramienta y equipo - seguridad.....	50 000.00		
Depreciación	<u>(10 000.00)</u>	40 000.00	
. Taladro y compresora..	500 000.00		
Depreciación	<u>(100 000.00)</u>	400 000.00	2'160 000.00

DIFERIDO

. Rentas pagadas por anticipado.....			50 000.00
---	--	--	-----------

TOTAL DE ACTIVOS

\$ 21'373 653.00

PASIVO Y CAPITAL

. Circulante.....	0	
. Fijo.....	0	
. Capital social.....	5'000 000.00	
. Ajuste por depreciación.....	(673 182.00)	
. Utilidad del ejercicio.....	<u>17'046 835.00</u>	
		\$ 21'373 653.00

TOTAL DE CAPITAL MAS PASIVO \$ 21'373 653'00

Evaluación Financiera

A) Tasa interna de retorno

Su cálculo resulta del cociente que se obtiene al dividir la utilidad neta entre la inversión.

Para nuestro caso se tiene la siguiente tasa de retorno:

$$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión}} = \frac{1'420\ 569}{5'000\ 000} = 28.4\%$$

Este resultado significa que por cada peso - que se invierta, se recuperará un peso con - veintiocho centavos al final del período, que para nuestro proceso en particular es de un - mes.

B) Conclusiones del estado financiero

Una vez enumeradas las necesidades totales de capital acompañadas de sus costos respectivos, se establece un requerimiento de \$5'000 000.00, de los cuales \$1'333 751.00 comprenderán úni-

camente materia prima, lo que arroja un costo de inversión inicial de \$3'666 249.00 sin inventarios. Como se mencionó anteriormente, la compañía estará integrada por cinco socios - quienes aportarán un millón de pesos cada uno para afrontar los gastos de inversión. La política que regirá a nuestra empresa es solicitar el 50% de adelanto del costo total del pedido, satisfaciendo el déficit de inventario, amén de financiarnos con recursos ajenos. - Además, el proyecto se basa en el establecimiento de un contrato para cubrir un pedido - de 200 baños completos que se entregarán periódicamente cada mes.

Los baños tienen un costo de fabricación de - \$32 771.00 que aportarán una utilidad de - \$16 385.00 por baño. Si se calcula la tasa - de retorno del proyecto se tendrá un TIR del 28.4% mensual, es decir, que por cada peso - que se invierta se obtendrá una ganancia de - 28 centavos al final de un mes.

Como es de suponerse, esta rentabilidad es - muy superior a la que nos ofrece el banco, - por lo que se espera que la compañía fructifi

que.

Por último, cabe dejar establecido que existe otro factor que debe evaluarse y al que en ocasiones no se le da la importancia que tiene: el "Riesgo".

Si no se consideran los diversos factores que pueden cambiar el desarrollo de un proyecto —y que en consecuencia afectan el éxito esperado—, no se obtendrá ni la rentabilidad ni la seguridad que ofrece el banco, conduciéndonos a un inminente fracaso.

CAPITULO VI**DISEÑO DEL PROTOTIPO**

. Introducción

Todo diseño parte de una necesidad verdadera. Diseñar es un acto humano fundamental, diseñamos toda vez que se hace algo por una razón bien definida, es decir, casi todas las actividades tienen algo de diseño. El diseñador asume un papel simple, debe procurar que los objetos de uso común sean los más económicos y eficientes posibles, que sean prácticos y cómodos para el usuario y para el que los manipula; que produzcan un estímulo estético y que a la vez tengan una formalidad. Ahora bien, para que un objeto entre a una categoría de diseño debe cumplir con ciertas condiciones, que se pueden resumir en los siguientes incisos:

- 1) Seriabilidad. Que se pueda fabricar en serie.
- 2) Producción mecánica. Que se utilicen medios mecánicos en su fabricación.
- 3) Estética. Presencia de un cociente estético debido al proyecto inicial y no a la intervención posterior de un artífice, esto es, para que no sea conside-

...

rado como artesanía.

En nuestro caso, que significa el diseño de muebles de baño, existen varios factores a considerar además de los ya mencionados.

Como el producto que debemos fabricar, es un producto de uso generalizado a casi todos los humanos, decimos casi porque también hay mucha gente que nunca los va a utilizar, y además es un producto que debe competir con otros ya establecidos en el mercado, hablamos de los muebles de baño tradicionales de cerámica vitrificada, entonces debe cumplir con otras características que desde el diseño se deben considerar:

- Ergonomía. Debe tener las medidas adecuadas que se acomoden al común de personas del país.
- Comodidad. Como es un producto de uso, debe satisfacer las necesidades de comodidad general.
- Facilidad de limpieza. Que en el mismo

acto del diseño no se incluyan elementos que provoquen dificultades para la limpieza adecuada.

- Simplicidad. Considerar piezas simples que no provoquen dificultades al momento de instalación.
- Sanitarios. Que cumplan con los reglamentos de sanidad esenciales en una población.
- Estandarización. Que para efectos de instalación en redes normales de agua y drenaje no sea necesario tuberías y conexiones especiales, sino que se puedan usar las existentes en el mercado.

En el mismo diseño también, hay que considerar en nuestro caso, que todo el baño va a formar un sistema, que es de recirculación de agua; por lo tanto, hay que tomar en cuenta los elementos necesarios para la instalación del mismo.

Otro factor importante que no se debe dejar

de considerar es el tamaño. En las viviendas de interés social existen ciertas restricciones en cuanto al tamaño de los cuartos de baño (mencionados en el capítulo IV).

Prototipo

El prototipo debe entenderse como un modelo de igual tamaño, materiales y características generales a los que serán fabricados -- posteriormente. A este modelo habrá que so meterlo a varias pruebas y revisiones, para determinar varias cosas como son la resistencia de los materiales, verificar su adaptación a las funciones de un baño normal y efectuar todas las comprobaciones necesarias que llegan hasta la instalación y uso normal. Todo esto para alcanzar una defini ción total en sus mínimos detalles y poder así detectar las fallas y problemas, para encontrar la solución adecuada a los mismos.

La razón de ser del prototipo está dada por la costosa inversión que la instalación o adaptación de nuestro sistema productivo im

porta (Cap. VIII), en cuanto a la ejecución de moldes y compra de insumos y maquinaria. En función de lo anterior los muebles de baño a producir, deben resultar perfectos en el acto de ser producidos evitando así costosas modificaciones y manipulaciones posteriores que puedan acarrear problemas tanto a los usuarios como a nosotros mismos como fabricantes.

Otra condición a la que responde el prototipo, es la determinación del proceso de fabricación más adecuado así como a la determinación de los tiempos y métodos óptimos para la posterior instalación del sistema productivo.

Proceso del diseño

Desglosándolo en el tiempo y en los participantes, se distinguen las siguientes etapas en el diseño del baño para vivienda de interés social.

- 1) Alguien decide crear un objeto que satisfaga una necesidad de la población.

Tal necesidad es la de aseo y deshecho de necesidades fisiológicas del ser humano, ésta se considera una necesidad sanitaria. De aquí parte la definición de que el producto debe ser: muebles de baño sanitarios.

Al mismo tiempo nace la necesidad de ahorro de agua por la misma escasez del líquido. Entonces tenemos que el baño debe formar un sistema que utilice menos líquido o que se aproveche más.

- 2) Otras personas recogen, analizan, investigan y ordenan los datos que sirven como punto de partida. Aquí es donde se hacen todos los estudios de factibilidad de nuestro trabajo.
- 3) Otros recogen la idea y datos desde el principio y en el momento creativo del proceso, proporcionan a la idea una forma operativa que será definida en documentos cifrados planos y prototipos. Precisamente aquí es donde nos encontramos a ésta altura del trabajo, es la --

...

parte del diseño en planos de los muebles de baño a producir.

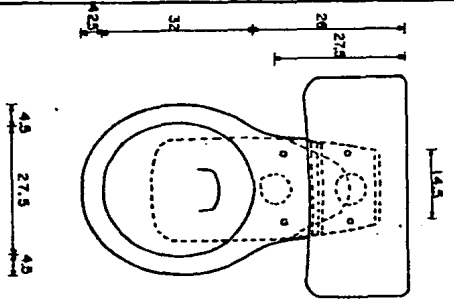
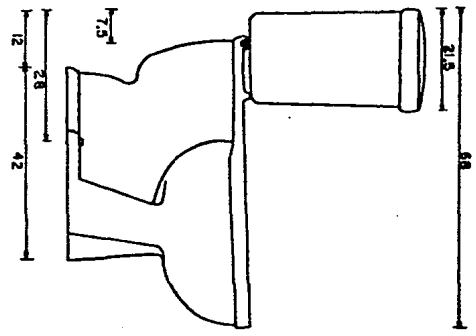
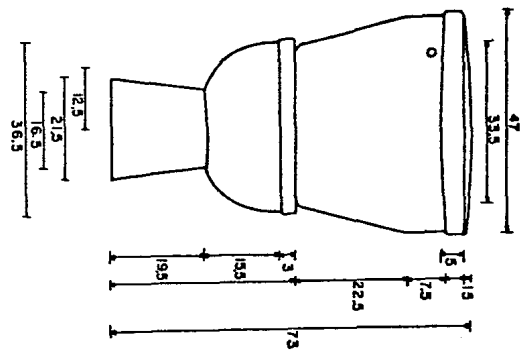
- 4) La siguiente parte consiste en determinar el proceso de fabricación, construcción de modelos, moldes y prototipo que es el capítulo siguiente.
- 5) La última parte que coincide con el último capítulo, se analiza lo que será el sistema productivo para darle la condición de que pueda fabricarse en serie.

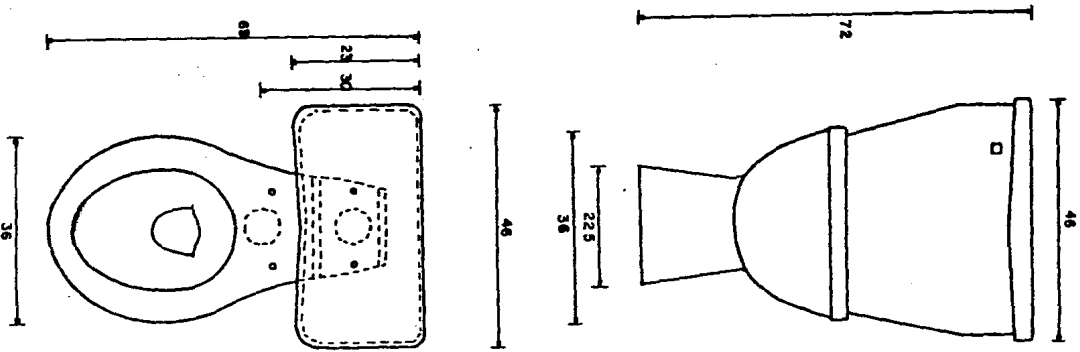
Diseño de los muebles de baño

El modelo se obtiene en base a las consideraciones ya mencionadas y a especificaciones, de lo que se obtienen los planos, de los que posteriormente se obtendrá los modelos y moldes a utilizar en la fabricación del prototipo. Se determinó que los modelos de baños comerciales reunían las características de ergonomía, comodidad, simplicidad, sanidad, estandarización y los básicos que son seriabilidad, producción mecánica, y estética, que son necesarios en nuestro dise-

ño. Solamente se observó que es difícil -- proveerlos de un sistema de recirculación de agua, así como, que se podrían mejorar - ciertas características como son: la instalación, estética, conexión y materiales de fabricación.

Los planos que a continuación se presentan toman como base a los muebles sanitarios ya existentes tanto en México como en otros países de Europa y América. Estos planos servirán para la fabricación de los modelos, - moldes y prototipos del sistema de muebles de baño con recirculación de agua en plástico reforzado con fibra de vidrio.

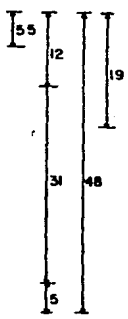
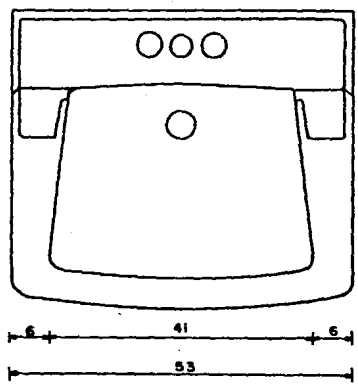
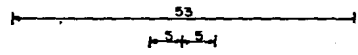
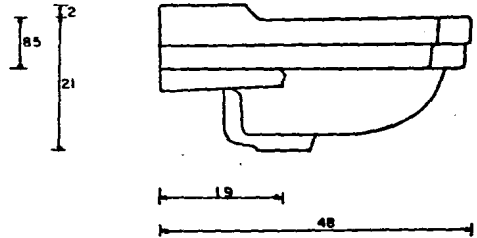
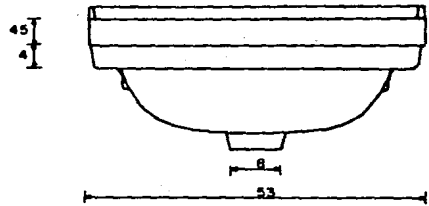


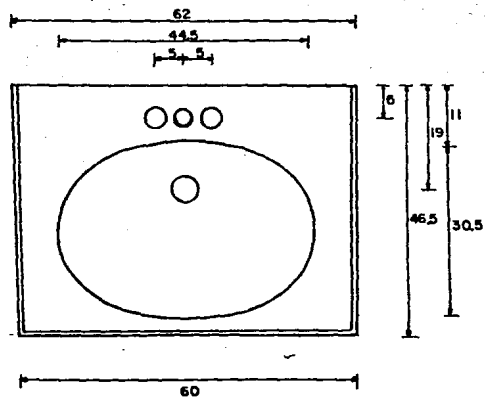
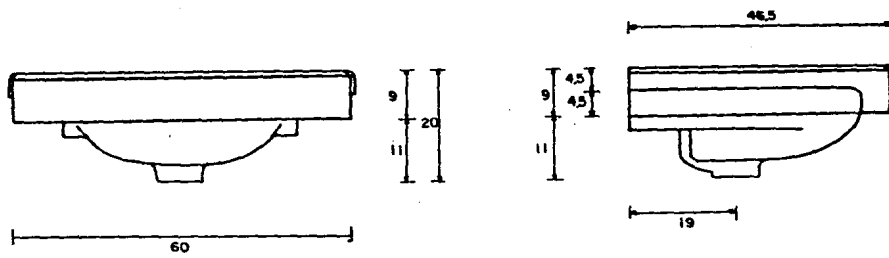


142

INODORO MODELO ZAFIRO RIM

ESC: 1:8 ACOT: 68





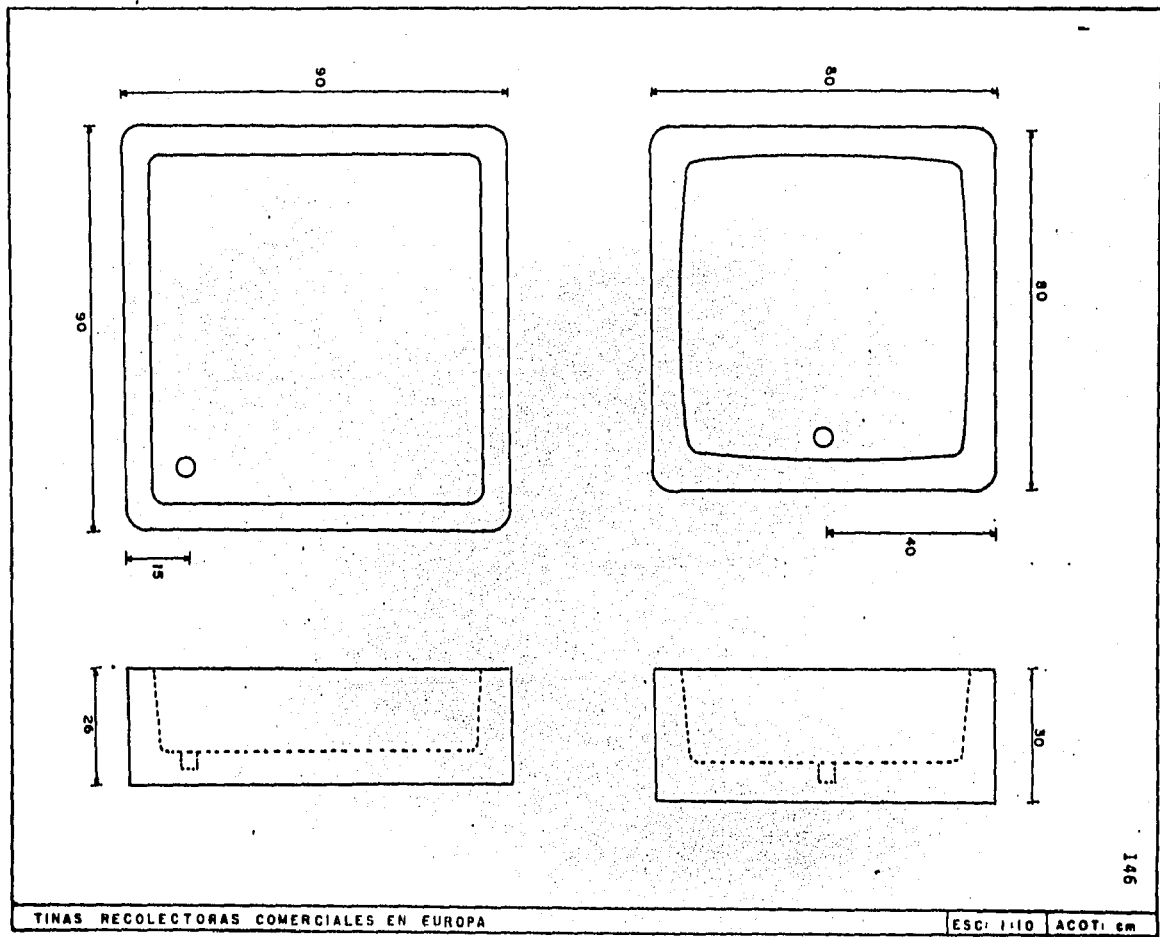
LAVABO MODELO PROGRESO

ESC: 1:8 ACOT: cm

Zona de regadera

En las casas donde hay restricción de espacio, existe la solución a este problema. - En otros países, principalmente europeos, utilizan charolas recolectoras de regadera que son una especie de tinas pequeñas. Para nuestro diseño son de gran utilidad para los efectos de recirculación ya que sirven para captar el agua, y así poder almacenarla en un depósito contiguo a este elemento.

En las figuras mostradas a continuación tenemos dos diferentes tinas que servirán de base a -- nuestro diseño por las ventajas que se le han encontrado como son: modularidad, facilidad de instalación, estética, captación de agua, antirresbalante, facilidad de fabricación, evita filtraciones al suelo

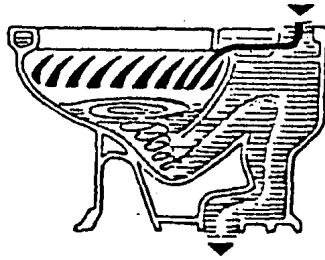


Diseños de tazas de inodoros

Sifón vórtice

Este diseño comercial funciona por la entrada rápida del agua desde el borde de la taza a través de agujeros diagonales que forman un movimiento centrípeto (vórtice) que produce la acción sifónica para descargar la taza.

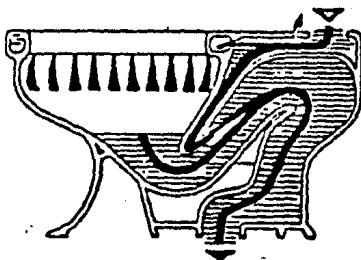
Este diseño necesita un mínimo de 15 Lts. de agua para provocar la descarga sifónica.



