



401



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
CAMPUS ARAGÓN

UNIDAD DE AGUA PARA CONSUMO Y ASEO DE LOS OBREROS
EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA

«OASIS»

Tesis que para obtener el título de licenciado en
Diseño Industrial presenta:

Héctor Rivera López

Directora de tesis:

D.I. Patricia Díaz Pérez

San Juan de Aragón, Estado de México, enero del 2002.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MIS PADRES, HERMANAS Y HERMANOS

Por su apoyo incondicional y a quienes debo lo que soy

AGRADEZCO A LOS MIEMBROS DEL SÍNODO:

D.I. Carlos Chávez Aguilera
Presidente

D.I. Patricia Herrera Macías
Vocal

D.I. Patricia Díaz Pérez
Secretario

D.I. Elia Bertha Ochoa Galicia
Primer suplente

M. en A. Miguel Angel Luna Guzmán
Segundo suplente

A la D.I. Patricia Díaz Pérez por ayudarme a armar esta revolución

ÍNDICE

Introducción

1. La construcción y la red de distribución de agua en México	1
1.1 Definición y características de la industria de la construcción	
1.2 Semblanza de la construcción en la Ciudad de México	
1.3 La formalización de la construcción industrial en México	
1.4 La red de distribución de agua y la construcción	
1.5 Aspectos legales de la construcción de obra en el suministro de servicios al trabajador	
2. Los trabajadores y la construcción de obra	15
2.1 Interacción entre los trabajadores y los servicios en la construcción	
3. Hábitos de consumo y utilización del agua en la construcción de obra	23
3.1 Uso del agua como recurso en las operaciones de la actividad constructiva	
3.2 Agua para beber	
3.3 Agua para asearse	
4. Inconvenientes en los hábitos de los trabajadores en el consumo y uso del agua	31
4.1 Análisis del mal hábito detectado en la forma como beben agua los trabajadores de la construcción de obra	
4.2 Análisis del mal hábito detectado en la forma como se asean los trabajadores en la construcción	
5. Análisis de los productos existentes	39
5.1 Despachador típico de agua potable	
5.2 Grifo	
5.3 Garrafón de 19 litros de agua	



51	6. Definición de la unidad de agua para consumo y aseo de los obreros en la construcción de obra
	6.1 Definición del problema
	6.2 Requerimientos de la unidad
	6.3 Alternativas de solución
	6.4 Unidad para consumo de agua y aseo de los obreros en la construcción de obra
65	7. Planos ergonómicos y antropométricos
	7.1 Secuencia de uso
	7.2 Análisis antropométrico
79	8. Planos técnicos
	8.1 Subsistemas de la unidad
	8.1.1 Estructura general
	8.1.2 Techo
	8.1.3 Almacenamiento y dosificación del agua
	8.1.4 Drenaje del agua
	8.2 Lista maestra de partes
177	9. Procesos de producción
	9.1 Moldeo por aspersión
	9.2 Moldeo por inyección
	9.3 Moldeo rotacional
	9.4 Procesos de manufactura
	9.5 Termoformado
	9.6 Diagrama de flujo
195	10. Secuencia de armado
201	11. Costos
	Conclusiones
	Glosario, Bibliografía y Anexos



INTRODUCCIÓN

Los proyectos que se desarrollan en la carrera de Diseño Industrial involucran al alumno, a la institución y a la sociedad, proponiendo soluciones que satisfagan las necesidades de la colectividad social mediante productos desarrollados (aislados o sistemas de productos) en interacción directa con los usuarios.

Para mí, la ejecución de este proyecto representa la oportunidad de aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera para obtener el título profesional y ejercer el diseño industrial en el campo laboral.

Esta tesis tiene como objetivo incursionar en el contexto de la construcción de obra, donde han sido menospreciados los servicios otorgados al trabajador, para mejorar su calidad de vida en el centro de trabajo.

Me interesé por el tema de la construcción, en primera instancia, debido a que por el rumbo en donde vivo se realizó la línea B del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Posteriormente, la muestra se fue ampliando tomando como referencia la construcción de las Torres de Chapultepec y de 17 torres de lujo en el área de Cuajimalpa, donde he sido testigo de las condiciones laborales que las constructoras ofrecen a los obreros.

La presencia de tinacos como proveedores de agua potable, fue algo que me llamó la atención, pues su precaria instalación dejaba mucho que desear en cuanto a calidad, seguridad e higiene, considerando que el contenido era para ser bebido. Esa primera impresión me motivó para cuestionarme si las demás necesidades de los trabajadores de la construcción de obra serían resueltas de la misma manera.

La inquietud me instó a investigar directamente en el contexto para definir la causa de esas deficiencias. No sabía si era falta de diseño y de productos habilitados para cubrir esas funciones o negligencia para atender el bienestar del personal de construcción de obra.



La respuesta a mis suposiciones me enfrentó a un campo de investigación con muchas limitaciones, principalmente por parte de nuestros sujetos de estudio.

En primer lugar, descubrí lo difícil que es acceder a los lugares de trabajo para efectuar la investigación de campo, pues en algunos de ellos existe mucha restricción para la autorización de visitas.

Ubicar otros puntos de estudio dentro de la ciudad fue un proceso lento ya que la mayor parte de la actividad de construcción registrada se estaba llevando a cabo en el interior de la república o en la franja periférica del D.F. Los desplazamientos para llegar al más cercano requirieron mucha inversión de tiempo.

A su vez, la calidad de la información recabada en cada visita resultaba insuficiente pues era limitado el tiempo que me podían ofrecer cada responsable de obra, lo que me comprometía, previo consentimiento, a regresar en el día y horario que me fuese indicado para proseguir con la investigación.

Recurrí a dos fuentes primarias de información: la investigación de campo y la documental. La primera consistió en el estudio directo del contexto, obteniendo a través de encuestas a los trabajadores, entrevistas con los supervisores y toma fotográfica, los elementos necesarios para hacer un primer reconocimiento empírico del panorama de la obra. La segunda, fue la revisión de publicaciones bibliográficas y hemerográficas relacionadas con el tema. La consulta de información vía Internet complementó indirectamente lo recabado en campo y por fuente documental.

El resultado de esta experiencia presentó una realidad que conjuga mis dos hipótesis. Por un lado, confirmé la carencia de unidades óptimas de suministro de agua potable para actuar a la intemperie. Por otra parte, las relaciones laborales entre trabajadores y patrones operan en circunstancias desventajosas para los primeros, debido a que los sindicatos se encuentran politizados y la relación con sus afiliados es infructuosa.

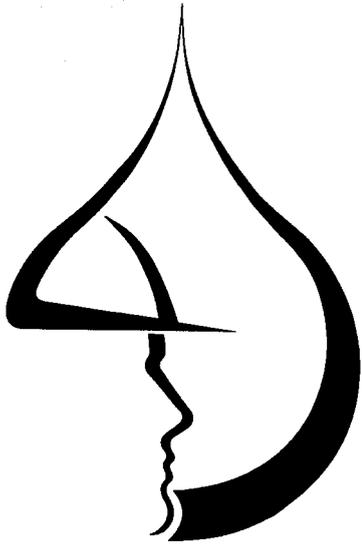
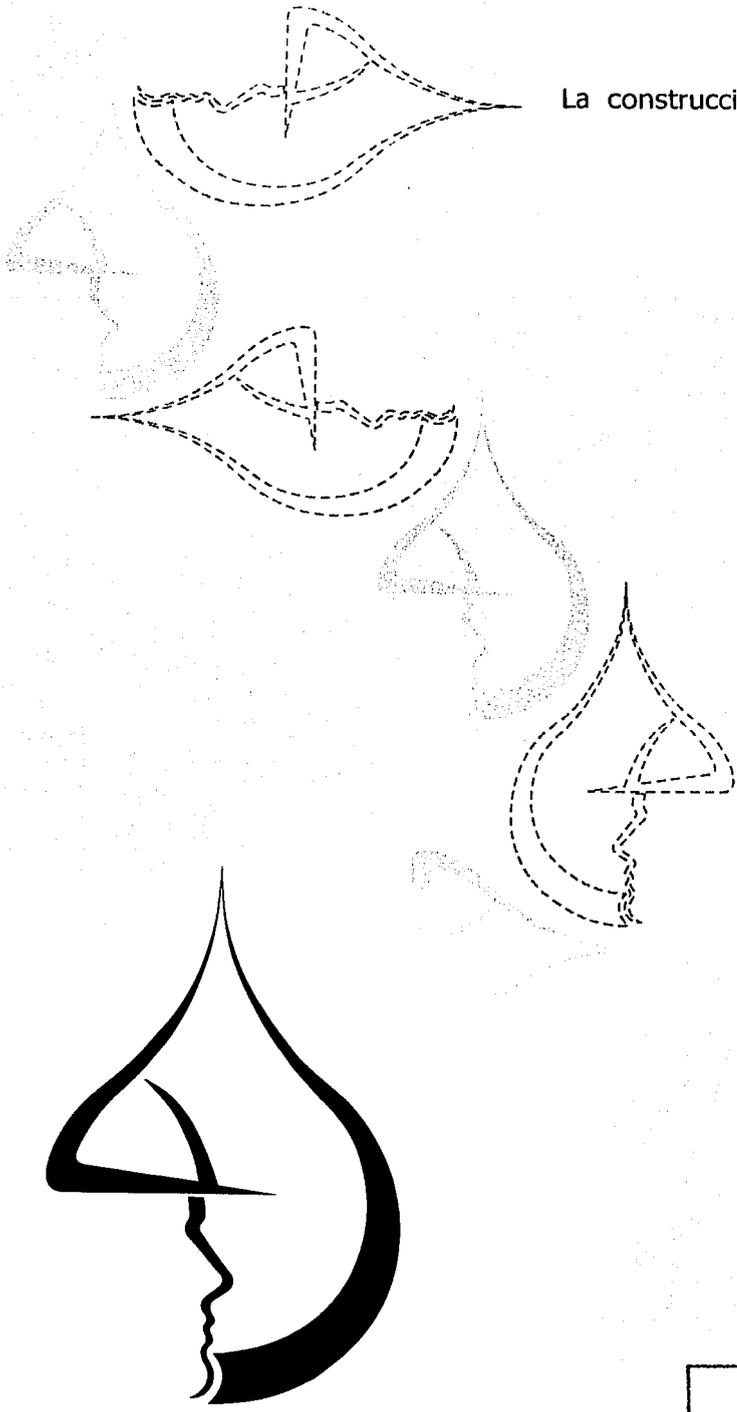


Atender la deficiente dotación de agua en la zona de obra para cubrir las necesidades mínimas de los trabajadores, donde prevalecen la insalubridad e inseguridad, es mi tema de tesis. La propuesta de una unidad para dotación de agua para los usos de aseo e ingestión a los trabajadores en la construcción de obra consiste en una estructura transportable de función dual para resolver de manera eficiente la doble necesidad del trabajador en el consumo de agua.

El propósito es que, mediante los dispositivos adecuados, el trabajador identifique e interactúe con una nueva instalación que le facilite el recurso y le ofrezca una zona de higiene de su cuerpo además de las condiciones para tomar agua de manera segura y salubre, evitando interferir negativamente con el entorno y contra el trabajador.

La aportación de esta instalación consiste en generar una zona de trabajo segura, garantizando la potabilidad del agua, evitando su desperdicio y estableciendo la correcta clasificación dentro de los usos que presta la unidad.





TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. LA CONSTRUCCIÓN Y SU DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN MÉXICO

La construcción de obra es una actividad laboral que, en lo que va del siglo, ha cobrado y sostenido una importancia clave en el desarrollo económico y social del país, como consecuencia del proceso histórico que ha vivido la ciudad de México desde hace 500 años, cuando cambió su vocación lacustre por un paisaje urbano a raíz de la conquista española. El constante crecimiento demográfico y la industrialización en el país constituyen los motores que aceleran este proceso.

La demanda de recursos disponibles en la construcción para la satisfacción de las necesidades elementales de sus trabajadores implica, de manera preponderante, tener agua limpia para consumo humano y para las actividades de la obra.

En este capítulo se mostrarán los recursos actuales que se tienen para el abasto de agua en los espacios donde se desarrolla la construcción de obra, con el propósito de visualizar los alcances y limitaciones que coexisten con este servicio.

1.1 Definición y características de la industria de la construcción

En el catálogo mexicano de actividades económicas la industria de la construcción se define como:

"La actividad que comprende los trabajos efectuados por establecimientos o unidades dedicadas principalmente a la organización y/o relación total o parcial de edificios y obras de ingeniería civil tales como obras de urbanización, saneamiento, de electricidad, de comunicaciones y transporte, hidráulicas y marítimas.

Incluye las nuevas construcciones, así como las reformas, reparaciones y mantenimiento, tanto de carácter artesanal como técnico".



Construcción de la línea B del Metro



Construcción de 17 torres de lujo, Cuajimalpa, Edo. Méx.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La industria de la construcción es la encargada de realizar la infraestructura de la planta productiva del país, al manejar los conocimientos técnicos y los recursos económicos y sociales directamente relacionados con ella.

La industria de la construcción designa al: "...grupo de personas físicas o morales constituidas en empresas constructoras, así caracterizadas por contar con:

- * Capacidad técnica adecuada
- * Organización administrativa
- * Los recursos necesarios de capital y crédito

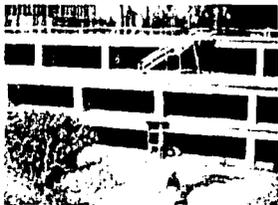
y cuyo objetivo es la realización sistematizada de obras de construcción mediante alguna rama de contrato con los propietarios o comitentes de los mismos."

Las características de la industria de la construcción son:

- a) Es itinerante, pues carece de instalaciones fijas para su producción. Su local industrial es la obra en construcción hasta terminarla.
- b) Utiliza numerosos y variados insumos.
- c) Emplea una planta mínima de trabajadores y operarios, pero por obra determinada, **labora gran cantidad de fuerza de trabajo eventual**, de la cual la mayoría proviene del campo.
- d) Entrega productos finales diferentes cada vez.
- e) Opera con bajos activos fijos, menos en el área de construcción pesada, donde la inversión es alta.
- f) En ocasiones, requiere de crédito para iniciar sus actividades.
- g) Es hipersensible a los cambios de la economía del país.
- h) Está sujeta, en un momento determinado, a las variaciones del mercado de sus insumos que, dadas sus características, en muchas ocasiones no pueden ser almacenados.
- j) Dependen de ella numerosas industrias como la del cemento, pintura, etcétera.
- k) La actividad total de la construcción está conformada por:



Edificio en construcción,
Ciudad de México



Construcción de Televisa
Santa Fe

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- 1) Autoconstrucción, 50% del total.
- 2) Profesionales y técnicos que laboran por cuenta propia, 13%.
- 3) Empresas agrupadas en la CMIC, 37%.

1.2 Semblanza histórica de la construcción en la Ciudad de México

Explorar los inicios de la construcción en México proporciona el conocimiento necesario para entender el proceso de evolución que ha tenido esta actividad desde la sociedad prehispánica hasta la actual comunidad de la gran urbe. Y en medio de este escenario, reconocer qué papel ha jugado la gente empleada en la consecución de este quehacer constructivo.

Hallar los precedentes que determinan la realidad presente de los trabajadores de la construcción es la parte medular de esta exploración histórica.

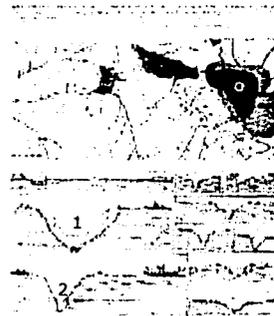
Cuando los aztecas se asientan en el islote donde encuentran la señal prometida del águila devorando una serpiente y fundan Tenochtitlán en 1327, se manifiestan como pobladores dispuestos a adaptarse a las condiciones geográficas del lugar. Rodeados de lagos, aprendieron a edificar en el agua, lo que es más: la convirtieron en su aliada para estrategias militares.

La acertada convivencia de la cultura mexicana con el agua, le valdría convertirse en la sociedad prehispánica más poderosa. Lamentablemente, los conquistadores europeos no comulgan con esta vocación lacustre y, a partir de la derrota del imperio azteca, los españoles emprenden una tenaz batalla contra el agua que abunda en el territorio conquistado, pues por razones de poder fundan precisamente ahí la capital de la Nueva España.

Esta decisión determina el inicio de la primera gran obra en el Valle de México. En el choque de dos culturas, los españoles bajarían del pedestal al agua y elevarían en él a la tierra. Consecuentes con esta visión del mundo emprenden la primer tarea: el desagüe de lagos, canales y diques



México Tenochtitlán: ciudad lacustre



1. Río de Cuautitlán y
2. Canal de Huehuetoca

para fundar la colonia en tierra firme. Históricamente, la construcción del canal de Huehuetoca, aunado a otras técnicas de desecación, constituye la primera gran obra de la ciudad de México, pues representa los cimientos de la transformación del medio lacustre al paisaje urbano.

Ahora bien, esta empresa de los conquistadores se llevó a cabo empleando mano de obra indígena. Los pueblos indios vecinos del valle de México eran obligados a trabajar en las obras de desagüe, lo que para ellos era sinónimo de muerte. Su población se diezmoó considerablemente, pues los que no enfermaban, "...morían arrebatados por las crecientes o despedazados contra los muros del canal porque acostumbraban a ponerlos a trabajar suspendidos con cuerdas y cables de los bordes y las violencias de las aguas que llegaban repentinamente los azotaba y estrellaba".¹

El trato de la mano de obra indígena era inhumano. Son la clase sometida, su subsistencia se ve justificada solamente por la utilidad práctica que representa para los colonizadores, por lo que son muy malas sus condiciones laborales.

Lo que otrora fuera construcción de chinampas para cultivo; diques, acequias y acueductos para conducción del agua y espacios ceremoniales y de vivienda, es ahora una desenfrenada carrera de territorialidad contra el vital líquido para sentar las bases del nuevo imperio, cuya intensa actividad constructiva se revela desde la obra de desagüe, la cual concluyó completamente hasta 1900.

Para entonces, el ahora México independiente luce la majestuosidad que alcanzó con Hernán Cortés, pues el rostro de la ciudad no se fundamentaba en el ambiente, sino en sus obras y construcciones: sólidos caserones con enormes patios, templos y conventos. La época del Porfiriato impulsa la construcción de vías de comunicación terrestre con la presencia del ferrocarril, que reemplaza la comunicación y el transporte fluvial que aún subsistía de la época lacustre.

Ya no hay lugar para el agua, y el desmedido crecimiento demográfico que se propicia por la centralización de los recursos demanda una activi-

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Desecación del canal de
Santa Anita

¹ González de León, T. Rosas Robles A. y varios «La ciudad y sus lagos» Edit. Clío pág. 5

dad constructiva acorde con las necesidades de su población. El campo, en su sentido agrícola, fue separado de la ciudad.

La transición de la colonia al México independiente en el siglo XIX trae consigo una nueva forma de organización social y económica, que se basa en "la centralización de las actividades sociales, políticas y económicas en la ciudad de México".²

La construcción cobra la importancia de industria a partir de esta nueva estructura política y su desarrollo subsecuente evoluciona a la par de los avances tecnológicos. La siguiente tabla presenta el desarrollo cronológico de la construcción en el Distrito Federal y Área Metropolitana.

Desarrollo cronológico de la construcción en la Cd. de México y Área Metropolitana				
1300-1400	1500	1600	1700	1800
Llegada a Aztlán (posteriormente Tenochtitlán) en 1327 de los aztecas con construcción lacustre	Plaza principal (hoy Zócalo capitalino)	Acueducto de Chapultepec	Sagrario Metropolitano	Palacio de Minería
Construcción del gran Teocalli (Templo de Huitzilopochtli)	Catedral de Culhuacán	Tajo de Nochistongo	Iglesia de la Profesa, Santa Teresa, Santo Domingo, El Claustro de la Merced, etc.	Paseo de la Reforma
Construcción de templos, palacios, adoratorios, tumbas, observatorios astronómicos, colegios, juegos de pelota	Templos católicos de Tlatelolco	Catedral de México (iniciada en 1516 y terminada en 1667)	Aumento en el número de vecindades y construcción en dos pisos de algunas de ellas	Palacio de Chapultepec
	Iglesia y convento de San Agustín en Acolman		Casa de la Inquisición de México	Palacio de Bellas Artes
				Edificio de Correos



Catedral de México



Palacio de Bellas Artes

Observaciones		
En este escenario, la evolución de los beneficios a los obreros es mucho más lenta	Salario mínimo, jornada laboral y seguro social son los tres logros alcanzados	Pero quedó estancada la importancia que tiene el trabajador durante las horas laborales

1.3 La formalización de la construcción industrial en México

La actividad de la construcción se ha visto impulsada en este siglo, ya sea a través del capital extranjero o nacional. Tenemos que durante el porfiriato

² Silvia González Sánchez «La construcción en México, apuntes para una historia» Edit. ICIC capítulo 1 pág. 9

hubo auge de un importante número de obras públicas realizadas con capital extranjero, que veinte años después se intensificaron en el gobierno de Lázaro Cárdenas "gracias a los vínculos existentes entre los constructores, destacados políticos (Juan Andrew Alamazán, Aarón Sáenz y el propio Plutarco Elías Calles) y los grupos de profesionales que se encargaron de planificar y modificar el territorio nacional, mediante la realización de obras de infraestructura urbana y rural".³

Pero es hasta los años 40's que la actividad constructiva se empieza a formalizar tal como la conocemos hoy en día, pues el Estado asume la responsabilidad de construir las obras de infraestructura que demanda el desarrollo económico, a raíz de que se expande en el país y, como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, el proceso de sustitución de importaciones.

Surgiendo con ello, empresas nacionales con profesionales egresados principalmente de la UNAM y que habían trabajado antes en compañías extranjeras, representaciones empresariales y gremios de profesionales constructores extranjeros, creándose con el tiempo y el auge constructivo, compañías mexicanas.

De lo que son ejemplo como gremio: El Colegio de Ingenieros Civiles de México A.C. (CICM), que se crea con el fin de defender los intereses de los profesionales; como empresa: Ingenieros Civiles Asociados (ICA) (1947); y como representación empresarial: la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CMIC), formalmente constituida el 27 de marzo de 1953, conformada por 130 empresas y con un crecimiento hasta 1995 de 15 338 empresas.

Esta última, de trascendental importancia, ya que es, en este sector, la institución corporativa de mayor peso en el país.

Es decir, este sector acompaña el ritmo de crecimiento económico del país, tanto construyendo las obras que el país en expansión requiere, como transformando condiciones adversas en el medio natural.

³ Ibidem

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Logotipo
Ingenieros Civiles Asociados

Por otra parte, cabe señalar que en los años 50's se crearon varias decenas de agrupaciones, espacios institucionales y académicos que contribuyeron a fomentar y consolidar la presencia profesional y social de los constructores, así como a desarrollar esta profesión.

Para el sexenio de López Portillo (1976-1982) y con el descubrimiento de pozos petroleros en el sudeste mexicano (el boom petrolero) se lleva a cabo un elevado número de obras, algunas de ellas monumentales, en varias ciudades del país como la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.

Al institucionalizarse un proceso de planeación urbano regional se creó la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), que tenía por tarea coordinar el desarrollo urbano, vivienda, caminos y carreteras federales.

La actividad constructora se ve beneficiada con los sismos de 1985 y el proceso de reconstrucción iniciado en 1986, modificando la situación de crisis que dejó la finalización del sexenio de López Portillo, destinando el gobierno cuantiosos recursos nacionales e internacionales.⁴

Sin embargo, frente a esta evolución de la actividad constructiva, permanece casi inmutable la historia de los protagonistas que representan a esta industria. En este sentido, resulta irónico descubrir que el desarrollo del sector constructivo no registre un proceso paralelo en una política social que vigile el bienestar de los trabajadores dentro de su espacio de trabajo.

Si bien es cierto que ahora es una actividad remunerada de carácter voluntario y apegada a una jornada laboral, también es cierto que representa una fuente de trabajo que absorbe al sector poblacional que sigue siendo el más vulnerable, tal como en el pasado.

Además, históricamente, las condiciones de salubridad y seguridad de los trabajadores de la construcción han mejorado muy poco con el paso del tiempo, a pesar de las iniciativas tomadas por la CMIC, que han tenido como objetivo mejorar estas condiciones y que se enumeran a continuación:

⁴ CMIC «Historia de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción» capítulo 1 pág. 8



Hotel Regis, destruido en el sismo de 1985

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La Segunda Semana Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo y el Primer Seminario de Seguridad y Obras (1957).



Logotipo
Instituto Mexicano del
Seguro Social

Dos años después, la CMIC realizó gestiones con el IMSS para reglamentar el artículo 6 de la ley del IMSS, con la finalidad de incluir a los trabajadores temporales.

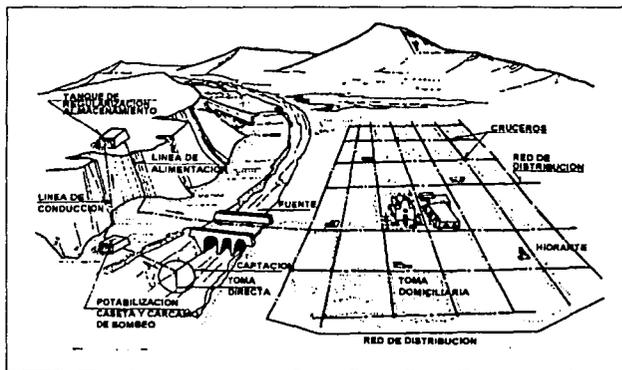
Posteriormente, a principios de la década de los 70's, se promueve un programa de seguridad y cinco años después, la Comisión de Acción Social realiza un estudio en 66 obras del Distrito Federal y Estado de México, dando como resultado un Reglamento de Higiene y Seguridad y un Manual de Higiene Personal para los trabajadores.

Sin embargo, como ya se mencionó, en la práctica estos esfuerzos han sido ineficaces y prevalecen las pésimas condiciones de trabajo.

1.4 La red de distribución del agua y la construcción

Para conocer cómo se hace posible el suministro de agua a la construcción, primero es necesario saber cómo es la captación del agua, su almacenamiento, distribución, así como también los medios de purificación por los que pasa, para después ser tomada de la red o ser trasladada en pipas al lugar de consumo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Etapas del agua desde su captación hasta el consumo

Distribución de la fuente de captación a la ciudad

Para poder distribuir agua potable a la población mexicana se recurre primordialmente a dos fuentes de abastecimiento, que son:

- las fuentes de agua superficial y
- las fuentes de agua subterránea.

Las primeras, constituidas por ríos, lagos y acuíferos superficiales, que ofrecen la ventaja de estar fácilmente disponibles, pero que igualmente suelen ser contaminadas por el medio ambiente que las rodea.

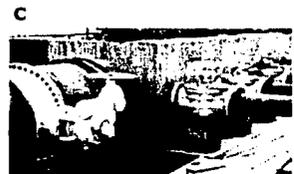
El segundo grupo lo comprenden los acuíferos, que mantienen el agua en un grado de potabilidad mayor que el de las fuentes superficiales, con lo que tienen mayor calidad aunque con la desventaja de no tener tan fácil acceso a ellas y con mayor dificultad para la remoción de contaminantes.

A partir de estas fuentes se obtiene el agua para distribuirla, basándose en un sistema constituido por las siguientes etapas:

1. Captación
2. Conducción
3. Tratamiento
4. Almacenamiento y regulación
5. Distribución

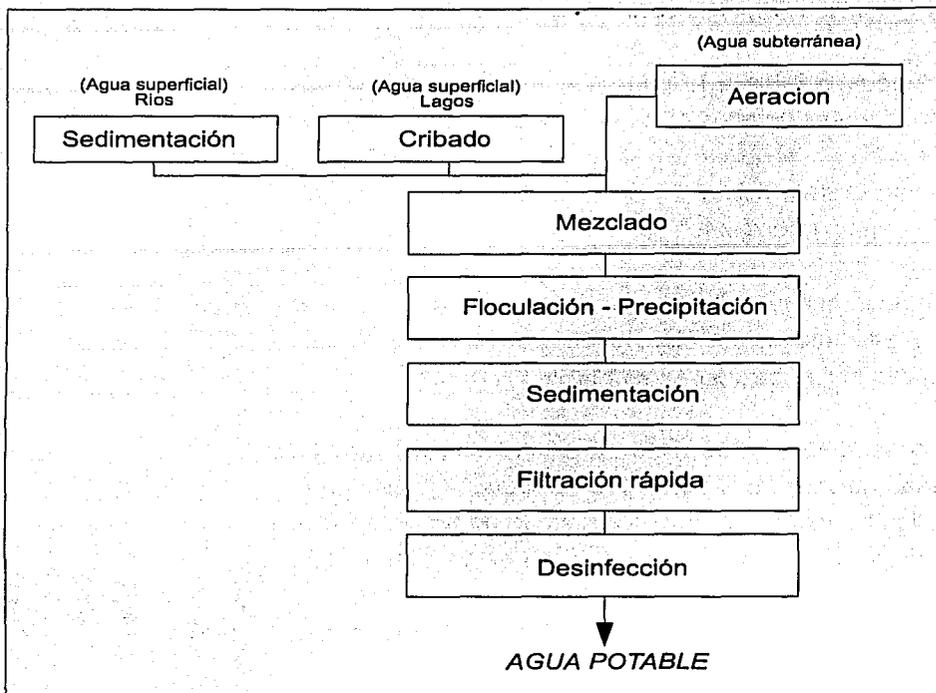
En la primera, se reúne y dispone el agua a través de obras civiles y equipos electromecánicos, los cuales son de diferentes tipos de acuerdo a la fuente de abastecimiento, su localización y magnitud.

De allí el agua se transporta a través de líneas de conducción a un tanque de regulación o a una planta potabilizadora, dependiendo del grado de pureza del agua. En esta última se le da tratamiento a través de procesos que son capaces de alterar favorablemente las condiciones del agua, siendo en orden secuencial los siguientes: Coagulación - Sedimentación - Filtración - Cloración.



A) Captación B) Tratamiento
C) Distribución del agua

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Esquema del proceso de purificación del agua

En los primeros tratamientos, prácticamente todos los sólidos suspendidos, la mayor parte del color y aproximadamente el 98% de las bacterias son removidos, dejando a la cloración la desinfección del agua, asegurando su potabilidad.

Para el Distrito Federal y Área Metropolitana las fuentes de procesamiento del agua son principalmente dos. Por un lado, la planta de Río Magdalena y la Presa Madin, potabilizando el acuífero de la Cuenca de México que distribuye el 72 % del agua consumida. Y la planta Los Berros, que hace lo mismo con los ríos Cutzamala y Lerma al aportar el 26 % del líquido.⁵

Posteriormente, el agua es almacenada para disponer de ella cuando se le requiera, regulándose la constante alimentación de la fuente a la variable demanda de los usuarios. Para ello, se realiza finalmente la distribución a través de la red hidráulica.

⁵ Academia Nacional de Ingeniería, National Research Council y varios «El suministro de agua en la Ciudad de México» capítulo 4 pág. 55

Distribución de la red hidráulica al consumidor

Dentro de la distribución del agua de la red hidráulica al consumidor (tratándose aquí específicamente de los trabajadores de la construcción) y en las condiciones que se presentan por ser un consumo a la intemperie; se dan dos modalidades de abastecimiento que, según el caso, pueden ser:

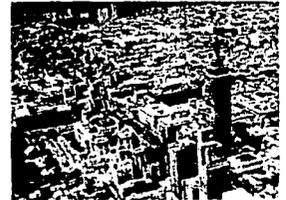
- a) A través de grifos conectados a la red.
- b) A través de pipas, y de éstas a contenedores (generalmente tinacos con grifo).

Aunque, por otra parte, cabe señalar que el otorgamiento del servicio depende en la mayoría de los casos del constructor y, en algunos de ellos, ni siquiera se les presta, debiendo de comprar los trabajadores su agua, conseguirla donde les sea posible o, en el peor de los casos, abstenerse de ingerirla.

En sí, el suministro de agua en las obras en construcción resulta en realidad muy precario, debido a que dicho abastecimiento se ve afectado por las restricciones que existen en la distribución de agua en el contexto urbano, especialmente tratándose de las grandes ciudades como lo es la Ciudad de México.