Sifón a chorro trampa inversa

El agua entra a la taza en dos puntos distintos: desde perforaciones en el borde de la taza, y desde inyectores en el final de la trampa. La acción de los inyectores acelera la acción sifónica y evita el alza del nivel del agua de la taza.

En este diseño se necesita una cantidad similar de agua para descargar que el diseño anterior.

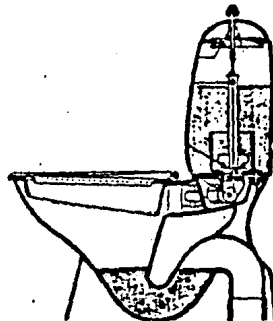


Sifón de rápida descarga

Este diseño, no comercial en México presenta varias ventajas comparado a los diseños anteriores.

- La columna alta de agua en la caja provee mayor presión.
- El volumen de agua en la trampa es mínimo lo que eleva la eficiencia en la descarga.
- La curva suavizada en la trampa evita bloqueo de sólidos en la misma.

Las condiciones anteriores redundan en una minimización en la cantidad de agua necesaria para la descarga, aproximadamente de 3 a 8 litros de agua, según el tamaño.



Principios de diseño en PRFV

Cuando se tratan materiales de ciertas características como el PRFV, es necesario observar en el diseño ciertos principios:

- Diseñar hasta donde sea posible piezas con amplios radios de curvatura para -- una mejor repartición de todo el material y un desmoldeo más fácil.
- En el caso de piezas profundas dar a -- sus paredes una inclinación para una cómoda separación; evitando entrantes, -- molduras, ángulos, contrasalidas, etc., que la impidan.
- Proyectar el conjunto de la estructura de tal forma que pueda realizarse con -- el menor número de piezas en el molde, para disminuir el peligro de concentración de esfuerzos en secciones críticas.
- Extremar el análisis de la forma de la pieza que se quiere realizar, no solo -- por su importancia a los efectos de uso racional de material del que depende el costo, sino también los efectos de de--formaciones que pueden producirse bajo

esfuerzos prolongados.

- Es necesario estudiar los puntos de --- unión con los metales y puntos de fijación, en los que podrían verificarse es fuerzos de corte o sollicitaciones mecánicas tendientes a desgaste.
- Cuando se requiere particulares condiciones de rigidez, recurrir a formas -- curvas, a nervaduras en "Z", en "T" o - doble "T", etc., a sobreespesores localizados, antes que a elementos suplemen tarios extraños.
- Dejar aclarado en los proyectos no solo los espesores y la proporción vidrio-re sina en cada caso, sino también el tipo, número y la disposición de los refuer-- zos a usarse en las distintas partes.

Conclusiones de diseño

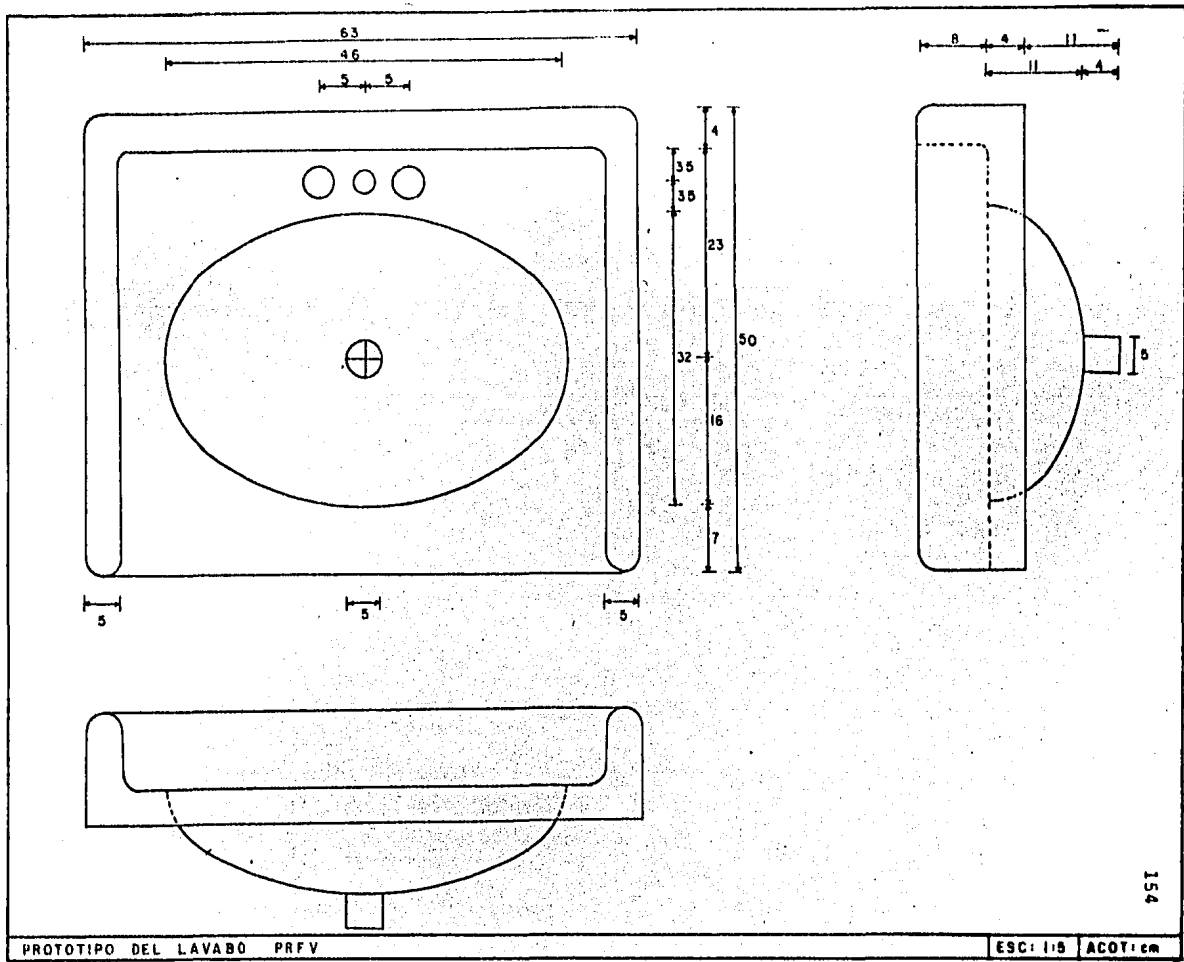
Anteriormente se habló de las consideraciones que había que tener presentes al hacer un diseño, posteriormente se expuso sobre los principios de diseño para moldeo en -- plástico reforzado con fibra de vidrio. -- También se han presentado dibujos y planos de algunos muebles comerciales existentes en México y otros países.

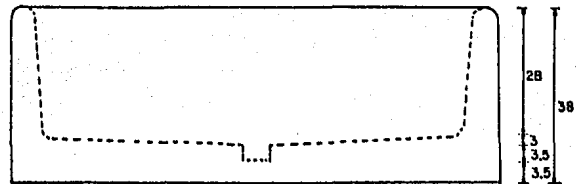
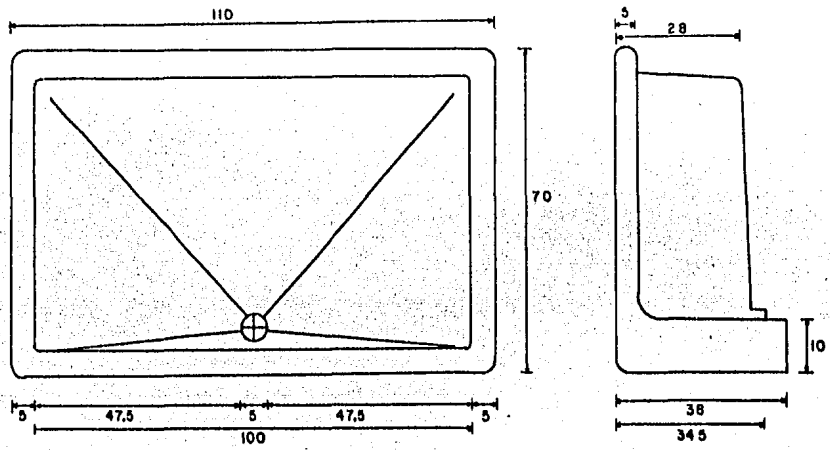
Tomando en cuenta lo anterior y en base a cierta experiencia que nos ha dado el tratar con el tema y experiencia en el uso de baños, se presentan a continuación los dibujos y planos definitivos que servirán para la fabricación del prototipo, y más adelante en el caso de ser aceptado a la fabricación en serie de los productos del baño.

Después del diseño de los muebles corresponde mostrar la forma en que se interconectan los muebles para formar el sistema de recirculación de agua, así como la forma y tipo de accesorios y tuberías a utili

zar el mismo propósito.

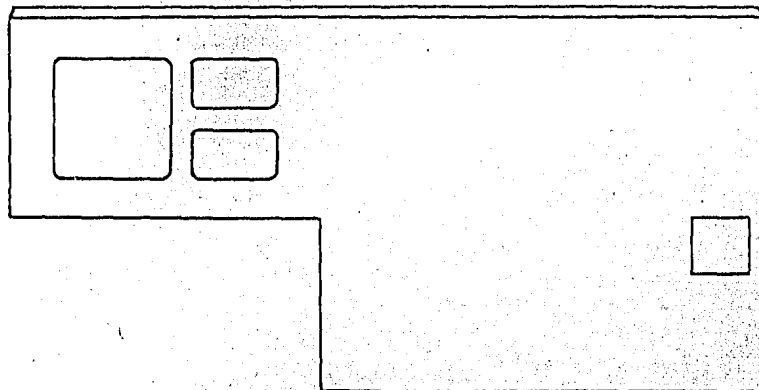
Conviene aclarar que solamente se fabricará lo que concierne a los muebles de baño (inodoro, lavabo, tina y tanques de almacenamiento), así como el sistema de filtración y lo que son accesorios, tuberías y conexiones se usarán los comerciales.



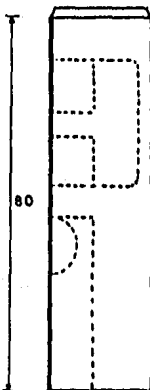




23

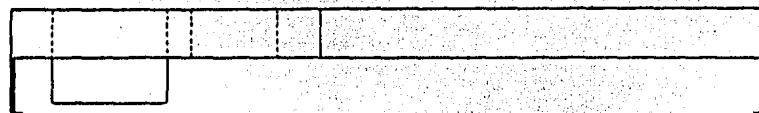


2
8
11
5
11
8
12
44
26

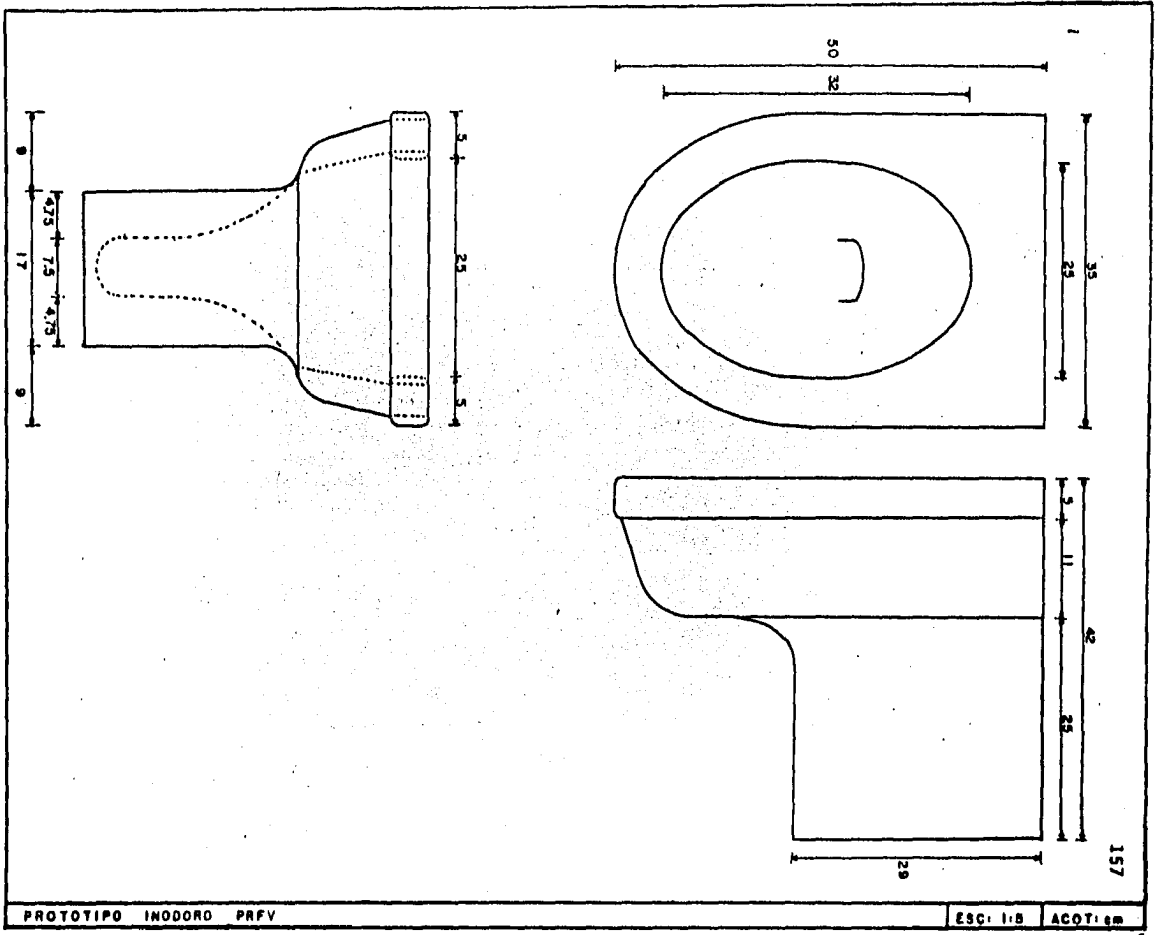


80

70 100 12 3



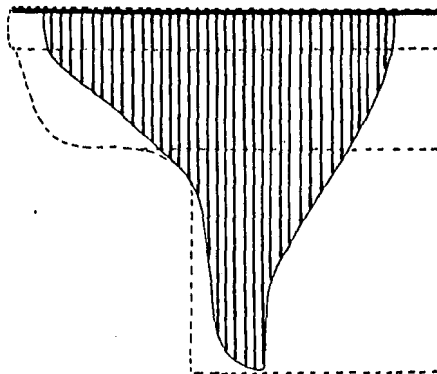
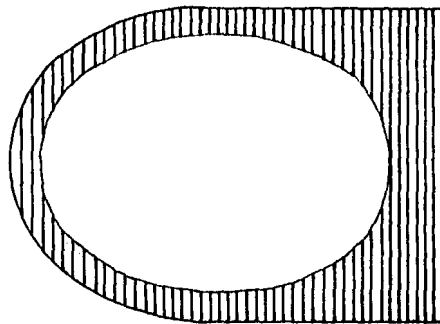
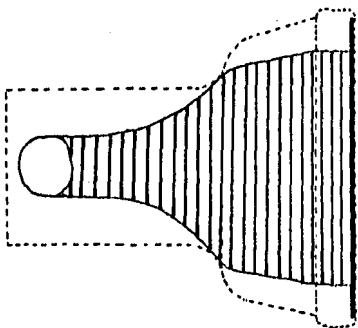
10 27 4 19 10 100 170

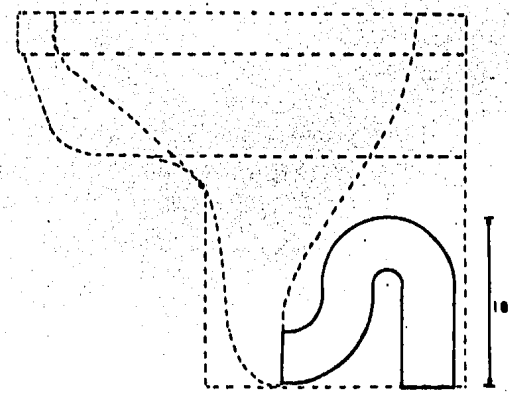
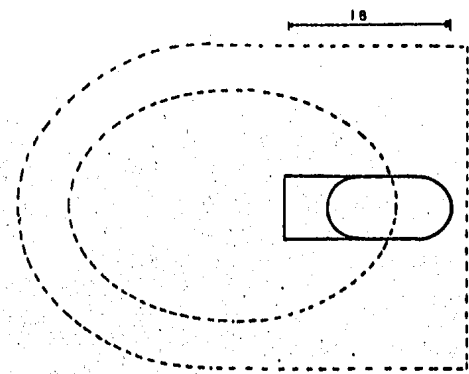
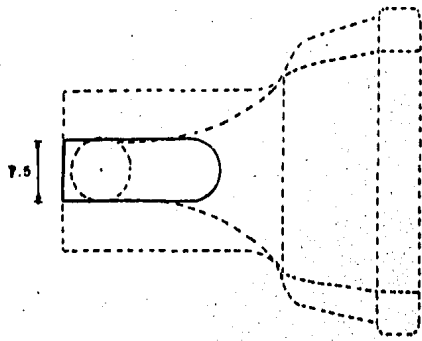


157

PROTOTIPO INODORO PRFV

ESC: 1:5 ACOT: 80





Explicación a planos

- Lavabo

Según el plano se ha encontrado que el lavabo se puede fabricar en una sola pieza ya que es muy sencillo.

De aquí se parte para la decisión de que el modelo se fabrica de yeso y se le da la forma de manera manual con ayuda de ciertos objetos. Posteriormente se fabrica el molde en PRFV tomando en cuenta las consideraciones ya mencionadas. Finalmente teniendo el molde ya se puede fabricar el prototipo.

- Tina

Se ha considerado en este diseño las medidas más adecuadas en extensión y altura, solamente es necesario darle al piso de ésta un acabado antirresbalante.

La altura responde a la necesidad de colocar un tanque de captación para la posterior recirculación del agua almacenada producto de la regadera.

El mueble se puede fabricar de una sola pieza dada su simplicidad. El modelo se fabrica en yeso y el molde en PRFV.

- Respaldo

Surge de la necesidad de complementar a la tina y al inodoro, así como de ocultar la tubería auxiliar a la recirculación y para ocultar los tanques y la bomba del mismo sistema de recirculación.

Se hace necesario darle a este respaldo una característica de funcionalidad, por tanto, se le adaptan ciertas formas para la colocación de elementos necesarios al baño como son: papelerá, jabonera, etc.

El modelo se hace en yeso y madera, el molde en PRFV y el prototipo se fabrica en dos piezas que son: el respaldo en sí y la tapa del mismo para la instalación y mantenimiento del sistema.

- Inodoro

Es la pieza más complicada por su forma y caras de acabado.

Después de un análisis se determinó que es necesario fabricarlo en varios elementos (ver dibujos) que son: vista exterior, acabado interior, tapa (por aquí circula el agua de descarga) y el sifón o trampa en "s" para mantener un nivel de agua en la taza.

Así como es de complicada la pieza, también lo son los modelos (madera) y los moldes para el prototipo en PRFV.

- Tanques

Son los elementos más sencillos de la fabricación del baño. Se hacen de una sola pieza y los modelos y moldes también resultan sumamente sencillos en relación a las otras piezas.

Los modelos se hacen en yeso y los moldes en PRFV.

Instalación del baño y recirculación de --- agua jabonosa

A continuación se presentan dos alternati--
vas en la colocación de los muebles de ba--
ño. También se presentan los modos de insta-
lación del sistema de recirculación con sus
detalles y finalmente se presentan diagra--
mas de conexiones hidráulicas y sanitarias.