De este modo, el valor del agua potable va en aumento debido a la escasez de la misma en proporción al crecimiento demográfico, de tal manera que su suministro se ve cada vez más racionalizado, restringiéndose el uso de la red hidráulica, según la zona, para consumo estrictamente doméstico.

Irónicamente, es en muchos de estos puntos donde se verifica mayor auge en el trabajo de construcción. Y aunque en algunos casos los constructores obtienen la concesión para jalar agua de la red hidráulica para cubrir sus necesidades, en muchos de ellos se ve limitado o negado ese permiso.



Crecimiento demográfico en la Ciudad de México

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por otro lado, hay muchas obras que se llevan a cabo en zonas donde no existen aún dichas instalaciones, de tal suerte que la opción de los constructores para cubrir su suministro de agua limpia en la obra es contratando el servicio de pipas. Dicho servicio consiste en camiones-cisterna que son contratados en la delegación política respectiva o con particulares y que surten de agua potable a los depósitos de quien lo solicita.

Por ello, es común observar que los contratistas de obra cuentan con tinacos de capacidades que oscilan entre los 750 y 1100 litros, dependiendo del número de trabajadores contratado, llenándolos con el servicio de pipas y con los que cubren la provisión de agua potable a sus trabajadores.

1.5 Aspectos legales de la obra de construcción en el suministro de servicios al trabajador

Los permisos para la obra de construcción (otorgados por la delegación respectiva en el departamento de obras públicas), regulan el derecho que tiene el contratista de la obra para hacer uso de los servicios básicos de energía eléctrica, red hidráulica y drenaje.

Así mismo, por vía legal, los trabajadores de obra en la construcción gozan tácitamente de las mismas garantías laborales como cualquier empleado de otro contexto.

Dentro del Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente del Trabajo están los artículos del 102 al 106 que amparan el derecho que tienen los trabajadores en los servicios que se les prestan y que a la letra dicen:

ARTÍCULO 102. La secretaría promoverá que en las instalaciones, maquinaria, equipo o herramienta del centro de trabajo, el patrón debe tomar en cuenta los **aspectos ergonómicos** a fin de prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.



Logotipo
Gobierno de la Ciudad de
México

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARTÍCULO 103. De acuerdo con la naturaleza de las actividades de cada centro de trabajo, el patrón está obligado a establecer para el uso de los trabajadores, **sistemas higiénicos de agua potable, lavabos, regaderas**,⁶ vestidores y casilleros, así como excusados y mingitorios dotados de agua corriente, separados los de hombres y mujeres y marcados con avisos o señales que los identifiquen. El número de aquéllos se determinará tomando en consideración la cantidad de trabajadores por cada turno de trabajo, de acuerdo a la Norma correspondiente.

ARTÍCULO 104. En los centros de trabajo el patrón destinará lugares higiénicos para el consumo de alimentos y para la **ubicación de tomas de agua potable**, con dotación de vasos desechables.

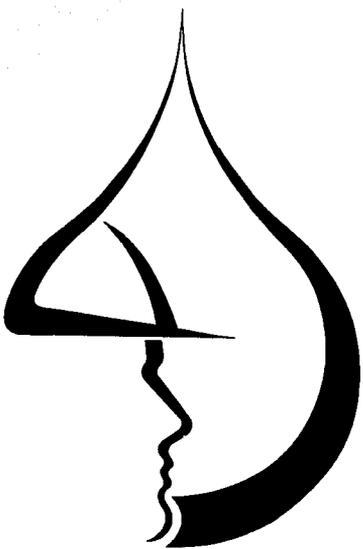
ARTÍCULO 105. Los depósitos de agua potable deberán estar contruidos e instalados de manera que conserven su potabilidad. Dichos depósitos serán independientes de la reserva de agua destinada para combatir incendios.

ARTÍCULO 106. Los lavabos deberán estar contiguos a las áreas de trabajo, a los servicios sanitarios y, de ser posible, a los comedores. En los lavabos colectivos, las llaves permitirán el uso individual y simultáneo, tomando en consideración el número de trabajadores, de acuerdo a la Norma correspondiente.

⁶ El número de lavabos y/o regaderas que deben de instalarse es en proporción de una por cada 15 trabajadores o fracción que exceda de 7 (NOM-018-stps-1993)

Los trabajadores y la construcción de obra

2



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2. LOS TRABAJADORES Y LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA

La permanencia de la gente de obra en su lugar de trabajo reclama un suministro de satisfactores que por ley debe otorgar el patrón para atender las necesidades más inmediatas de seguridad e higiene de sus empleados en sus horas laborales.

Un servicio indispensable y particularmente apremiante en los trabajadores de la construcción de obra es el de bebederos, pues la necesaria ingestión de líquidos para cualquier persona, se intensifica en la gente de obra por el alto grado de deshidratación que sufre debido al agitado ritmo de trabajo que desarrolla y que acelera el proceso fisiológico de pérdida de agua a través de la transpiración, principalmente.

En condiciones normales, lo recomendable es que una persona ingiera diariamente entre dos y tres litros de agua para mantener el balance hidrológico de su organismo (fisiológicamente, el agua ocupa el 75% de nuestro peso corporal).⁷

Inherente a las actividades en la obra está el requerimiento de agua para el aseo corporal, total o parcial, de los trabajadores. La hora de comer y la de salida marcan los dos momentos en que este servicio cobra mayor importancia.

2.1 Interacción entre los trabajadores y los servicios prestados en la construcción.

Existe un esquema general, obtenido y proporcionado por A. Germidis, Dimitri relativo a la construcción "El trabajo y las relaciones..." cuyo estudio de campo permitió reconocer y registrar cuatro etapas principales: preparación, cimentación, superestructura y terminación, que a continuación se definen:

Preparación: Son las actividades necesarias para comprobar la utilidad del suelo e iniciar la cimentación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Obra en etapa de superestructura

⁷ Milena Martínez, María E. y varios, Enciclopedia Didáctica Siglo XX «Anatomía Humana» capítulo 9 pág. 123



Cimentación: Es la construcción de la base de la obra que va a recibir las cargas vivas, muertas y accidentales que bajan a ella a través de la estructura.

Superestructura: Es la parte de la obra que tiene por fin definir físicamente el espacio aprovechable de la edificación.

Terminación: Consiste en la aplicación de los acabados a la superestructura.

La **duración**, la **población activa** y el **ritmo de trabajo** son tres variables que se desprenden de esta clasificación, mismas que son útiles para identificar los momentos de mayor efervescencia en la obra, que es cuando se vuelven más notorias las necesidades de los trabajadores en su dinámica laboral.

Por ejemplo, en la etapa de terminación hay seis veces más población activa que en la preparación. Sin embargo, la importancia de las demandas laborales no decrece cuando la actividad es relativamente relajada, como en la etapa de superestructura, pero es necesario reconocer los indicadores de intensidad, pues no experimenta el mismo desgaste el trabajador que participa en la cimentación que el que pone loseta en la terminación de la obra.

Los trabajadores están clasificados de acuerdo con los oficios que desempeñan dentro de la obra. Jerarquizados por el dominio que tengan en su trabajo, los oficios más comunes son:

1. Albañil
2. Aluminero
3. Azulejero
4. Carpintero
5. Eléctrico
6. Ferrero
7. Pintor
8. Plomero, entre otros.



Obra en etapa de terminación
Televisa Santa Fe

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Operadores de camión

Jerarquizados, en orden descendente de la siguiente manera:

1. Maestro
2. Cabo
3. Oficial
4. Ayudante
5. Peón

Los grupos así formados expresan a la vez el nivel y el tipo de calificación de los trabajadores que participan en la construcción.

A continuación, se presenta una tabla que muestra la distribución aproximada de los obreros en relación con el estado de avance de los trabajos.

DISTRIBUCIÓN DE LOS OBREROS SEGÚN LA ETAPA DE LA OBRA ⁸				
Preparación	Cimentación	Super Estructura	Terminación	Trab. Mixtos
6%	23%	19%	29%	23%

De este modo, se reconoce que la mayor concentración de obreros se da durante la etapa de terminación de la obra, la cual alcanza a ser, a grandes rasgos, hasta seis veces más numerosa que la actividad menos poblada.

Estos resultados aproximativos revelan cuál puede llegar a ser el número mínimo necesario de trabajadores durante la construcción que requieren del servicio, según el tipo de obra.

Los servicios que requieren los obreros por su permanencia laboral en la construcción, son:

1) Tomas higiénicas de agua potable

2) Lavabos

3) **Regaderas**

4) Vestidores

5) Casilleros

6) Excusados y mingitorios

7) Lugares para consumo de alimentos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Comedor

⁸ Dimitri A. Germidis «El trabajo y las relaciones laborales en la industria de la construcción» Edit. El Colegio de México capítulo 2 pág. 23

Cuando los trabajadores vienen del interior de la república y son albergados, les son otorgados generalmente todos (con excepción de los casilleros) en un lugar generalmente alejado del espacio de trabajo. Pero cuando su casa está cerca de la construcción, únicamente se les dan los servicios de agua potable, excusados y lugares de consumo de alimentos, aunque no en todas las construcciones.

Las carencias en los servicios prestados a los obreros de la construcción se deben principalmente al incumplimiento de lo que por ley merecen los trabajadores, porque no hay una instancia representativa que presione para que esto se aplique, teniendo por causas: la alta rotación del personal, la politización de los sindicatos y la baja o nula calificación de los trabajadores: alrededor de un 15% son analfabetas, consecuencia de que un gran porcentaje es migratorio y básicamente agrícola.

La alta rotación del personal

Estadísticamente la industria de la construcción es una de las fuentes de empleo con los mayores índices de rotación de personal de su cuerpo laboral debido entre otras cosas a que:

- 1) La mano de obra que emplea es de tipo definitivamente eventual por la duración misma de la actividad.
- 2) Los niveles de calificación de los trabajadores determinan en qué etapa de la construcción intervendrán.
- 3) Está considerada como una etapa transitoria en la vida de los trabajadores migratorios, principalmente del sector agrícola, que cubren antes de integrarse a otras actividades industriales.

La politización de los sindicatos

Los sindicatos no tienen un medio de comunicación con sus agremiados, incluso los que se encuentran afiliados llegan a ignorar las ventajas que pueden tener pues no hay una promoción de ellas.

TRABAJADORES CON
FALLA DE ORIGEN



Personal en construcción del Metro

Los dirigentes sindicales utilizan esos puestos para su carrera política, y al tener por afiliados a obreros muy ignorantes no existe un interés real por mejorar sus condiciones de vida. Por ejemplo, un estudio demuestra que el alto índice de obreros no afiliados obedece a dos razones principales:

1. Existe confusión entre ciertos obreros sobre la naturaleza de los servicios ofrecidos.
2. Pasividad de los obreros con relación a su adhesión sindical, cuando responden «no se me ha inscrito».⁹

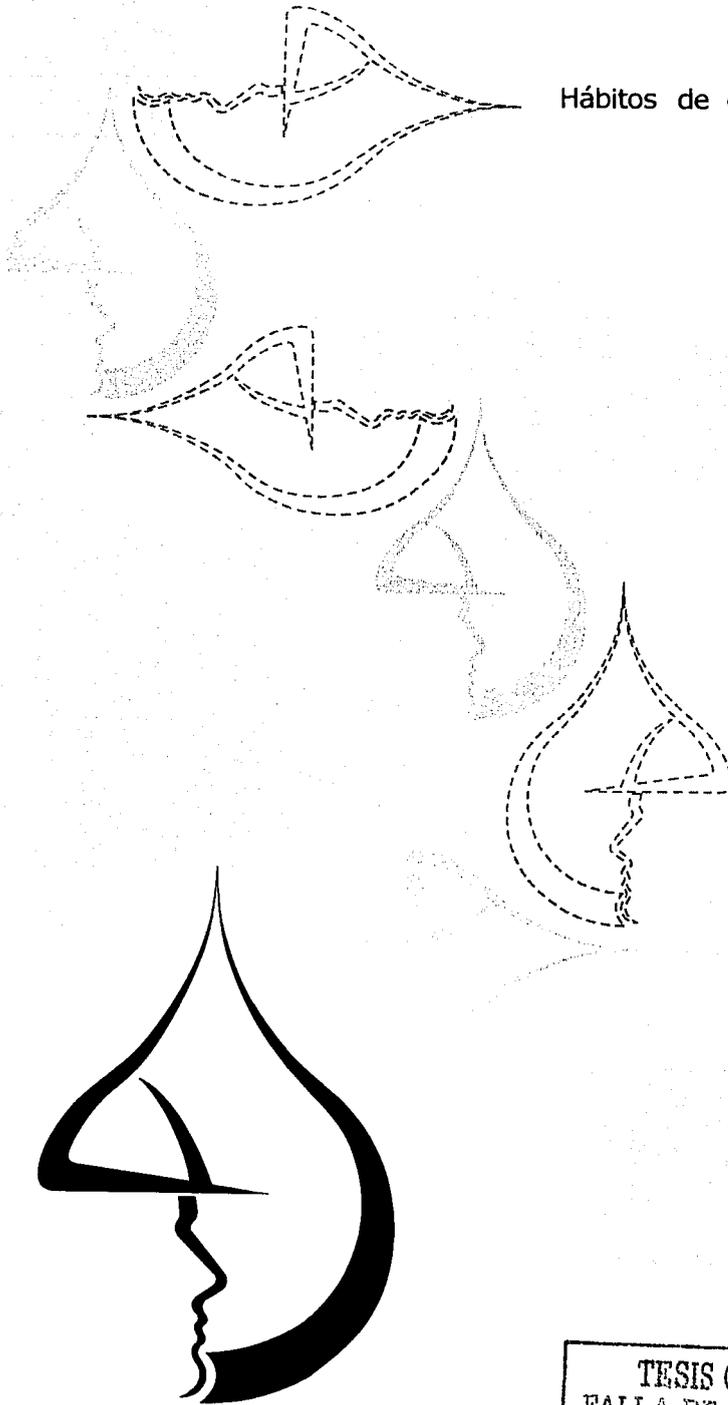
La afiliación de éstos únicamente responde a poder conseguir con ello trabajo, ya que el sindicato sólo está para hacer “pasar” la política del partido en el poder.

La baja calificación de los trabajadores

Un gran porcentaje de los trabajadores vienen del interior de la república y su actividad económica es la agricultura, por lo que no tienen ninguna preparación al llegar a su puesto de trabajo como albañiles. Así ocho de cada diez son analfabetas, mientras que sólo dos de ellos han terminado la primaria.¹⁰

⁹ Ibidem
¹⁰ Ibidem

3



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. HÁBITOS DE CONSUMO Y UTILIZACIÓN DEL AGUA EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA

El escenario de la construcción de obra es perfecto para reconocer los patrones de conducta que manifiestan sus actores. Los hábitos observados en el lugar se diferenciaron de la siguiente manera:

- a) usos de agua en la edificación
- b) uso del agua para aseo de los trabajadores
- c) agua para beber

Es importante resaltar que la presentación en el suministro de agua es tan irregular que la manera en que cada trabajador actúa frente al entorno es totalmente espontánea.

No existen instrucciones preestablecidas para la ejecución de cada tarea, por lo que los hábitos de los usuarios en el uso del agua son una demostración clara y abierta de su forma muy personal de percibir un estímulo y responder a él.

3.1 Uso del agua como recurso en las operaciones de la actividad constructiva

No sólo en la preparación de la mezcla, sino que existe un conjunto de actividades que requieren del agua en la construcción de obra para la eficiente realización de dichas tareas, entre las que figuran:

- 1) la limpieza de las herramientas de trabajo
- 2) la preparación de superficies cuando hay mucha tierra suelta
- 3) suministro de agua para funcionamiento de sanitarios y regaderas (cuando es el caso)

Usualmente, el suministro para cubrir dichas tareas se resuelve con la construcción de pilas o cisternas de concreto de grandes proporciones para contener cantidades importantes de agua como lo demande la obra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Sanitarios en la construcción de obra

Tales depósitos se abastecen ya sea con agua de la red o con el servicio de pipas, pero en ambos casos la existencia de las pilas es temporal.

La calidad de agua para este fin aunque limpia, no exige ser potable. Cuando el abasto se hace a través de pipas, éstas lo hacen con agua tratada. Y si procede de la red hidráulica, no se le da tratamiento posterior.

Se presentan casos en los que, por las condiciones de espacio y recursos de la obra, el almacenamiento del líquido se hace en tambos metálicos cuya capacidad de 200 litros, cada uno, provee de agua las diferentes actividades de la construcción.

No obstante, los hábitos de la gente de obra en torno a este caso no son relevantes en lo que a seguridad del trabajador se refiere. La utilidad de esta descripción radica en obtener un marco de referencia sobre la fuente de abastecimiento del agua en la construcción.

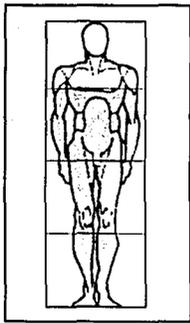
3.2 Agua para beber

Naturalmente, el uso de agua en la obra incluye las necesidades de consumo humano, pero la descripción de este rubro posee características particulares que es necesario considerar por separado.

La demanda prioritaria que cubre el hombre con la presencia del agua es la de ingestión, pues biológicamente este componente ocupa casi tres cuartas partes del peso corporal del organismo humano y la pérdida de líquidos por transpiración y orina obliga al individuo a reponer su nivel de hidratación ingiriendo preferentemente agua.

Para ello, el agua debe de cumplir con características mínimas para ser ingerida, como son:

- * Contenido inferior de 500 mg/litro de sólidos totales
- * Un máximo de 400 organismos coliformes x 100 ml
- * Alcalinidad (bicarbonato, carbonato y otros iones) no mayor a 30 mg/litro
- * Dureza (rango de sales disueltas) inferior a 150 mg/litro
- * Libre de metales pesados ¹¹



El agua ocupa 3/4 partes de nuestro cuerpo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ahora bien, la forma en que un trabajador de la construcción ingiere líquidos durante su jornada laboral, depende en gran medida de las facilidades que para ello le proporcione quien lo emplea.

Generalmente, el contratista procura un suministro de agua que sea tan accesible como económico, de tal manera que si dispone de la red hidráulica emplea los grifos conectados a una salida de tubo de cobre, o en el mejor de los casos, los filtros de cerámica. Y cuando no, para un constante suministro de agua, se ve en la necesidad anteriormente citada de contratar el servicio de pipas, que vacían el agua necesaria a depósitos instalados para ese fin.

La otra solución son los tinacos comerciales. Sus capacidades van desde los 750 hasta 1100 litros y son los receptores del agua que surten los camiones-cisterna o pipas. La única precaución posterior que suelen tomar los responsables de este servicio, para garantizar la potabilidad del agua que beberán sus empleados, consiste en agregar 150 ml de cloro al interior de un tanque de 750 litros para desparasitarlo, sin antes hacer una medición de la potabilidad del agua.

Para dosificar el agua simplemente se insertan grifos en la base de los contenedores, los cuales se montan en estructuras armadas por los mismos trabajadores con materiales sobrantes de la construcción (varilla o madera).

Cuando el agua ha sido almacenada en las unidades asignadas dentro de la obra, se cierran los contenedores, lo cual no siempre se realiza con las tapas originales de los tinacos, por lo que a menudo recurren a bolsas de plástico amarradas con alambre, generalmente oxidado, a la boca del recipiente.

La instalación a veces concluye con la colocación de un letrero cuya leyenda advierte a los trabajadores sobre la restricción que implica el contar con agua potable: es exclusiva para beber. Queda sobreentendida, para los obreros que saben leer, la prohibición de darle un uso diferente.



Tinaco en la obra de construcción

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La secuencia de uso para la ingestión de agua inicia cuando el trabajador se acerca al tinaco y abre el grifo, bien sea para llenar un recipiente o para acercar su boca a la salida del dosificador con la intención de atrapar el líquido en cuanto acciona la llave. La posición que adopta como usuario requiere de tal combinación de giros y flexiones corporales que le causan fatiga, a la vez que favorecen el derrame involuntario del líquido.

Cuando los usuarios de la unidad portan un recipiente de uso personal para llenarlo de agua, misma que consumen posteriormente, hacer coincidir la medida de la entrada de su envase con la salida de la llave.

Ambas opciones presentan una característica común: es casi inevitable que parte del contenido se derrame en el suelo, el cual a corto plazo termina por convertirse, dada la naturaleza del terreno, en un charco o en un lodazal de considerables proporciones.

A su vez, la permanencia en la intemperie genera la acumulación de polvo y otras partículas suspendidas en las superficies con las que tienen contacto tanto las salidas de agua como el mismo usuario y los recipientes que emplea.

Eventualmente, de acuerdo al gusto y las posibilidades de cada persona, los trabajadores prefieren saciar la sed consumiendo refrescos, o bebidas que ya traen desde sus casas, como es el caso de algunas mujeres que son empleadas en actividades menores dentro de la construcción, quienes argumentan que no confían en la calidad del agua que les ofrecen en la obra.

3.3 Agua para asearse

Servicio que rara vez se le otorga a los trabajadores de la construcción de obra, pero que no por ello resulta menos importante para ellos. Los contados casos donde se hace efectivo este derecho se registran cuando la obra es a la vez lugar de trabajo y de residencia de los trabajadores migratorios. En el mejor de los casos, los obreros que habitan en la obra disponen de regaderas en sus campamentos, para baño corporal completo que generalmente realizan al final de su jornada laboral.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Charco de agua en la zona de uso



Obrero sirviendo el agua en envase de refresco

Opcionalmente, en el transcurso de su trabajo, cuentan con permiso para usar del agua de la obra para lavado parcial de su cuerpo o simplemente para refrescarse, haciendo hincapié en que no es agua potable.

Lamentablemente, algunos contratistas proporcionan una sola dotación de agua que asignan indistintamente para ambos usos de consumo humano. La calidad de ésta es, por supuesto, la que se obtiene de la red hidráulica o de las pipas.

Sin embargo, una porción considerable de obras carece de este servicio al trabajador.

Naturalmente, cuando dicho trabajador sabe que existe la restricción de usar el agua potable en cuestiones de aseo personal, se ve obligado a lavarse clandestinamente (por lo general manos y cabeza) cuando no se siente observado. No utiliza jabón ni toalla para secarse, sólo el agua a temperatura ambiente.

Cuando no disponen de regaderas, pero sí del permiso para lavarse, lo más frecuente es el aseo de manos y cara en el transcurso de su jornada laboral.

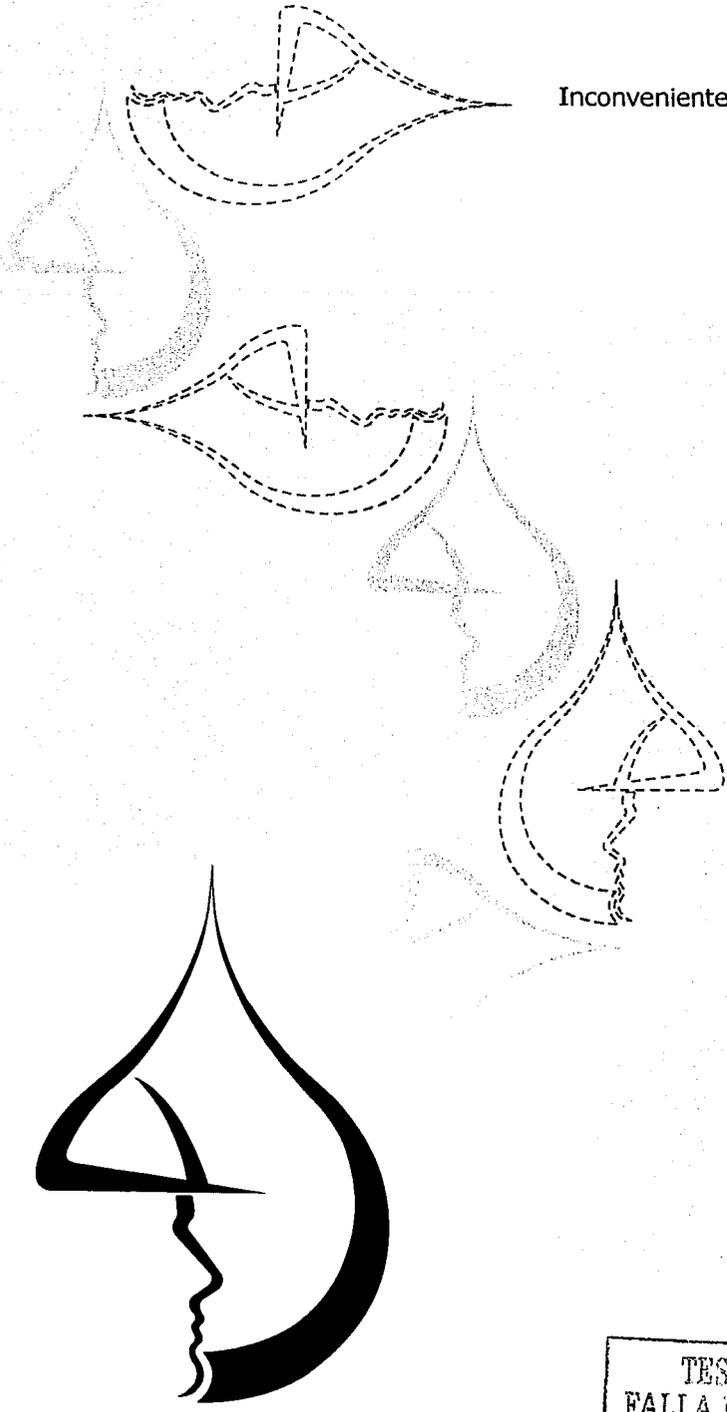
No obstante, al término de la misma, los trabajadores procuran aprovechar al máximo la instalación dándose un baño semi-corporal de la cintura para arriba. Algunos hasta cargan su propio jabón para hacer más efectiva la operación, aunque por lo general prescinden de toallas para secarse.



Limpieza corporal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4. INCONVENIENTES EN LOS HÁBITOS DE LOS TRABAJADORES EN EL CONSUMO Y USO DEL AGUA

La descripción de los usos que tiene el agua en la construcción de obra conduce al análisis del cómo y por qué se presentan condiciones irregulares en la interacción del trabajador con su lugar de trabajo. Las características del espacio y el comportamiento de los usuarios son las variables que ofrecen material de observación y análisis para la consecuente demostración en el interés de cambiar las cosas.

El que los trabajadores se desenvuelvan espontáneamente en la secuencia de uso del agua no significa que sea lo más conveniente para ellos. Existe un lenguaje tácito en las condiciones de su contexto: adaptarse al lugar. De tal manera que, si las instalaciones desde su origen presentan deficiencias, la respuesta del usuario en su interacción con los servicios acarrea, consecuentemente, desventajas para él.

El trabajador de la construcción se enfrenta a la realidad de interactuar con objetos cuyos mensajes son ambiguos. Si dispone de agua potable, su presencia está asociada con instalaciones que distan mucho de parecer higiénicas y confiables. Y habiendo agua para los usos de la construcción, ésta en cambio es inaccesible para ellos, que procuran su propia higiene.

4.1 Análisis del mal hábito detectado en la forma de beber agua de los trabajadores de la construcción

Aunque puede parecer ocioso insistir en que la calidad del agua es un aspecto fundamental para preservar la salud de los consumidores, la realidad demuestra que a menudo la presentación del entorno suele subestimar esta recomendación.

Es muy frecuente el tipo de obra que tiene alimentación hidráulica de la red, de la que disponen prácticamente para todo, de tal manera que los trabajadores se acercan a las llaves o grifos de agua para beberla o para lavarse. Lo preocupante es que se la tomen directamente, sin purificar, pues aunque el agua tiene 2 mg/litro de cloro, corre el riesgo de ser



Llave de paso usada en la construcción para beber agua

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

contaminada con minerales y bacterias en el trayecto de la planta al lugar de distribución, por el deficiente aseo y mantenimiento de las líneas de conducción de agua (que posibles fugas permitan la infiltración de contaminantes a las líneas de transmisión, por ejemplo). Con lo que hay la posibilidad de que esta condición genere enfermedades gastrointestinales al consumidor a pequeño o mediano plazo.¹²

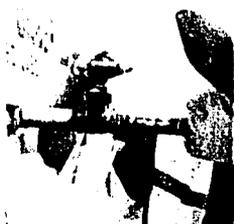
Si el agua con que surten los dosificadores en la obra es potable, su calidad se ve disminuida por la cantidad de agentes que la alteran antes de ser efectivamente ingerida por el usuario. Dichos agentes pueden ser:

- * Por un lado, ocurre que cuando el trabajador se acerca al bebedero debe contar de antemano con un contenedor personal para servir el agua. A veces va preparado con un envase desechable de refresco o de agua embotellada, aunque no falta quien utiliza un vaso común y corriente que naturalmente trae de su casa. Pero cualquiera de estos recipientes está expuesto al contacto con la intemperie cuando el obrero los lleva cerca de donde está laborando y se contaminan con el polvo levantado naturalmente en la obra.
- * Quien no lleva recipiente ingiere el agua directamente de los dosificadores. El riesgo en este caso es que a menudo la boca del usuario tiene contacto con la superficie de los grifos o tubos que salen del contenedor, los cuales están permanentemente expuestos al polvo y a las partículas suspendidas del aire contaminado, además de existir por esta situación un contacto toma-usuario y un intercambio de bacterias.
- * Otra falla detectada en el punto de almacenamiento es el precario sistema de cerrado de los depósitos. Como la recarga es frecuente se genera su deterioro al quitar y poner la tapa del tinaco, al no ser una pieza diseñada para un movimiento constante.

Por otro lado, es importante señalar que, en ocasiones, las personas de la obra prefieren consumir refresco en lugar de agua, siempre que la disponibilidad y su economía se los permita. Los aspectos que rodean este hábito escapan del objetivo de este estudio.

¹² Academia Nacional de Ingeniería, National Research Council y varios «El suministro de agua en la Ciudad de México» capítulo 2 pág. 31

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Contacto entre los labios y la superficie del dosificador

A continuación, se presentan esquemáticamente y en síntesis las actividades que realiza el operario para, en base a ellas, poder configurar una solución.

ACTIVIDAD	FREC. DE USO AL DÍA (Veces al día)	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
Identificación inicial del bebedero	1 (Con las primeras veces se familiariza el uso)	La identificación cabal del objeto se da a distancia: * Por la forma del objeto * Por el letrero que tiene de "AGUA POTABLE EXCLUSIVA PARA BEBER"	* No hay acción gráfica de beber agua a través del uso de la figura humana, lo que genera ambigüedad * El uso de todos los caracteres en altas hace menos legible el mensaje por la falta de contraste
Activación constante del dosificador	Entre 2 y 4	La apertura es a través del giro de la perilla	* Hay un goteo constante del grifo al no ser de cierre automático * El grifo se calienta al estar expuesto directamente a los rayos del sol
Ingestión del agua directamente de la unidad	Entre 2 y 4	El usuario inclina el torso hacia delante y lo rota junto con la cabeza para beber el agua	* Se da en muchas ocasiones un insalubre contacto directo de la boca con la salida del grifo
Llenado de envases	Entre 2 y 4	Botellas de desecho son llenadas para beber el agua en el lugar de trabajo	* La botella tiende a ensuciarse con el polvo del lugar de trabajo
Llenado del contenedor	1	Con pipas o cubetas el agua es depositada en el contenedor	* Falta una escalera que permita acceder a la zona superior de la unidad
Lavado periódico del tinaco	Periódicamente	El tinaco se desmonta y lava con agua, jabón y cepillo en una zona lateral a la unidad	
Inclinación del bebedero	Periódicamente	El agua se acumula en la base del contenedor para desasolar el agua	* El desasolve del tinaco no funciona para beber agua y si genera un encharcamiento que con el tiempo contamina el agua



Identificación del bebedero



Activación del dosificador



Ingestión directamente de la unidad



Llenado de envase



Llenado del contenedor



Inclinación del bebedero

4.2 Análisis del mal hábito detectado en la forma como se asean los trabajadores en la construcción

La inconsistencia más común radica en el hecho de que la gente de obra utiliza clandestinamente el agua, que se presume potable, para lavarse manos y cara, principalmente. Se desarrollan como acciones apresuradas, donde la preocupación central es asearse rápidamente antes de ser sorprendidos.