Baño tipo I

La medida mínima del cuarto de baño es 1.45
x 2.50 m, en la colocación mostrada.

Conviene aclarar que ésta es la medida mfnj
ma, es decir, puede ser mayor. En la obten-
ción de ésta área se observaron los princi-
pios de las leyes normativas para vivienda
de interés social publicadas por INFONAVIT*.

En estas normas se observa que en las vi---
viendas de interés social debe existir cuan-
do menos un cuarto de baño y si tal es el
caso, la zona correspondiente al lavabo de-

* En el cuarto capítulo se enuncian algunas
de estas normas.

be estar separada de la zona de regadera e inodoro. Entonces nosotros presentamos el plano del cuarto de baño, dividido, pero es to no significa que nuestro baño tenga que separarse por diseño del mismo.

En esta alternativa la recirculación se hace de la siguiente forma:

El lavabo descarga el agua utilizada por me dio de una tubería hacia el tanque superior (tanque de descarga al inodoro).

La regadera es captada por una tina y desc-- carga el agua jabonosa a un tanque inferior de almacenamiento (capacidad 70 Lts.), el - excedente sale por unos rebosaderos y va al drenaje.

Del tanque inferior, es necesario subir el agua al tanque superior (capacidad 30 Lts.) por medio de una bomba manual de émbolo, e igualmente el agua excedente saldrá por unos rebosaderos aquí instalados.

En el tanque superior es donde se efectúa -

...

el tratamiento del agua, que previamente -- había sido filtrada por un cedazo en la salida de la tina y del lavabo (para eliminar los cabellos), así pues en el tanque superior, se le efectúa al agua un decantado, - un filtrado final, y se le aplica colorante (azul de metileno) para mejorar su aspecto.

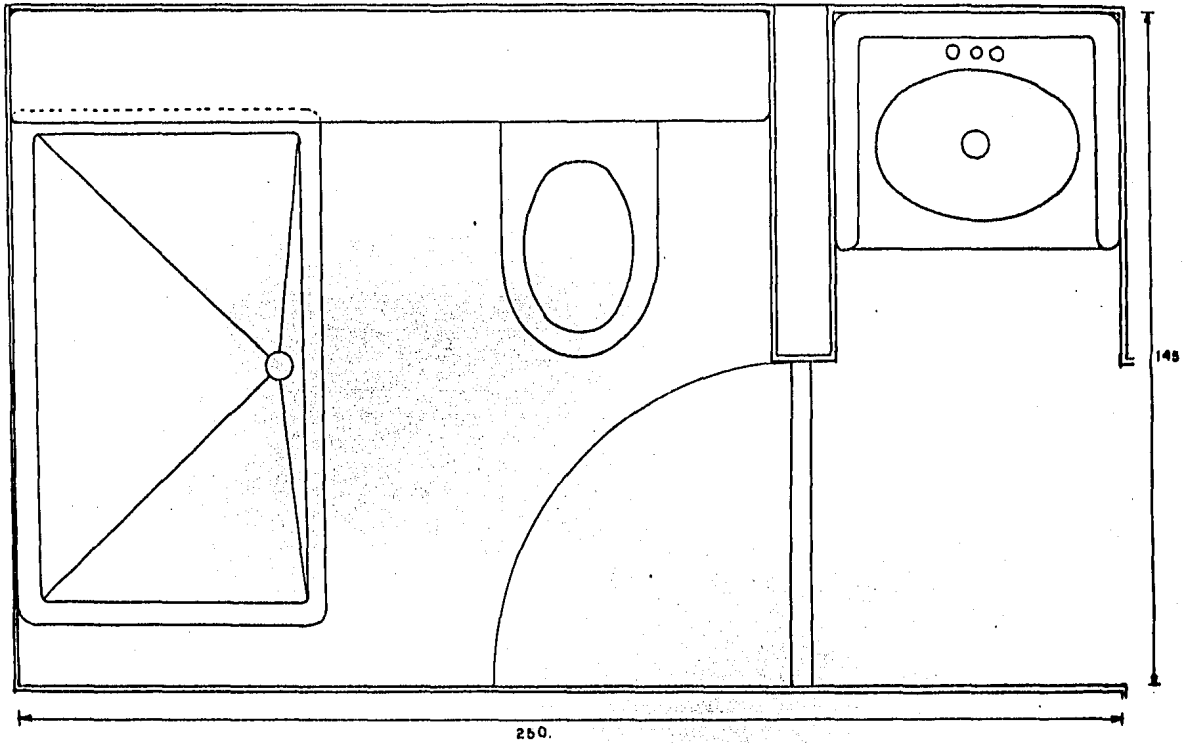
En este mismo tanque está colocada la válvula de descarga al inodoro. Esta válvula -- presenta una diferencia con las convencionales, hay que sostenerla abierta hasta que descargue al inodoro (el volumen de agua es de 6 a 10 Lts.), en los convencionales se - descargan con la totalidad del agua del tanque (15 a 25 Lts.), sólo que no hay que sostener la válvula.

Con ésta válvula obtuvimos dos grandes ventajas, una es la de controlar el flujo de - descarga y la otra es evitar las fugas silenciosas de las válvulas convencionales.

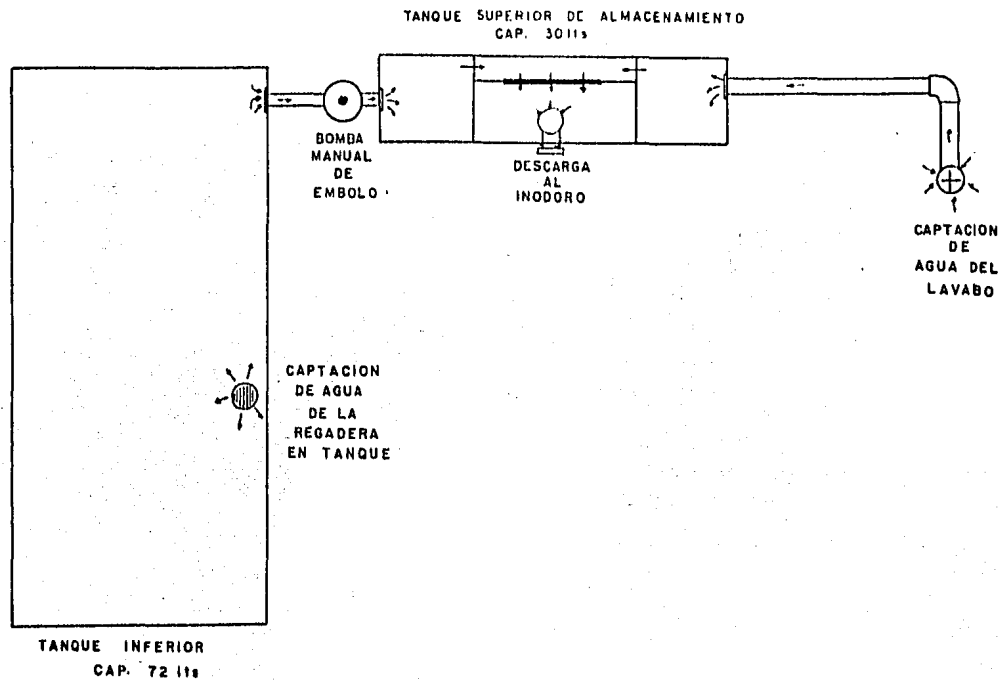
También existe en este tanque un sistema -- convencional de llenado de agua limpia, funciona de manera que al bajar el nivel de --

agua gris a cierto límite, se abre la válvula de entrada de agua limpia. Esto es para que siempre haya agua para descargar el inodoro.

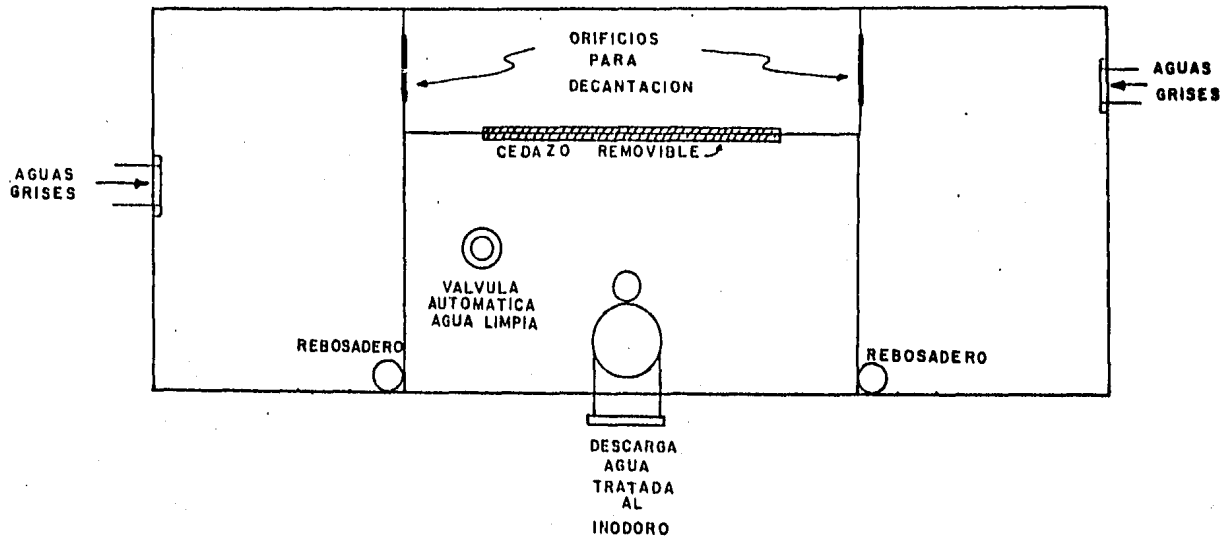
Para la instalación de este baño sólo se necesita que exista una conexión de agua fría y caliente, y una salida de drenaje bajo el inodoro.



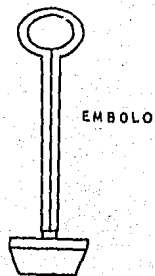
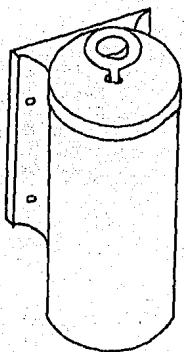
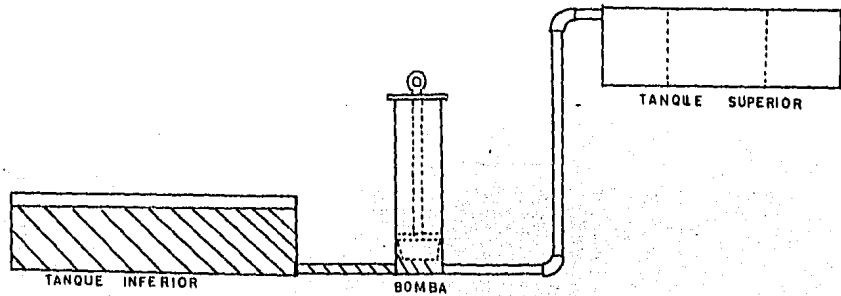
DISTRIBUCION DEL BAÑO TIPO I ESC: 1:10 ACOT: cm



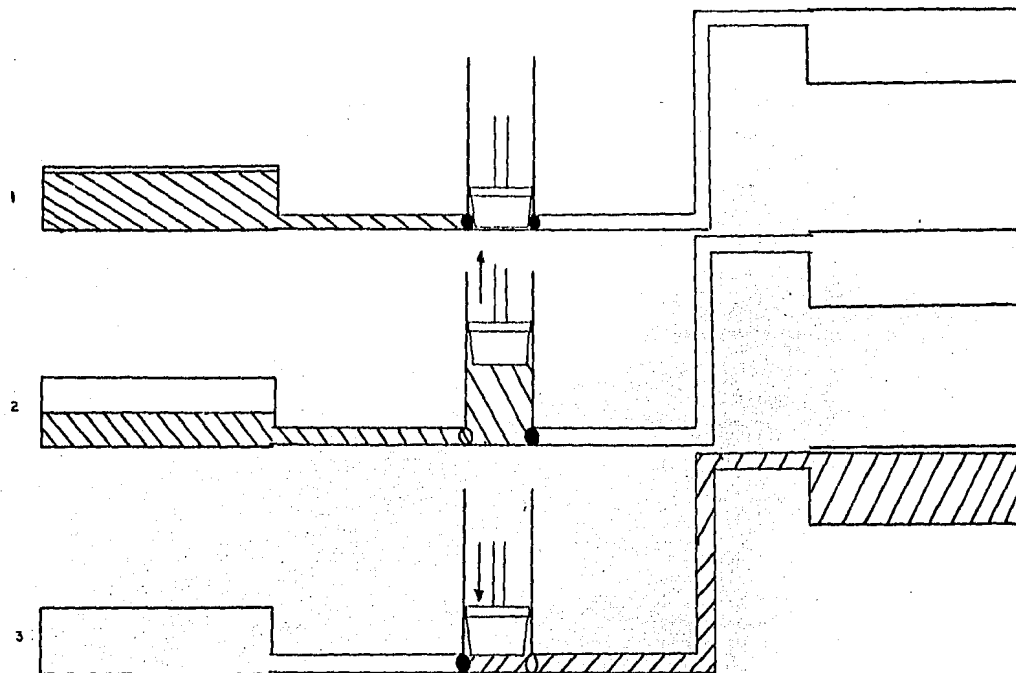
SISTEMA DE RECIRCULACION DE AGUA BAÑO TIPO I



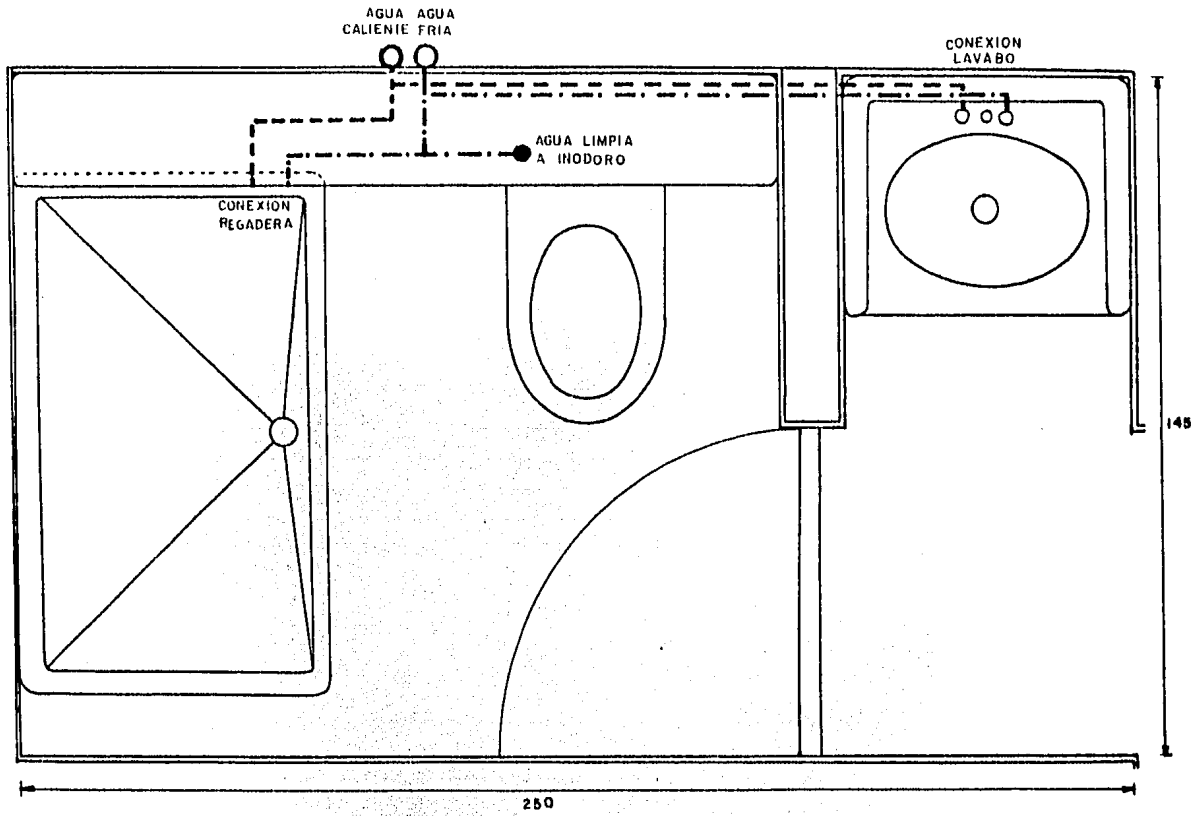
DETALLES DEL TRATAMIENTO DE AGUAS JABONOSAS RECIRCULADAS



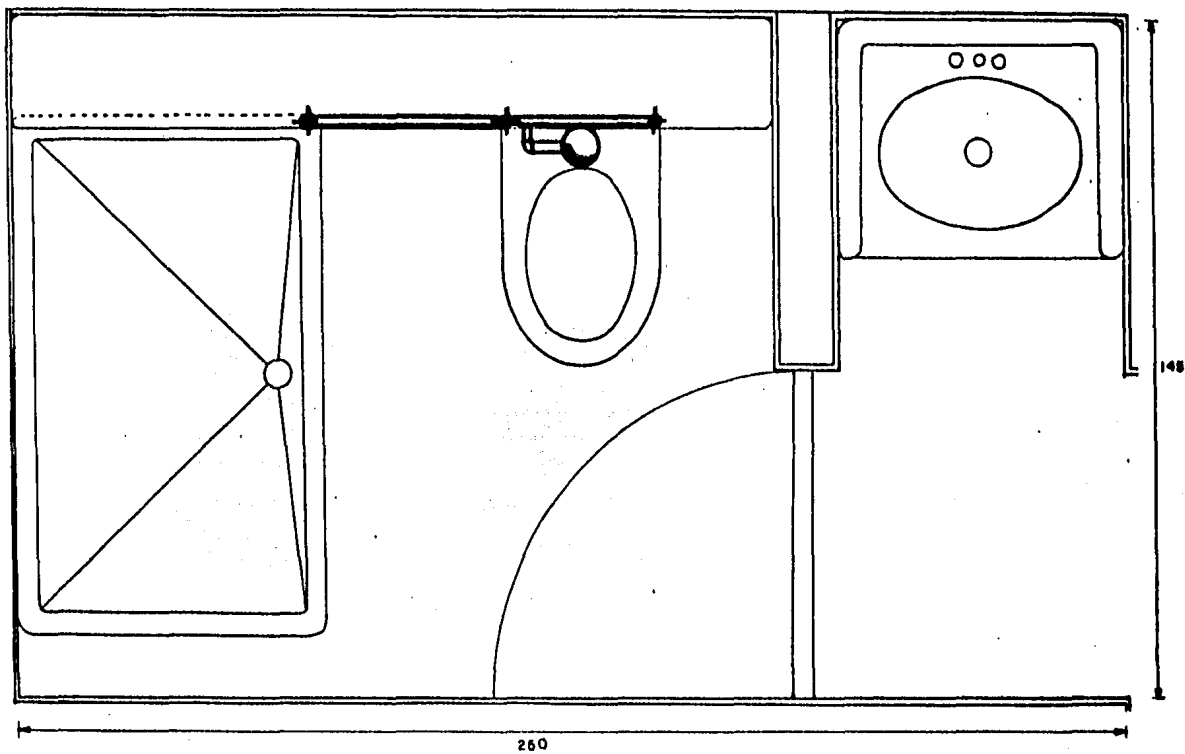
BOMBA MANUAL DE EMBOLO



FUNCIONAMIENTO DE LAS VALVULAS AL ACCIONAR LA BOMBA



INSTALACION HIDRAULICA DEL BANO TIPO [VISTA EN PLANTA MATERIAL: manguera plástica 13mm Ø



INSTALACION SANITARIA BAÑO TIPO I MATERIAL: TUBERIA DE PVC 40 mm d

Baño tipo II

Existe en este tipo de baño una variación - en la colocación de los muebles, los que -- nos dan una medida mínima del cuarto de ba- ño de 2.20 x 1.70 m.

Se tienen las mismas consideraciones que el anterior en cuanto a normas y especificacio- nes.

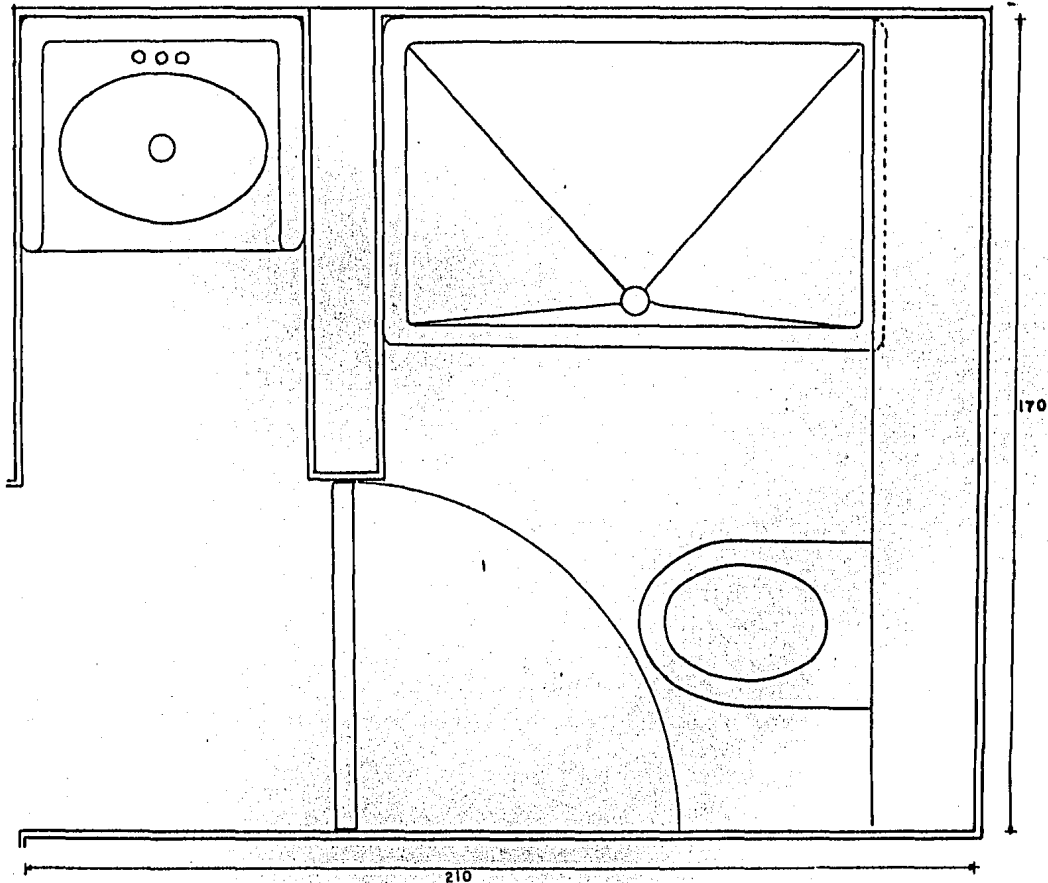
En cuanto a la recirculación existe una va- riante, ya que el tanque inferior almacena el agua del lavabo y tina. El agua hay que subirla por una bomba manual de émbolo al - tanque superior. Esta es la diferencia, pe- ro básicamente lo demás es exactamente --- igual.

En los dos tipos de baños se utilizará tube- ría de PVC para el sistema de recirculación y drenaje de rebosaderos, y en el sistema - de abastecimiento de agua a lavabo y regade- ra se utilizará manguera de plástico comer- cial.

Las longitudes de los tubos tendrán varia--

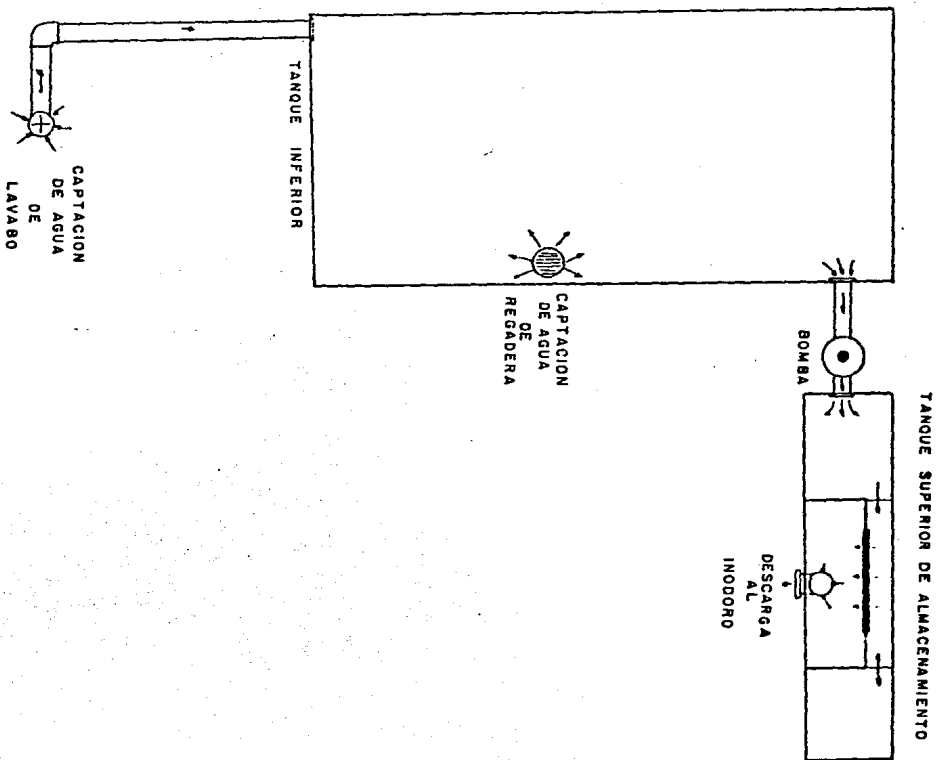
ciones en cuanto al tipo de instalación --- (I ó II) y en cuanto al tamaño del cuarto de baño, pero básicamente tendrán las mangueras de alimentación un diámetro de 13 mm y los tubos de PVC de recirculación un diámetro de 40 mm.

En este baño no se muestran detalles de --- instalación hidráulica y sanitarios ya que son semejantes a los del baño tipo I, así como el tratamiento y bombeo del agua.



DISTRIBUCION DEL BAÑO TIPO II

ESG. 1:10 ACOT. cm



SISTEMA DE RECIRCULACION BANO TIPO II

CAPITULO VII**CONSTRUCCION DEL PROTOTIPO**

Introducción

Como se describió en el capítulo VI, el prototipo está compuesto por: lavabo, inodoro, respaldo y tina; y a su vez el inodoro está compuesto por tres piezas que forman el mueble más el tubo del sifón hecho en dos piezas. El respaldo está formado también por tres piezas que son: el respaldo en sí, el tanque para contener el agua a usar en el inodoro y la tapa de todo el respaldo. En total el prototipo está constituido por nueve piezas que conjuntándolas e interconectándolas forman el baño en PRFV.

En todos los casos las piezas se fabrican del mismo modo, es decir, en todos los casos se tiene: un modelo, un molde, y el mismo proceso de fabricación (por aspersión), de tal forma que solamente se describirá el proceso de fabricación en general, ya que resultaría repetitivo el mencionar el método para cada pieza.

Sólo es necesario considerar en cada caso las características de diseño presentadas

en el capítulo anterior, mas otras mostradas un poco más adelante.

. Fabricación de modelos

Como ya se ha mencionado, es necesario fabricar un modelo para hacer los moldes en PRFV.

Cuando se cuenta unicamente con planos o di se ños, como es este caso, el modelo se fabrica con yeso y/o madera, dependiendo del grado de dificultad de la pieza y de la dis po nibilidad de operación.

En el capítulo anterior se mencionó el mate rial con el que se hacían los modelos para cada elemento del baño.

Cuando el modelo se fabrica de yeso, es con ven iente preparar un armazón y sobre este - colocar tela de alambre a fin de que el yeso tenga un soporte y la cantidad de mate rial sea mínima, así también se evitarán cu arte ad uras.

En algunos casos, los modelos se fabrican combinando espumas de poliuretano o placas de poliestireno cubiertas por una capa de yeso. Este procedimiento proporciona una mayor facilidad en el moldeo.

Cuando los modelos se encuentran terminados, hay que disminuir sus asperezas por medio de papel abrasivo de grano fino y posteriormente aplicar un sellador que elimine las porosidades del yeso o madera. Este sellador es, en la mayoría de los casos, una laca de nitrocelulosa que se aplica por aspersión. Cuando ésta película está completamente seca, se desbasta y pule el modelo con papel abrasivo de grano muy fino. Seguido a lo anterior se le aplica dos o tres manos de goma de laca o algún buen esmalte sintético que finalmente se debe lustrar a espejo para dar un acabado perfecto al modelo ya que cualquier imperfección se reproduce en el molde y en las piezas de PRFV.

Fabricación de los moldes

Una vez terminado el modelo con un acabado

perfecto, se le aplica una cera desmoldante y se procede a la elaboración del molde.

Las operaciones a realizar en la fabricación del molde son, la aplicación de un gel coat de endurecimiento rápido, en seguida se aplican una serie de refuerzos, ya sea colchoneta o petatillo, con su correspondiente resina.

Los moldes deben ser robustos para evitar deformaciones con el uso y resistentes a los esfuerzos de desmoldeo de la pieza. Antes del último refuerzo se podrán incorporar al estratificado algunos pernos, marcos u otras piezas metálicas o de madera, que servirán para fijar el molde en una armazón adecuada, con el fin de dar una mayor rigidez al conjunto. En algunas de nuestras piezas es necesario armar el molde de varios elementos para darle las características de desmoldeo a las piezas.

Para facilitar el desmoldeo se utiliza aire comprimido; es necesario distribuir estratégicamente en el fondo del molde algunas bo-

quillas para tal efecto.

Como ya se ha mencionado, algunas de nuestras piezas necesitan de moldes en partes, unidos con tornillos o pinzas de presión, - todo esto para facilitar su desmoldeo.

La última consideración es en cuanto a que algunas piezas se les necesita incorporar - algún inserto metálico, como boquillas, --- uniones, soportes, etc. Por tanto hay que disponer en el molde topes y puntos de referencia, con el fin de lograr la posición -- ideal para tales elementos.

Las principales ventajas de los moldes fabricados con PRFV son:

- Peso específico muy reducido.
- Alta resistencia mecánica.
- Bajo módulo de elasticidad para absorber golpes y vibraciones.
- Gran estabilidad dimensional. Sin deforu

maciones causadas por temperatura y humedad.

- Resistencia al ataque químico y enveje--
cimiento.
 - Superficies perfectamente lisas y pulidas
que favorecen el desmoldeo.
 - Rapidez en construcción con amplias posi
bilidades de reparación o modificación.
 - Fidelidad y facilidad de reproducción de
cualquier forma dentro de tolerancias ce
rradas.
 - Bajo costo de fabricación.
- . Fabricación del prototipo por el método de
aspersión o rociado

Se prepara el molde con un agente desmoldante y un gel coat que varía su espesor según la pieza, es decir, para los muebles de ba--
ño se aplica gel coat a un espesor de 0.25
a 0.50 mm. Una vez hecho lo anterior se --

procede a la aplicación de la resina y el material de refuerzo (fibra de vidrio). Esta operación se puede efectuar por varios métodos ya descritos, pero en este caso se utilizará el equipo de aspersión que consiste básicamente de una pistola accionada por aire comprimido, que mezcla en su salida, resina previamente preparada con acelerador, monómero y cargas, iniciador y fibra de vidrio en secciones aproximadas de 5 cm de longitud.

En estos equipos se recomienda usar roving con encimaje de tipo blando para un más completo y veloz mojado de las fibras. La pistola se mantiene a una distancia tal que permite la mezcla de los materiales antes de depositarse en el molde.

Cuando la mezcla se ha depositado en el molde, se procede al rolado, que significa, pasar un rodillo plástico o metálico, generalmente ranurado, con un diámetro que varía de 9 a 25 mm, de longitud entre 5 y 20 cm, según la pieza. El rolado se efectúa manualmente girando el rodillo en varias di-

recciones, con presión uniforme. Su función es la de extraer el aire atrapado entre la resina y el material, así como para lograr la máxima adhesión con el gel coat.

Para lograr el espesor adecuado de la resina con el refuerzo, se emplean guías de color incluidas en el roving.

Serfa largo y tedioso el mencionar el método de fabricación de cada elemento del baño, basta decir que en principio el método es exactamente igual para todas las piezas, solamente variará el tamaño de la pieza y en algunos casos el espesor de la resina, para dar los refuerzos adecuados a cada elemento.

Una vez aplicada la mezcla y rolada, se espera a que seque para proceder al desmoldeo y al último secado de las piezas. Este secado se hace normalmente al aire, pero también se puede hacer en hornos provistos de lámparas infrarrojas para una mayor velocidad en el secado. En nuestro caso se procurará efectuar el secado al aire libre, para

bajar los costos. Solamente en los casos de días lluviosos o muy húmedos, se utilizará - el método de las lámparas infrarrojas.

Una vez secos los artículos, se puede decir - que están totalmente terminados, sólo en algunos casos se procederá a rectificados o maquinados posteriores en caso de necesitarse.

A continuación se presentan las características del maquinado de las piezas y las características de diseño con las propiedades mecánicas proporcionadas por el método de aspersion.

CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y PROPIEDADES MECANICAS DEL METODO

Radio de curvatura	6.3 mm
interno, mínimo	(1/4 ")
Conicidad mínima (ángulo de salida)	
grados, altura:	
(1/4 - 6 ")	0-1°
(mayor a 6 ")	1-3°

(continúa)

**CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y
PROPIEDADES MECANICAS DEL METODO**

(continuación)

Cavidades moldeadas	factible
Entrantes rebajos	factible
Espesor práctico mínimo (mm)	1.5 mm (1/16 ")
Espesor práctico máximo (mm)	13 mm (1/2 ")
Tolerancias de espesor (mm)	0.5 mm (0.020 ")
Variaciones de es- pesor obtenibles	Sin límite
Insertos metálicos	factible
Translucidez	Sf (continúa)

CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y
PROPIEDADES MECANICAS DEL METODO

(continuación)

Orientación de la resistencia	Multidi- reccional
% de refuerzo en peso	20-30
Resist. a flexión Kg/cm ² (Lbs./in ²) x 10 ³	1540-2000 (22-28)
Módulo de flexión Kgs/cm ² x 10 ² (Lbs/in ²) x 10 ⁵	560-700 (8.5-10)
Resistencia a tensión Kgs/cm ² x 10 ² (Lbs/in ²) x 10 ⁵	770-910 (11-13)
Mod. tensión Kgs/cm ² (Lbs/in ²) x 10 ⁵	630-770 (9-11)
Gravedad específica	1.4-1.6 (continúa)

...

CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y
PROPIEDADES MECANICAS DEL METODO

(continuación)

Resist. a compresión	1120-1260
Kgs/cm ²	(16-18)
(Lbs/in ²) x 10 ³	
Resist. izod	5-20 Lb/in
Elementos para aumentar rigidez	factible
Costillas o aletas	factible
Resaltes	factible
Secciones onduladas	factible
Superficie máxima unitaria obtenida a la fecha	300 m ²
Factor limitante de dimensiones	Area del molde

(continúa)

...

CARACTERISTICAS DE DISEÑO Y
PROPIEDADES MECANICAS DEL METODO

(continuación)

Superficies acabadas	externa
Limitación de configuración	ninguna
Incorporación de leyendas, dibujos, etc.	posible después del Gel Coat
Números, letras o figuras en relieve	factible
Superficie con Gel Coat	externa
Velo en superficie	Sí

Maquinado de piezas

En la fabricación de los muebles y en su posterior instalación, es necesario darles un -- proceso de maquinado, aunque no son operaciones de alta dificultad, deben efectuarse con mucho cuidado.

Las operaciones de maquinado son las sigs.:

- Corte

Existen dos tipos de corte:

Corte en el molde.- Es el corte de material que sobresale del molde a la pieza. - se realiza con cuchillas de acero, siguiendo el contorno de la pieza, antes de que ésta haya alcanzado un curado completo.

Corte con equipo.- Este se efectúa sobre las piezas terminadas y para esto se utilizan discos abrasivos, refrigerantes y -- lubricantes.

- Perforado

Para ésta operación se utilizan brocas de

acero rápido.

El perforado debe hacerse perpendicular al laminado, pero si es necesario una perforación paralela, se debe asegurar la pieza - con abrazaderas en la sección de trabajo - para evitar un delaminado.

- **Desbastado**

Esta operación se efectúa con muelas abrasivas, refrigerando la zona a desbastar.

Pueden utilizarse en ésta operación lijadoras de banda, tanto horizontales como verticales, ayudados con agua como refrigerante.

Uniones

En algunos casos será necesario unir o fijar dos o más piezas, como en el caso del inodoro, y de los tanques de almacenamiento. Comúnmente se utilizan algunos de los tipos -- que a continuación se describen:

- Uniones con pegamento

Existen aquí dos tipos de uniones:

Uniones a tope y uniones traslapadas. Las uniones a traslape son las más aconsejables debido a que se tiene una mayor superficie de contacto. Los adhesivos empleados son resinas poliéster modificadas con resinas flexibles o resinas epóxicas. Para dar la rigidez necesaria al conjunto se usan materiales de refuerzo como la fibra de vidrio, colocándose entre las superficies a unir y posteriormente se presiona.

- Uniones con tornillos

Después de las uniones con pegamento, ésta operación es la más usual.

Este tipo de uniones merecen ciertas consideraciones: La distancia entre el centro del orificio y la orilla del laminado debe ser tres veces el diámetro. La distancia entre centro y centro de tornillos, debe ser equivalente a dos y medio veces el diámetro. Entre cabeza de tornillo y lámina,

así como entre tuerca y lámina, se deben colocar rondanas planas. El juego entre orificio y tornillo debe ser mínimo. Se pueden colocar tornillos y adhesivos para mejorar la unión.

- Uniones con remaches

No es frecuente este tipo de uniones, pero de ser necesarias se deben utilizar remaches de aluminio con diámetros no mayores a 4.5 mm. Las condiciones de distancias son las mismas que en el caso de uniones con tornillos.

- Reparación de piezas

Debido al manejo de las piezas, en ocasiones se presentan fracturas que pueden ser reparadas.