Naturalmente, el uso de jabón y toalla no figuran en la escena. Apenas un poco de agua y una agitación frenética de las manos para eliminar la suciedad lo mejor posible.

El trazo físico del lugar evidencia los hechos: un gran charco de agua se va acumulando en el suelo, pues el terreno aún no dispone de puntos próximos de drenaje. El área de trabajo no está acondicionada para canalizar o absorber tanta agua, de manera que ahí permanece hasta que se evapora cuando se cambian de lugar las instalaciones, ocasionando esto un lugar de trabajo inseguro e insalubre.

La alternativa de lavarse en los depósitos de agua destinada para los usos de obra, les otorga cierto grado de libertad, y presenta la relativa ventaja de que hay menor derramamiento de líquido en el suelo, pero es agua estancada y descubierta que capta toda la suciedad del ambiente y la que se va depositando por el uso que cubre en la construcción.



Trabajador aseandose en una pila de agua

En algunas construcciones, se preocupan por surtir agua a los tinacos que asignan indistintamente para los usos de ingestión y aseo (habiendo casos excepcionales en donde se construyen piletas para el aseo personal). Los trabajadores cuentan entonces con la libertad de hacer un lavado más completo y relajado, principalmente a la hora de comer y en el momento de salida. Algunos hasta cargan su propio jabón para darse un baño semi-corporal (cintura para arriba).

TRABAJOS CON
FALTA DE ORIGEN

Pero sigue siendo un sistema tradicional que carece de un dispositivo de captación del agua residual, que en este caso ya no sólo está sucia, sino jabonosa, lo cual empeora las condiciones de seguridad del terreno que anega.

El siguiente cuadro muestra y sintetiza las actividades que realiza el operario. Su análisis permitirá configurar una solución.

ACTIVIDAD	FREC. DE USO AL DÍA (Veces al día)	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
Activación del dosificador	2	La apertura es a través del giro de la perilla	<ul style="list-style-type: none"> * Hay un goteo constante del grifo al no ser de cierre automático * El grifo se calienta al estar expuesto directamente a los rayos del sol
Enjuague del agua para la limpieza corporal	2	Las zonas de aseo generalmente son las extremidades superiores, cabeza y en ocasiones el tronco	<ul style="list-style-type: none"> * Por no haber un receptáculo que drene el agua el área es lodosa e insegura para el trabajador. * La postura que tiene que adoptar para su aseo no está contemplada de antemano pues es prohibitivo, por lo que tiene que echar excesivamente el tronco hacia delante para quedar debajo de la regadera, causando fatiga en la zona de la cintura
Secado del cuerpo	2	El trabajador se seca con su propia ropa o con una toalla que trae por su cuenta	



Activación del dosificador

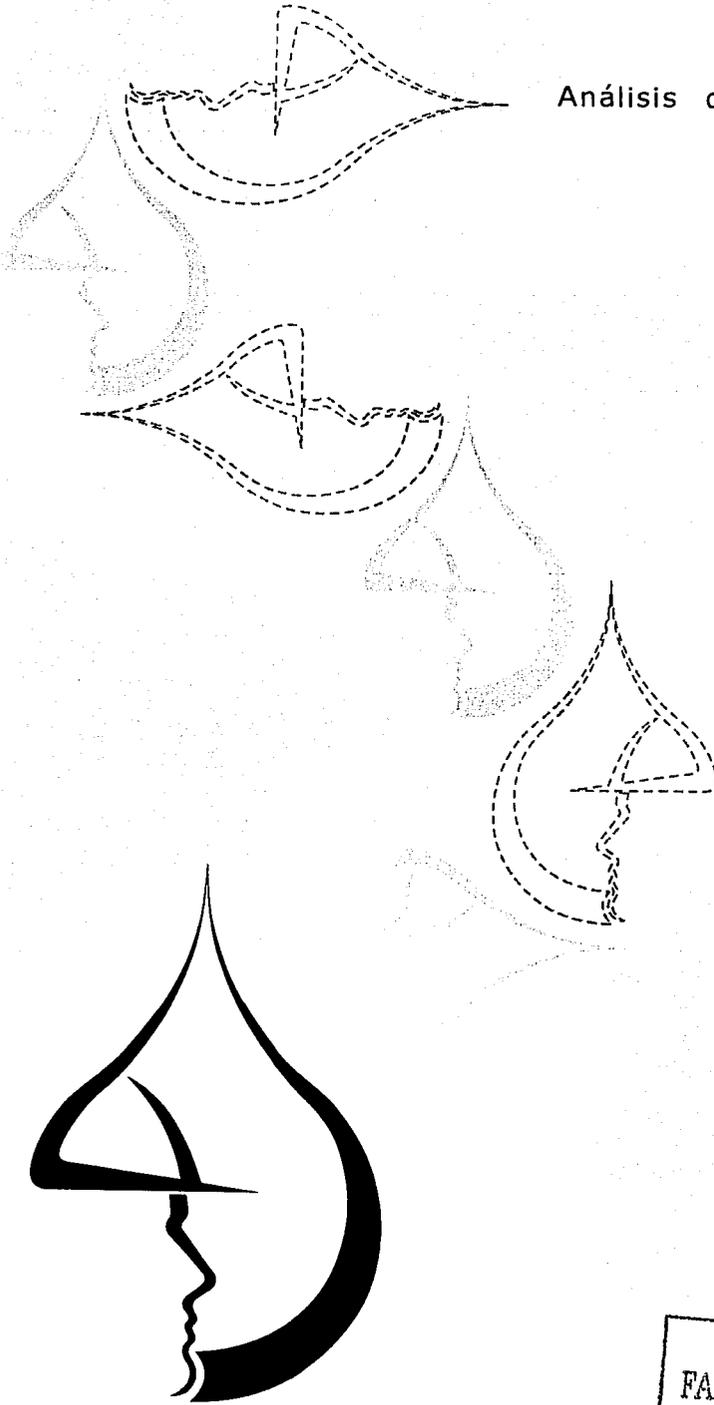


Limpieza corporal



Análisis de los productos existentes

5



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5. ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES

Ahora es momento de examinar la instalación que opera como estación de trabajo para la gente de la construcción en la realización de las actividades anteriormente descritas. La forma en que se ha proporcionado el servicio de agua potable por grifos conectados a la red, por garrafones de agua potable de 20 litros y a través de tinacos constituyen los únicos productos existentes, por lo que serán descritos y analizados.

Como ya lo mencioné anteriormente, el grifo es parte constitutiva de la solución del tinaco por lo que se describe dentro de esa solución, haciendo su análisis por separado.

A. Despachador de agua

Sus elementos constitutivos son:

- 1) Contenedor
- 2) Soporte
- 3) Dosificador
- 4) Letrero

Es la solución más utilizada en este campo. Su configuración cambia dependiendo de los recursos con los que cuente la obra.

La dinámica de la construcción hace que el despachador esté en movimiento constante, dependiendo de la magnitud y del tipo de obra, oscilando su desplazamiento de un lugar a otro de manera indefinida, pudiendo desplazarse, por ejemplo, cada tres meses, cada dos años, o hasta que la obra concluya.

Fabricante

Algunos de sus componentes son de fabricación industrial; otros son propios del lugar de obra. Tanto para el tinaco como en los grifos hay una gran variedad de marcas de productores, con tamaños diversos. La base es construida generalmente en el lugar de obra con materiales sobrantes.



Despachador de agua

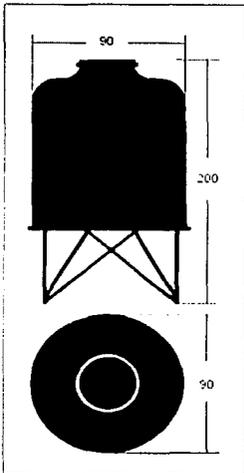
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Materiales

Los tinacos de uso más extendido son los de polietileno, con una capa interna blanca espumada y una externa negra. Esta doble capa es de uso exclusivo, porque asegura regular la temperatura del agua todo el día y evita la generación de bacterias en su interior.

Sin embargo, siguen utilizándose, aunque en menor medida, los tinacos de asbesto y lámina de acero, por lo que a continuación se presenta una tabla comparativa de sus características.

TIPOS DE TINACOS (Por material de fabricación)		
MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Doble capa de polietileno	* Regula la temperatura del agua * Evita la generación de bacterias en su interior	
Asbesto		* Por su contenido de plomo contamina el agua. * Está descontinuado su uso
Lámina de acero		* Al estar a la intemperie calienta el agua contenida



Dimensiones de tinaco

La base es de materiales variados: madera, metálicos (varilla, ángulos y soleras), mampostería, tabique, etc. Lo importante es tenerlo a una altura mínima para poder obtener el líquido por gravedad.

Dimensiones

El contenedor es un tinaco de variada capacidad y manufactura. Su tamaño depende de su capacidad y la altura a la que construyan la estructura. Pero por término medio, como el mostrado en la ilustración, tiene 200 cm de alto x 90 cm de ancho y 90 cm de profundidad.

Peso

Oscila entre los 20 y los 25 kg

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Procesos productivos

Tinaco rotomoldeado y perforado para la entrada del grifo. Grifo unido por tuerca a la base del tinaco y fabricado por vaciado en molde metálico.

En general, por ser algunos de los componentes comerciales o manufacturados en la obra, se tiene como resultado un objeto poco especializado para el suministro de agua y, por lo tanto, deficiente en su uso.

Costo

Tinaco de 1000 litros de capacidad que nuevo tiene un costo aproximado de \$1 500.00. Sin embargo, en la obra son usados de segunda mano, por lo que tienen un costo inferior, en proporción a su calidad.

La base, por ser de materiales reutilizables en la obra, tiene un costo mínimo. Su fabricación, armado y/o soldado, la realizan los mismos trabajadores.

El grifo (llave de nariz de 1/2 pulg.) tiene un costo de \$50.00. Por lo que en general resulta un objeto de muy bajo costo, pero poco recomendable para este uso.

De relación con el entorno

En la mayoría de los casos, estos contenedores son instalados sin contar con su tapa original, por lo que la manera de cubrir la entrada del depósito suele ser improvisada y muy deficiente (película de polietileno cubierta con varilla, hojas de triplay, tinas invertidas, etc.), favoreciendo la entrada de la suciedad del ambiente.

Cuando la base es de madera tiende a descomponerse, lo que reduce su resistencia, y la hace fácilmente astillable, pudiendo ser peligroso al usuario. Cuando es de varilla, al no tener un tratamiento superficial, se oxida en su exposición a la intemperie.

Ergonomía

Las posturas que debe adoptar el trabajador resultan incómodas, pues se adapta a la altura del grifo, que no está hecho para los posibles usos, inclinando la espalda hasta a 90° o más para poder "pescar" el agua.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Despachador con base de madera

Funcionamiento

Generalmente se usa un grifo de perilla con cierre a presión para la dosificación del agua, lo que hace que no se tenga seguridad de cierre total y que por lo tanto, persista un goteo constante después de su uso, generando charcos en la periferia de la unidad.

Acabados

Negro mate en el contenedor, con textura derivada del espumado. El acabado de la base es variado, dependiendo del material utilizado, pero se conserva generalmente el material sin recubrimiento superficial.

B. Grifo



Grifo

Sus elementos constitutivos son:

- 1) Grifo, llave de nariz de 1/2 pulgada
- 2) Filtro de cerámica (cuando se utiliza)

Fabricante

Ambos productos son comerciales, con una fabricación y distribución hecha por diferentes empresas. Ello lo hace de fácil consumo, pero poco especializado en la necesidad a cubrir.

Materiales

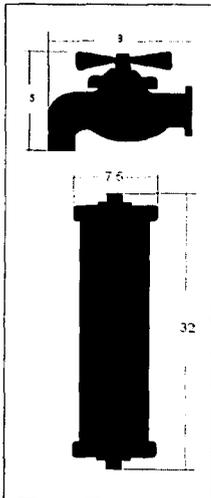
El grifo es de cobre en su totalidad, por lo que su exposición directa a los rayos del sol lo calientan rápidamente y lo hacen de difícil manipulación.

La carcasa del filtro está fabricada en lámina, con una piedra cerámica filtrante en su interior que limpia el agua. Por ésta pasa el agua a presión y es lo que impide el paso de partículas de más de 30 micras de volumen.

Dimensiones

Grifo: 8cm X 5cm

Filtro: 32 cm X 7.5 cm



Dimensiones de grifo y filtro

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Peso

Grifo: 420 gr Filtro: 1.4 kg

Proceso productivo

El grifo es un vaciado en molde metálico, con uniones de tuerca móviles que sostienen el mecanismo de compuerta unido a una perilla.

El filtro es un rolado de lámina unido con soldadura a las piezas que lo cierran, conteniendo un filtro cerámico en su interior.

Costo

Del grifo: \$50.00 Del filtro: \$175.00

Ergonomía

Los alcances del usuario están determinados por la altura a la que dispongan la salida del agua, resultando siempre incómodas, pues no consideran su doble uso de bebedero y área de aseo.

Se genera un área de peligro en la zona de trabajo, pues el agua residual y la que gotea caen al suelo, provocando una zona lodosa y/o resbalosa (dependiendo del tipo de suelo que haya).

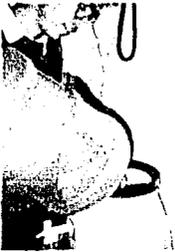
Función

Ambos productos, utilizados en conjunto o por separado, cuentan con manijas interruptoras estriadas, permitiendo un fácil manejo. Como ya se mencionó en el análisis anterior, no es recomendable su uso por la dificultad de un cierre eficiente.

Acabados

Acabado inoxidable en el filtro y sin recubrimientos en el grifo.

* **Nota:** Existen lugares en donde se construye una pila de agua que capta toda el agua utilizada en la obra. Sin embargo, esta opción sirve primordialmente para labores constructivas y no de aseo y consumo humano.



Garrafón de 19 litros

C. Garrafón de 19 litros de agua

Producto retornable para su lavado, llenado y sellado y en el que únicamente se vende el líquido contenido. Vendido con una calidad de agua generalmente superior a la habida directamente en la red hidráulica de distribución.

Sus elementos constitutivos son:

- 1) Envase
- 2) Dosificador plástico o bomba plástica (opcional)

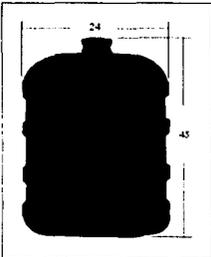
Solución adaptada del contexto de casa-habitación a éste.

Fabricante

Diversidad de fabricantes y distribuidores.

Materiales

Los envases son fabricados en P.V.C. o vidrio, con manija o sin ella, siendo más útiles los de manija por la facilidad que prestan para su traslado. La base y el dosificador son de P.V.C., el segundo está constituido con varias piezas que permiten la apertura y el cierre de la dosificación.



Grifo

Dimensiones

24 cm Dia. X 45 cm

Peso

Del envase de vidrio, alrededor de 24 kg con todo y agua. El de plástico pesa alrededor de 20 kg. A esto se le agrega el peso de la base con 3 kg aproximadamente, dando un total de entre 23 y 27 kg.

En ambos materiales del contenedor, su proceso es la inyección soplado; el de la base es inyección, sin ser su uso exclusivo en la obra. El líquido se purifica básicamente a través de dos procesos: filtrado y radiación ultravioleta.

Costo

Garrafón sin base de plástico: \$20.00

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De relación con el entorno

Fácilmente se calienta el agua contenida al estar expuesto a los rayos directos del sol. Su traslado al lugar de consumo es difícil por su peso y capacidad, resultando además ser poca agua para el número de obreros y su consumo.

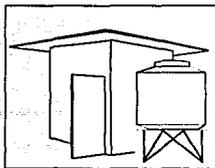
Ergonomía

Cuando se utiliza únicamente el contenedor, requiere del auxilio de otros componentes para poder servir el agua, además de que, evidentemente, no es posible su uso para el lavado de las extremidades. Su peso resulta de difícil manejo para un solo individuo.

Acabados

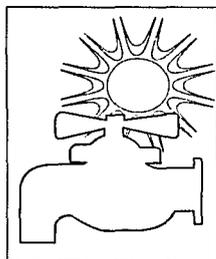
Al ser transparente, la visualización del líquido y su nivel de consumo se hacen evidentes.

A continuación, se presentan en tablas las ventajas y desventajas que ofrece cada producto para poder seleccionar características que son convenientes en la configuración del proyecto y evitar posibles errores con las que no lo sean.



Unidad cerca de los cubículos

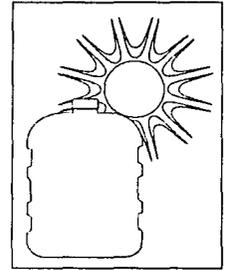
PRODUCTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Despachador típico de agua potable en obra	Al mantenerse la unidad cercana al cubículo de los jefes de obra, hay un control de la integridad física de la unidad y de la distribución del agua	Genera encharcamiento y por lo tanto un espacio de trabajo inseguro
	Uso por gran cantidad de obreros, rápida instalación, costo bajo, poco mantenimiento	Por no haber una correcta conducción del agua en el depósito, no es posible su salida total, pues se acumula una pequeña parte de ella en la base
		El agua es usada para aseo, a expensas de que se anuncia la prohibición de ese uso



Calentamiento del grifo

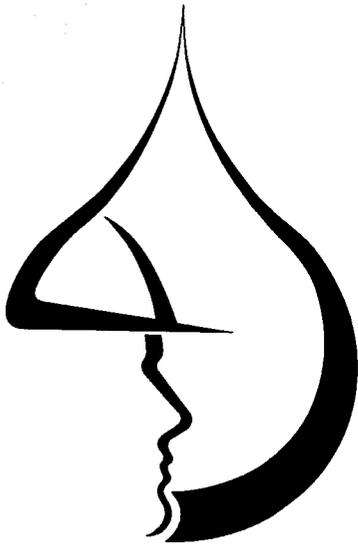
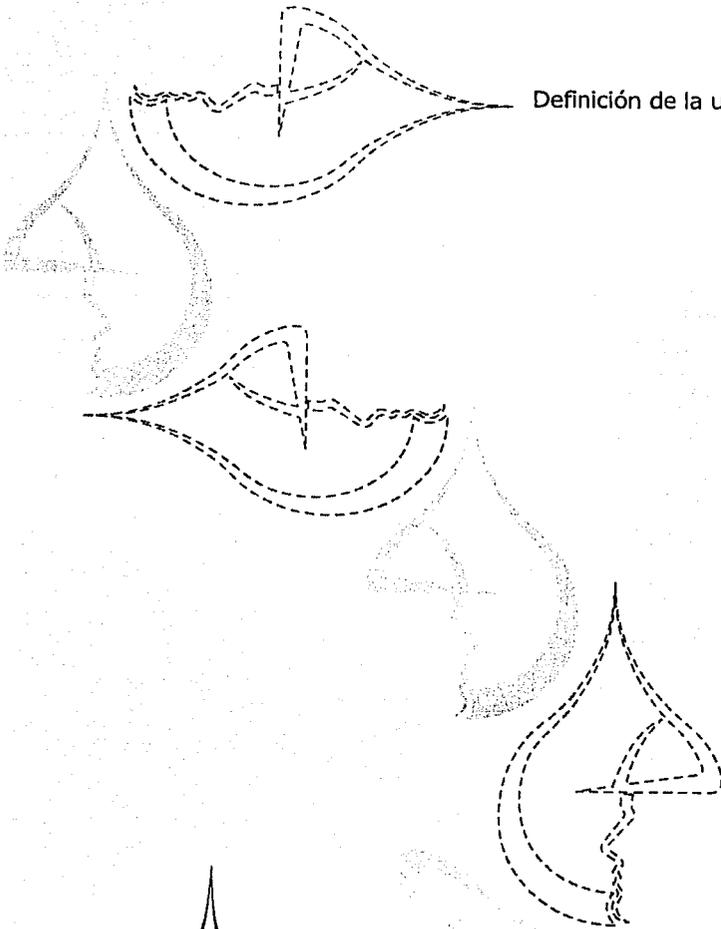
PRODUCTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Grifo con o sin filtro	La presencia del grifo denota una salida de agua útil	El grifo gotea por ser un control de cierre a presión, generando encharcamiento y por lo tanto un espacio de trabajo inseguro
	Cuando se usa el filtro, el agua puede ser bebida sin dificultad	La distribución del agua no es potable al suministrarse directamente de la red, por los minerales que son susceptibles de venir en la red (al usarse el grifo únicamente)
		Hay un calentamiento eventual de la unidad al estar expuesta directamente a los rayos del sol

PRODUCTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Garrafón de 19 litros con base</p>	<p>Se asegura la potabilidad desde la producción al consumo, por los procesos a los que está sometido (filtración con carbón activado y luz ultravioleta)</p>	<p>Se calienta el agua contenida, al estar directamente bajo los rayos del sol, generando agua poco apetecible para ser bebida</p>
		<p>Es limitada su distribución a lugares donde haya una fuente cercana de repartición</p>
		<p>Por su reducido contenido (19 litros), en comparación al número de usuarios, resulta ineficaz</p>
		<p>Es susceptible a la ruptura y al deterioro, por un uso rudo en la obra</p>



Calentamiento del garrafón

6



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6. DEFINICIÓN DE LA UNIDAD DE AGUA PARA CONSUMO Y ASEO DE LOS OBREROS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRA

Una vez realizada la investigación y tras hacer una labor de análisis en donde se miran a detalle los aspectos del problema, se procede a elaborar una síntesis que esquematice y proponga soluciones abarcando sus puntos esenciales.

Primero se define el problema, del que saldrán objetivos generales a cubrir y de allí se definirán objetivos particulares, llamados requerimientos de diseño que, de manera verbal, definen la propuesta física de diseño.

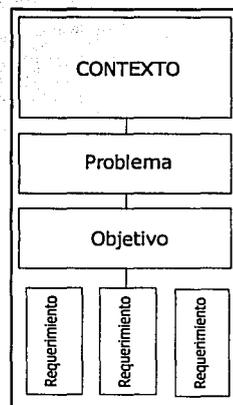
6.1 Definición del problema

Estudiada la problemática del contexto y sacando de ella el marco teórico, se hace necesaria la definición con exactitud y en breve de cuál es el problema a atacar pues nos sirve como guía para llegar a una respuesta adecuada, por lo que se hace necesario enunciar la problemática como sigue:

Necesidad de los obreros de la construcción de obra de satisfacer, sin riesgos físicos y salubrementemente, el servicio de agua potable, para ingestión y aseo, en su jornada laboral, respetando las características que por ley deben de cumplir estos servicios.

De este problema se derivan a su vez aspectos llamados objetivos, que sirven de criterios a validar la solución que se tenga y nos asegurarán, al confrontarlos con la propuesta desarrollada, que es correcta. Dichos objetivos son los siguientes:

- * Disponer de un solo lugar para solucionar las necesidades de agua de los obreros en su jornada laboral.
- * Brindar un espacio de trabajo seguro para el usuario, evitando que residuos de agua generen un suelo resbaladizo o lodoso en el área de acción del trabajador.



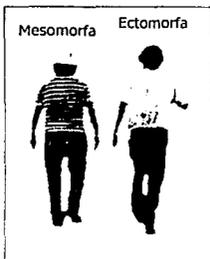
Esquema teórico

- * Asegurar la potabilidad del agua para su consumo en la construcción.
- * Configurar el sistema considerando una alimentación de agua dual: por medio de la red hidráulica y por medio de pipas de agua.
- * Adaptar las dimensiones del sistema a las condiciones antropométricas de los obreros.

Este último objetivo hace necesario un estudio antropométrico del obrero que labora en la construcción, por lo que se llevó a cabo y se muestra a continuación.

6.2 Diagramas antropométricos

Para poder adaptar el objeto al sujeto, se hace necesaria una descripción de los alcances que tiene el obrero que labora en ese lugar, por lo que se presentan unos diagramas de los alcances distales y proximales que dentro de la unidad tendrá el trabajador, no sin antes saber sobre su fisonomía promedio y vestimenta, factores importantes en la dinámica del espacio de trabajo.



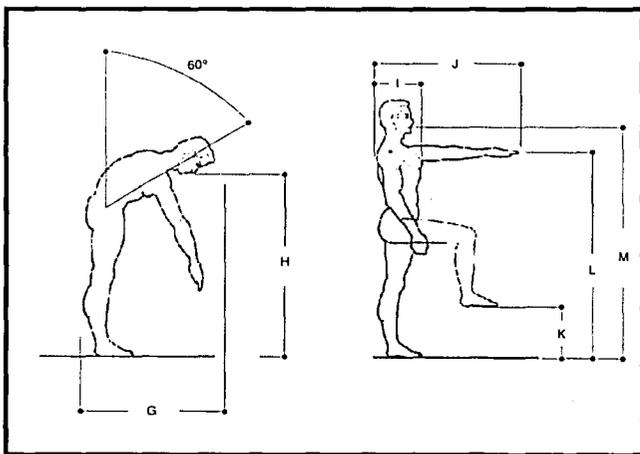
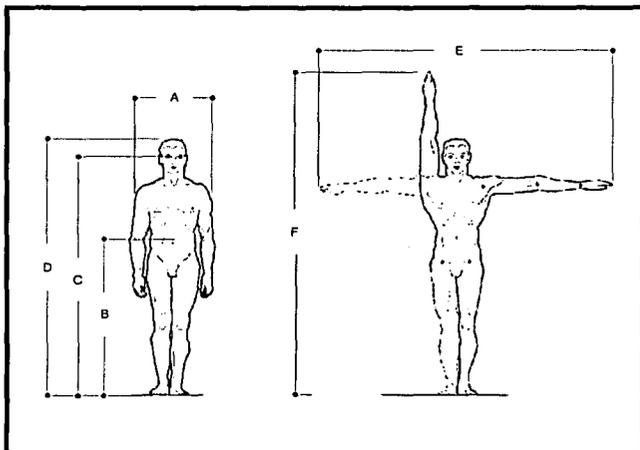
Complejiones mesomorfa y ectomorfa del usuario

Edad: Fluctúa entre los 18 y los 50 años.

Fisonomía: Predominan los individuos de complejión mesomorfa, y en un porcentaje menor, los de constitución ectomorfa.

Escolaridad: A excepción de los ingenieros y arquitectos de la obra, que se dicen usuarios de los mismos bebederos, se trata de hombres y mujeres cuya escolaridad máxima es de nivel primaria o menos, además de ser personas de escasos recursos y con una idiosincrasia que se caracteriza por la brusquedad en el trato con los demás y el empleo de un lenguaje coloquial.

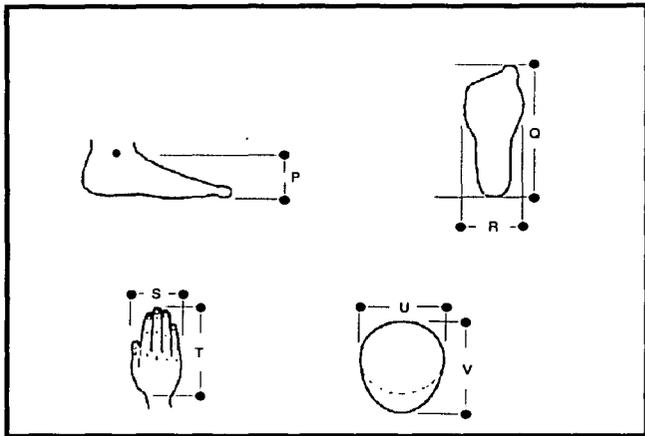
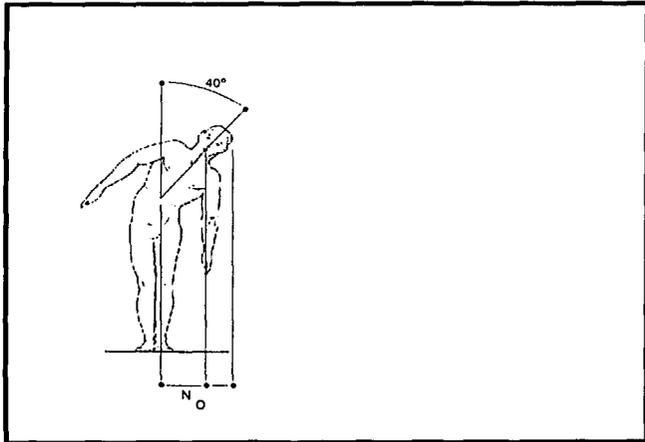
Los diagramas antropométricos mostrados (estáticos y dinámicos) fueron obtenidos gracias a la participación de una muestra representativa de 40 personas del lugar, es decir, se llevó a cabo un estudio in situ de los que se obtuvieron los percentiles necesarios para la interacción sujeto-objeto.



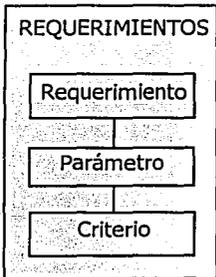
A.	Anchura de hombros	0.50 m
B.	Altura codo-abdomen	1.05 m
C.	Altura ocular	1.60 m
D.	Estatura	1.70 m
E.	Alcance horizontal con manos extendidas	1.68 m
F.	Alcance vertical mano extendida	2.15 m
G.	Longitud en flexión frontal de espalda	0.70 m
H.	Altura boca con flexión de espalda	1.18 m
I.	Profundidad del tórax	0.37 m
J.	Largo del brazo	0.85 m
K.	Altura flexión-pierna	0.38 m
L.	Altura alcance frontal del brazo	1.45 m
M.	Altura boca	1.60 m
N.	Anchura inclinación lateral	0.50 m
O.	Distancia boca en inclinación lateral	0.40 m
P.	Alto pie	0.08 m
Q.	Largo pie	0.27 m
R.	Ancho pie	0.12 m
S.	Ancho mano	0.11 m
T.	Largo mano	0.19 m
U.	Ancho cabeza	0.16 m
V.	Largo cabeza	0.19 m

Antropometría del usuario

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Esquema de los requerimientos

La aplicación de todo el planteamiento teórico anterior se lleva a cabo en los requerimientos de diseño, que reúnen los aspectos que determinarán la forma del objeto.

6.2 Requerimientos de la unidad

Cuando ya se han determinado los rangos en que la propuesta ha de actuar, es posible tener la certeza de que el resultado cumplirá con las necesidades del contexto.

Estos requerimientos quedan directamente vinculados a las dificultades y carencias que se observan en el análisis de los productos existentes, dando una respuesta óptima.

Los requerimientos son enunciados de los aspectos que debe de cubrir la propuesta y que a su vez se dividen en parámetros (rangos en donde se moverá cada requerimiento) y criterios (solución al problema que se plantea con el requerimiento).

A fin de esquematizar y hacer entendible cada aspecto que debe de cubrir el diseño los requerimientos se dividen en:

De uso (seguridad, manipulación).

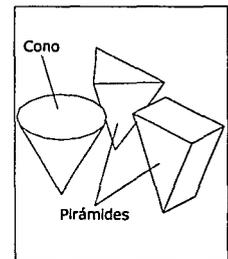
De función (transportación, mecanismos, versatilidad, acabados, materiales).

Antropométricos y ergonómicos.

A continuación, se presenta una lista de todos los requerimientos a considerar en este proyecto, dando una definición de lo que es cada clasificación:

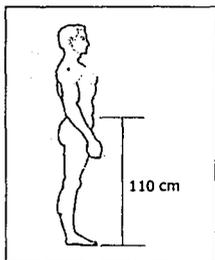
Requerimientos de uso: Son los que consideran la interacción que tiene el usuario con el objeto, tratándose aquí los más generales y los específicos a seguridad y manipulación.