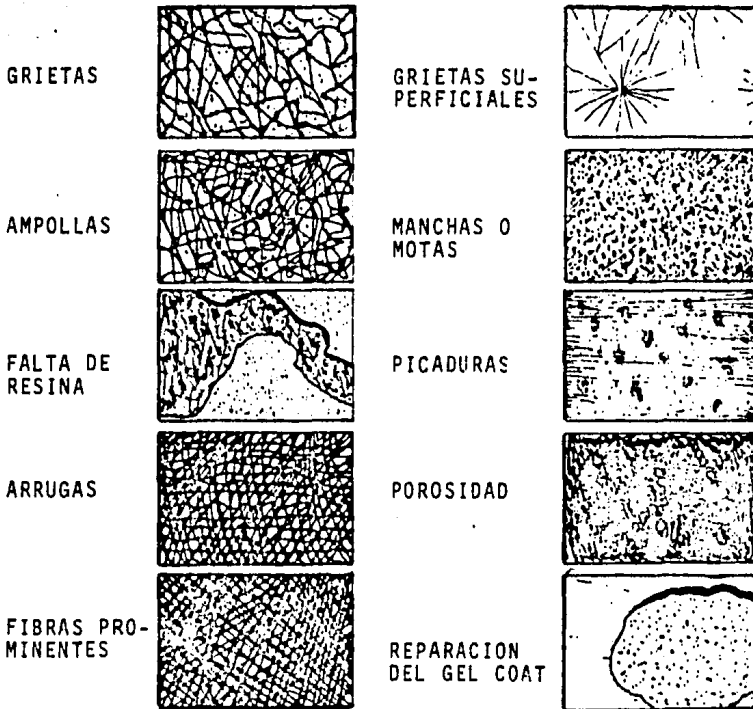
Si la falla es superficial, sólo se necesita lijar la parte afectada, aplicar gel coat y se cubre con papel celofán. Cuando la resina se encuentra curada, se retira el papel y se lijan nuevamente los contornos.

Cuando la falla se encuentra en el laminado, se procede a realizar un corte en la parte dañada, lijar la cara interior del laminado, se coloca un molde temporal de cualquier tipo, se aplica material de refuerzo y resina del laminado, quedando la nueva sección traslapada cerca de 15 cm -- por lado, dependiendo para esto del tamaño de la pieza. Ya curada la resina, se retira el molde y se realiza un lijado. Por la parte del gel coat se aplica una capa de material de refuerzo y la resina hasta curarse se aplica gel coat cubriéndolo con celofán.

En el apartado siguiente se presentan las posibles fallas y defectos que se pueden presentar en la fabricación de piezas en PRFV, así como su posible solución.

Posibles fallas y defectos en la fabricación del prototipo, y su solución

Las fallas y defectos que pueden presentarse en la fabricación de las piezas en PRFV las representamos a continuación en forma esquemática; posteriormente se detallan sus características en la tabla



D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
Agrietado superficial o profundo	Areas demasiado ricas - en resina.	Mejorar la distribución de la resina y la uniformidad del - refuerzo; estudiar el diseño de los moldes o matrices para evitar el desplazamiento del vidrio; mantener el espesor - del gél coat alrededor de --- 0.25 mm sin pasar de 0.5 mm;- usar, si el molde lo permite, un velo de superficie.
	Elección o formulación incorrecta de la resina	Disminuir la proporción de -- iniciador; mejorar el sistema de mezclador; disminuir la -- temperatura de trabajo; incor -- porar eventualmente una peque -- ña cantidad de resina flexibi -- lizante; agregar una carga -- inerte apropiada; usar una re -- sina con un correcto conteni -- do de estireno.
Ampollas y burbujas de aire o solvente en el laminado	Baja calidad de traba -- jo o poca presión en - el molde.	Suprimir las posibles defi -- ciencias y mejorar la técnica de impregnación hasta lograr la supresión prácticamente to -- tal de burbujas; mejorar la -- cierre de las matrices metáli -- cas ajustando sus bordes cor -- tantes entre 0.05 y 0.1 mm -- máximo; calcular exactamente la cantidad de resina que se vuelca en el molde.
	Aire en la resina; hu -- medad o solvente no -- evaporado en el refuer -- zo, en el desmoldante, etc.	Dejar reposar la resina antes de usarla y/o disminuir su -- viscosidad; secar perfectamen -- te el refuerzo y dejar evapo -- rar bien el solvente.

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
	<p>Varias (temperatura de eatampado inadecuada, - curado insuficiente; ma- terial de tipo inapro- piado, etc.)</p>	<p>Corregir la temperatura en -- más o menos según convenga; - adoptar una temperatura dife- rente en 3 a 10°C entre las - dos caras de la pieza; aumen- tar la concentración del cata- lizador; prolongar tiempo de - curado; cambiar el tipo de - refuerzo; usar resina menos - viscosa.</p>
<p>Áreas con mucha resina y poco o ningún refuer- zo</p>	<p>Diseño defectuoso de -- los moldes y mala dis- tribución del refuerzo.</p>	<p>La fibra de vidrio debe estar en la correcta proporción en relación con el espesor de la pieza en todos los puntos del laminado; deben evitarse ángu- los agudos, cambios bruscos - de espesor, etc., o sea todo cuanto pueda conducir el des- plazamiento del refuerzo por la resina.</p>
	<p>Excesiva viscosidad y - deficiente distribución de la resina.</p>	<p>La viscosidad de la resina ha de ser suficientemente baja - para deslizarse bastante fá- cilmente, sin arrastrar consi- go el refuerzo; en la forma- ción con matrices acopladas, distribuir la resina lo mejor posible sobre el fondo o enci- ma del molde, según se traba- je con la hembra o el macho - abajo.</p>
	<p>Ligante inapropiado de las preformas o mate- rial que permite el des- plazamiento de las fi- bras.</p>	<p>Cuidar la dosificación y dis- tribución del ligante de las preformas; usar un tipo de ma- terial de más baja solubili- dad.</p>

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
Areas desprovistas o con poca resina	Deficiente standard de trabajo; exceso de refuerzo; escasa fluidez de la resina.	No impregnar a mano más de una capa de refuerzo por vez; mejorar la distribución del que debe ajustarse bien al molde sin formar pliegues o sobreposiciones; reducir la viscosidad de la resina.
	Excesiva viscosidad y deficiente distribución de la resina.	La fibra de vidrio debe estar en la correcta proporción en relación con el espesor de la pieza en todos los puntos del laminado; deben evitarse ángulos agudos, cambios bruscos de espesor, etc., o sea todo cuanto pueda conducir el desplazamiento del refuerzo por la resina.
	Ligante inapropiado de las preformas o material que permite el desplazamiento de las fibras.	Cuidar la dosificación y distribución del ligante de las preformas; usar un tipo de material de más baja solubilidad.
Areas desprovistas o con poca resina	Deficiente standard de trabajo; exceso de refuerzo; escasa fluidez de la resina.	No impregnar a mano más de una capa de refuerzo por vez; mejorar la distribución del refuerzo o la uniformidad de la preforma que debe ajustarse bien al molde sin formar pliegues o sobreposiciones; reducir la viscosidad de la resina.
	Gelificación prematura.	Reducir la proporción del iniciador y/o la temperatura o agregar un inhibidor.

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
	Cierra y corte defectuoso de los moldes.	Mejorar las matrices y ajustar el dispositivo de corte - (distancia de los elementos - cortantes entre mm 0.5 y 0.1); aumentar la cantidad de resina.
Arrugas en el gel coat	Residuos de s6lvente -- en el molde.	Dejar evaporar totalmente el s6lvente o usar otro agente - de despegue.
	Curado insuficiente de la resina.	Puede ocurrir f6cilmente en - capas muy delgadas de gel -- coat por evaporaci6n del mon6mero; trabajar al amparo de -- corrientes de aire o proteger la superficie de resina con - una pel6cula impermeable; evitar de manera terminante la -- presencia de humedad sobre la superficie del molde teniendo presente que los agentes de - separaci6n no impiden que tal humedad entre en contacto con la resina.
	Resina de mala calidad o vieja.	Cambiar el tipo de resina y - cuidar la correcta dosifica--ci6n del sistema catalizador.
Color amarillento (es un defecto progresivo que se manifiesta con el tiempo y vinculado con la exposici6n a - la intemperie)	Acci6n de los rayos <u>ul</u> travioletas (se manifiesta especialmente - sobre las chapas <u>trans</u> l6cidas para techos y sobre superficies con color blanco).	Extremar el curado completo - de los laminados; agregar a - las resinas estabilizantes a los rayos ultravioleta que <u>re</u> ducen la velocidad e <u>intensidad</u> del fen6meno; quitar <u>totalmente</u> la pel6cula <u>desmol--dante</u> , antes de poner en uso el laminado.

TABLA (continuación)

DEFECTOS	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
Depresiones o discontinuidades en la capacidad de superficie	Exceso de desmoldante. Curado demasiado rápido.	Mejorar la distribución uniforme del agente de separación sobre la superficie del molde; aumentar la cantidad o usar un tipo de resina de mayor viscosidad. Disminuir la temperatura del molde; afinar sistema iniciador.
Deslaminación bajo carga o esfuerzos pequeños	Insuficiente standard de trabajo. Endurecimiento insuficiente. Presencia de humedad o aire encerrado.	Mejorar la impregnación del refuerzo reduciendo eventualmente la viscosidad de la resina; aumentar la cantidad de resina. Prolongar el tiempo y/o aumentar la temperatura de curado; aumentar la concentración del iniciador; no operar por debajo de los 15°C ni en presencia de altos grados higrométricos. Secar en estufa el refuerzo de vidrio; distribuir la resina durante la operación de impregnación de manera que ayude a expulsar el aire sin formación de bolsones o ampollas.
Desplazamiento anormal del refuerzo (lavado de la fibra)	Viscosidad excesiva de la resina.	Agregar algo de monómero; usar resina de menor viscosidad; reducir la cantidad de carga inerte; disminuir la velocidad de cierre de la prensa (en el último cm de recorrido la velocidad no deberá exceder normalmente de los 2 mm/segundo).

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
	Gelificación prematura.	Reducir la proporción de iniciador y/o la temperatura de trabajo; agregar un inhibidor.
	Preformas deficientes o materiales inapropiados.	Graduar mejor la distribución del ligante o cambiarlo por uno de más baja solubilidad.
	Deficiencias de diseño.	Aumentar radios de curvatura del molde, suavizar bruscos cambios de espesores o de dirección, etc., a fin de facilitar el deslizamiento de la resina.
Distorsión del producto	Construcción no equilibrada; diseño inapropiado; desmolde prematuro.	Mejorar la distribución del refuerzo y de la resina, evitando grandes desigualdades en la proporción vidrio-resina; usar un relleno inerte; reducir la cantidad de estireno; operar a menor temperatura; revisar el diseño aumentando los radios de curvatura en todo lo posible; usar una resina más flexible.
	Endurecimiento disparo (las piezas se tuercen hacia el lado que endurece antes).	Graduar mejor la distribución de la temperatura de los moldes; dejar enfriar más y prolongar el curado en molde rígido.
Fibras prominentes	Standard de trabajo deficiente.	Este defecto puede ser debido a un gel coat excesivamente delgado o al hecho de haberse colocado el refuerzo prematuramente, antes que el

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
		gel coat estuviera suficientemente polimerizado; también puede ser causado por una preforma tosca o el prematuro desmolde de la pieza, como asimismo por un exceso de desmoldante que viene transferido a las fibras; los remedios son obvios.
	Resina y/o temperatura de trabajo inadecuadas.	Usar si es posible una resina menos reactiva; variar y ajustar la temperatura hasta obtener el mejor resultado. En el caso de la deformación por estampado entre matrices metálicas, adoptar temperaturas diferentes entre 3 y 10 ó 12°C para las caras del molde macho y hembra respectivas (la cara más caliente proporcionará de paso más brillo a la superficie correspondiente).
Grietas superficiales en forma de estrella.	Se deben a un impacto pero son generalmente debidas al excesivo grosor y poca adherencia del gel coat.	Limitar el grosor del gel coat; usar un velo de superficie; agregar una carga inerte; cambiar la resina por otra más flexible.
Manchas o variaciones en el tono o en el color de la pieza	Polimerización disparaja.	Controlar la uniformidad de la temperatura en todo el molde para evitar zonas de polimerización prematura y otras de curado incompleto.

TABLA (continuación)

DEFECTOS	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
Mala distribución de los ingredientes en la resina.		Mejorar el sistema de mezclado y prolongar el tiempo necesario hasta lograr una dispersión óptima; mezclar previamente a mano la pasta colorante en una pequeña porción de resina y luego agregarla al resto agitando por unos 15 minutos; una vez agregada la carga prolongar la agitación por unos 30 minutos como mínimo, preferiblemente con un mezclador mecánico o eléctrico.
Olor a benzaldehído (dulzón como a cerezas)	Es debido a una reacción secundaria con oxidación del estireno monómero.	Las resinas poco reactivas tienden a desarrollar este olor más que las resinas muy reactivas; una menor concentración de iniciador, el uso de una resina más reactiva, una menor temperatura de moldeo o un poscurado de 120°C pueden corregir el defecto.
Olor excesivo a estireno	Presencia de agentes retardantes.	Estos pueden ser representados por una carga, los pigmentos empleados o ciertos diluyentes cuya acción inhibitoria debe ser investigada para cambiarlos si una mayor cantidad de iniciador no logrará resultados satisfactorios. Temperatura ambiente, en el moldeo a mano inferiores a los 15°C pueden inhibir la polimerización.

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBLABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
Picaduras o pequeños cráteres en la superficie	Polimerización incompleta. Presencia de aire en la superficie del gel coat.	Aumentar tiempo, temperatura de curado y/o proporción de iniciador. Mejorar la distribución de la resina; reducir el contenido de carga inerte; mejorar el mezclado; dejar descansar la resina antes de usarla; emplear una resina de menor viscosidad.
Porosidad (este defecto se revela solamente después de larga permanencia en agua)	Defectuosa aplicación del agente separador. Puede ser debido a muchas causas: Resina inapropiada; excesiva pérdida de monómero durante la laminación; temperatura ambiente demasiado baja; iniciador insuficiente, etc.	Asegurarse de la perfecta continuidad de la película secundaria de alcohol polivinílico, en particular cuando se usan como desmoldantes silicones modificados con ceras (teñir eventualmente con anilina la solución de despegue, lo que permitirá descubrir más fácilmente fallas en la continuidad de la película). Para aplicaciones a las intemperies o en agua, elegir siempre la resina especialmente formulada por ello; no trabajar en ambiente de elevado grado higrométrico ni por debajo de los 15°C, salvo que se polimerice en caliente; evitar las corrientes de aire sobre el lugar de moldeo; controlar cuidadosamente el sistema de polimerización (proporción y tipo de iniciador, tiempo y temperatura de moldeo) a fin de asegurar el mejor y más completo curado de la resina.

TABLA (continuación)

D E F E C T O S	CAUSAS PROBABLES	MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE PARA EVITARLOS
Problemas de desmolde	Diseño defectuoso (escasa inclinación de las paredes, ángulos vivos, etc.)	Estudiar el diseño del molde y corregir eventuales deficiencias que dificultan la separación de las piezas.
	Dificultad de despegue.	Adelantar más el curado de las piezas antes de desmoldar, actuando sobre los conocidos factores que forman el sistema endurecedor (iniciador, temperatura y tiempo); pulir a espejo la superficie del molde y terminar las matrices metálicas con un cromado duro; elegir el agente separador en relación con la naturaleza del molde y el procedimiento de trabajo.
Separación del gel - coat.	Corte incompleto de los bordes (en las matrices que llevan este dispositivo).	Reducir la separación de las partes cortantes entre 0.05 y 0.08 mm aprox.; calcular con toda exactitud la cantidad de resina a verter en el molde.
	Escasa adhesión al estratificado.	Proteger el gel coat de toda contaminación (como polvo y especialmente humedad) mientras no se coloquen las capas de resina y refuerzos sucesivos; reducir el intervalo de tiempo entre el curado del gel coat y el inicio de la laminación; cambiar el tipo o formulación de la resina de superficie.

Artículos Auxiliares

Todo lo anteriormente expuesto es en relación a los muebles fabricados en plástico reforzado, pero el baño completo está integrado también - por:

Accesorios, conexiones, tubería, dispositivo - para bombear el agua, sistemas de filtración.

Como se ha mencionado ya, todos estos accesorios se obtendrán de los que existen comercialmente, es decir, no se pretende fabricar la totalidad del baño ya que existen muchos elementos que no van de acuerdo al giro del sistema productivo pretendido, de tal forma que sólo se especificarán en ésta sección el tipo de elementos que completarán el sistema propuesto.

Tubería

- Tubos PVC (liso y campana 40 mm ϕ)
- Manguera reforzada en plástico (13 mm ϕ)

Conexiones

- Codos PVC 90° (40 mm ϕ)
- Codos PVC 87° (40 mm ϕ)

- Codo cespól 90° (40 mm ϕ)
- Adaptadores (macho-hembra)
- Abrazaderas (13 y 40 mm ϕ)
- Anillos de empaque

Accesorios

- Mezcladora para regadera
- Regadera de teléfono (manual)
- Mezcladora para lavabo

Auxiliares

- Cemento PVC
- Limpiador PVC
- Lubricante

En la tubería necesitada existen diferentes --
longitudes según el cuarto de baño, y el tipo
del mismo.

En las conexiones el número de éstas va a va--
riar según el tipo de baño y el tamaño también.

En accesorios existen muchos tipos y marcas, y
es una elección que se le dará al cliente.

CAPITULO VIII

DISEÑO DEL SISTEMA PRODUCTIVO

Sistema productivo base

El sistema productivo que tomamos como base - para nuestro estudio es un pequeño taller dedicado a la producción de diversos artículos de PRFV, los cuales son fabricados en base a pedidos y sobre diseño tales como:

- Tarimas aislantes
- Botes sembradores y fertilizantes
- Sillas
- Mesas
- Partes automotrices
- Macetas
- Basureros, etc.

Objetivo de la empresa

Diseñar productos con el fin de obtener utilidades y así generar un bienestar compartido.

Localización

La localización del taller obedeció a las siguientes razones: fáciles vías de acceso, -- centros de materia prima de fácil acceso, centros de consumo también de fácil acceso (el taller se encuentra localizado en la calle de

Magisterio Nacional 129-A, Tlalpan D.F. CP 1400).

Distribución

El sitio específico donde se encuentra el taller, es apropiado para las necesidades actuales y futuras. Actualmente ocupa el 25% del terreno, por lo tanto, en un futuro se tendrá espacio suficiente para su expansión.

En el taller, actualmente el transporte de materias primas se efectúa sin asignación específica (es decir no existe vehículo exclusivo para este fin).

Servicios necesarios por las dimensiones y -- funciones del taller

El suministro de energía es reducido, pues se limita a la iluminación del taller y uso de aparatos propios de este. El consumo de energía no sobrepasa los 40 KWH de carga conectada, ésta tarifa corresponde a un consumo de baja tensión.

El suministro de agua no es de vital importancia en el proceso de producción de artículos

de PRFV, pues únicamente se requiere para labores de mantenimiento. En el taller no se utiliza algún combustible como tal, únicamente son usados solventes, limpiadores, etc.

Protecciones

Como protecciones indispensables se tienen:

- Mascarillas para pintor
- Equipo anti-incendios
- Goggles
- Lugares con buena ventilación

Diseño de los productos a fabricar

En muchos casos el diseño del producto a fabricar es proporcionado por el cliente, ya sea por medio de planos o modelos físicos.

Dicho diseño se analiza ingenierilmente para ver la posibilidad de modificarlo, con el fin de abatir los costos de fabricación al reducir el desperdicio de materiales. En dicha modificación se mantienen las características esenciales del producto a fabricar, como son: forma, pigmentación, dimensiones, acabado, etc.

Si el volumen de producción de un solo artículo así lo amerita, se procede a estandarizar el diseño, buscando que este sea confiable, funcional y económico.

Tomando en cuenta las especificaciones de precio, calidad y disponibilidad, se selecciona el material requerido.

En el caso de que el cliente proporcione planos para la elaboración del artículo, se procede a la elaboración de una pieza prototipo. En base a dicha pieza, se elabora un molde a partir del cual, posteriormente se fabrica una pieza piloto; ésta es revisada en sus características, y en caso de ser necesario, - modificar el molde y así empezar a producir piezas en él.