USO		
Requerimiento	Parámetro	Criterio
Evitar que el agua se contamine por su larga estancia en el depósito	El consumo de agua deberá en lo posible agotar diariamente el contenido del depósito	Manejar capacidades acordes con el número mínimo de usuarios, considerando 7.5 litros diarios por persona
Aprovechamiento de toda el agua de los depósitos evitado su estancamiento	Salida total del agua en contenedor	Empleo de volúmenes cónicos o piramidales invertidos
El agua que ha de ingerirse deberá mantenerse fresca durante el día que dure en el depósito	Preservar la temperatura del agua a un nivel menor que el que haya en el ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de doble capa de polietileno * Uso de materiales cerámicos * Empleo de un vacío entre polímeros laminados que sirvan de pared * Uso de tela que permita generar un efecto refrigerante en el agua por la evaporación del residuo de agua que se acumule en su superficie



Empleo de volúmenes cónicos o piramidales invertidos

Seguridad		
Requerimiento	Parámetro	Criterio
Preservar la potabilidad del agua para ingestión	Evitar se alteren sus condiciones para consumo, con las que ya son suministradas como: * Contenido de cloro entre 0.5 y 1 mg/l * Incolora, 20 unidades de color verdadero en la escala platino-cobalto * Olor y sabor tolerables para el consumidor promedio	* Uso de agua envasada * Uso de depósitos herméticos * Filtrado del agua
Evitar el contacto entre la boca del usuario y la salida dosificadora de uso colectivo	Salvar una distancia mínima de posible contacto con el usuario entre 10 y 20 cm	* Empleo de presentaciones individuales de agua * Poner la salida del agua a una altura de 110 cm e imponer una barrera física entre la boca y la salida de agua * Retirarla del alcance del usuario a través de un retén que evite que éste tenga contacto con la salida del agua
Evitar un espacio de trabajo inseguro	No deberá caer agua al suelo, en una periferia de +/- 70 cm del dosificador	* Drenaje del agua a la red o zona de captación * Uso de techo para evitar la caída del agua de lluvia en área de uso



Altura de dosificación

Manipulación		
Requerimientos	Parámetros	Criterios
El usuario deberá poder ingerir el agua y lavarse el cuerpo sin necesitar un producto ajeno a la unidad dosificadora	El control del agua se realizará desde que sale del dosificador hasta que es consumida por el usuario	* Distribución de envases contenidos en una unidad dosificadora * Disposición del agua a través de una válvula automática que sólo permita disponer del agua en el espacio de trabajo que ocupa la unidad * Distribución del agua para beber a través de unidad y sub-unidades con válvula, acercando estas últimas al espacio de trabajo del usuario

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

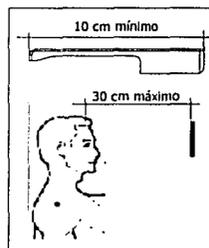
Requerimientos de función: Son los que consideran la interacción de los componentes de la unidad consigo misma. Aquí se tratan los generales, de mecanismos, de versatilidad y de materiales.



FUNCIÓN		
Requerimiento	Parámetro	Criterio
Considerar el empleo de indicadores visuales, auditivos o cinestésicos para el correcto uso de los controles	<ul style="list-style-type: none"> * En cinestésicos, considerar el apoyo de toda la mano para accionar los controles * En visuales, considerando el desplazamiento de palancas y de botones a distancias referidas por la graduación de los mismos * Considerar válvulas de cierre automático con controles de espiga 	<ul style="list-style-type: none"> * Aplicando radio mínimo de 5 cm para el accionamiento de los controles * Uso de instrucciones en tableros con dimensiones mínimas de 5 cm al ubicarse a 30 cm como máximo del usuario * Longitud de 10 cm como mínimo en los controles de palanca o perilla en las válvulas

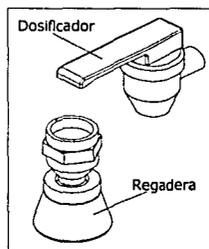
Mecanismos		
Requerimientos	Parámetros	Criterios
Usar válvulas o dispositivos de cierre automático con mecanismos de espiga y resorte que permitan la salida del agua regulada por el usuario	Evitar goteo de dosificadores después de su uso	Uso de mecanismos de espiga que permitan la salida del agua regulada por el usuario, con cierre automático
Aprovechar con el mecanismo lo máximo posible el agua para beber y aseo evitando su desperdicio	La cantidad de agua de desecho debe de ser inferior a la que se bebe o usa en el aseo	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de salida en regadera para la dispersión de agua al asearse * Dosificador aspersor de agua * Uso de dosificador de chorro para beber
Uso de tubería tanto para conducir el agua de la línea hidráulica al depósito como para llevarla al desecho		* Tubería de cobre, PVC o manguera de plástico y conexiones con tuerca, contratuerca y empaques

Versatilidad		
Requerimientos	Parámetros	Criterios
Diseño de una unidad de distribución para ambos suministros de agua: * Abastecimiento por línea hidráulica * Abastecimiento por pipas de agua	Contando con los dispositivos necesarios para evitar se interfieran mutuamente	* Variar la configuración de la unidad únicamente en la instalación suministradora de agua
Adaptarse al crecimiento cuantitativo de los usuarios en obras de mediana y gran magnitud	Evitando la planeación de la unidad cercana al lugar de trabajo de los obreros, para que no hagan mal uso de ella	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de unidades modulares tanto para beber como para asearse * Diseño de unidades generales ubicadas en distintos lugares de la obra * Unidades en diferentes capacidades dependiendo de la demanda del usuario * Unidades en la obra, generales para todos y mas pequeños para lugares específicos



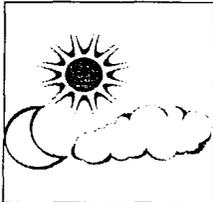
Distancia de controles y tablero

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Regadera y dosificador

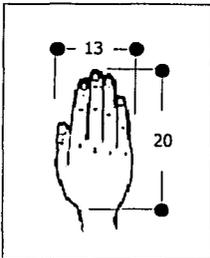




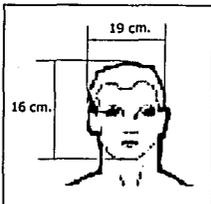
Uso de materiales que respondan a las condiciones climáticas

Materiales		
Requerimientos	Parámetros	Criterios
Uso de materiales con buenas propiedades higroscópicas, que no se degraden en su exposición a la luz, al calor y al contacto con el agua	En temperaturas que oscilen entre los + 40° C y los -10° C En lluvias moderadas o fuertes	* Uso de polímeros con aditivos * Materiales metálicos con recubrimiento superficial
Uso de material en contenedor que conserve la frescura del agua a la intemperie	* Uso de material con doble capa de polietileno espumado rígido * Uso de materiales cerámicos * Empleo del vacío entre polímeros laminados que sirvan de pared * Uso de tela como material refrigerante	* Uso de material con doble capa de polietileno espumado rígido

Requerimientos antropométricos: Son los que consideran la interacción de las dimensiones del ser humano y las del objeto proyectado.



Mano percentil tipo



Considerar largo y ancho del rostro

ANTROPOMÉTRICOS		
Requerimientos	Parámetros	Criterios
Considerar diferentes alturas en cada uno de los subsistemas para su correcto uso.	* Ubicar a 140 cm la salida de agua para aseo. * Ubicar la altura de bebedero a 90 cm como mínimo.	
Adaptar las dimensiones de los controles a la mano percentil tipo que son de: 20 cm largo x 13 cm ancho	Permitiendo el cómodo uso de los controles.	
Considerar la cercanía de los dosificadores de agua a la dimensión de los miembros del usuario	Dimensionar la unidad de acuerdo a los alcances siguientes: Largo y ancho del rostro 0.19 m x 0.16 m Longitud y ancho de la mano 0.19 x 0.11 m Largo y ancho del torso 0.5 x 0.37 m Altura boca con flexión de espalda 1.18 m	

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Requerimientos ergonómicos: Son los que consideran el efecto de los factores ambientales y su interacción con el objeto y el ser humano.

ERGONÓMICOS		
Requerimientos	Parámetros	Criterios
Evitar fatiga y/o dolor en las extremidades por la activación de los controles	Con un nivel de resistencia recomendado de 300 gr. en botones de presión con un radio de 5 cm	
Evitar posturas en el uso que causen fatiga al usuario	Evitando flexiones de la columna mayores a los 60°	

La aplicación de los requerimientos se verifica en los diferentes bocetos que se proyectaron, de los que se sacan varias propuestas, y una sola se propone como solución, diseñándola a detalle.

El proceso de selección de la solución se llevó a cabo de la siguiente manera:

6.3 Alternativas de solución

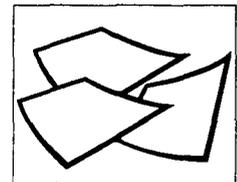
A fin de buscar resolver el problema se realizaron bocetos, que son dibujos de las posibles soluciones, aplicando la estructuración del problema ya planteado. En un inicio realicé varias ideas a nivel bosquejo, de las que sólo tres fueron las más significativas y se evolucionó hasta llegar a la propuesta final.

Dos de ellas fueron probadas con simuladores de cartón, en donde se verificaban las formas de los dosificadores y las distancias a las que se ubicaban, permitiéndome discriminar entre las ventajas y desventajas que cada propuesta ofrecía y seleccionando una de ellas, que es la que mejor cumple con los requerimientos del proyecto.

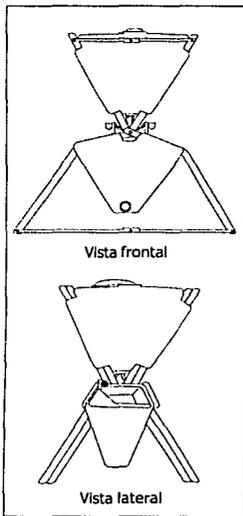
Propuesta 1

Esta propuesta es la primera que se realizó y de la que evolucionó la propuesta final.

Por ser la construcción de obra un lugar itinerante, pues carece de instalaciones fijas para su producción, se pensó en diseñar una unidad desplazable en base a tela y estructura metálica que se plegara fácilmente.



Bocetos



Propuesta 1

En esta solución, la estructura metálica se abre y cierra a manera de tijera con dos contenedores de agua: uno superior para el agua limpia y otro inferior para los desechos, donde dos charolas ubicadas en ambos extremos de la unidad dirigirían el agua de desecho al contenedor de abajo.

El contenedor superior, hecho con tela de lino, transpira una cantidad ínfima de agua y al evaporarse causa en el agua interna un efecto refrigerante. El contenedor inferior, propuesto en tela impermeable, está unido por su forma a las patas de la estructura, pudiéndose drenar por el conducto instalado en su base por cubetas que retiran el agua a un lugar seguro en donde no perjudique al usuario.

El funcionamiento del sistema de tijera de la estructura se propuso con tiradores y pernos que evitaban a la unidad abrirse innecesariamente, permitiendo su estabilidad. A la vez que los dobleces de la estructura la refuerzan.

Una de las charolas cuenta con un dosificador para beber y la otra con uno para aseo, alimentados cada uno por una manguera conectada a la base del contenedor superior. Este contenedor, por su forma en "V", deja salir toda el agua de su interior.

La alimentación de agua del contenedor superior se hace por medio de un conducto flexible con tapa roscada por donde lo alimentará el camión cisterna, o en su caso, se cuenta con la instalación de la línea de conducción hidráulica.

Esta propuesta tiene el inconveniente fundamental de que en la construcción no se cuenta con personal de mantenimiento para este tipo de unidades por lo que nadie las drenaría y generaría un espacio de trabajo inseguro para el usuario, como lo hace la propuesta vigente.

Propuesta 2

Esta propuesta surge como una variante en la manera en que el usuario puede disponer del agua, pues cuenta con una sola salida para ambos usos, (beber agua y aseo de las extremidades). Dicha solución es una pistola de agua conectada al contenedor con una manguera flexible.

Cuenta con una estructura conformada por un nodo central al que se unen, deslizándose por sus cavidades, tres patas; todos fabricados en polipropileno.

La pistola dosificadora es un dispositivo muy flexible en sus movimientos por lo que se puede beber el agua y lavarse con ella. Su diseño evita que la boca del usuario y/o su cabello tengan contacto directo con el orificio de salida del agua, al contar con dos extensiones que se apoyan una en la barbilla y la otra arriba del labio superior.

El contenedor, por su forma, agota todo el contenido del agua que almacena y está propuesto en un doble moldeo de polietileno que permite regular la temperatura del agua para que se mantenga fresca al usuario.

En la zona superior tiene una tapa que se enrosca al contenedor, contando con un filtro de aire y un dispositivo giratorio por donde entra la manguera que surte de agua a la unidad, evitando un desprendimiento innecesario de la tapa y su extravío.

A la altura del usuario, se encuentra un gancho en donde se cuelga la manguera, adherido con pegamento al nodo de la estructura.

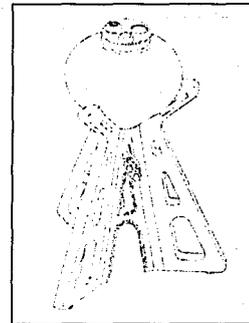
En las base de las patas se ubican seis regatones que nivelan la unidad adaptándola a la variante condición del piso.

Para su correcto uso requiere un trato previo de la zona donde es instalado, proponiéndose preparar una zanja de absorción que infiltre el agua al subsuelo y permita tener un espacio de trabajo sin riesgos para el usuario.

Este diseño cuenta con la principal desventaja de que la pistola de agua en uso para aseo no se puede controlar, pues el usuario necesita de ambas manos para lavarse, además de que no se evita el contacto usuario-dosificador-usuario.

Propuesta final

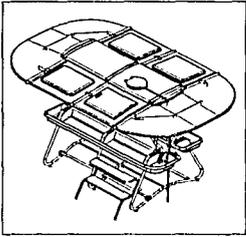
En este diseño se aprovechan y retoman las ventajas de los diseños anteriores además de proponer nuevos aspectos que lo hacen más eficiente.



Propuesta 2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se mantienen criterios como:



Propuesta final

Moldear el contenedor con una doble capa de polietileno, el uso de tubo de sección redonda para la estructura, el drenaje del agua por medio de charolas captoras, la conducción del agua del contenedor a los dosificadores por medio de mangueras y la propuesta del uso de una zanja de absorción para infiltrar el agua al subsuelo.

A su vez, se agregan otros como:

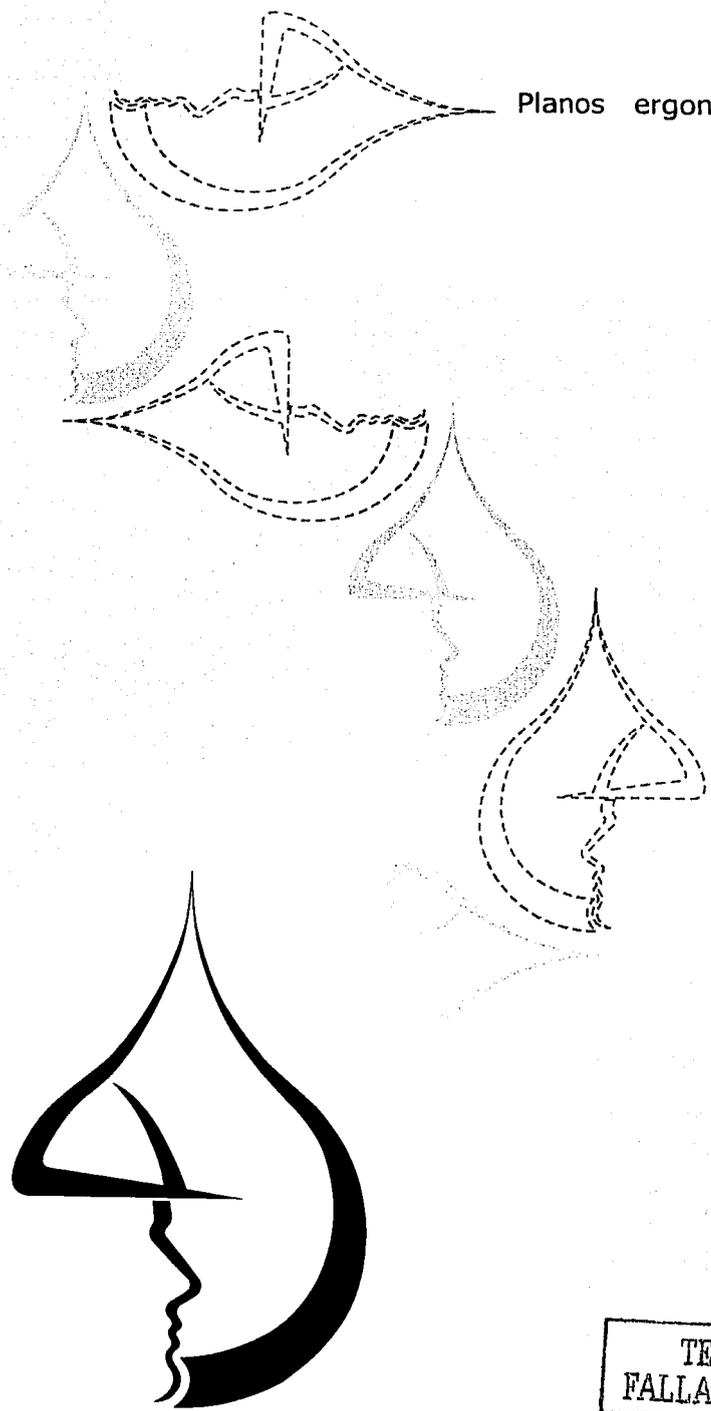
- * La disposición de la unidad en forma longitudinal para instalar en ella cuatro regaderas y dos bebederos, que permitan su uso por un promedio de 60 personas a la hora de comer o antes de retirarse de la obra.
- * La instalación, en la salida de agua, de filtros de partículas para su uso en bebederos, y de regaderas para el uso de aseo.
- * La regulación del nivel del agua por una bomba interna al contenedor.
- * El techo y su tapa que se ensambla, en dos piezas, en la parte superior de la estructura.
- * El sistema de desagüe, constituido por un tubo de P.V.C. hidráulico perforado, que riega el agua a la zanja de absorción para que se infiltre al subsuelo.
- * La mirilla de acrílico en uno de los costados del contenedor.

Es a través de la descripción de las propuestas, como se expone la manera en que se abordó la solución del proyecto, que a su vez se sometió con la ayuda de simuladores a comprobaciones antropométricas.

En el siguiente capítulo a través de diagramas se verifica la adaptación de la propuesta elegida con el usuario, exponiéndose el correcto uso que se hace de la unidad.

Planos ergonómicos y antropométricos

7



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7. PLANOS ERGONÓMICOS Y ANTROPOMÉTRICOS

En este capítulo se expone cómo se da la adaptación del puesto de trabajo (unidad para consumo de agua y aseo de los obreros en la construcción de obra) al operario (obrero, usuario de la unidad), es decir, se verifica la aplicación de la ergonomía en el proyecto por ser la "responsable de ajustar el ambiente al hombre" haciendo posible "la interacción total entre ambos".

Para el armado de la unidad en el lugar de uso el puesto de trabajo requiere de dos operarios como mínimo, considerando que será utilizada por 60 trabajadores entre los que beben agua y los que se asean en una jornada laboral.

La aplicación ergonómica se verifica al entrar el operario en contacto con el puesto de trabajo realizando sus actividades y aplicando los criterios ergonómicos siguientes: dimensiones antropométricas, ubicación, forma de los componentes y color.

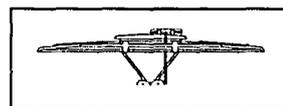
Las dimensiones aplicadas al puesto de trabajo están adaptadas a las condiciones antropométricas del percentil tipo de operario. Para ello se recurrió a simuladores donde se analizaron alturas y alcances de la unidad en interacción con el trabajador, aplicándose las adecuadas como puede verse en las ilustraciones de la secuencia de uso.

La ubicación de los componentes responde a jerarquizar la frecuencia de uso que tendrá el operario con éstos.

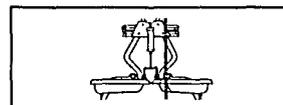
Así pues, en la zona media están instalados los bebederos (que se usan todo el día) y regaderas (utilizadas al final de la jornada laboral); en la inferior, la escalera (una vez al día) y los regatones (esporádicamente); y en la superior, la mirilla (esporádicamente) y la entrada de agua al contenedor (si acaso una vez al día).

También, el color de los componentes responde a la frecuencia de uso. En cálidos, los que deben destacar más y en fríos los de uso secundario.

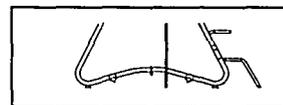
Aplicándose a los bebederos, regaderas, tapa del techo y del contenedor el rojo, que los hace fácilmente localizables; las charolas y el techo causan un gran contraste en azul al ser los posteriormente usados y armonizando con el azul más claro de la estructura general; la escalera igualando a la estructura



Zona superior



Zona media



Zona inferior



armoniza con los colores de toda la unidad.

Connotando la unidad en general, una sensación de frescura.

En las actividades realizadas en la unidad se consideraron las características siguientes:

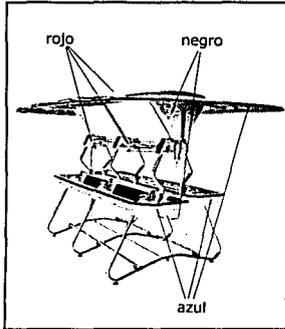
* Las actividades que realiza el operario en la zona inferior de la unidad (ajustar la escalera y nivelar los regatones) las efectúa en una postura hincada.

* Las actividades que realiza el operario en la zona media y superior de la unidad (beber agua, lavarse, entender las instrucciones de uso, verificar el nivel del agua, llenar el contenedor) las realiza en una postura de pie.

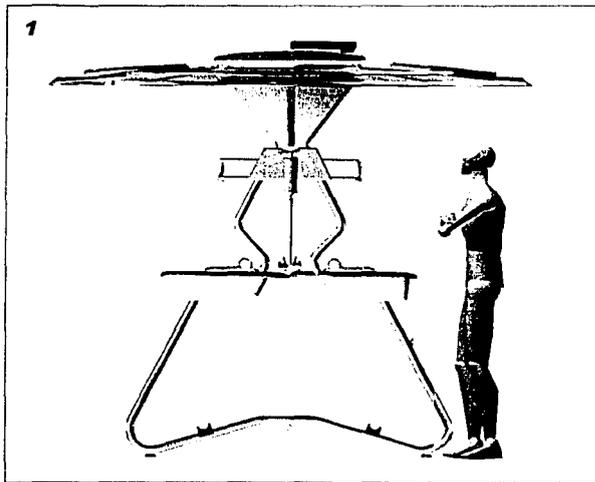
* Las actividades se realizan en el día y a la intemperie (cuando la obra ya está avanzada, y si lo permite, se hacen dentro de lo ya construido).

Los diagramas ergonómicos que a continuación se presentan son las actividades que el operario tiene en interacción con la unidad, en donde se verifican los aspectos que arriba se mencionan.

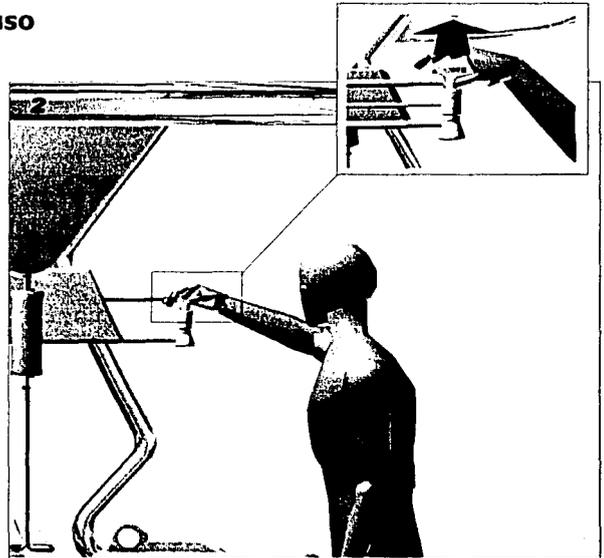
7.1 Secuencia de uso



Colores de la unidad



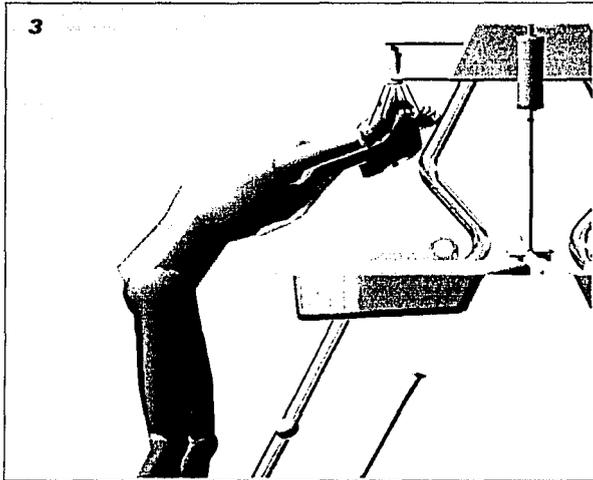
Leyendo instrucciones de uso



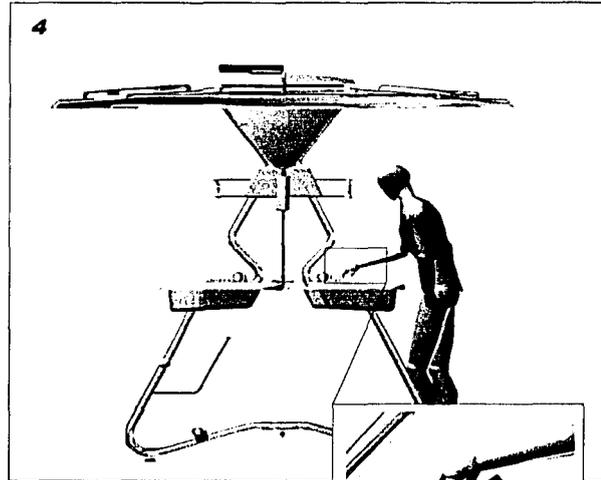
Activando la regadera

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

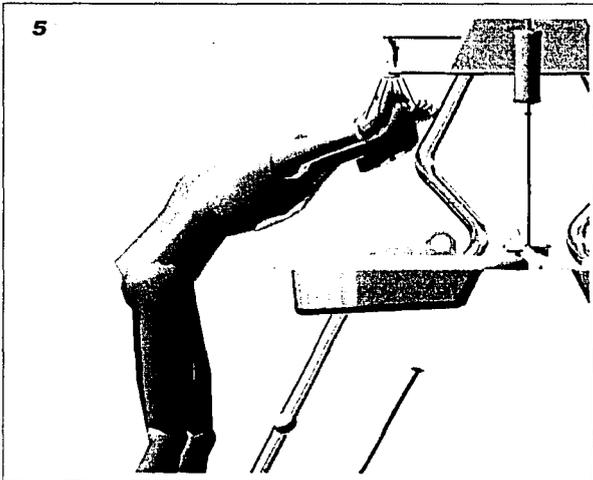




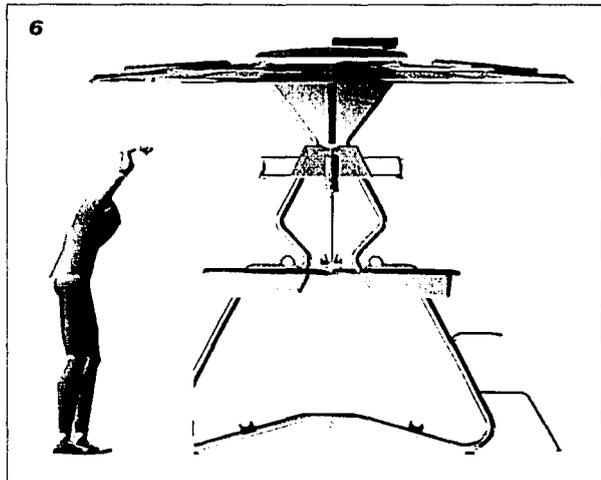
Mojándose el cuerpo



Tomando jabón de la charola

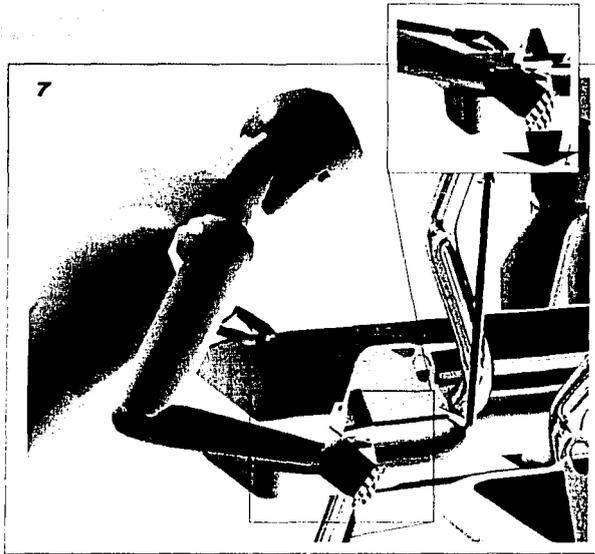


Enjuagándose

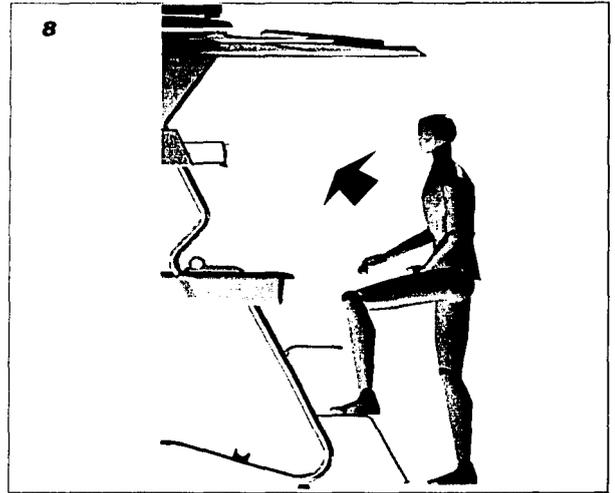


Secándose el cuerpo

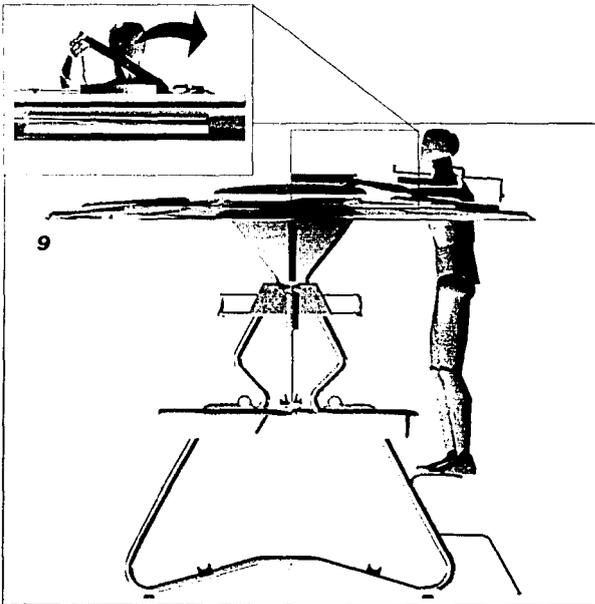




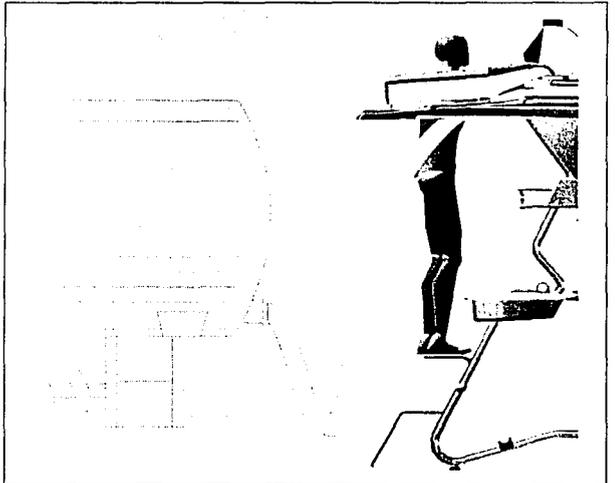
Bebiendo agua



Subiendo escalera

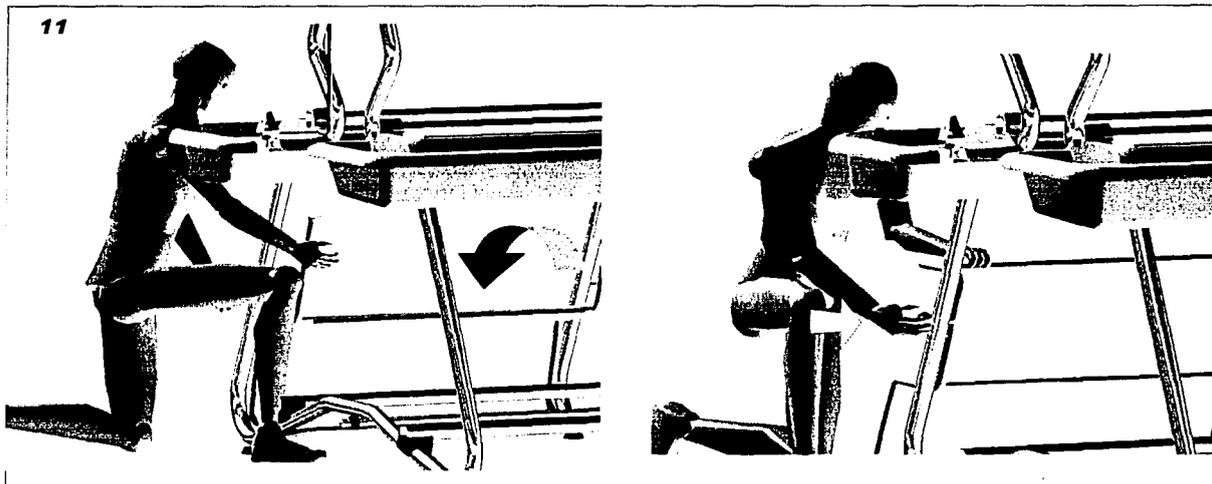


Abriendo tapa del contenedor

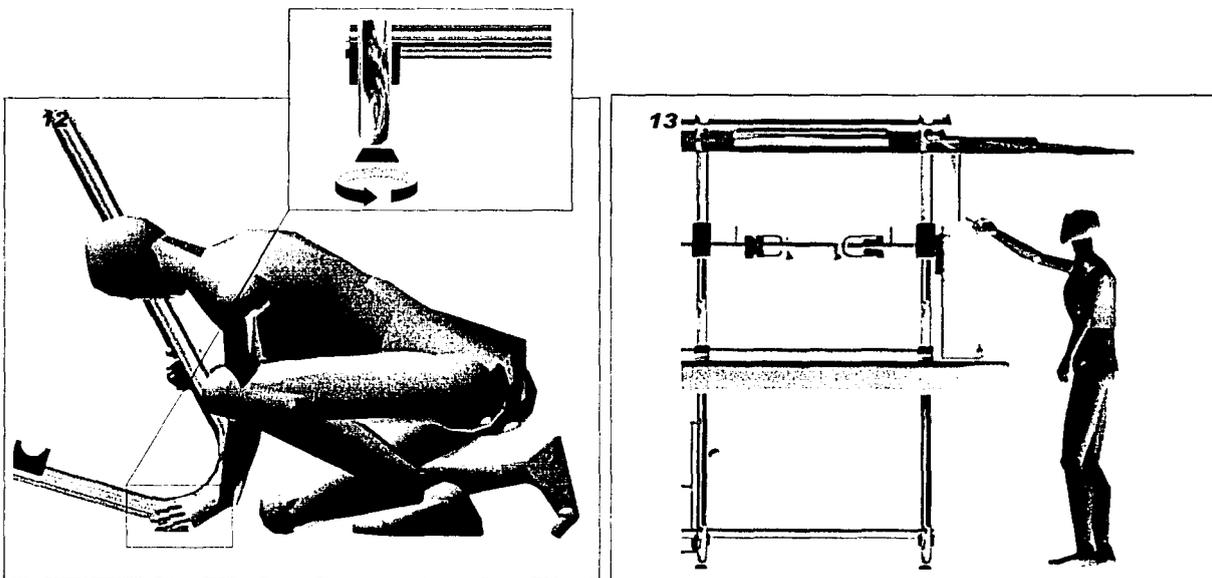


Llenando con agua el contenedor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



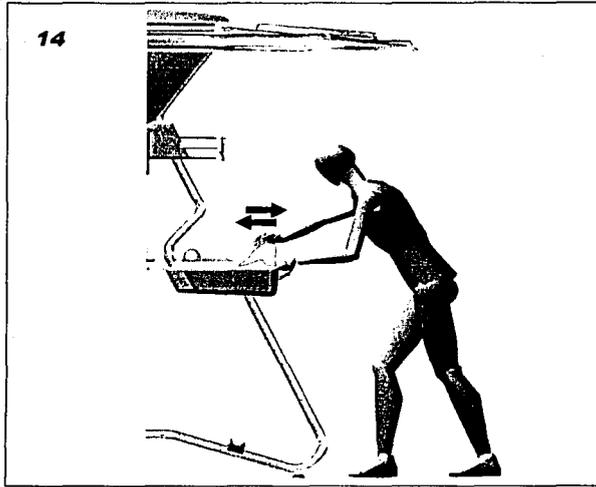
Girando la escalera y posicionándola



Ajustando regatones

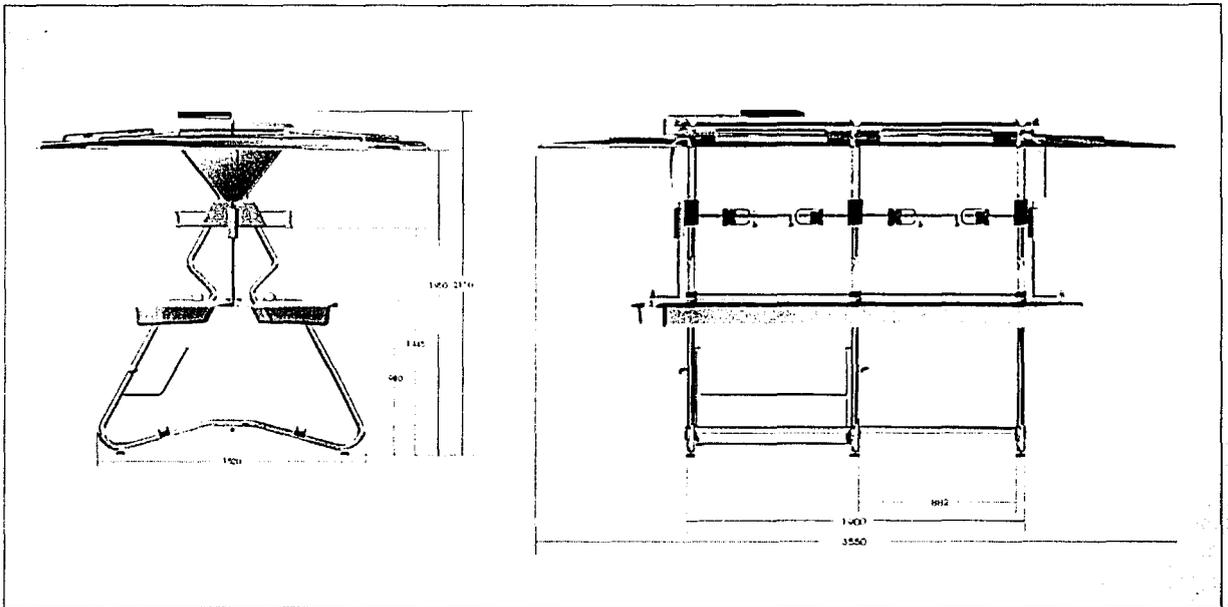
Verificando el nivel de agua

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



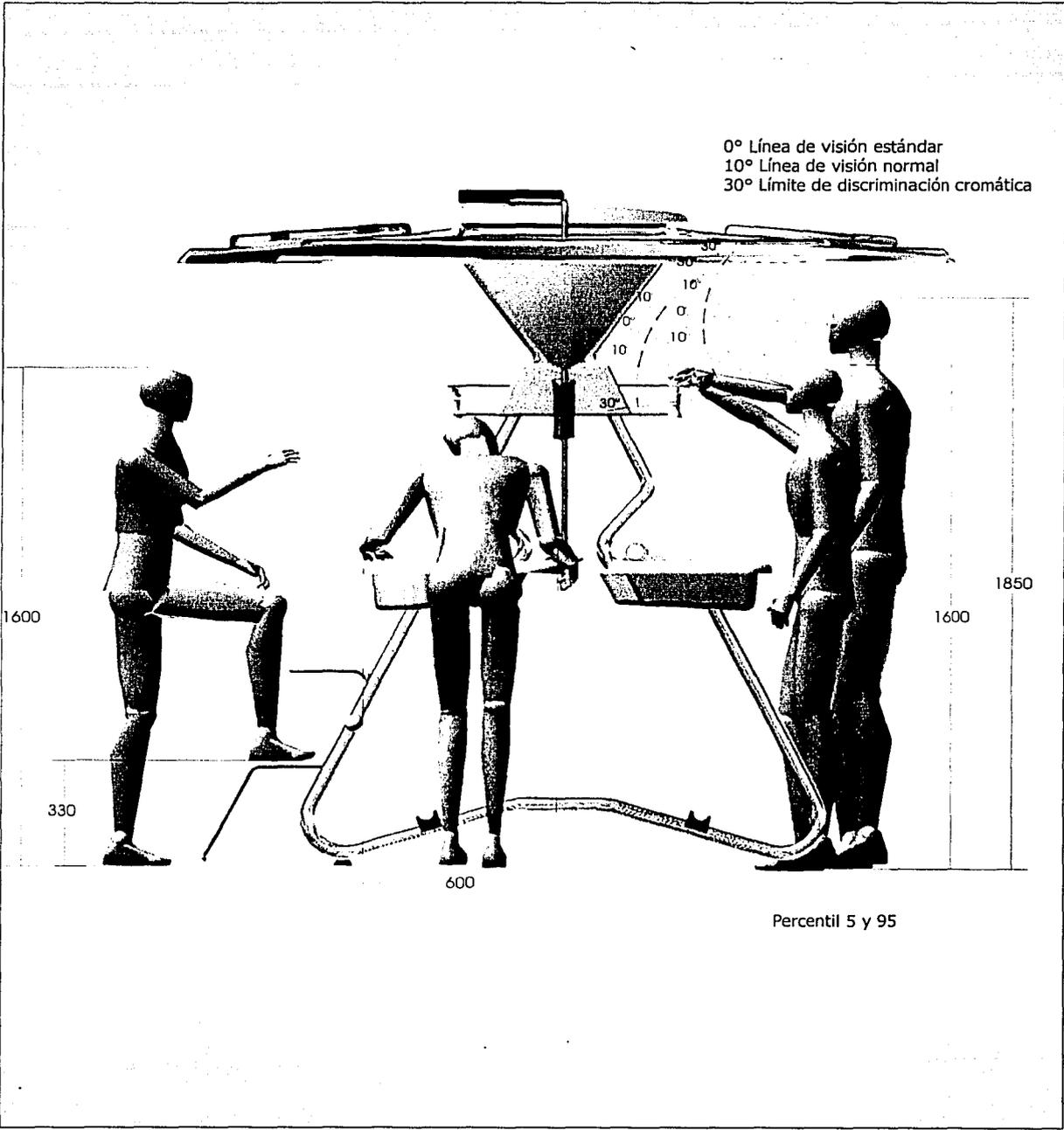
Limpiando la unidad

7.2 Análisis antropométrico



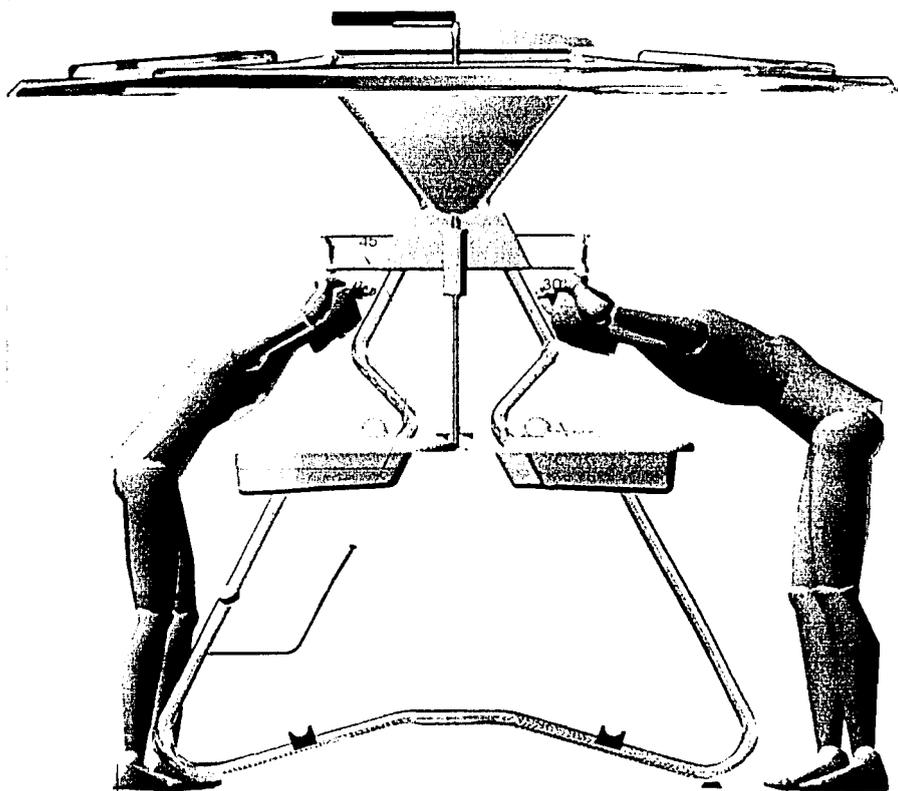
Cotas generales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Campo visual del operario

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



300

Percentil 5

70

Percentil 95

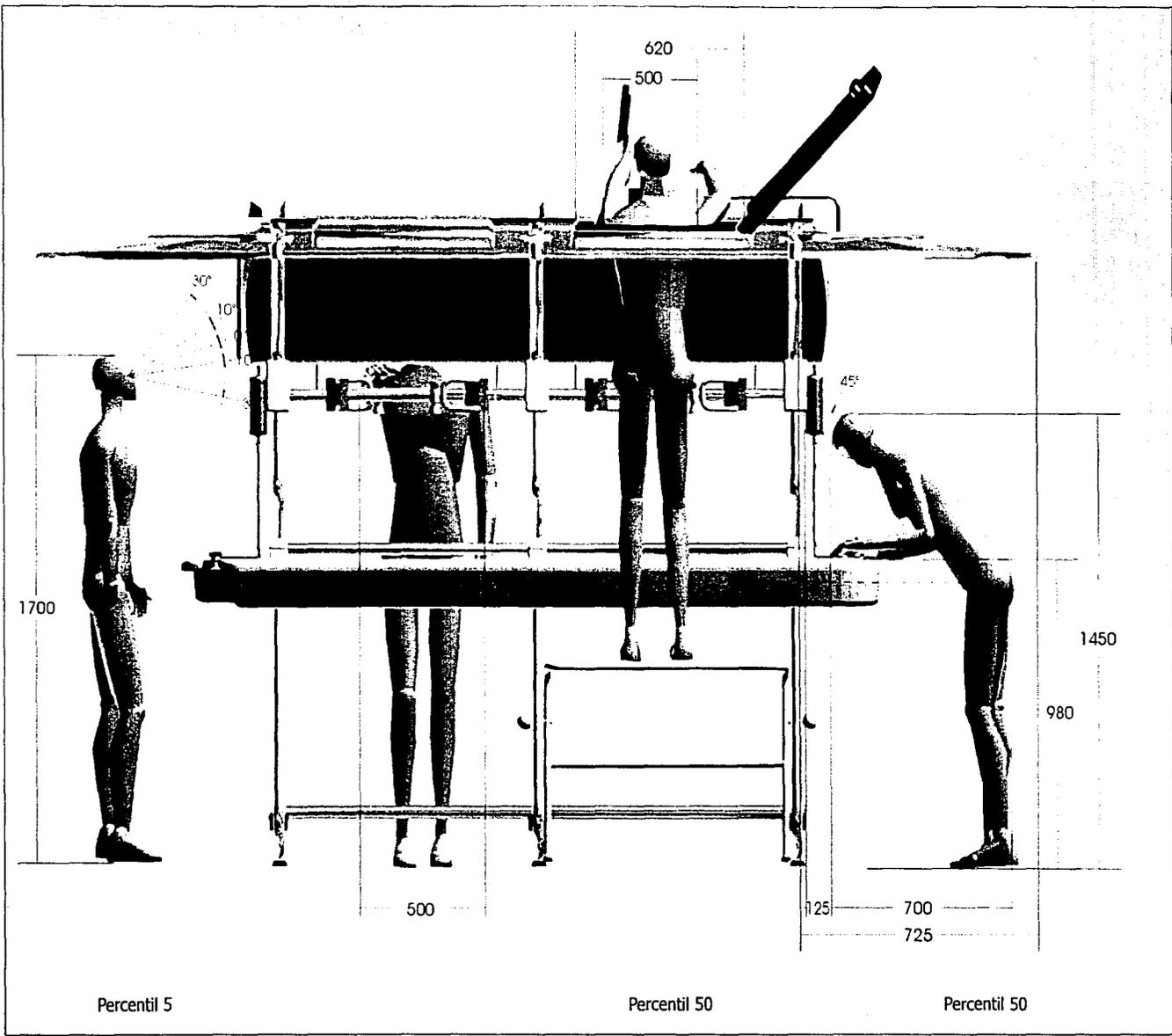
1450

Alcances del operario al lavarse

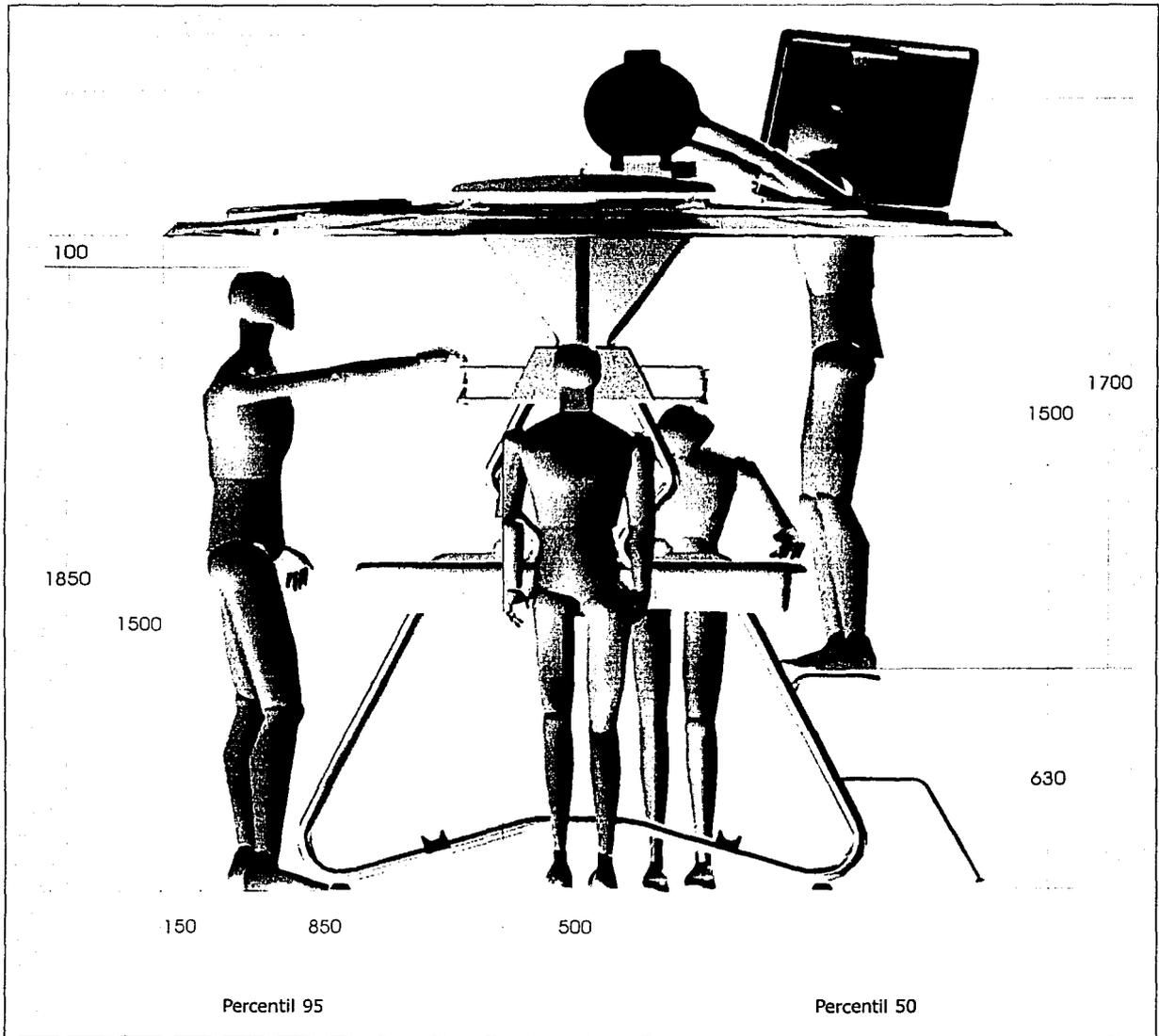
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTHROPOLOGICAL
EVALUATION
CONCEPTS

75
B



Campo visual y alcances del operario al beber agua, abrir la tapa del contenedor y ser tapado por el techo

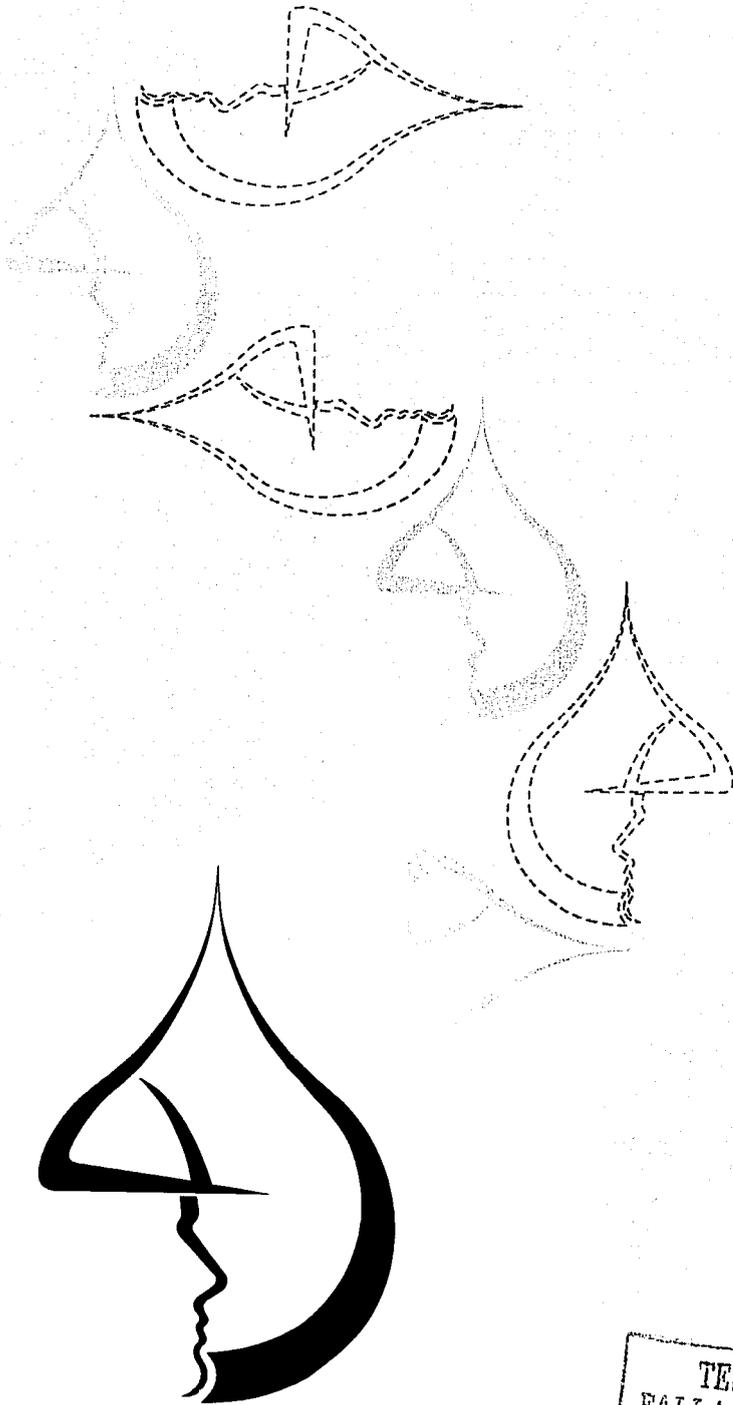


Alcance del operario al abrir la tapa del contenedor y ser tapado por el techo

Los alcances del usuario fueron verificados a través de simuladores que representan físicamente formas y dimensiones reales, que están sujetos a cambiar de acuerdo a la verificación que en el contexto se haga de ellas, por lo que habrá una constante retroalimentación de la unidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La descripción física exacta por subsistemas y componentes de la propuesta elegida se realiza a continuación. Para ello, se utilizan los planos técnicos, describiéndose en cada subcapítulo los porqués de la forma de cada uno de los elementos diseñados.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8. PLANOS TÉCNICOS

La unidad para consumo de agua y aseo de los obreros en la construcción de obra «Oasis», es una solución para los trabajadores en su estancia en el centro de trabajo durante la jornada laboral.

Está integrada por los elementos necesarios para el consumo del agua en dos modalidades: aseo de los miembros superiores del usuario (torso, cabeza y brazos) e ingestión de agua. A su vez, adecua medios físicos para captar el agua y conservarla en óptimas condiciones para ser usada, regulando finalmente el drenado del líquido residual.

Con esto brinda un puesto de trabajo necesario y seguro para el usuario.

Para poder comprender la configuración general de la unidad, a continuación se presentan cinco planos de vistas generales con las dimensiones más representativas y dos de isométricos que permiten ver globalmente la configuración del proyecto que, dividido por subsistemas, tiene las funciones siguientes:

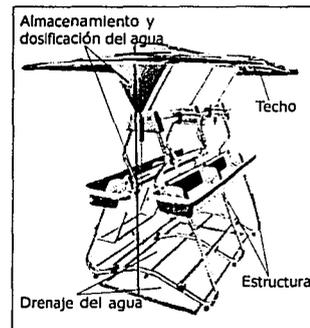
Subsistemas:

Estructura: Da soporte a todos los demás subsistemas.

Techo: Protege al usuario de las inclemencias del tiempo.

Almacenamiento y dosificación del agua: Como su nombre lo indica, almacena, distribuye y, en su caso, filtra el agua que va a ser usada.

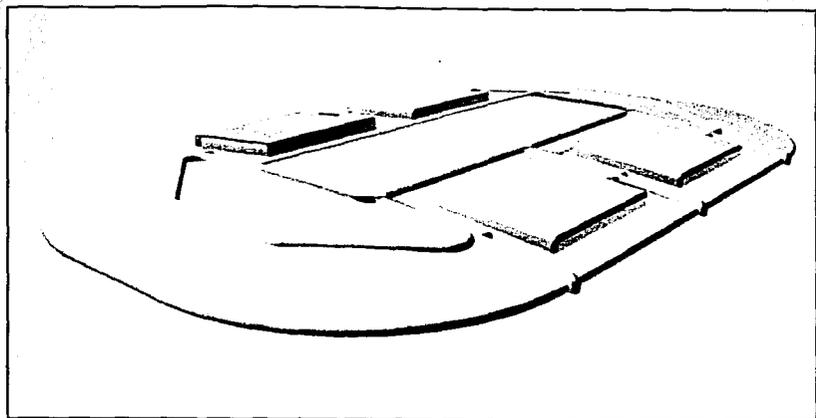
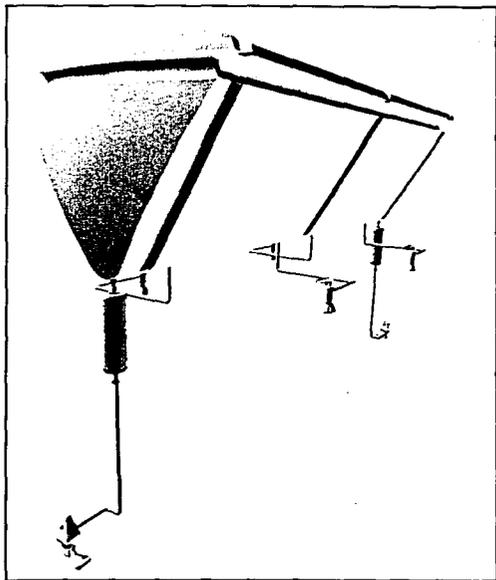
Drenaje del agua: conduce el agua de desecho para su infiltración o drenado.