En cuanto al desperdicio de materiales en dicha fabricación, no se le ha encontrado ninguna utilidad por lo que se desecha.

Aunque en el caso de los retazos de fibra de vidrio, éstos se utilizan para la fabricación de artículos que no necesitan una máxima re--

sistencia al impacto.

Sistema productivo de la empresa

El proceso de producción que sigue la fábrica es de carácter híbrido, puesto que en base a la fabricación de los artículos de PRFV y el volumen a producir de los mismos, se seguirá una producción continua, intermitente o de -- punto fijo. De ahí se desprende que aunque -- por el momento el equipo y el herramental son adecuados para las operaciones ejecutadas, y el personal produce a un ritmo razonable; es posible aumentar la capacidad productiva de -- la empresa, incorporando a su proceso produc-- tivo, equipo especial de rociado.

. Alternativa propuesta

Introducción

La factibilidad técnica, es un estudio que -- nos ayuda a establecer la capacidad que tiene el negocio para trabajar y desarrollar los me-- jores métodos o procesos para producir artícu-- los fabricados con PRFV.

Actualmente el único proceso de fabricación - usado, es el colocado manual o moldeo por con tacto. Ello se debe a la gran diversidad de los productos fabricados y al bajo volumen de producción.

Proceso productivo propuesto

Para poder implementar un sistema productivo mayor, el taller cuenta con los elementos técnicos básicos, que son instalaciones eléctricas y espacio suficiente. El proceso de colocado manual, utilizado actualmente, no es capaz de satisfacer la demanda requerida y es - por ello que proponemos el sistema de aplicación de PRFV por rociado. Dicha técnica de - fabricación acelera en gran medida el sistema productivo.

El sistema de rociado lo proponemos debido a las grandes ventajas que presenta, en cuanto a la implementación de un nuevo sistema de - aplicación de PRFV. Las ventajas que se tienen son:

- Se reduce el costo debido a la disminución de desperdicio en la aplicación, que baja

de un 10-15 % a un 5-6% total.

- Aumenta la calidad superficial y la consistencia de los artículos fabricados.
- Se reduce el tiempo de aplicación del PRFV, del orden del 40% al 60%.
- Se utilizan los mismos moldes usados en la colocación manual.
- Gran ductibilidad y facilidad de aplicación en formas bastante complejas, donde resultaría difícil la adaptación de la colchoneta por su rigidez.
- Ciclos de polimerización más cortos debido al hecho de que, realizándose la mezcla de la resina con el iniciador o con la resina iniciada en el instante mismo de la aspersión, pueden adoptarse tiempos de gelificación y endurecimiento sensiblemente más leves.
- Menor espacio ocupado por refuerzo a los efectos del transporte y en el almacén de

materias primas, con eliminación de las me sas y superficies necesarias para el corte de la colchoneta según plantillas.

. Selección de equipo

Analizando las dos mejores alternativas existentes en el proceso por rociado, el sistema que puede satisfacer la demanda requerida es la pistola de aspersión del tipo interno o externo. De aquí que efectuamos un análisis de las características de cada una de éstas, llegando así, a una conclusión la cual nos dará información del equipo necesario. Este --- equipo nos dará resultados esperados muy buenos, en cuanto a calidad y a tiempos menores de la producción.

Pistolas de aspersión

Opción Núm. 1 (mezcla externa)

Características:

Elimina la necesidad de limpieza con el solvente, lo cual es requerido para sistemas de mezcla interna.

Contiene dos conductos separados para resina e iniciador respectivamente. El sistema de múltiples válvulas y anillos es muy seguro.

Cuenta con una cámara de aire a baja presión, la cual es introducida a la resina cuando este fluye alrededor de un dispersor, que aunque ésta combinación contiene aire, al ser depositada en el molde queda una superficie tenue con una baja intensidad de aire. Dicho de otra manera, el aire que sale de la pistola no se deposita en su totalidad en la superficie del molde.

Cuenta con un acceso fácil al control de atomización de aire localizada en la parte superior de la cabeza de la pistola.

El cortador de roving acepta varios modelos de anillos (B210-B310).

Debido al rápido mantenimiento, el tiempo de utilización efectivo de la pistola de aspersión empleada aumenta.

Dado el poco desgaste de las piezas, el costo

de mantenimiento se reduce. Además con la --
eliminación inmediata de la purga de solvente,
se simplifica la operación de la máquina, re-
duciéndose así mismo el mantenimiento y los -
tiempos muertos de operación.

Maniobrabilidad: El ángulo de la manguera, -
la posición del cortador y el balance de la -
pistola contribuyen a facilitar el manejo de
la misma.

Información técnica:

- Material de bombeo: 2.8 gal/min

- La operación del aire a presión es de ---
20-100 lb/in².

- Sistema de descargador
 - . Rango de producción 10-180 cm³/min
 - . Aire a presión requerido 0-80 lb/in²
 - . Capacidad del líquido 1.5 galones
 - . Control de flujo, presión diferencial -
con aguja de control

- Manguera de iniciador
 - . Flujo promedio $0.085 \text{ m}^3/\text{seg}$
 - . Flujo máximo $0.125 \text{ m}^3/\text{seg}$; en la manguera interna

- Cortador de roving (B-210)
 - . Diámetro del cortador 1/2, 1 y 2 pulg
 - . Aire requerido $0-100 \text{ lb/in}^2$; $15 \text{ ft}^3/\text{min}$

- Rango de producción
 - . Con un hilo 3 lb/min
 - . Con dos hilos $4.5-5 \text{ lb/min}$

- Cortador (B-310)
 - . Requerimientos de aire $0-100 \text{ lb/in}^2$

- Producción máxima
 - . Con un hilo $4-5 \text{ lb/min}$
 - . Con dos hilos 8 lb/min
 - . Diámetro del cortador 1/2 -1 pulg

- Peso de la pistola: 2 lbs, 3 onzas
- Método de mezcla: externa y a choque
- Ventilador horizontal o vertical (opcional)
- Precio de compra: \$1' 700, 000.00

Opción Núm. 2 (mezcla interna)

Características:

Las características generales de este tipo de pistolas son básicamente las mismas que las de la pistola anterior, únicamente se diferencia, en que ésta (mezcla interna), tiene un mayor alcance, es decir tiene mayor maniobrabilidad, y a su vez la capacidad del tanque de almacenamiento de la resina es mayor en un 20%. El precio de compra es de \$1' 800, 000.00.

Los precios incluyen instalación de equipo.

Conclusión

Como se puede observar en los datos que obtuvi

mos de las dos pistolas, tanto la de mezcla interna, como la de mezcla externa, tienen -- las mismas características generales en cuanto a su manejo. Observando la información -- técnica nos percatamos que las capacidades de las pistolas son diferentes, pues la de mezcla interna tiene una capacidad mayor.

Otra diferencia es que la pistola de mezcla interna tiene regulador automático de las cantidades de materia prima, también no necesita desarmarse para limpiarse después de usar, -- basta unicamente accionar un dispositivo, el cual limpia por medio de solvente todos los -- conductos; por lo cual recomendamos la pistola de mezcla interna.

Accesorios

Los accesorios necesarios para el proceso, -- principalmente dependen del tamaño de la pieza y son utilizados para el desprendimiento -- de éstas.

Cuando son piezas pequeñas, unicamente se utiliza un marro, que con pequeños golpes se desprenden.

En el caso de piezas grandes (que es nuestro caso) se usa aire comprimido introduciéndolo por unos barrenos que se le hacen al molde antes de realizar la pieza.

Como es obvio, otro accesorio necesario es una compresora, que en base a los factores anteriores descritos se ha calculado que se necesita de una potencia de 10 HP para que cumpla satisfactoriamente las necesidades, ésta tiene un costo aproximado de \$500, 000.00.

Proceso usado en la fabricación de los muebles

A continuación se describen los procesos de fabricación de los muebles; cada proceso descrito corresponde a una pieza de las que componen en su conjunto el baño, como se puede apreciar las operaciones son las mismas, únicamente cambian los tiempos de cada estación.

En lo que respecta a los diagramas de proceso de fabricación de modelos y moldes, únicamente se muestran éstos en sus estaciones, es decir, no contemplan tiempos por la razón expuesta anteriormente, además de que éstos no

















DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MODELO*

Objetivo del diagrama : Producción del modelo.

El diagrama empieza en: Departamento de diseño.

El diagrama termina en: Departamento de rociado y volado.

Diagrama de método : Actual.

S I M B O L O	DESCRIPCION DEL PROCESO
	Diseño de piezas prototipo (hacer -- planos).
	Revisión del diseño.
	Transporte de planos al departamento de fabricación de moldes.
	Poner estructura de tela de alambre.
	Enyesar estructura.
	Esperar a que seque el yeso.
	Quitar asperezas.
	Comparar medidas reales con las del plano.
	Corregir defectos de medidas.
	Comparar con plano.
	Aplicar el sellador.
	Pulir el modelo con papel abrasivo - fino.
	Barnizar modelo con barniz a la goma laca o esmalte sintético.
	Esperar a que seque.
	Dar el molde acabado tipo espejo.
	Inspección final del modelo.

* Se seguirá con éste mismo método.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

Objetivo del diagrama : Producción de tornillos.

El diagrama empieza en: Departamento de roscado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.

Diagrama del método : Propuesto.

Fecha: enero, 1988.

OPERACION No.	DISTANCIA EN mts	TIEMPO EN min	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
1		1.72	○	Aplicar una capa de cera del moldeado y frotar el molde hasta obtener brillo.
2		0.60	○	Aplicar una capa de película separadora.
		1.72	◩	Esperar a que seque.
3		1.72	○	Aplicar 2 capas de gel coat de 0.1 mm de espesor.
		1.72	◩	Esperar su gelado.
4	4	0.17	◀	Transportar el molde preparado al depto. de roscado y rolado.
5		1.55	○	Aplicar 3 capas de 3 mm de espesor de PUFV por espesura.
6		3.11	◩	Holado de cada capa recién aplicada para extraer el aire oculto.
		1.72	◩	Esperar su gelado.
7		1.36	○	Recortar excedentes.
8	4	0.69	◀	Transportar el molde y pieza a secado y desmoldeo.
		16.56	◩	Esperar el curado de la pieza.
9		1.72	○	Desmoldar la pieza.
10		0.86	○	Taladrar orificios.
11		0.86	○	Lijado de pieza e inspección de calidad.
12		0.34	◩	Bar acabado con barniz en partes lijadas.
		3.46	◩	Esperar su secado.
13	4	0.81	◀	Transportar pieza al almacén de producto terminado.
			▽	Almacenar hasta que sea requerido el producto.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

Objetivo del diagrama : Producción de las tinas.

El diagrama empieza en: Departamento de rociado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.

Diagrama del método : Propuesta.

Fecha: enero, 1965.

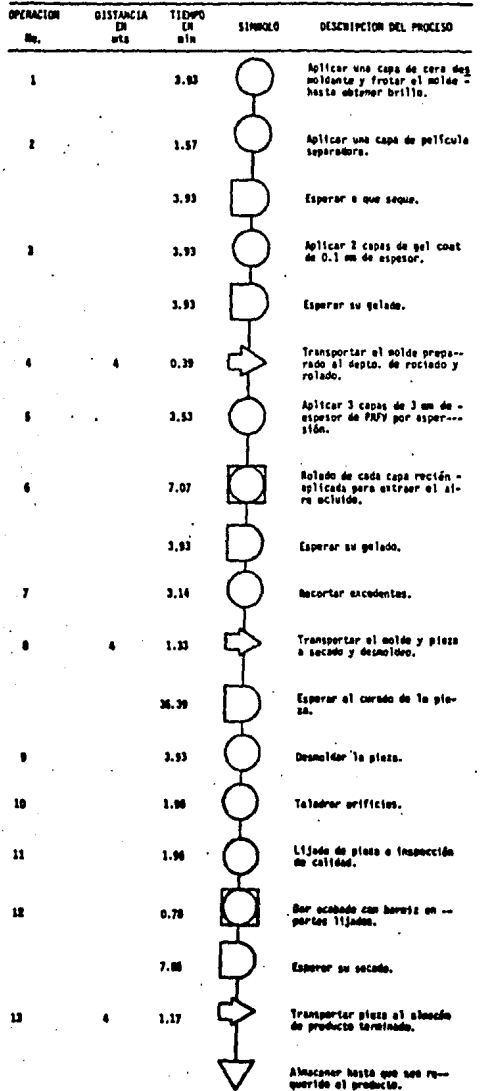


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIZZA

Objetivo del diagrama : Producción de los respaldos.

El diagrama empieza en: Departamento de roscado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.

Diagrama del método : Propuesto.

Fecha: enero, 1985.

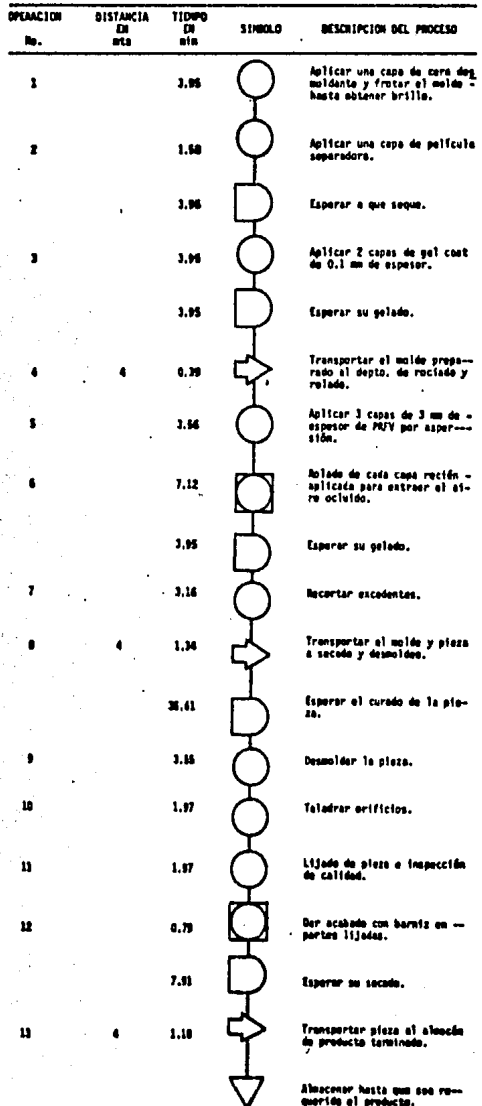


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

Objetivo del diagrama : Producción de las tapas.

El diagrama empieza en: Departamento de roiado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.

Diagrama del método : Propuesto.

Fecha: enero, 1985

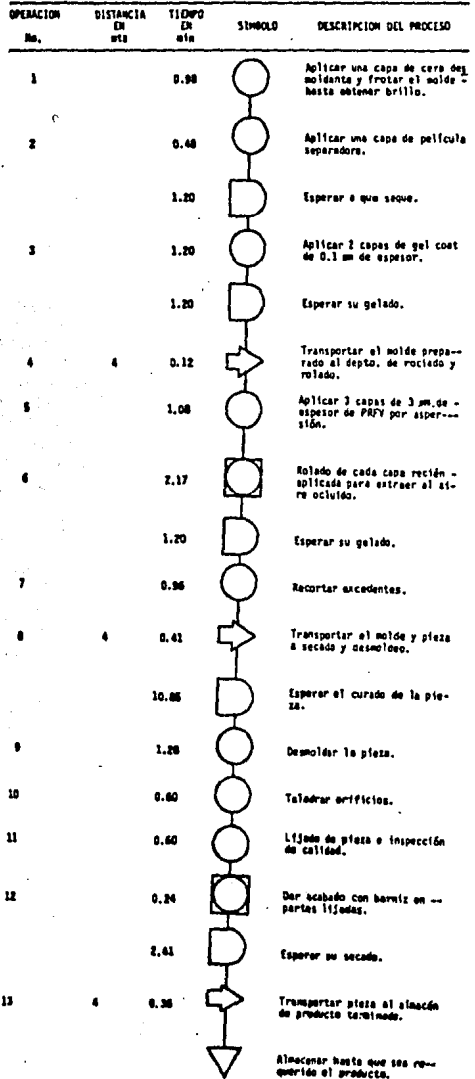


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

Objetivo del diagrama : Producción de las tazas.

El diagrama empieza en: Departamento de rociado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.

Diagrama del método : Presupuesto.

Fecha: enero, 1955

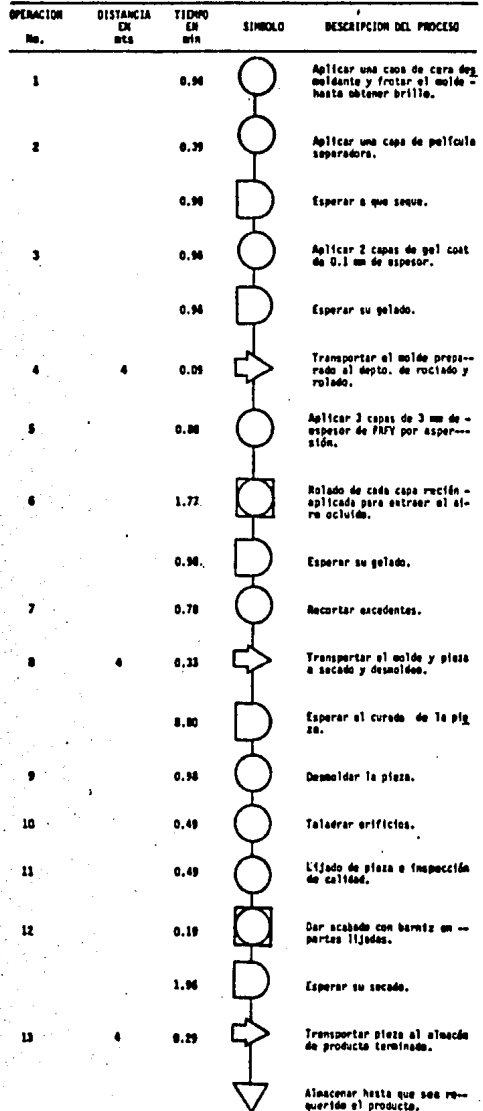


DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PIEZA

Objetivo del diagrama : Producción de los toncos.

El diagrama emplea en: Departamento de roscado y rolado.

El diagrama termina en: Almacén de producto terminado.

Diagrama del método : Propuesta. Fecha: enero, 1965.

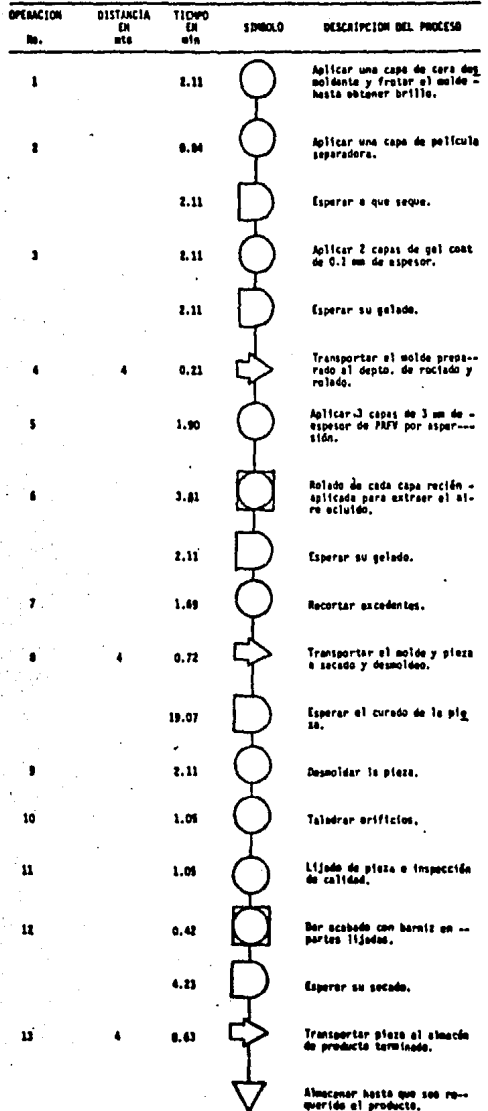

















DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL MOLDE

Objetivo del diagrama : Producción del molde.