Unidad para consumo de agua y aseo de los obreros en la construcción de obra «Oasis»

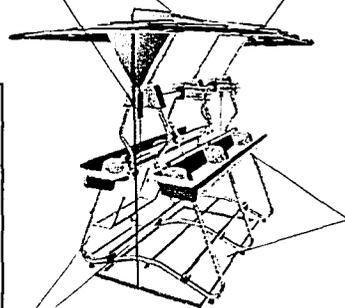
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sistema de
dosificación

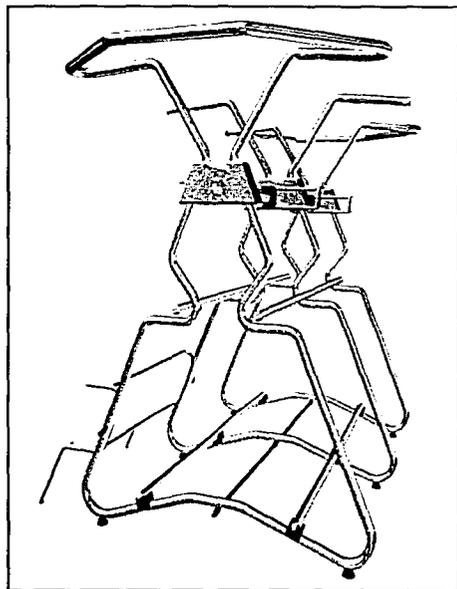


Subsistema
techo

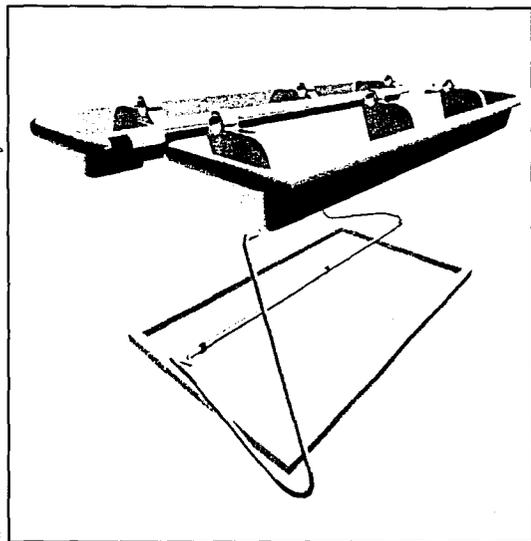
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Propuesta
de diseño

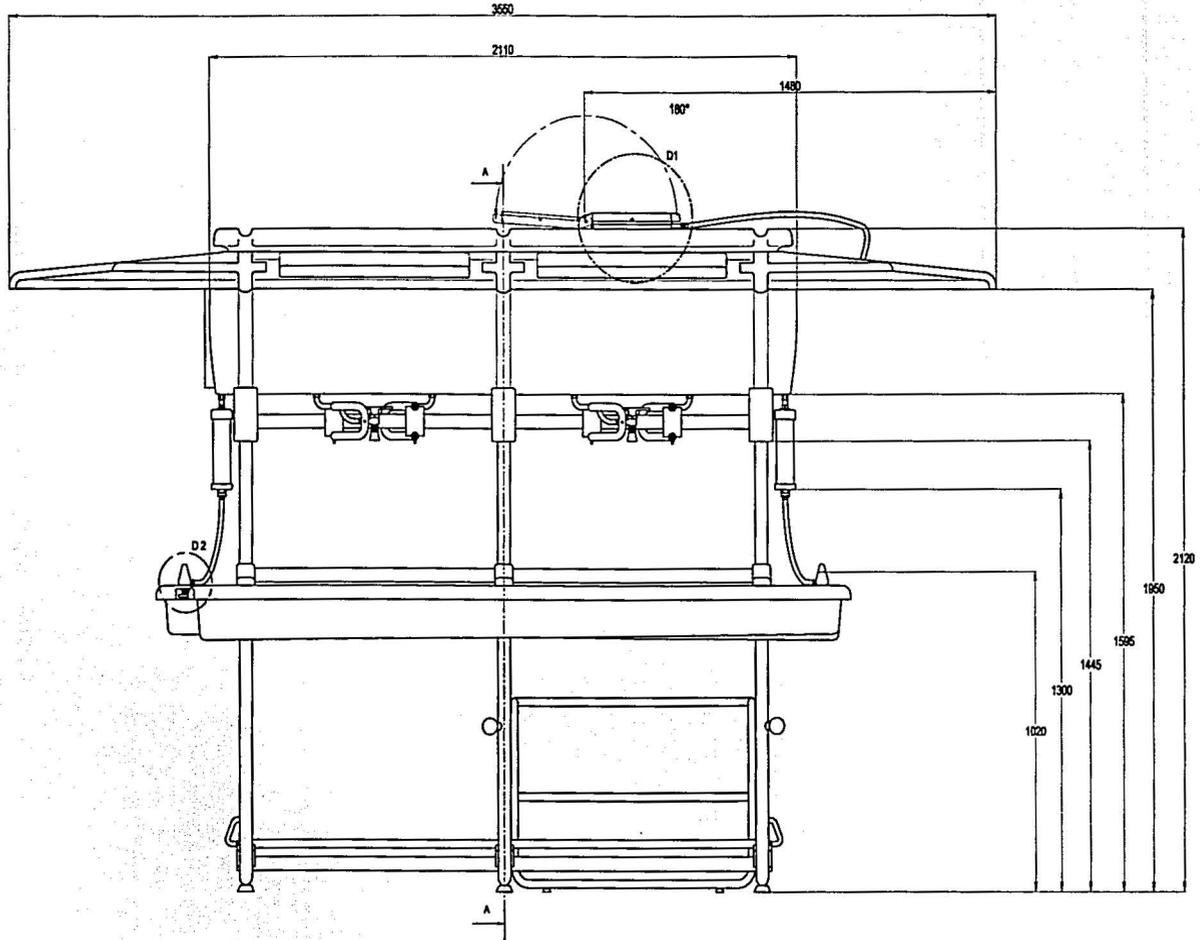


Subsistema
estructura



Subsistema
de drenaje

	Superior	
Lateral izquierda	FRONTAL	Lateral derecha
	Inferior	



Frontal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esc. 1:20

Coteo en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad de agua para consumo y aseo de los obreros en la construcción de obra

Vista frontal

Héctor Rivera López

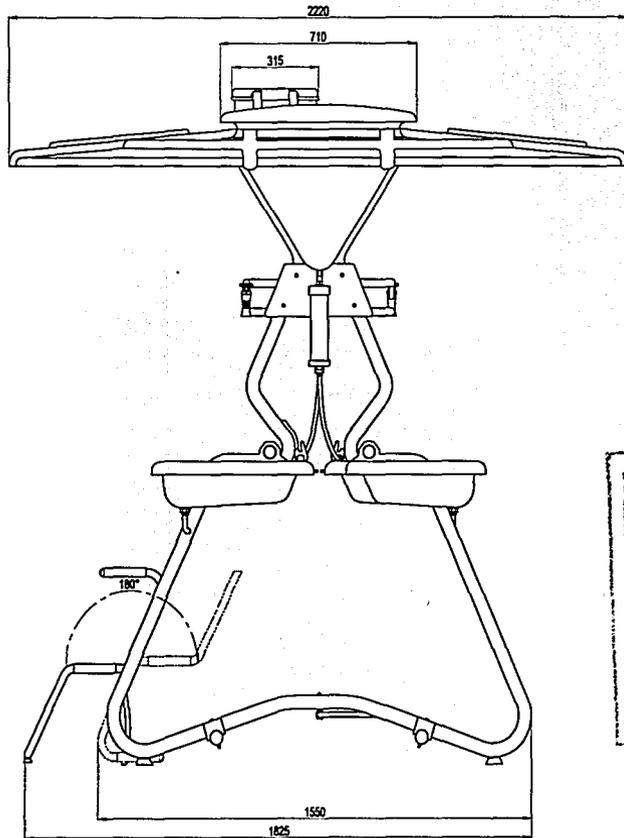
1/39



83

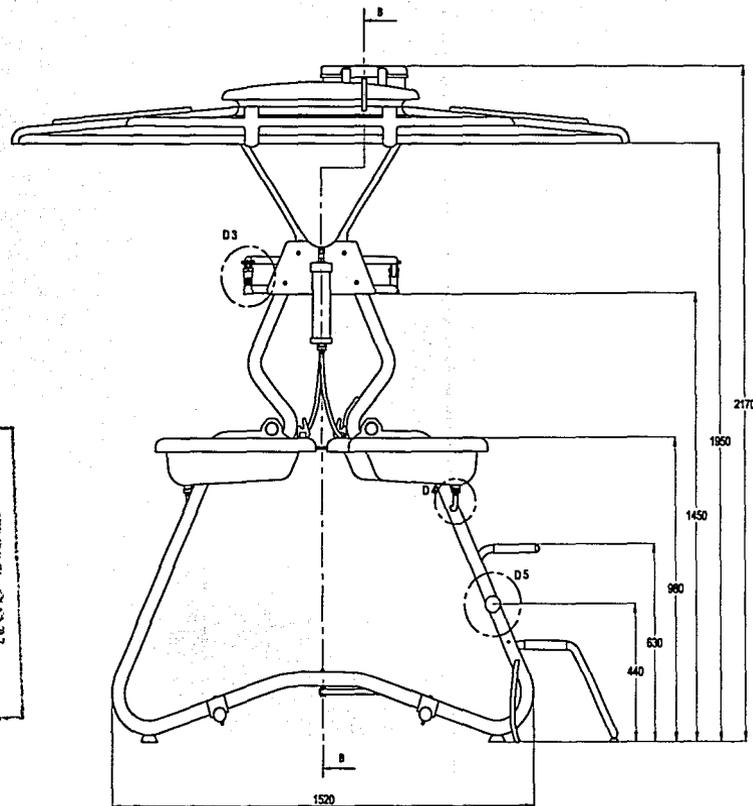
ESQUEMA

	Superior	
Lateral izquierda	Frontal	LATERAL DERECHA
	Inferior	

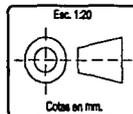


Lateral izquierda

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Lateral derecha



DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad de agua para consumo y aseo de los obreros en la construcción de obra

V.L. Derecha e Izquierda Héctor Rivera López

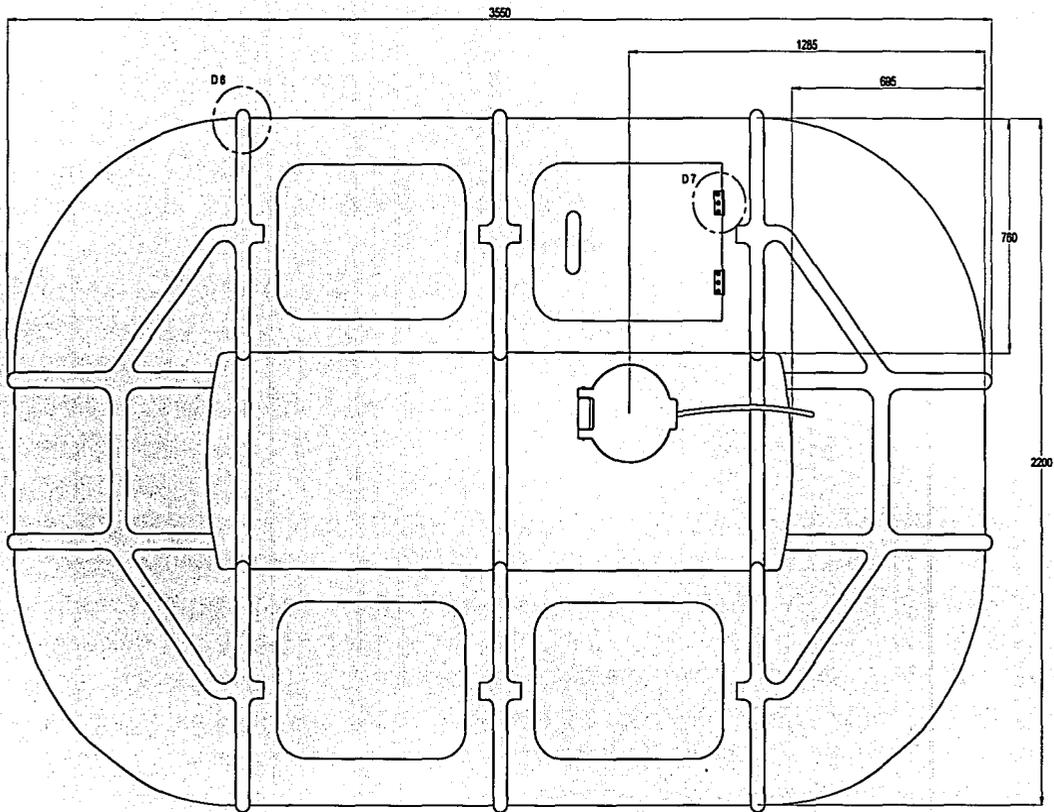
2/39



83

ESQUEMA

	SUPERIOR	
Lateral izquierda	Frontal	Lateral derecha
	Inferior	



Superior

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

87

Esc. 1:20

Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad de agua para consumo y uso de los obreros en la construcción de obra

Vista superior

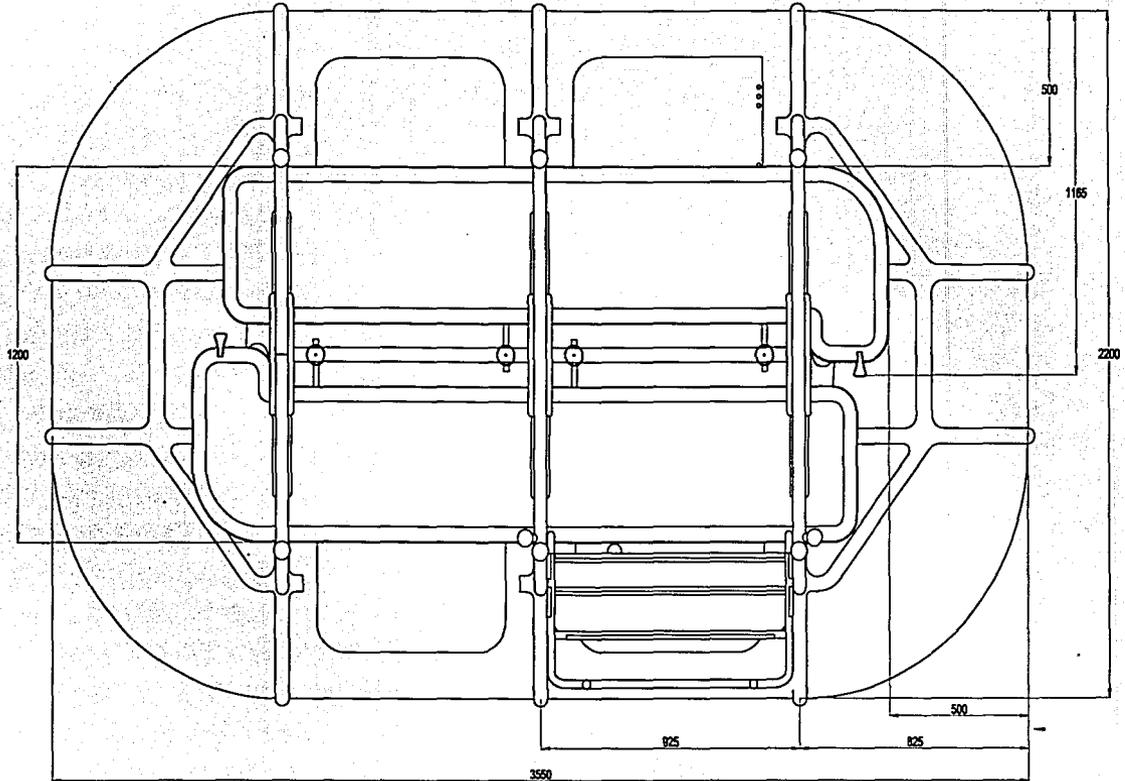
Héctor Rivera López

3/39



ESQUEMA

	Superior	
Lateral izquierda	Frontal	Lateral derecha
	INFERIOR	



Inferior

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

89

Esc. 1:20



Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad de agua para consumo y aseo de los obreros en la construcción de obra

Vista inferior

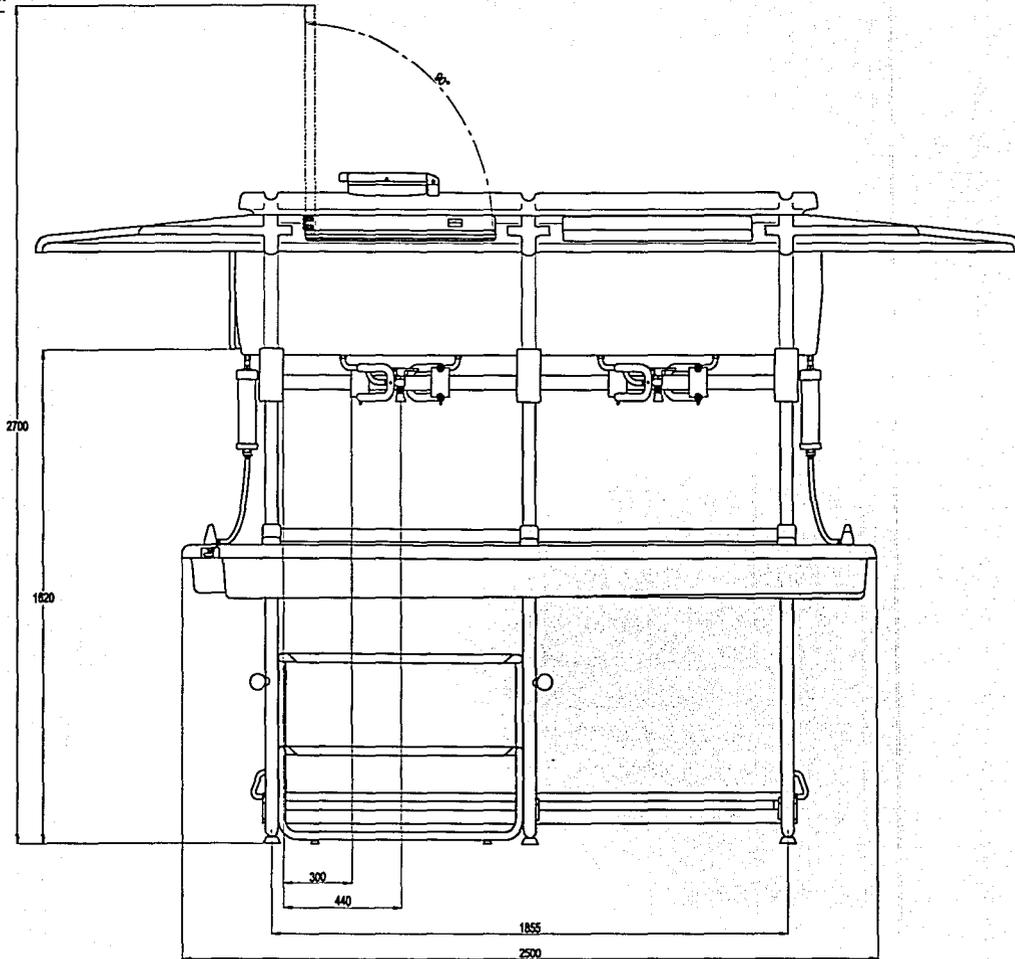
Héctor Rivera López

4/39



ESQUEMA

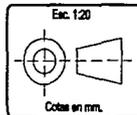
	Superior		
Lateral izquierda	Frontal	Lateral derecha	POSTERIOR
	Inferior		



Posterior

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

9/



Esc. 1:20

Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

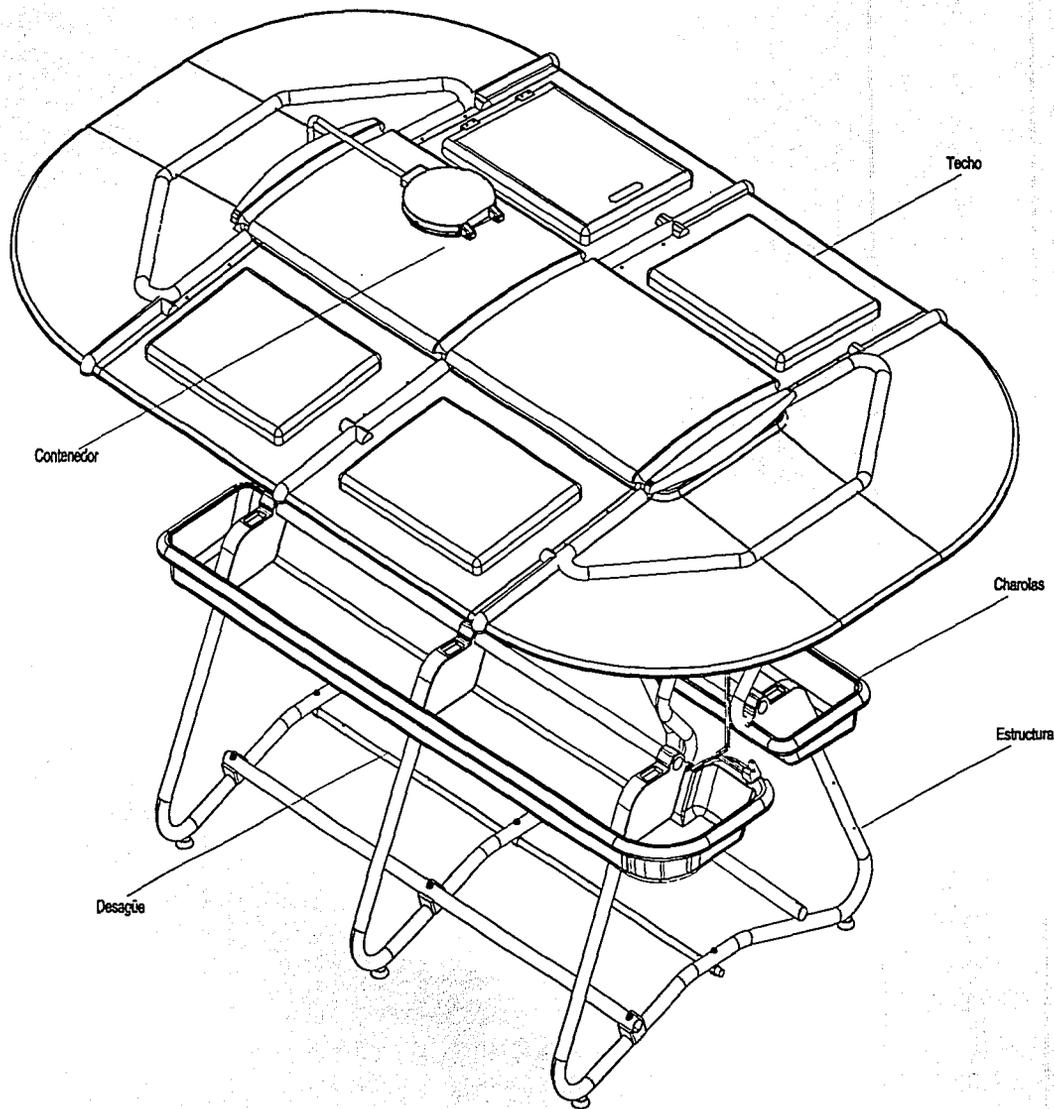
Unidad de agua para consumo y seco de los obreros en la construcción de obra

Vista posterior

Héctor Rivera López

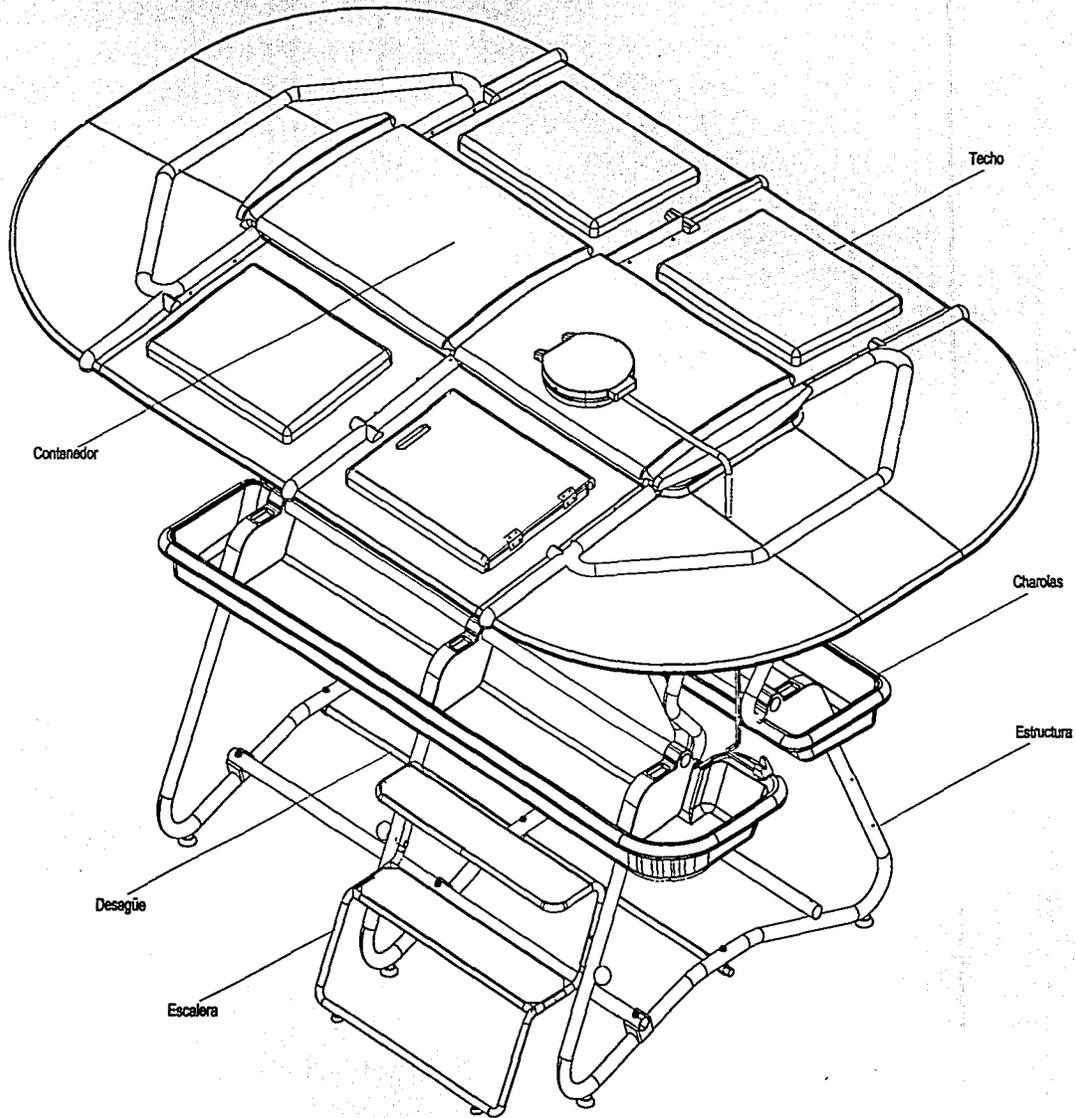
5/39





TESIS CON
 PÁGINA DE ORIGEN

93



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

95

Esc. 1:20

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad de agua para consumo y uso de la obra en la construcción de obra

Iconómico vista posterior

Héctor Rivera López

7/39



8.1 Subsistemas de la unidad

Para tener una idea cabal del funcionamiento de «Oasis», primero se explican los subsistemas pasando posteriormente a los componentes.

Las secciones que componen el proyecto son las siguientes:

Sección	Pieza	Cantidad
Estructura General	Patás (con nodos)	3 (3 nodos)
	Travesaños (con nodos)	5 (12 nodos)
	Soporte regadera (con nodos)	4 (4 nodos)
	Escalera	1
	Techo	Techo
Dosificación del agua	Contenedor	1
	Regaderas	4
	Bebedores	2
Drenaje del agua	Charolas	2
	Desagüe	1

La descripción de los componentes se hará por función, uso y material, de acuerdo al esquema antes mencionado.

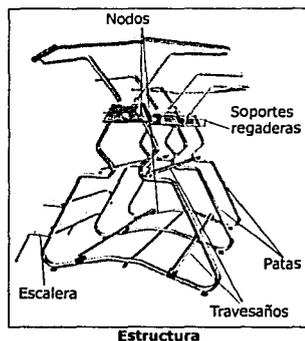
8.8.1 Estructura general

Su función es dar soporte a todos los demás subsistemas, para que puedan interactuar adecuadamente tanto entre sí como con el usuario. Esta zona está compuesta a su vez por:

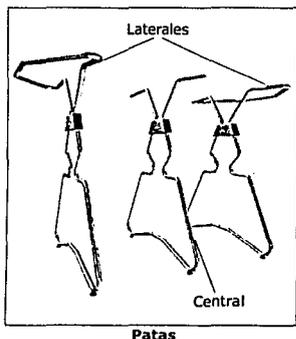
Patás (con nodos)

Junto con los travesaños, son la base estructural de toda la unidad. En ella se fijan y descansan todos los componentes y la continuación de éstos: el techo, las charolas, el contenedor y el desagüe.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Las patas laterales, en su parte superior, dobladas trapezoidalmente, y el doblez de la pata central, sirven de apoyo al techo, unido por medio de abrazaderas y tornillos. Más abajo, en la parte media, cuentan con dobleces a 50° donde se fijan las charolas al ser intersectadas por el travesañ, evitando su desprendimiento. En la base, los dobleces a 47° , permiten un apoyo en el suelo y evitan inestabilidad a los movimientos laterales, a la vez que la unión con los travesaños previene inestabilidad longitudinal.



Patatas

El desagüe, unido a la base con abrazaderas y tornillos, dispersa el agua acumulada en la charola conducida hasta ese punto por las mangueras.

Los nodos, instalados con tornillos a cada pata, evitan su apertura lateral al estar descansando directamente el peso del contenedor sobre éstos.



Doblez trapezoidal

En las patas, todos los dobleces permiten un reforzamiento estructural del tubo; por estar unidas con tornillos a los travesaños, resultan fáciles de armar y desarmar para la transportación a diferentes centros de construcción.

Todas las patas se encuentran hechas de tubo de acero doblado y soldado; los nodos son fabricados en nylon y posteriormente instalados en las patas.

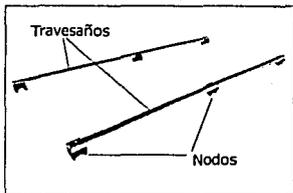
Travesaños (con nodos)

Con los nodos, y uniéndolas longitudinalmente, son las piezas de enlace de las patas, permitiendo crear una uniformidad estructural.

Todas las uniones de los travesaños a las patas, a excepción del superior, cuentan con nodos atravesados por tornillos sus tuercas y presionadores que fijan los tubos y evitan desajustes.

El tubo superior sirve de base de unión al de regadera al ser sujetado con un nodo atravesado por el tornillo. Esto evita desplazamiento horizontal y movimientos longitudinales.

Están realizados con tubo de acero, cortados y barrenados.



Travesaños

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Escalera

Se ubica en la parte posterior de la unidad entre la pata central y una de las laterales. Permite alcanzar la tapa del contenedor, no sin antes pasar por la tapa del techo, para poder llenarlo con la manguera de la pipa, cuando es usado en esta modalidad. También es de ayuda para el posicionamiento de las solapas del techo.

Para evitar que estorbe en la jornada laboral (pues se usa una vez al día) cuenta con un sistema de giro que integra la escalera al cuerpo de la unidad y permite el cómodo uso de las regaderas ubicadas 85 cm más arriba. Para ello, cuenta con un pivote que permite o restringe el movimiento.

Dos escalones separados hacia arriba a 30 cm de distancia uno del otro y a 9 cm de frente permiten escalarla fácilmente y estar a la altura necesaria (60 cm) para abrir y cerrar la tapa del contenedor. Los niveladores, instalados en su base con tuercas inserto, permiten apoyarla al suelo en las variantes condiciones del terreno.

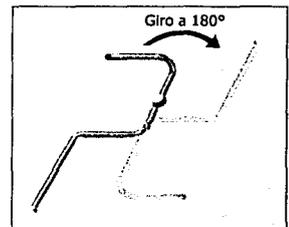
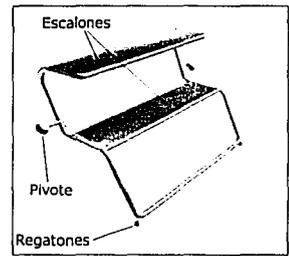
Su fabricación es con tubo de acero de 1 pulg. doblado y soldado y lámina de acero calibre 18, rolada y soldada a la estructura de la escalera.

Soporte regadera

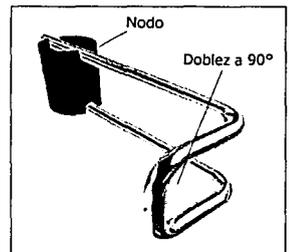
Son los elementos de enlace entre las patas y cada regadera; sostienen y alejan estas últimas de la estructura central para que el obrero las manipule correctamente.

Los tubos cuentan con un dobléz a 90°, que los refuerza y acercan las regaderas al usuario. En uno de sus extremos son fijados con nodos y tornillos al tubo horizontal, evitándose que tengan desplazamientos o giros laterales. En el otro extremo las regaderas son fijadas con presionadores.

Están fabricados con tubo de acero de $\frac{3}{4}$ de pulg., taladrados y curvados.



Giro escalera

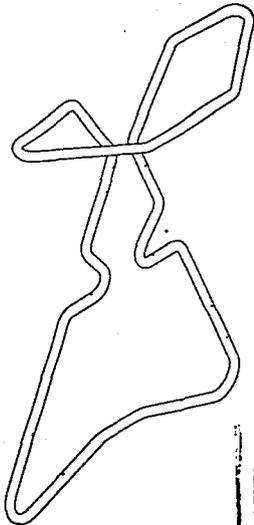


Soporte regadera

Pata 1

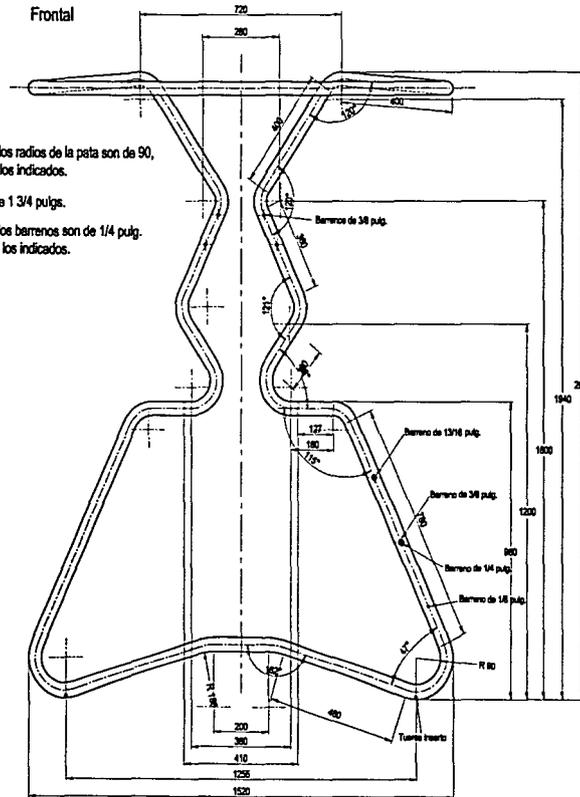
Esc. 1:20

Isométrico



TESIS CON
CALLA DE ORIGEN

Frontal

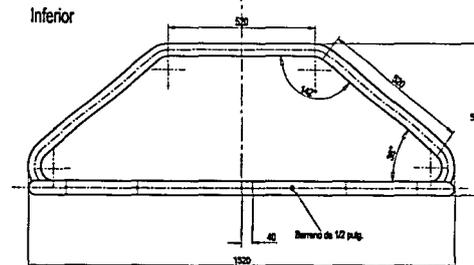


* Todos los radios de la pata son de 90, menos los indicados.