El diagrama empieza en: Departamento de rociado y rolado.

El diagrama termina en: Departamento de secado y desmoldeo.

Diagrama de método : Propuesto.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
	Se recibe pieza prototipo.
	Limpia pieza con detergente, si - existe pintura, chapopote, etc. - en su superficie y limpiar con sol - vente o si es de yeso, se le po - otra capa de película selladora.
	Aplicar una capa de cera y pulirla.
	Colocar caja en los bordes y resar - nar con plastilina.
	Aplicar 2 capas de gel coat.
	Transportar pieza a la sección don - de se aplica el PRFY dentro del -- depto. de rociado y rolado.
	Aplicar por medio de la pistola de aspersión, 6 capas de 3 mm de esp -esor de PRFY.
	Rolado de las capas recién aplica - das para extraer el aire ocluido.
	Fijar el molde en una armazón ade -cuada por medio de tramos de col -choneta y resina para dar mayor ri -gidez
	Reforzar cajas
	Cortar con una navaja los excesos - de material de las cajas.
	Transportar al depto. de secado y - desmoldeo.
	Esperar a que cure.
	Desprender el molde ayudados con un mazo y cuñas de madera.
	Limpia y verificar la calidad del molde obtenido.

se producen en forma masiva.

. Determinación de la capacidad de planta

Conociendo que en promedio un obrero en una -
jornada de trabajo de 8 horas produce piezas
que equivalen a 9.5 m^2 de PRFV, y que además
la superficie total del baño a construir es -
igual a 6.7 m^2 podemos determinar que:

$$\text{Núm. pzas.} = \frac{9.5}{6.7} = 1.41 \text{ pzas.h /día}$$

Por lo cual 1.41 piezas al día, puede produ--
cir un hombre en una jornada de trabajo de --
8 horas.

La producción requerida es de 200 piezas/mes, -
como necesitamos conocer la producción diaria de
seada efectuaremos las siguientes operaciones
aritméticas:

200 pzas./mes

1 mes = 4 semanas

1 semana = 5 días

$$\frac{200 \text{ pzas.}}{20 \text{ días}} = 10 \frac{\text{pzas.}}{\text{día}}$$

Actualmente el taller tiene un obrero y un --
ayudante, por lo tanto, la capacidad actual -
de la planta con respecto a la deseada es de:

$$\frac{1.4}{10} = 0.14 \times 100 = 14\%$$

. Determinación de mano de obra necesaria

Introducción

En el sistema de producción en masa utilizado actualmente en el taller, se producen las piezas mediante un molde o varios. Todos los métodos utilizados tales como, poner la película desmoldante, la capa de gel coat, colchona y resina, se efectúan de forma manual, y - conforme vayan obteniendo piezas, se les van arreglando pequeños detalles, como son uniones y partes sobrantes con lijas y limas.

Cabe recalcar, que el taller actualmente cuenta con un maestro y su ayudante, de los cuales el primero realiza las funciones más --- importantes.

En el sistema de producción en masa que se --

propone, se utilizarán métodos más rápidos y eficientes, como la pistola de aspersión, la cual utiliza el roving en vez de colchoneta. Además se utilizarán métodos más eficientes en el manejo de materiales y productos, los cuales requieren más personal.

Cálculo de número de obreros

Sabemos que un baño consume en su producción 338 min-h/pieza y que la producción deseada es de 10 piezas/día, por lo cual:

$$\text{Prod. por hora} = \frac{10 \text{ pzas.}}{8 \text{ hr}} = 1.25 \frac{\text{pzas.}}{\text{hr}}$$

$$\text{Tiempo del ciclo} = \frac{60 \text{ min/hr}}{1.25 \text{ pzas./hr}} = 48 \frac{\text{min}}{\text{pza.}}$$

$$\text{Núm. operarios} = \frac{338}{48} = 7.04 \text{ operarios}$$

Por lo cual es necesario tener 8 operarios. - Cabe hacer notar que queda casi un hombre libre, pero este realizará servicios de apoyo - (almacén, transporte de moldes y materia prima, etc.).

Distribución de planta

Introducción

En la distribución de planta se busca que la empresa opere en condiciones óptimas, como -- resultados de una organización y una disposi-- ción adecuadas de todos los componentes de -- las áreas de trabajo.

En dicha distribución, además de adecuar los terrenos, edificios, instalaciones, estacio-- nes de servicio y de trabajo, se han de pre-- veer cambios que puedan surgir en el producto y en el proceso de fabricación, de acuerdo a la evolución del mercado y de la tecnología.

El diseño de planta adecuado, es aquel que - ubica coherentemente los equipos, materiales y fuerza de trabajo dentro de un área determi nada, a fin de que el flujo de los elementos productivos se desplace, minimizando distan-- cias dentro de una secuencia de operaciones - lógicas, seguras y económicas.

Objetivos de la distribución de planta

El plan de distribución en la fábrica busca -

alcanzar los siguientes objetivos:

- Facilitar el proceso de fabricación
- Minimizar el manejo de materiales
- Mantener flexibilidad de coordinación y - de operación
- Mantener alta rotación de trabajo en el -- proceso
- Limitar inversiones en equipo
- Utilización económica del espacio
- Promover eficaz utilización del personal
- Promover un lugar adecuado para los emplea dos, seguridad y confort en la realización del trabajo

Elementos básicos

Los elementos básicos para una distribución - de planta adecuada son:

- **Producto.** Determinar exactamente que es el producto a manufacturar, la materia prima, la forma y tratamiento de las partes, y los artículos terminados.

- **Cantidad o volumen.** Determinar la cantidad de artículos a producir.

- **Ruta de proceso.** Una vez que se cuenta con información acerca del proceso, sus operaciones y su secuencia, se procede a definir el proceso por cartas de operación, cartas de proceso, cartas de flujo y similares.

- **Servicio de soporte.** Son las actividades auxiliares que permiten que el área a distribuir funcione eficazmente. Entre ellos los más importantes son: Mantenimiento, -reparación de maquinaria, almacén de herramientas, baños, áreas de recepción y envío, áreas de almacenamiento, etc.

Consideraciones particulares en la determinación de la planta

Como se vió anteriormente la distribución de planta debe ser capaz de trabajar eficientemente en el sistema productivo por proceso; Esto es, intentar trabajar continuamente la producción de baños, sin perder la flexibilidad necesaria para producir otros artículos, que en un momento determinado puedan llegar a ser más rentables.

Por otro lado tenemos una superficie aprovechable de 200 m² (20 m x 10 m); y sabemos que únicamente la compresora deberá colocarse en un lugar fijo, ya que la pistola y sus accesos pueden desplazarse fácilmente dentro del área destinada.

*PRINCIPALES SECCIONES Y OPERACIONES EN LA PLANTA

SIMBOLO	SECCION	FUNCIONES:
A	Baños ejecutivos	Higiene
B	Baños obreros	Higiene
C	Depto. de preparación de moldes, ro--	Preparación de moldes, aplicación del

* Ver plano al finalizar este cuadro.

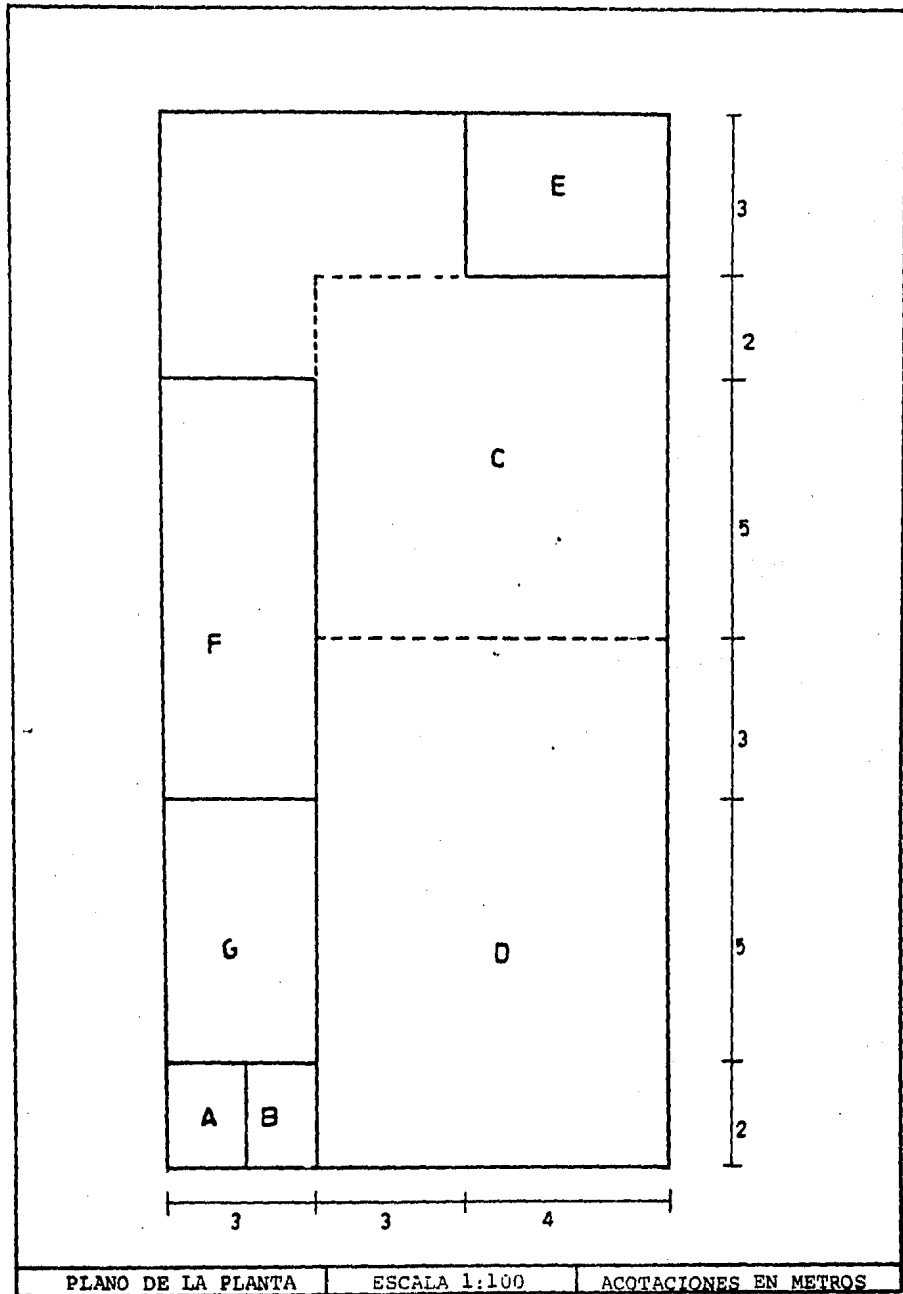
PRINCIPALES SECCIONES Y OPERACIONES
EN LA PLANTA
(CONTINUACION)

SIMBOLO	SECCION	FUNCIONES
	ciado y rolado	PRFV por rociado, rociado, rolado de la aplicación
D	Depto. de secado, -- desmoldeo y acabado de piezas	Secado de las piezas, desmoldeo lijado de las asperezas y acabado
E	Almacén de materia prima	Recepción, custodia, almacenamiento y distribución de materia prima
F	Almacén de producto terminado	Recepción, custodia, almacenamiento y entrega de las piezas producidas
G	Oficinas	Compra de materia -- prima y venta de producto terminada, con -- tabilidad de la em-- presa, planeación de la producción y de -- recursos financieros

Manejo de materiales y producto

Introducción

Los beneficios tangibles e intangibles de manejo de materiales lo podemos basar en cuatro principales objetivos:



PLANO DE LA PLANTA

ESCALA 1:100

ACOTACIONES EN METROS

- Reducción de costo de manejo, tales como, costo de mano de obra, de materiales y gastos generales.
- Aumento de capacidad; ésto se podría lograr con el incremento de producción, de capacidad de almacenamiento y una mejor distribución del equipo.
- Mejora las condiciones de trabajo; ésto se llevaría a cabo con un aumento en la seguridad, disminución de fatiga.
- Distribución; se mejorará con un buen sistema de manejo e instalaciones de recorrido, localización estratégica de almacén, un buen servicio a los usuarios e incremento en la disponibilidad del producto.

Manejo de materiales en la planta

Los productos fabricados en el taller son de fácil manejo, pero son aconsejables ciertas precauciones, tales como, el uso de guantes de carnaza para evitar traumatismos ocasionado por pequeñas fibras que sobresalgan de las piezas.

Para lograr operar adecuadamente con los puntos anteriormente mencionados, nos valdremos de una plataforma rodante, ya sea para el --- manejo de producto terminado, o de materia -- prima.

Como el peso de los artículos de PRFV, en comparación con otros de su mismo tamaño, y diferente material, son más ligeros, por lo tanto consideramos que pueden ser movidos manualmente con seguridad.

Aunque es importante que debido a su bajo peso, buena resistencia a la compresión y su -- misma forma, estos artículos se pueden apilar y así de esta manera se les puede dar un fá-- cil y adecuado manejo.

La tarima se utiliza también para el trans-- porte de materias primas, tales como solven-- tes, resinas, iniciadores, aceleradores, fi-- bra de vidrio, etc., debido a su peso.

Flujo de materiales en la planta

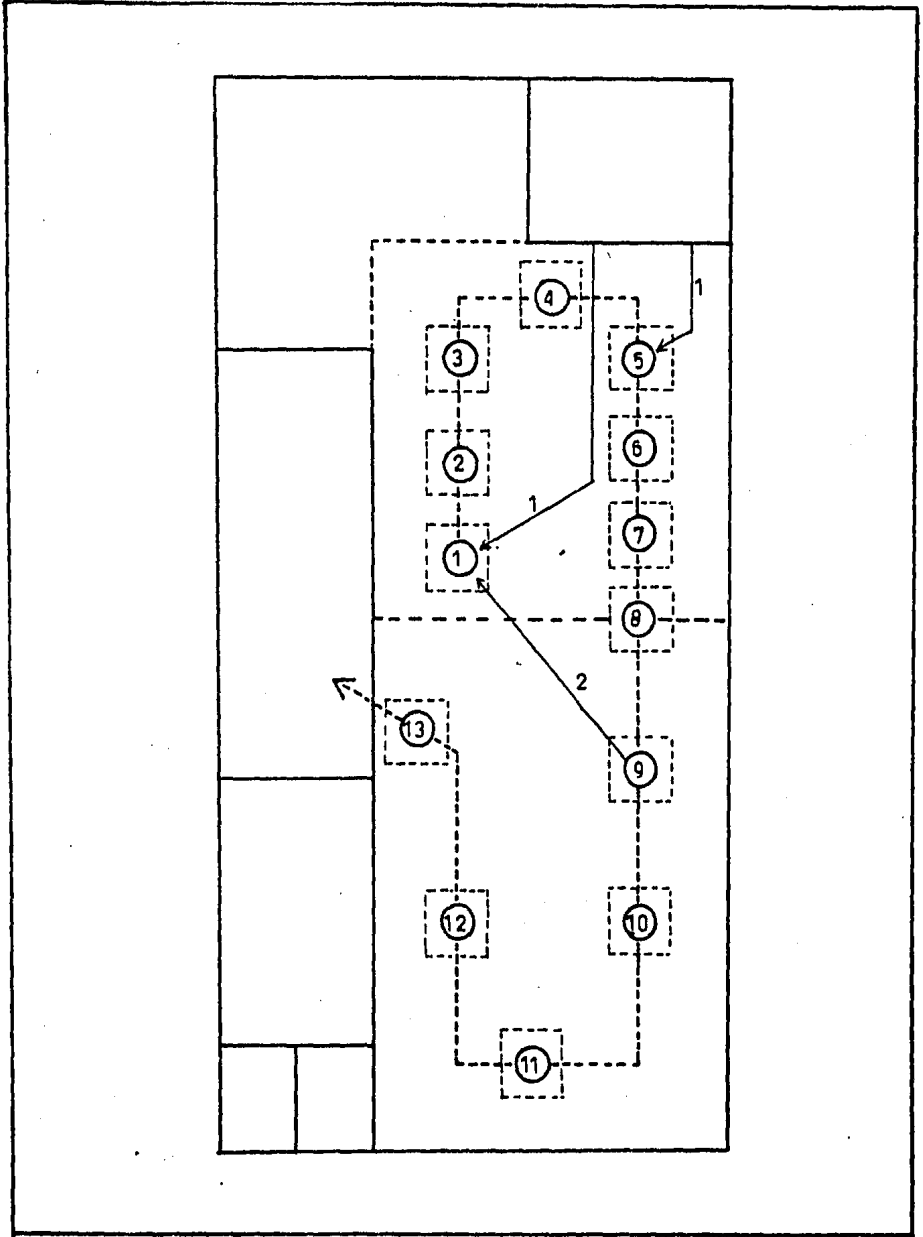
En la planta en cuanto a los movimientos de - los materiales, reconocemos una clara diferen

ciación: aquellos que son necesarios en la fabricación del producto y que el cliente no llega a reconocer como parte del producto que adquiere y que comúnmente son llamados materiales indirectos; por otra parte, tenemos la materia de que está constituido el producto y que el cliente reconoce en su compra y que llamaremos material directo.

En general el flujo de material indirecto utilizado en la producción (brocas, estopa, película desmoldante, cera, lija, brochas, etc.) queda reducido a un solo suministro de los distintos departamentos en el inicio del turno.

Debido al peligro que se deriva del manejo de grandes volúmenes de resina y solventes, nos limitamos al abastecimiento intermitente de material directo al departamento de rociado y rolado.

A nuestro criterio, consideramos la existencia de dos flujos de materiales que son de vital importancia para el adecuado desenvolvimiento de nuestro sistema productivo, y que -



DISTRIBUCION DE PLANTA | ESCALA 1:100

1 FLUJO DE MAT. PRIMAS | 2 FLUJO DE MOLDES | -- DIAGRAMA DE RECORRIDO

son: el flujo de los moldes y el flujo de la pieza a lo largo de su fabricación.

En el flujo de la pieza a lo largo de su fabricación, se busca que ambos almacenes (materia prima y producto terminado) sean administrados por la misma persona, que será la encargada del recibo de materia prima y el envío de producto terminado, así pues, se buscará implementar un flujo de materiales horizontal en forma de U en la fabricación de las piezas.

Por otra parte se busca la obtención de un ciclo en el manejo de los moldes y es por ello que tenemos un flujo de moldes de forma circular. Cabe hacer notar que cada molde tiene una vida media suficiente para la producción de ciento treinta y cinco piezas y es reemplazado a su debido tiempo para evitar demora en dicho ciclo.

Energía y servicios auxiliares

Energía eléctrica

La mayor parte de las construcciones modernas

para fábricas, aprovechan al máximo la luz na
tural, pero ésta no es suficiente cuando los
días son nublados, razón por la cual se ha de
sarrollado la iluminación artificial.

Las ventajas de una buena iluminación indus--
trial son:

- Mayor exactitud en el trabajo, dando como resultado una mejor calidad del producto,- con menos pérdidas por piezas inservibles y trabajo de corrección.
- Aumento en la producción y reducción en -- los costos.
- Menor esfuerzo visual.
- Menos accidentes.
- La buena iluminación tiene un efecto direc
to en la limpieza del taller y su manteni-
miento en buenas condiciones.

Para conocer la tarifa eléctrica en la que se
sitúa el talle fué necesario realizar un censo

de cargas:

Para la compresora tenemos que:

$$n = 85\%$$

Potencia de salida = 10 HP.

Potencia de entrada = PE

$$PE = \frac{PS}{n} = \frac{10 \text{ HP (746 W)}}{0.85}$$

$$PE = 8776.5 \text{ Watts}$$

C E N S O D E C A R G A S

		WATTS	TOTAL
Oficinas	2 lámparas	75	150
	1 máquina de escribir	40	40
	1 sumadora	20	20
Depto. de rociado y rolado	4 lámparas	75	300
Depto. de secado y desmoldeo	4 lámparas	75	300
Baños	2 lámparas	75	150
Almacén MP	2 lámparas	75	150
Almacén PT	2 lámparas	75	150
	compresora	8776.5	8776.5
Total			10036.5

Por lo cual se adopta la tarifa Núm. 2.

Ventilación

El problema que existe en este tipo de proceso, es la gran cantidad de gases que son expedidos durante la operación, como son los solventes. Se ha determinado que la parte de secado y desmoldeo de la pieza, esté totalmente descubierta y en el departamento de rociado - y rolado, debido a que se tiene maquinaria, - es necesario techarlo, pero se dejarán ventanas para que durante el tiempo de trabajo, éstas permanezcan abiertas totalmente, evitar - acumulación de gases.

Ruido

Este se trata de evitar localizando la compresora en un compartimiento especial, esto también para mantenerlo lejos de los solventes y evitar alguna chispa que pueda causar un accidente grave.

. Servicios de conservación, mantenimiento y -- seguridad industrial

La descompostura de alguna máquina, de un --- transportador de materiales, del sistema de - alumbrado, del servicio de agua o de cualquier

otra fuente de energía o sistema auxiliar, generalmente ocasiona un paro, o cuando menos - graves inconvenientes. Siempre es más efectiuvo el mantenimiento preventivo que las reparaciones al momento. En otras palabras, la inspección para evitar descomposturas, permite - que dichas reparaciones se realicen fuera de días u horas hábiles, para evitar paros o desórdenes productivos. Para lograr lo ante---rior es necesario:

- Conservar las instalaciones en buen estado de limpieza e higiene.
- Efectuar las reparaciones de emergencia.
- Efectuar las reparaciones de rutina.
- Inspeccionar los edificios, instalaciones y maquinaria para descubrir instancias de mal uso, y localizar las reparaciones que deban hacerse.
- Planear las reparaciones y renovaciones de manera de aprovechar al máximo la mano de obra, y reducir al mínimo las interrupcio-

nes del trabajo normal.

- Llevar historiales de las distintas maquinarias e instalaciones, como gufa para su uso apropiado, y para la selección de nuevo equipo con miras a algún fin especial.
- Llevar registros del costo de mantnimiento, que son necesarios al departamento de contabilidad y la gerencia.

Problemas más comunes con el equipo de aspersión

Es conveniente conocer los problemas que pueden presentarse en la utilización del equipo, para así evitar, hasta donde sea posible, la interrupción del proceso productivo. Aún -- cuando los distribuidores del equipo de asper-- sión proporcionen una serie de recomendacio-- nes para su utilización y mantenimiento pre-- ventivo, a continuación enlistamos los proble-- más usuales que se presentan, así como las so-- luciones adecuadas:

- Problemas con el laminado.

- . Resina sin curar; no se alimenta inicia dor. Verificar; existencia de inicia-- dor, presión de aire, válvulas de salida y alivio, manguera conductora y empaques, ajuste de roscas en las conexio-- nes, taponamiento en salida de inicia-- dor.

- . Gelado lento: Poco iniciador. .
Verificar; especificaciones de resina - (viscosidad y tiempo de gelado).

- . Especificaciones iniciador, proporción y mezcla resina-iniciador, presión en - el recipiente de iniciador durante la - operación (reemplazar empaques).

- . Partes calientes: Exceso de iniciador.
Verificar; ajuste de la pistola, presión iniciador.

- . Esgurrimiento resina. Verificar; carac terísticas de resina, presión resina, - aumentar relación resina-esfuerzo.

- . Areas con exceso de resina. Verificar; presión resina, aumentar el refuerzo.

- . Areas con exceso refuerzo (fibra de vidrio seco). Verificar; relación resina-fibra de vidrio, longitud de corte de la fibra.

- Fugas en la pistola.
 - . Verificar; presión de aire en resina o iniciador, asiento y agua, reemplazar empaques, ajustar roscas.

 - . Abanico irregular de resina. Limpiar - agujero de salida o cambiar piezas dañdas.

 - . Gatillo duro. Limpiar los componentes mecánicos, reemplazar aguja.

 - . Cortador no funciona. Aumentar presión de aire, ajustar presión en los rodillos, revisar navajas de corte.

 - . Cortador se atasca. Ajustar presión de

rodillos, revisar paralelismo. lubri--
car partes (baleros).

- . La resina no es bombeada. Aumentar pre--
sión, limpiar conexiones, verificar fu--
gas de aire.

Mantenimiento preventivo de la compresora

- Verificar inicial y periódicamente de acei--
te lubricante en el compresor, reemplazar
o rellenar aceite.
- Limpieza y verificación de válvula de segu--
ridad de presión en el tanque o línea de -
salida de aire.
- Revisión del sistema automático de arran--
que, verificar su operación de arranque y
paro en las presiones requeridas.
- Revisar periódicamente las bandas de trans--
misión.
- Lubricación del motor eléctrico.

- Limpieza y reemplazo de filtro de aire.
- Purga periódica del tanque de almacenamiento de aire.

Seguridad Industrial

Para la protección de los obreros que trabajan directamente con el equipo de aspersión - se recomienda el uso de mascarillas, además - de instalar colectores de polvo. Para todos los obreros se recomienda el uso de guantes - de cuero y bata de trabajo.

Importante

Es necesario remarcar que el acelerador nunca debe ser mezclado directamente con el iniciador, puesto que ocasionaría una reacción violenta, provocando una explosión o incendio. - Cualquiera de los componentes en el sistema - aceleración-iniciación (también llamado activación-iniciación), habrá de mezclarse con la resina antes de la aplicación del segundo. -- Como precaución en el almacén, no deberán colocarse juntos el acelerador y el iniciador.

Dispositivos de seguridad

Como mínimo recomendamos tener 4 extintores - en el taller, cada uno de los cuales debe estar a la vista y tener un fácil acceso a él.

Otro factor importante es tener a la mano, - un botiquín de primeros auxilios.

Todos los equipos eléctricos deben estar conectados a tierra.

CONCLUSIONES

. Conclusiones mercadológicas

Después de un análisis de demanda se determinó lo siguiente: En México se construyen un promedio de 40 000 viviendas de interés social por año, entonces nosotros tomamos ese dato como un 100%.

De un estudio de mercado se obtuvo que podríamos vender un promedio de 200 baños/mes. Relacionando lo anterior se concluye que con la realización del proyecto se aspira a conquistar un 6% de el mercado consumidor de nuestro producto.

Más adelante con la perfección del proyecto, se puede aspirar a conquistar un mercado más amplio, ya que por ahora el producto está dirigido solamente a la vivienda de interés social, es decir, nosotros dirigimos el producto hacia ese mercado, pero no es condición -- que sólo ellos lo puedan adquirir. Otros mercados a los que se puede adecuar nuestro producto son, por ejemplo, viviendas de nivel medio, casas móviles, hoteles, baños de lugares públicos como oficinas, escuelas etc.

La razón de ser del argumento anterior, está dada por la imperiosa necesidad de ahorrar -- agua y más que, sí tomamos en cuenta que el uso de agua limpia en los inodoros es total-- mente extravagante, entonces llegará el momento en que hagamos conciencia de ese desperdicio y se tengan que tomar medidas realistas para la reutilización del agua.

Otra ventaja, que en cuanto a mercado logramos, está dada por las características del producto mismo como son: Materiales de fabricación, -- facilidad de instalación, acabados y usos.

Todas éstas características aventajan a los productos comerciales actuales, y nos proporcionan que nuestro producto tenga en el tiempo, un mercado muy amplio.

En conclusión, en el aspecto mercadológico, -- es completamente viable la realización del -- presente proyecto de tesis.

Conclusiones técnicas

Para la realización de este proyecto se tomó

como base un sistema productivo existente, en el que se tiene una capacidad instalada actual de 2.5 baños por día. Con las modificaciones propuestas se pretende lograr una producción de 10 baños por día, esto para satisfacer la demanda planteada de 200 baños al mes.

En lo que se refiere al proceso de producción, se obtienen varias ventajas con el método propuesto, de entre las que destacan: Disminución en los tiempos de operación, mejoría en la continuidad del proceso, y mejor calidad y resistencia de las piezas fabricadas. Ahora bien, la introducción del proceso propuesto, no representa problemas técnicos al sistema productivo existente.

Para el logro de los objetivos planteados y la obtención de los máximos beneficios del presente proyecto, se tendrán que hacer algunas modificaciones al sistema productivo existente, pero todas estas modificaciones nos llevarán a resultados muy alentadores, de los que podemos decir que, técnicamente el proyecto nos presenta los mayores beneficios con el

mínimo de problemas.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye -- que técnicamente, el proyecto presentado es - viable de llevarse a cabo.

Conclusiones económicas

En la época actual, en la que nos enfrentamos a problemas críticos, principalmente económico-financieros, se tienen que tomar en cuenta, para la realización de proyectos, los resulta dos que nos puedan hacer atractiva una inversión monetaria, es decir, nadie va a invertir en algo que no le retribuya resultados positivos como son las utilidades.

El proyecto aquí presentado, se justifica ampliamente por varias razones de índole económica como son:

- Rápida recuperación de la inversión, que es aproximadamente de dos meses, hablando claro está, de tiempo.
- Tasa interna de retorno bastante alta de -

de aproximadamente 42% mensual.

- Baja inversión inicial, cuantificable en - \$5 000 000.00 aproximadamente.
- Estímulos fiscales, dados por el tamaño de la empresa, el producto a fabricar y por las políticas actuales de gobierno.
- Altas utilidades que facilitan la reinversión de fondos para futuras expansiones.

Expuesto lo anterior, y por razones no presentadas en ésta conclusión, se puede decir que económicamente, el proyecto resulta suficientemente atractivo para su ejecución.

Conclusiones de beneficio social

En este aspecto es donde encontramos las mayores ventajas de la realización del proyecto.

En primera instancia, volviendo al tema de -- reutilización del agua, encontramos un máximo beneficio a la sociedad, ya que como se ha -- mencionado, nuestro producto ahorra de un --

30 a un 60% del agua que se consume en una -- vivienda. En un pasado nadie se preocupaba -- por el uso que se le daba al agua y se pensa-- ba que era un recurso inagotable. De unos -- años a la fecha, se ha empezado a tomar con-- ciencia, que el agua se puede acabar, sino -- acabar, contaminarse a tal grado que sea im-- posible su consumo humano. Se han iniciado -- innumerables campañas, para el ahorro del vi-- tal líquido, de aquí que nosotros pensáramos -- que el máximo ahorro se obtendría en la reuti-- lización de las aguas grises de la regadera y el lavabo de un baño, en el arrastre de deshe-- chos orgánicos por medio del inodoro, así evi-- taríamos desperdiciar agua prácticamente pota-- ble, en un uso tan extravagante como es el -- mencionado.

Conviene aclarar que la idea de reutilizar el agua no es nueva, existen personas e institu-- ciones que la han llevado a cabo con magnífi-- cos resultados, por ejemplo en comunidades -- ecológicas, pero realmente son contados los -- que lo han hecho. De aquí que nuestro proyec-- to resulte de gran beneficio ya que se preten-- den producir 2 400 baños con recirculación el

primer año, si tomamos en cuenta que esto -- significa que 2 400 viviendas ahorrarán un -- 45% del agua que ahora consumen.

Cada vivienda habitada por 6 personas a razón de 2 073.6 lts/día, importa un consumo de -- 7.56×10^5 lts. de agua cada año. El ahorro sería de 3.4×10^5 lts/vivienda-año, que al - multiplicarse por 2 400 viviendas al primer - año de uso, significa un total de 816 480 000 litros de agua.

Todo este ahorro de agua conlleva un ahorro - individual por familia en los costos del ser- vicio, y un ahorro a la comunidad por disminu- ción en los costos de proporcionar el servi- cio, que cada vez son más altos.

En segunda instancia queda el beneficio, que proporcionamos a la sociedad al vender un pro- ducto con muy buenas características a un pre- cio más bajo, que los productos comerciales - existentes.

En conclusión al tema y al presente proyecto de tesis, podemos decir que, con la realiza--

ción del proyecto, habremos dado un gran beneficio a la sociedad y habremos cumplido los objetivos propuestos.

A continuación se transcribe un artículo publicado en el periódico Excelsior del día 3 de junio de 1985, el cual redondea nuestras conclusiones respecto al tema tratado en ésta tesis, y nos hace pensar que el proyecto es completamente benéfico a nuestra sociedad.

4-A EXCELSIOR Lunes 3 de Junio de 1985

"SE PIERDE MÁS DE LA MITAD DEL AGUA QUE LLEGA A LAS CIUDADES"

Tan Sólo en los Muebles de Baños se Desperdician
Unos 700 Millones de Litros Diarios: INCO

Por ROGELIO HERNANDEZ LOPEZ

Del agua potable que - llega a las ciudades del país, la mitad o una proporción más alta se pierde sin haber sido usada - adecuadamente. Sólo por - el mal diseño, defectos o uso inadecuado de los mue- bles de baño se desperdi- cian unos 700 millones de litros al día; líquido su- ficiente para atender las necesidades de 2 millones 800 mil casas habitación, cantidad aproximada en - donde se asientan los ha- bitantes del Distrito Fe- deral y la zona conurbana del Valle de México.

La revelación del des- perdicio de líquido se - inició en enero con una - investigación seria, mesu- rada, sin intenciones alar- mistas, de los técnicos - del Instituto Nacional del Consumidor. Ahora, además de las investigaciones que suscitó en organismos no gubernamentales como el - Centro de Ecodesarrollo, el Instituto Politécnico Nacional insistió ayer en dar la voz de alarma, por- que, dicho sin eufemismos, se van por las cañerías - los esfuerzos oficiales - en llevar agua a las ciu- dades, los grandes costos económicos, mientras las reservas acuíferas conti- núan agotándose.

El Inco divulgó, sin - combinar conclusiones de las consecuencias económi- cas y sociales, un minu- cioso estudio que hicie- ron sus especialistas del departamento de Ingenie- ría. Estos analizaron la calidad de funcionamiento de los retretes o inodo- rros de seis líneas comer- ciales, predominantes en el mercado. Luego de sus pruebas concluyeron que - había en ellos dos fuen- tes de desperdicio de agua: una por el diseño estanda- rizado que obliga a utili- zar 15 litros del líquido en cada descarga, en lugar de los 9 que podrían ser suficientes en un modelo diseñado por ellos.

Pero también verifica- ron que "en las pruebas - con el tanque lleno -ni- vel recomendado por el fa- bricante con 15 litros en promedio- se mostró que ninguna de las marcas al- canzó una eficiencia to- tal". En consecuencia, ca- da ocasión de uso del mue- ble requiere el vaciado - del tanque en dos ocasio- nes.

Otras de sus conclusio- nes técnicas fue calcular que en cada casa habita- ción se usa el inodoro en seis ocasiones.

Entonces se malgastan

SIGUE EN LA PAGINA 28

28-A EXCELSIOR Lunes 3 de Junio de 1985

"SE PIERDE MÁS DE LA MITAD DE AGUA QUE LLEGA A LAS CIUDADES"

Sigue de la página cuatro

36 litros al día sólo por el diseño imperante, y por los defectos otros 180 litros extra, que multiplicados por los 7 millones de retretes que se considera existen en el país, resulta que se pierden - 1,512 millones de litros diarios.

Sin embargo, los especialistas calcularon que por variaciones de uso, - porcentaje de muebles sin defecto y otras causas, - en esta pérdida que ellos denominan en positivo, el "ahorro posible" sería de 500 a 700 millones de litros al día.

No obstante los juicios del Instituto Nacional del Consumidor, el Centro de Ecodesarrollo ahondó en la investigación y expuso que esa forma de uso, es en parte responsable de - que el agua potable también se distribuya inequitativamente en perjuicio de la mayoría de la población.

Jorge Legorreta, urbanólogo especializado de ese organismo no gubernamental, comentó que esa escasez redundó en que en los barrios populares cada casa habitación reciba un promedio de 10 litros diarios por persona, en tanto que en las llamadas

zonas residenciales dicho consumo se eleve hasta - 750 litros al día.

De acuerdo con los cálculos de Legorreta, 250 litros de agua potable serían suficientes para cada habitación. De ahí que si fueran usados correctamente los 700 millones de litros que se desperdician; éstos alcanzarían - para 2 millones de casa habitación de tipo urbano.

Aún más, el Instituto Politécnico Nacional, por medio de un documento avalado por el ingeniero Javier Aceves Hernández de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, nuevamente resaltó la magnitud del problema y advirtió que ese líquido - "es cada día más insuficiente" y encima de ello nada impide "uno de los desperdicios más absurdos que hacemos de él, en los inodoros".

Recomendó: la medida más sana, ecológica y racional es la de usar eficientemente el vital líquido, evitar el desperdicio, y procurar su reutilización. Algunas de las formas en que se aprovecha, además de la referida, son para el riego de jardines y huertos.

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

- . Tesis. Diseño de un sistema de aprovechamiento de aguas para un sistema doméstico, 1984.
- . Tesis. Diseño e implementación de un sistema productivo para fabricar artículos de plástico reforzado con fibra de vidrio, -- 1983.
- . Plásticos Reforzados con Fibra de Vidrio. D'Arsie Duiho. Ed. Americanas. B. Aires, Argentina, 1976.
- . Reinforced Plastic, Theory and Practice. - Cahners Publ. Co. Boston, E.U.A., 1974.
- . Modern Plastics Encyclopedia. Mc Graw --- Hill. Nueva York, 1980.
- . Resinas, Poliéster, Plásticos Reforzados. Parrilla Carzas Felipe. Ed. La ilustra---ción. México, D. F., 1981.
- . Poliester Reforzado con Fibra de Vidrio y sus Aplicaciones. Soc. Química de México, 1981.

- . Organización de Empresas Industriales. --
Spriguel William. Compañía Editorial Con-
tinental. México, D. F.

- . Ingeniería Industrial. Nivel Benjamín W.
Rep. y Serv. de Ing., S.A.

- . Manual de Ingeniería Industrial. Maynard
H. B. 196 .

- . Métodos No Convencionales para Suministro
de Agua. Dir. Gral. de Ecología Urbana, -
SAHOP.

- . Manual Helvex, Instalaciones Sanitarias.

- . Diseño Estándard en Plomería. Nielsen ---
Louis S. México Continental.

- . Materiales y Técnicas de Instalaciones Sa-
nitarias. Webster Sydney. México. Ed. -
Continental.

- . Teoría y Práctica del Diseño Industrial. -
Gui Bonsiepe. Eg. Gustavo Gui S.A. Barce-
lona, España, 1975.

. Fundamentos del Diseño. Robert Gillam. -
Ed. Víctor Lerv. B. Aires, Argentina, --
1976.

. El Diseño Industrial. Ed. Salvat. Colec-
ción Grandes Temas. Barcelona, 1973.