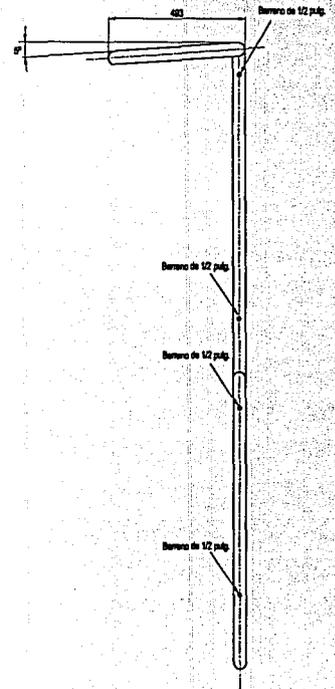
* Tubo de 1 3/4 pulg.

* Todos los barreros son de 1/4 pulg. menos los indicados.

Inferior



Lateral derecha



101

Esc. Indicado



Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y saneo de obras en la construcción de obras

Despliega

Héctor Rivera López

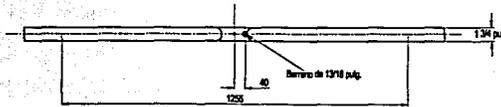
8/39



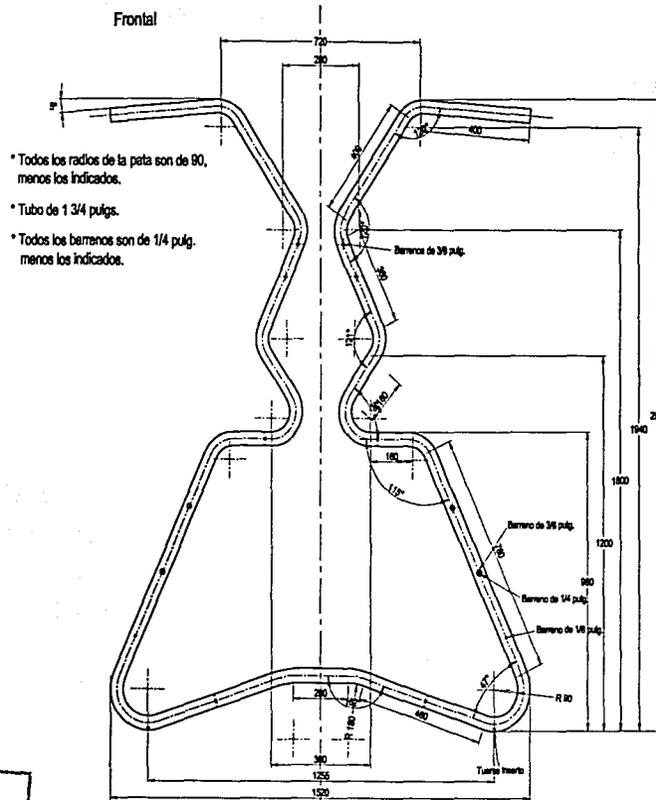
Pata 2

Esc. 1:20

Superior

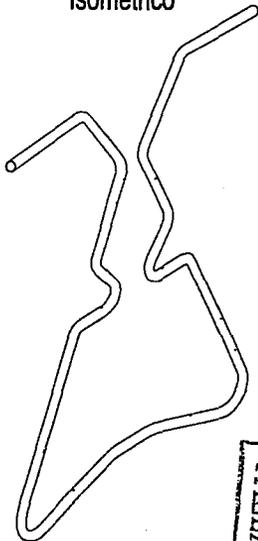


Frontal

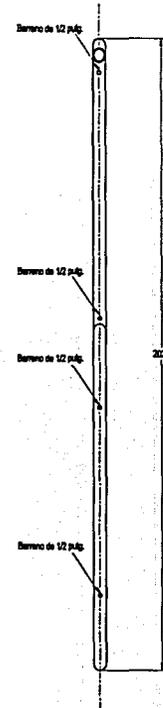


- * Todos los radios de la pata son de 90, menos los indicados.
- * Tubo de 1 3/4 pulgs.
- * Todos los barrenos son de 1/4 pulg. menos los indicados.

Isométrico



Lateral derecha

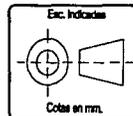


Inferior



103

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y aseo de obreros en la construcción de obra

Disepaña

Héctor Rivera López

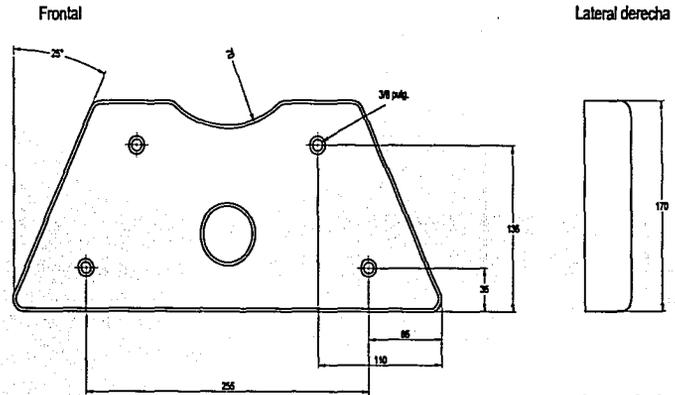
9/39



Nodo de pata

Esc. 1:5

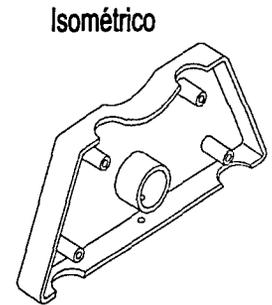
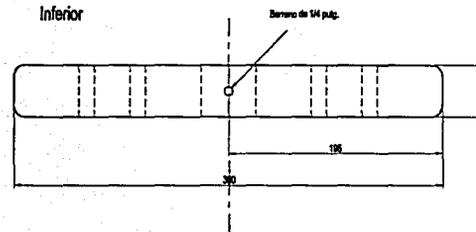
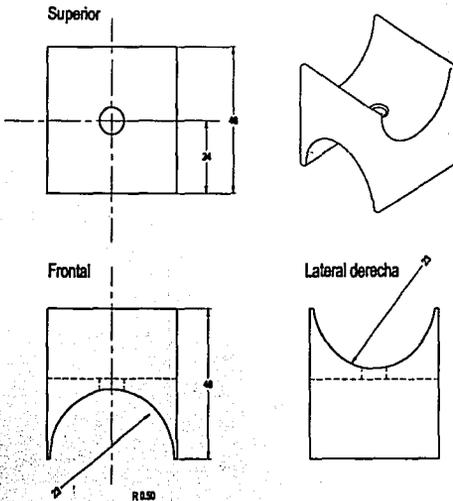
* Todas las aristas están fileteadas a un radio de 20 mm., menos las indicadas.



Nodo de travesaños

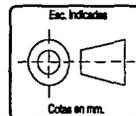
Esc. 1:2

* Todas las aristas están fileteadas a un radio de 2 mm., menos las indicadas.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

105



DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y aso de cónomos en la construcción de obra

Despiece

Héctor Rivera López

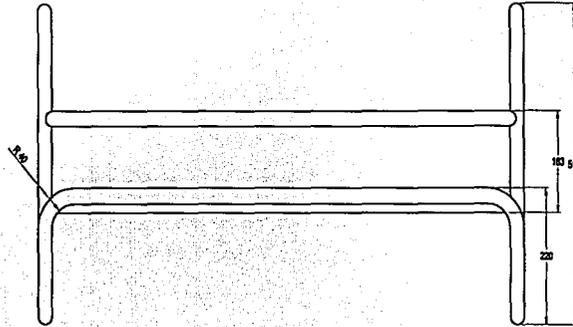
10/39



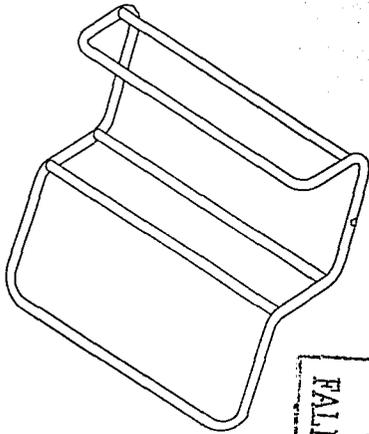
Estructura de escalera

Esc. 1:10

Superior

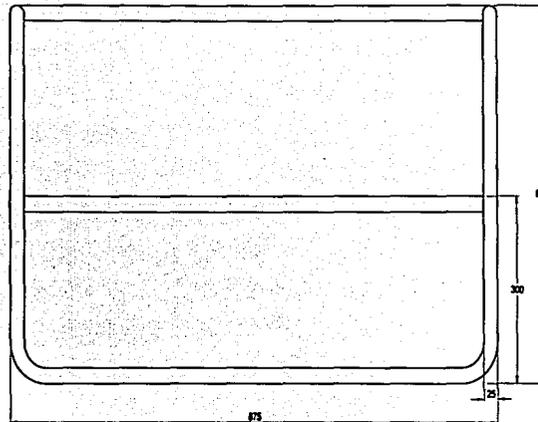


Isométrico

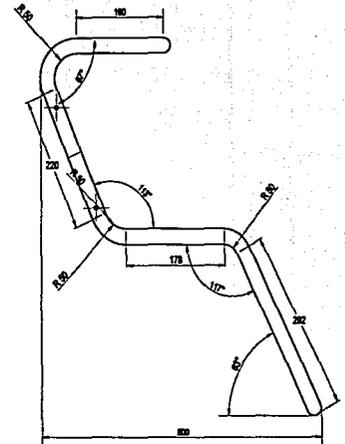


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

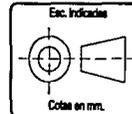
Frontal



Lateral derecha



107



Etc. Indicadas

Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y asco de obreros en la construcción de obra

Diseñador

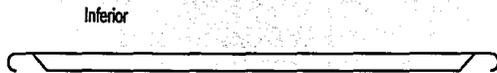
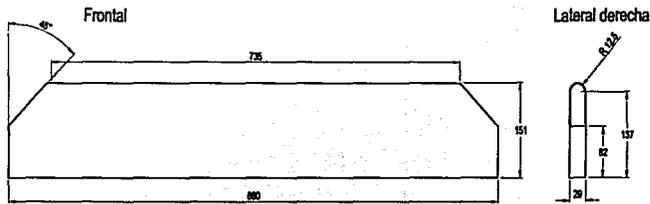
Héctor Rivera López

11/39

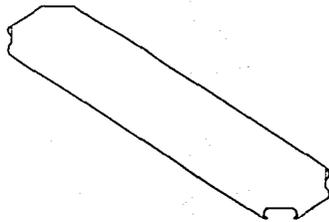


Escalón de escalera

Esc. 1:5



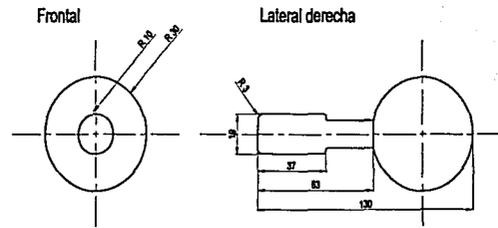
Isométrico



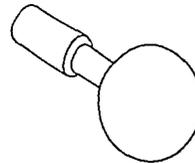
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Pivote de escalera

Esc. 1: 3 1/3

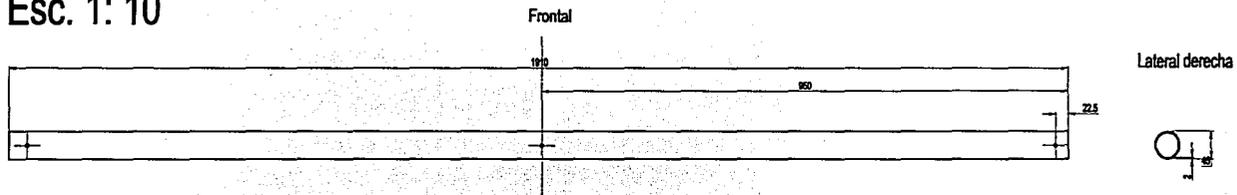


Isométrico

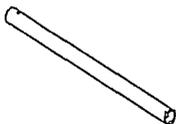


Travesaño

Esc. 1: 10



Isométrico



601

	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM		
	Esc. Indicadas	Unidad para consumo de agua y asco de obreros en la construcción de obra	
Cotas en mm.	Dibujo	Héctor Rivera López	

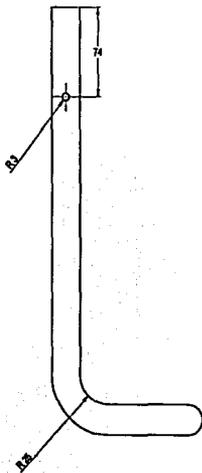
Nodo de soporte regadera

Esc. 1: 2

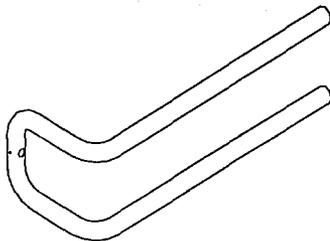
Soporte regadera

Esc. 1:5

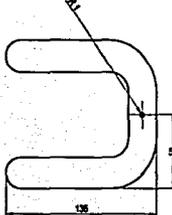
Superior



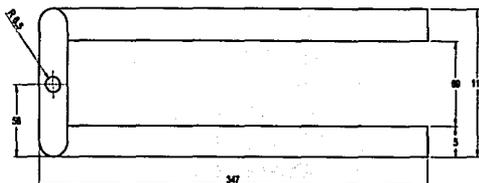
Isométrico



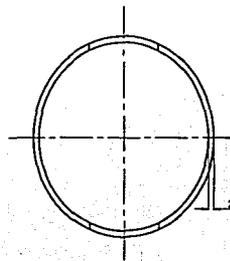
Frontal



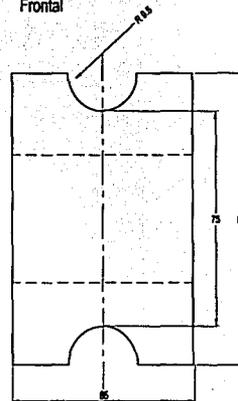
Lateral derecha



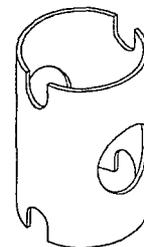
Superior



Frontal



Isométrico

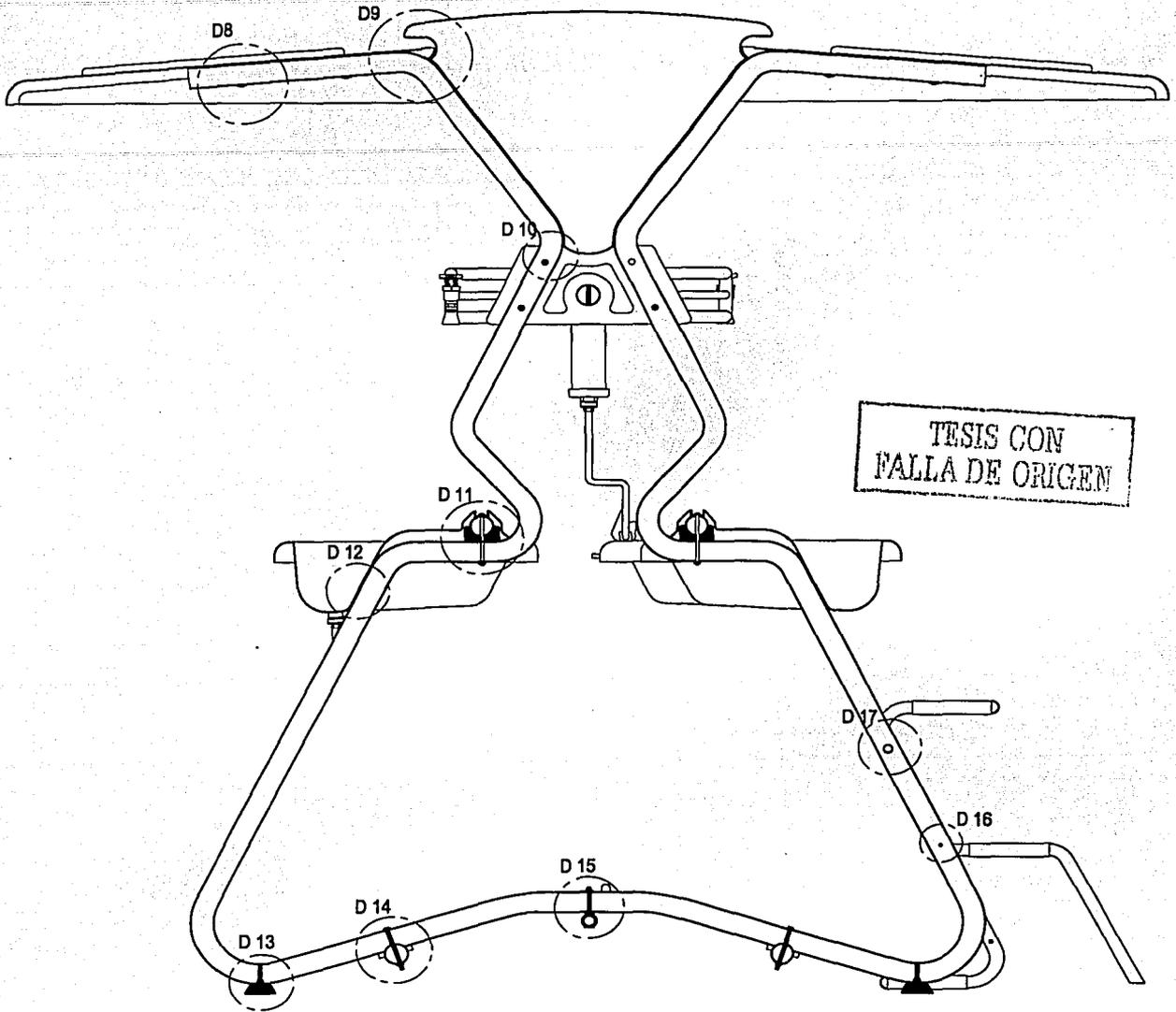


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

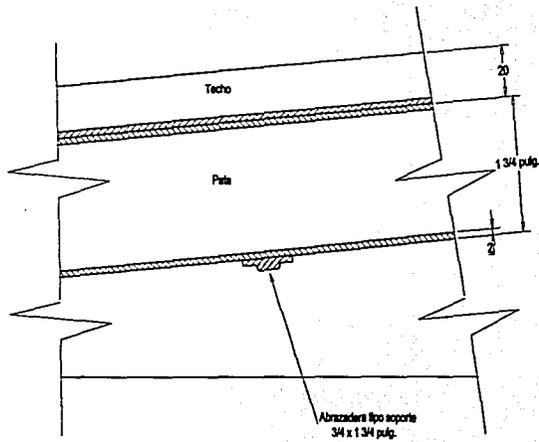
111

<p>Esc. Indicadas</p>	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM		
	Unidad para consumo de agua y seco de obreros en la construcción de obra		
Cotas en mm.	Despiece	Héctor Rivera López	13/39

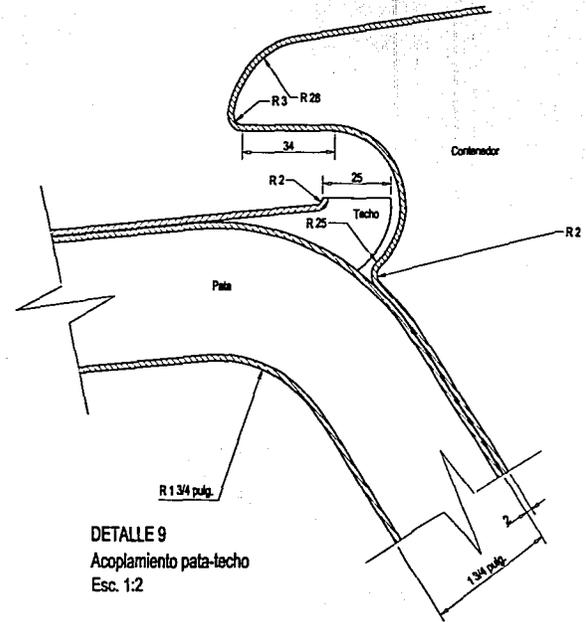
CORTE A-A'



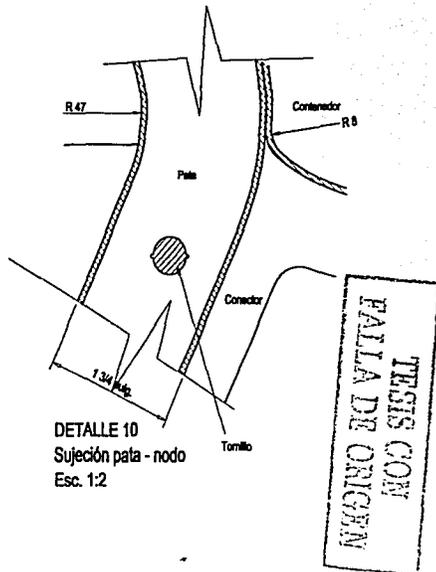
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



DETALLE 8
Sujeción pata-techo
Esc. 1:2

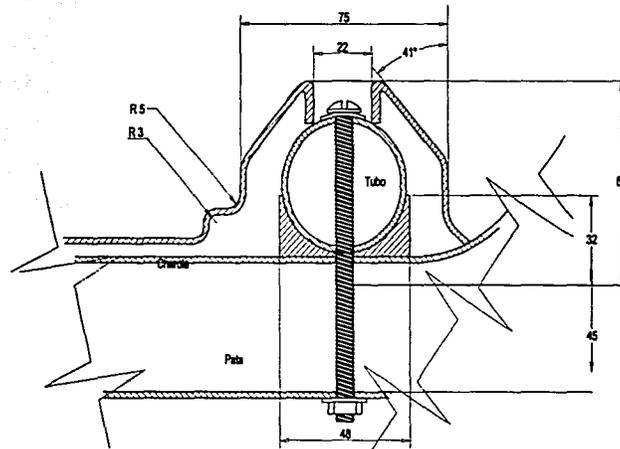


DETALLE 9
Acoplamiento pata-techo
Esc. 1:2



DETALLE 10
Sujeción pata - nodo
Esc. 1:2

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



DETALLE 11
Sujeción charola - tubo horizontal
Esc. 1:2

115

Esc. Indicadas

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y aseo de obreros en la construcción de obra

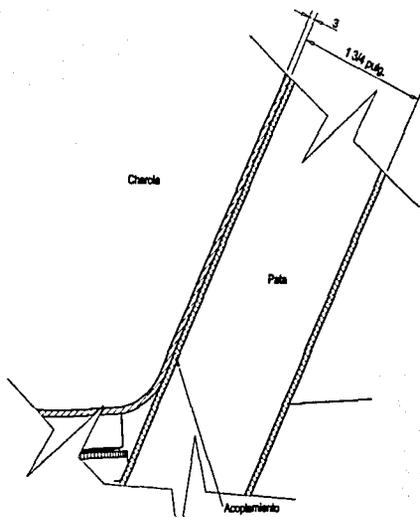
Cobas en mm.

Detalles

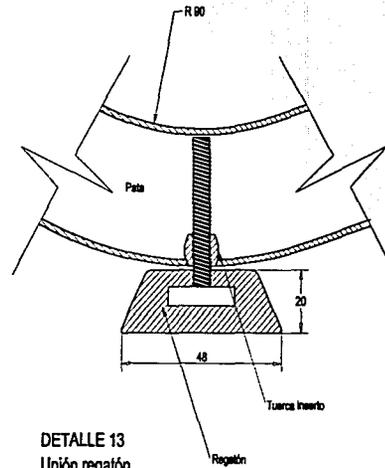
Héctor Rivera López

15/39

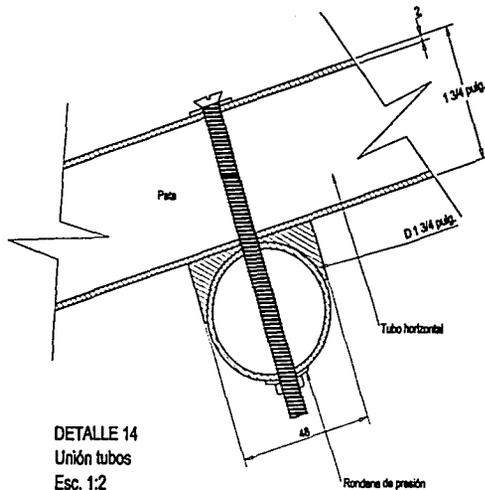




DETALLE 12
Acoplamiento pata - charola
Esc. 1:2



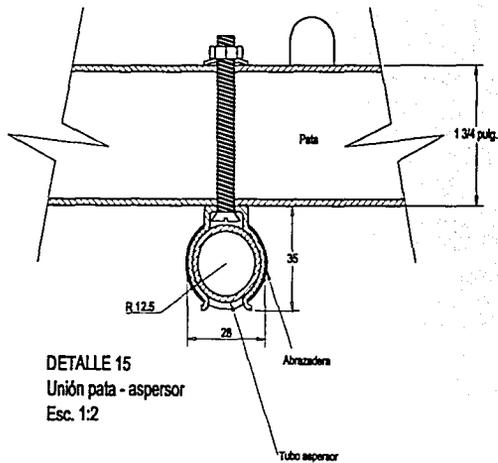
DETALLE 13
Unión regatón
Esc. 1:2



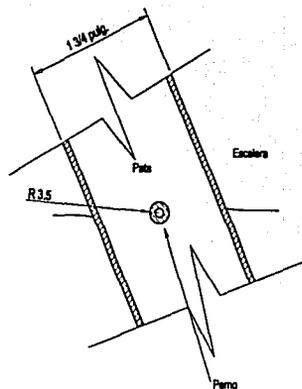
DETALLE 14
Unión tubos
Esc. 1:2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

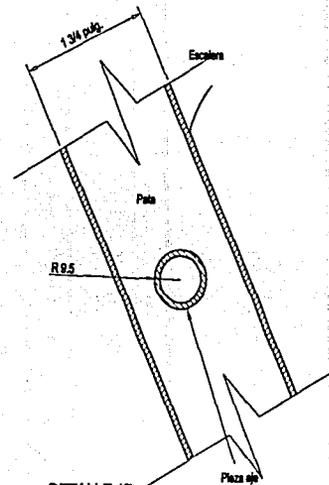
117



DETALLE 15
Unión pata - aspersor
Esc. 1:2



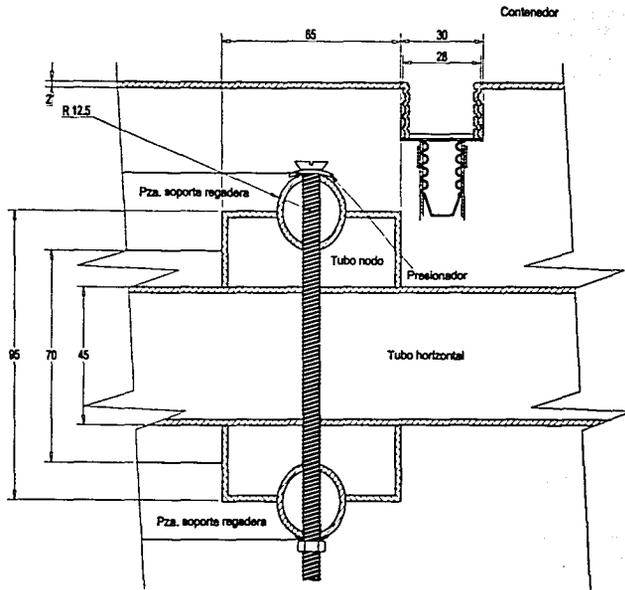
DETALLE 16
Unión pata - escalera 2
Esc. 1:2



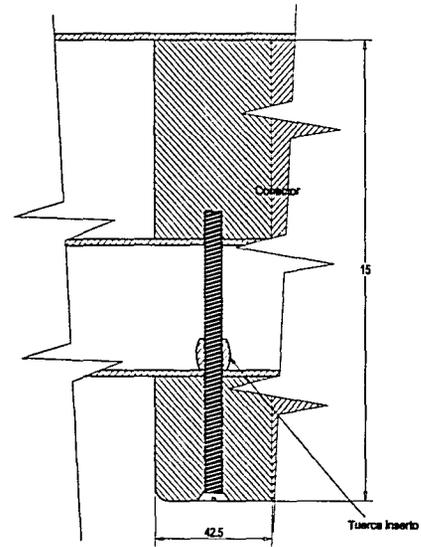
DETALLE 17
Unión pata - escalera
Esc. 1:2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

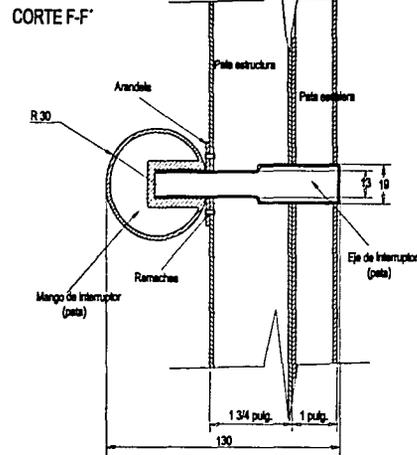




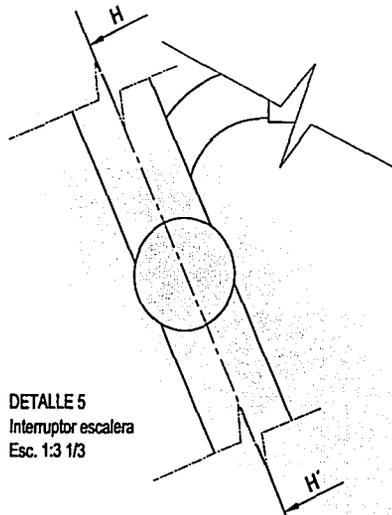
DETALLE 23
 Unión nodo - tubo horizontal - soporte regadera
 Unión conector hidráulico - manguera
 Esc. 1:2



DETALLE 24
 Sujeción tubo horizontal-nodo
 Esc. 1:2



DETALLE 5
 Interruptor escalera
 Esc. 1:3 1/3



TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

121

Esc. Indicadas	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM		
Cotas en mm.	Unidad para consumo de agua y asfo de obreros en la construcción de obra	18/39	
Detalles	Héctor Rivera López		

8.1.2 Techo

Este subsistema protege al usuario de las inclemencias del tiempo como la lluvia y el asoleamiento al cubrir la unidad con un techo, evitando también que la zanja de absorción (que absorberá el agua de desecho) se sature.

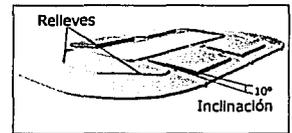
Techo

Cuenta con tres componentes: dos solapas que se superponen y una tapa unida al techo por bisagras de mariposa.

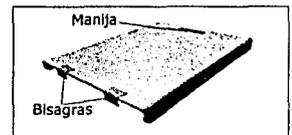
Se ubica en la parte superior de la estructura y penetra en el desnivel superior del contenedor, haciendo un candado y evitando, junto con el doblez interno, que el agua de lluvia penetre por la zona interior del techo. Cuenta con una inclinación de 10° que lleva el agua hacia la periferia del techo y allí, con la ayuda de los relieves, la dirige a dos puntos estratégicos donde desagua. En toda su superficie cuenta con relieves que permiten estructurar la pieza adecuando su forma a las direcciones y funciones de las patas que lo detienen, generando una pieza formalmente armónica.

La solapa 1, con suaje en uno de los relieves rectangulares, permite el paso a la tapa del contenedor y el llenado de éste. El suaje, a su vez, es bloqueado por la tapa giratoria, que la retira empujándola con la manija ubicada enfrente, permitiendo el paso del usuario a la tapa del contenedor y evitando la infiltración de agua.

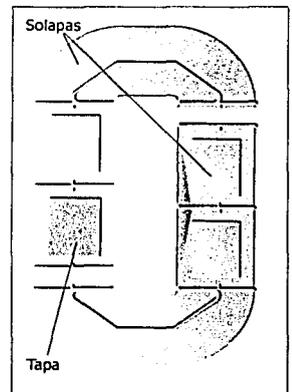
Todo el techo se moldea con resina poliéster reforzada con fibra de vidrio; las dos solapas se unen a la estructura con abrazaderas, tornillos, tuercas en ciego y roldanas que evitan el paso del agua; la tapa se une con bisagras de mariposa, tornillos y roldanas al techo.



Techo



Tapa del techo



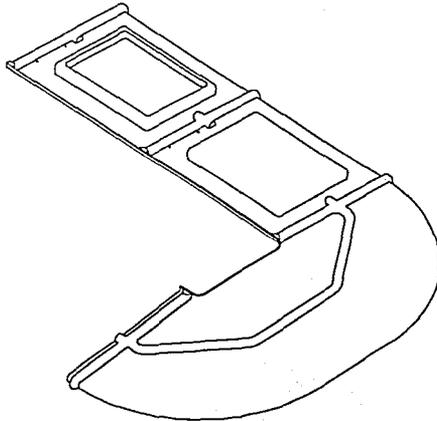
Solapas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

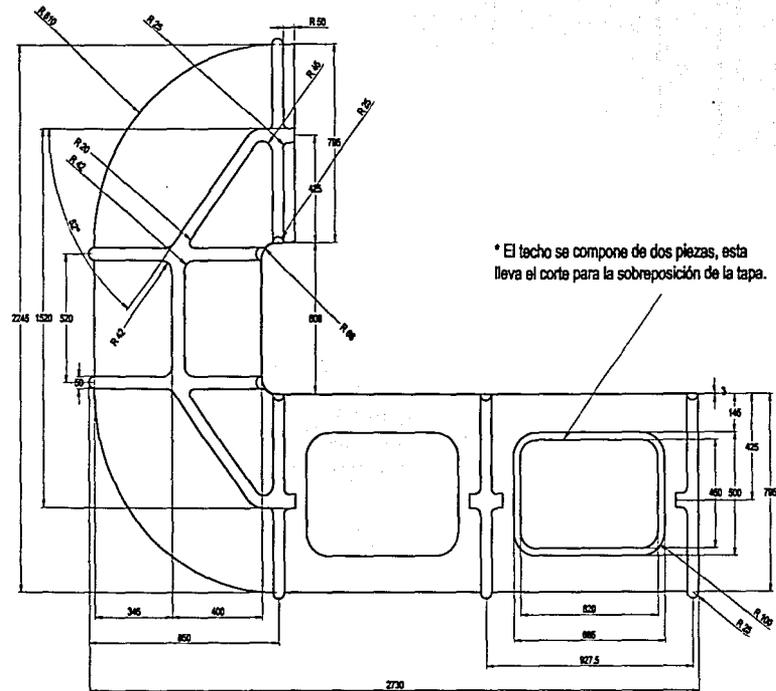


Techo 1
Esc. 1:3 1/3

Isométrico

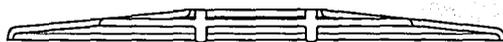


Superior

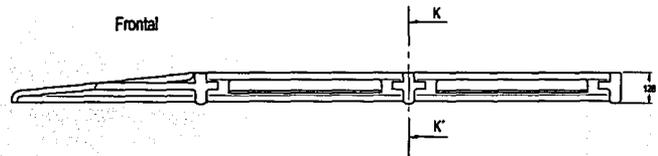


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Lateral izquierda

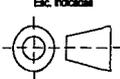


Frontal



CORTE K-K'

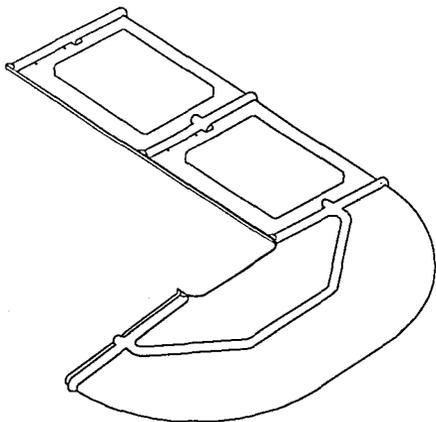


 Esc. Indicación Cobas en mm.	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM	
	Unidad para consumo de agua y uso de obreros en la construcción de obra	
Despiece	Héctor Rivera López	19/39

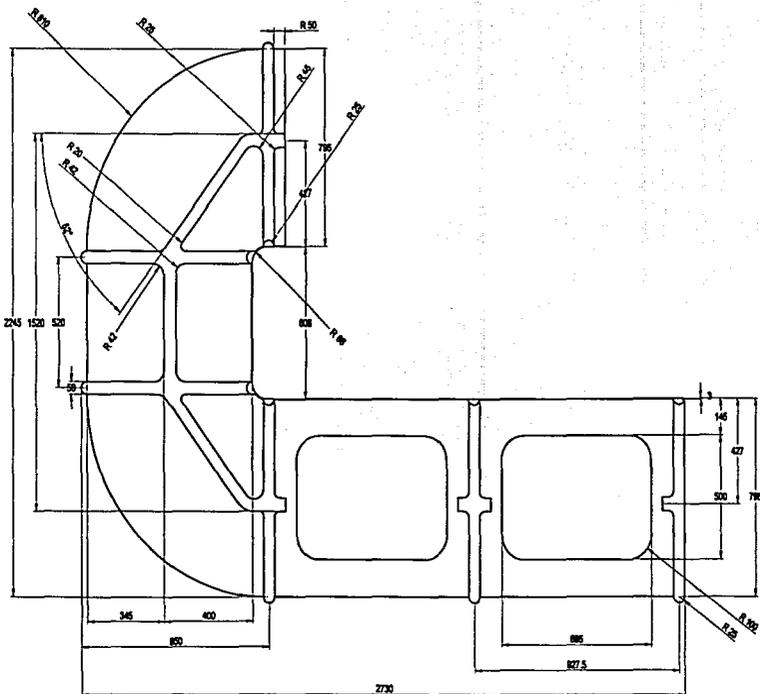


Techo 2
Esc. 1:3 1/3

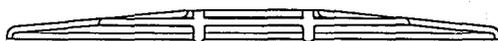
Isométrico



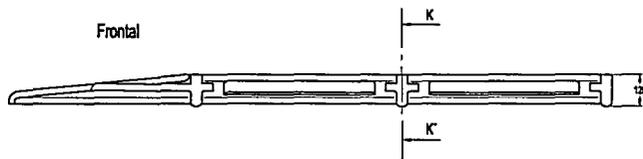
Superior



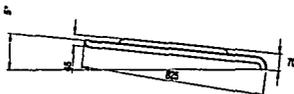
Lateral izquierda



Frontal

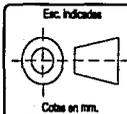


CORTE K-K'



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

127



Esc. Indicadas

Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y asno de obreros en la construcción de obra

Diseñador

Héctor Rivera López

20/39

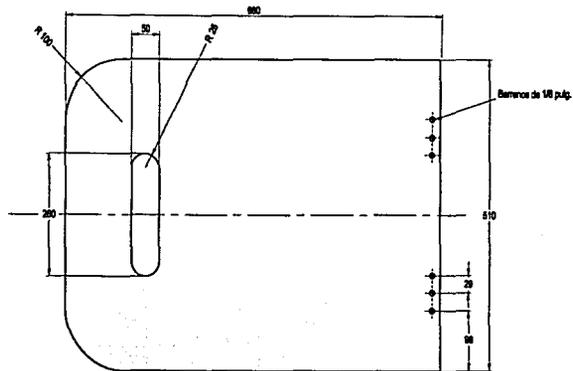


Tapa techo

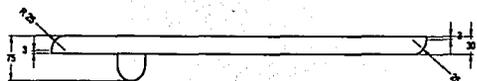
Esc. 1:10

Superior

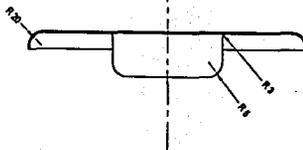
* Todas las aristas están fileteadas a un radio de 2 mm, menos las indicadas.



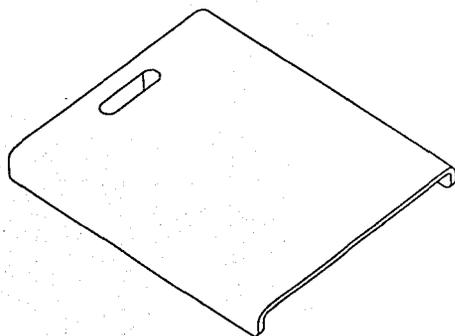
Frontal



Lateral izquierda



Isométrico



TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

Mirilla contenedor

Esc. 1:4

* Todas las aristas están fileteadas a un radio de 6 mm.

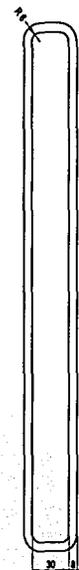
Superior



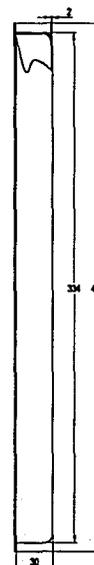
Lateral izquierda



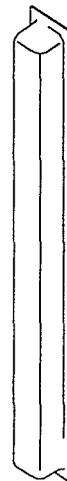
Frontal



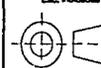
Lateral derecha



Isométrico



Esc. Indicadas



Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

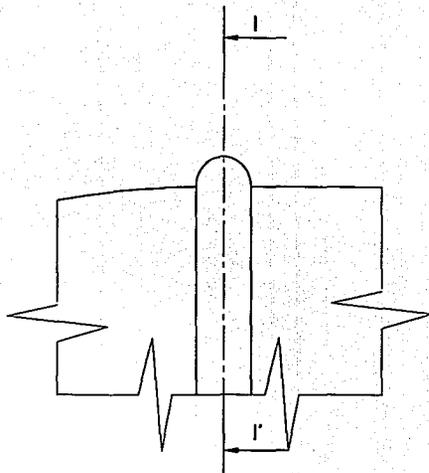
Unidad para consumo de agua y aseo de obreros en la construcción de obra

Diseño

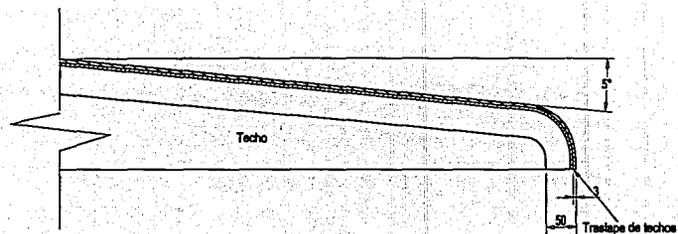
Héctor Rivera López

21/39

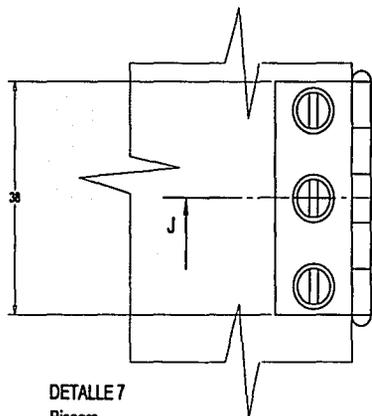




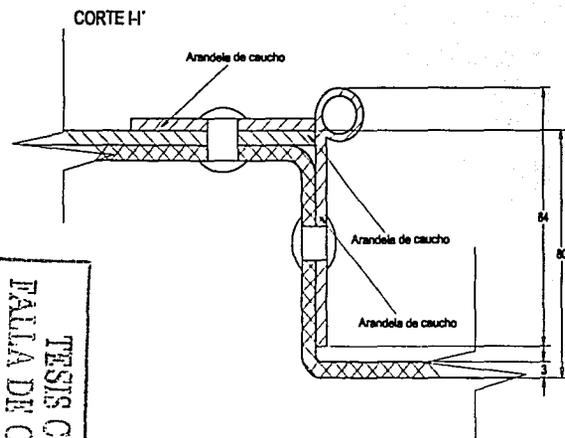
DETALLE 6
Techo
Esc. 1:2



CORTE J-J'
Esc. 1:2



DETALLE 7
Bisagra
Esc. 1:2



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.1.3 Almacenamiento y dosificación del agua

Su función es almacenar, distribuir y, en su caso, filtrar el agua para poder beberla; almacena la que viene de la red hidráulica, o la que es surtida por pipas, para su posterior dosificación. La distribuye a las regaderas y los bebederos no sin antes filtrar la consumida en estos últimos. Manteniendo con esto en óptimas condiciones el agua utilizada en la unidad y asegurando el bienestar de los usuarios.

En general, este subsistema conduce el agua del contenedor por mangueras a los bebederos y regaderas ubicados más abajo, donde son dosificados por un mecanismo de cierre automático.

Para su comprensión, es necesario describir el funcionamiento de sus partes, que son: contenedor, regaderas y bebederos, que a continuación se describen:

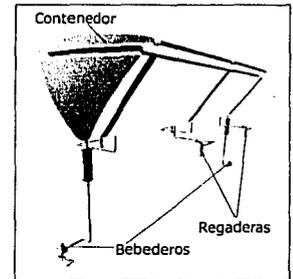
Contenedor

Se ubica entre la parte superior de la estructura y el techo. El candado hecho entre ambos (con la ayuda del relieve del contenedor) lo mantiene en su lugar, evitando que se desprenda. Contiene el agua a dosificar, almacenándola hasta su uso; la mantiene libre de hongos y bacterias, regula su temperatura, permite verificar la cantidad de agua contenida y, por su forma, agota toda el agua almacenada (evitando estancamientos).

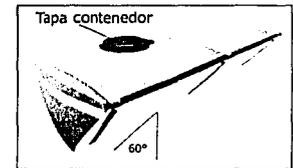
La capacidad de almacenamiento es de 400 litros, necesarios para un mínimo de 60 usuarios en donde se calcula un aproximado de 7 litros diarios por persona (2 ó 3 litros para beber y el resto para el aseo).

Su doble capa de polietileno negro al exterior y blanca lisa al interior reduce la penetración de rayos solares y la formación-adherencia de hongos y bacterias, manteniendo el agua fresca para su consumo, a la vez que permite la visualización de su buen estado con la ayuda de una mirilla lateral que evidencia su posible agotamiento.

Por su forma en "V" y su ángulo de 60° permite la salida del agua hacia la base y el vaciado total del contenido.



Sistema de dosificación

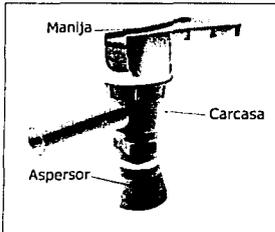


Contenedor

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Está fabricado en rotomoldeo por dos capas de polietileno, externa negra e interna blanca.

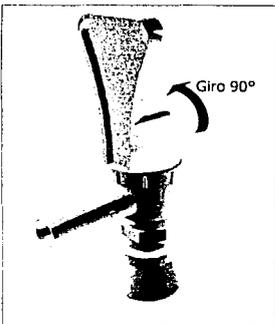
Regaderas



Regadera

Se ubican en la zona intermedia de la unidad, ensambladas, con la ayuda de los soportes, al travesaño superior, dos en dirección a la cara anterior y dos a la posterior. Dosifican el agua del contenedor para que el usuario pueda lavarse cabeza, brazos y torso al término de la jornada laboral.

Es a través de los soportes que las regaderas son alejadas 28 cm del travesaño superior, permitiendo acercarlas al usuario para que bajo ellas pueda enjuagarse. Constan de una manija, la carcasa y el aspersor, además del mecanismo interno albergado dentro de la carcasa, explicado más adelante.



Giro manija

Las regaderas tienen la función de: interrumpir automáticamente el paso del agua, alimentarse lateralmente del depósito y esparcir-dirigir la salida.

El paso-interrupción del agua se hace automáticamente con un giro de 90° hacia arriba y abajo de la manija, gracias al movimiento de chicote que el mecanismo interno, con la ayuda del capuchón, fuerza. La forma de la manija, al tener más área de apoyo en su parte externa, la hace fácilmente manipulable.

La alimentación lateral de agua permite conservar su presión al salir por los bebederos y/o regaderas, al estar almacenada en gran cantidad y a 160 cm del suelo. Por ese extremo se unen las regaderas al soporte por tornillos presionadores.

El agua con la regadera a alta presión es aprovechada en un 200% en comparación a la regadera normal y con su giro en rotación deja al obrero la posibilidad de dirigirla a voluntad ofreciéndole una mejor limpieza.

Están moldeadas por inyección en policloruro de vinilo (P.V.C.), enroscán-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

dose las piezas que la conforman y conteniendo un mecanismo de espiga.

Bebederos

Instalados por rosca en el borde más ancho del perímetro de la charola. Con la presión ganada en el contenedor, dosifican el agua a beber haciéndola fluir hacia arriba, obligando al obrero a que la beba en el aire.

Los bebederos están compuestos por: manija, tapa y carcasa, además del mecanismo interno albergado en su interior, explicado más adelante.

Los bebederos tienen la función de: interrumpir automáticamente el paso del agua, alimentarse lateralmente del depósito y lanzar oblicuamente el agua.

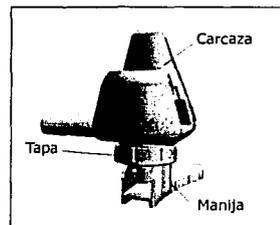
El agua lanzada oblicuamente a una altura aproximada de 15 cm es bebida por el obrero en el aire evitando que haya un contacto insalubre de la boca y la salida del bebedero, reforzando ese mensaje la extensión con la que cuenta. Por lo demás realizan las mismas funciones y están fabricados en el mismo material que las regaderas.

Mecanismo interno

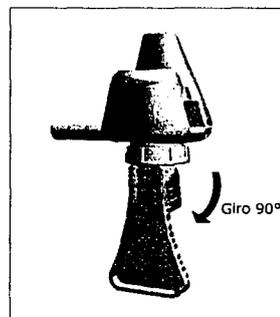
Compuesto por manija, eje y capuchón, todos ellos instalados dentro de la carcasa, tiene por función el bloqueo y desbloqueo del paso de agua.

El eje, insertado en un extremo a la manija y en el otro al capuchón, extiende el movimiento del primero y comprime el segundo para permitir el paso de agua que de manera lateral nutre al bebedero y/o regadera.

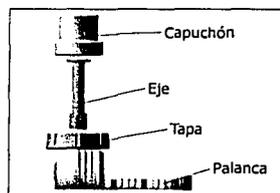
Este mecanismo es una aplicación del ya comercial usado en múltiples productos, uno de los cuales es la base dosificadora del garrafón de 19 litros.



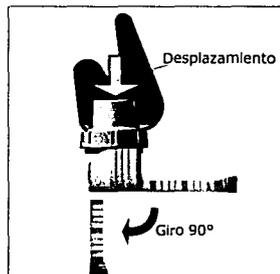
Bebedero



Giro palanca



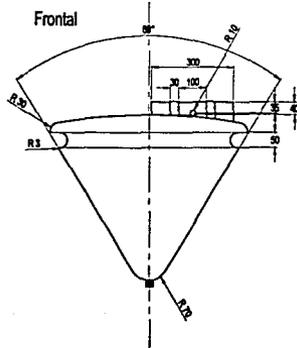
Piezas de mecanismo



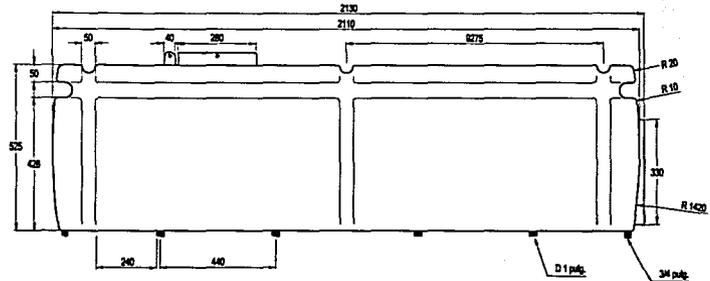
Funcionamiento de mecanismo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

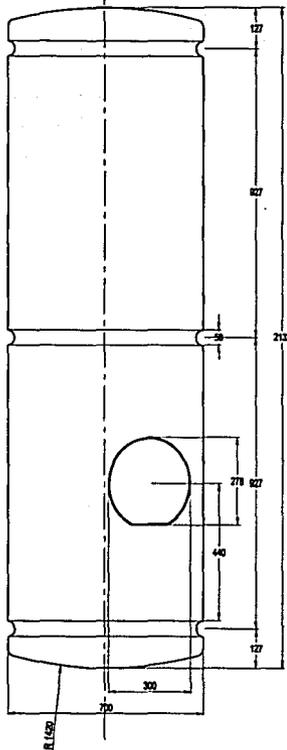
Contenedor



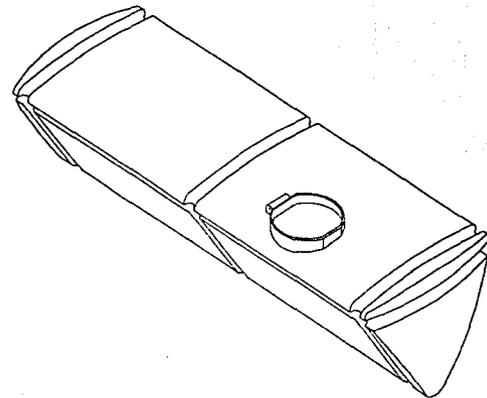
Lateral derecha



Inferior



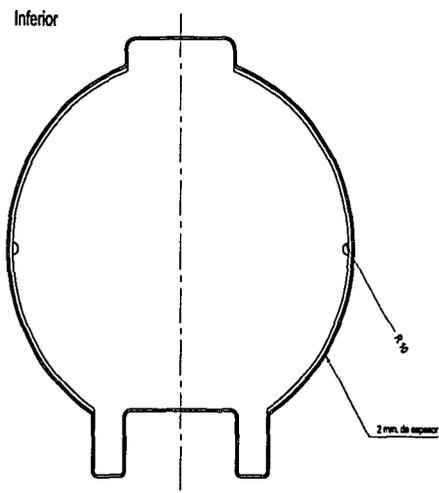
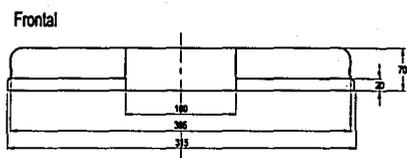
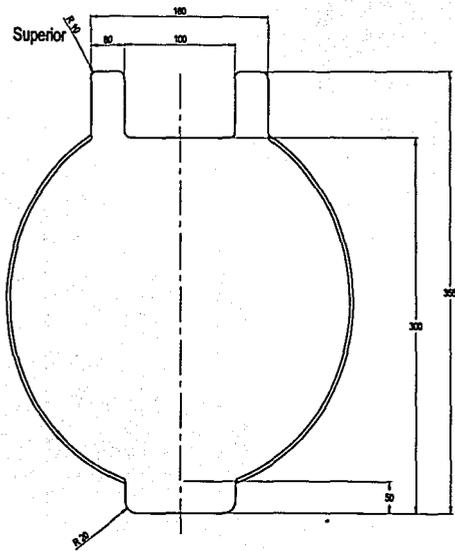
Isométrico



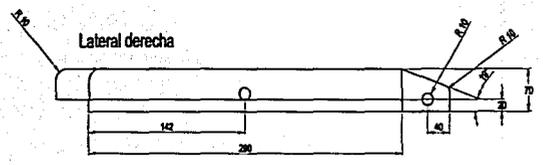
TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

137

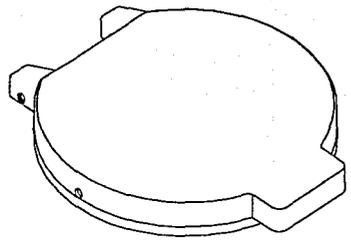
<p>Esc. Indicadas</p>	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM		
	Unidad para consumo de agua y asco de obreros en la construcción de obra		
Cotas en mm.	Duplica	Héctor Rivera López	23/39



Tapa Contenedor



Isométrico



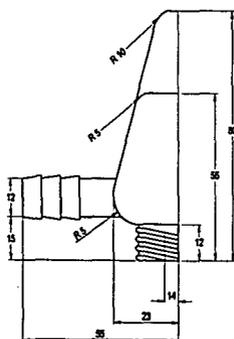
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Esc. Indicadas	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM		24/39
	Unidad para consumo de agua y aseso de obreros en la construcción de obra		
Cotas en mm.	Despiece	Héctor Rivera López	

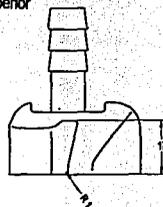
Carcasa bebedero 1

Esc. 1:2

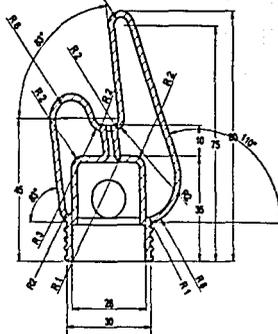
Lateral izquierda



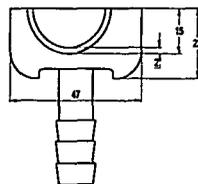
Superior



Frontal



Frontal



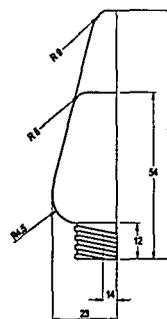
Carcasa bebedero 2

Esc. 1:2

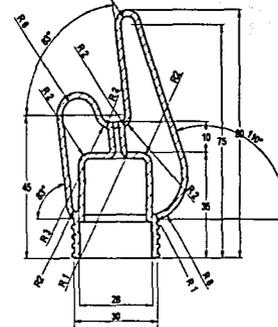
Superior



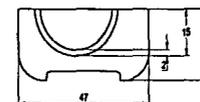
Lateral izquierda



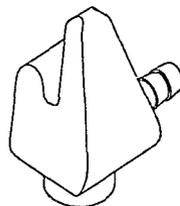
Frontal



Frontal

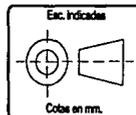


Isométrico



TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

143



DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y saneo de obras en la construcción de obra

Diseño

Héctor Rivera López

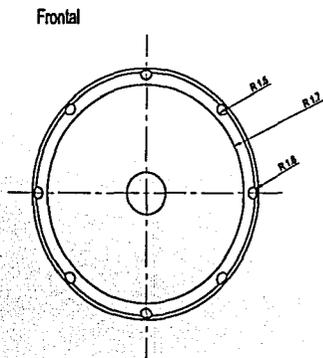
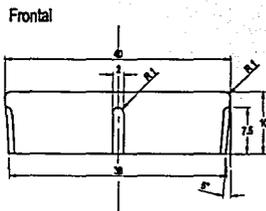
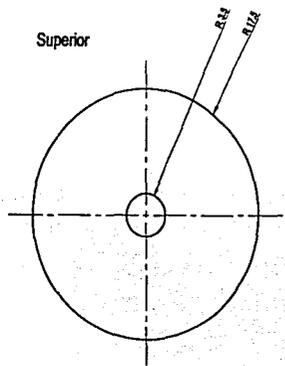
26/39



01.01

Tapa regadera, bebedero

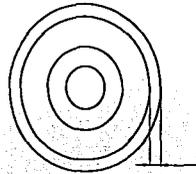
Esc. 1:1



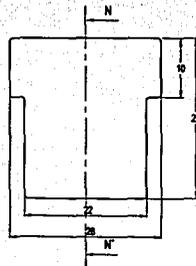
Capuchón

Esc. 1:1

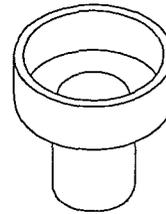
Superior



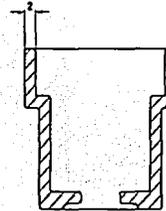
Frontal



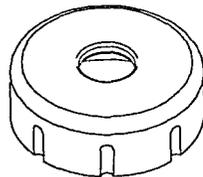
Isométrico



CORTE N-N'



Isométrico



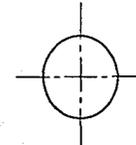
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Eje de mecanismo

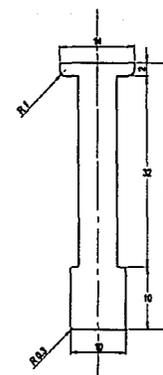
Esc. 1:1

Isométrico

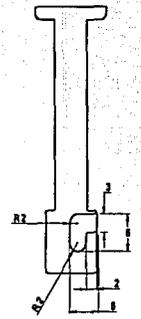
Superior



Frontal



Lateral derecha



145

Esc. Indicación

Cotas en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y asco de obra en la construcción de obra

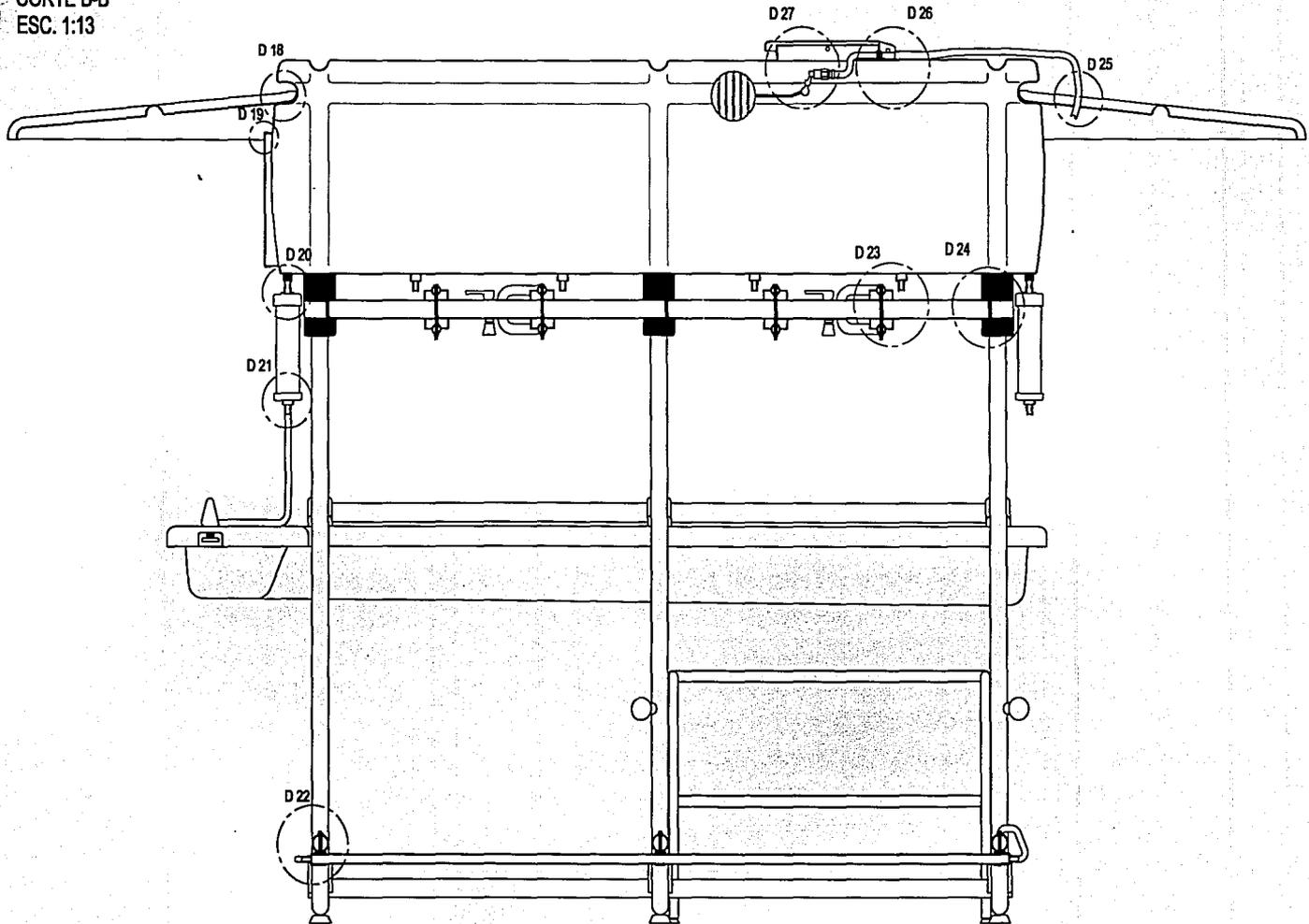
Diseñador

Héctor Rivera López

27/39



CORTE B-B'
ESC. 1:13



147

Esc. indicadas

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y asno de obreros en la construcción de obra

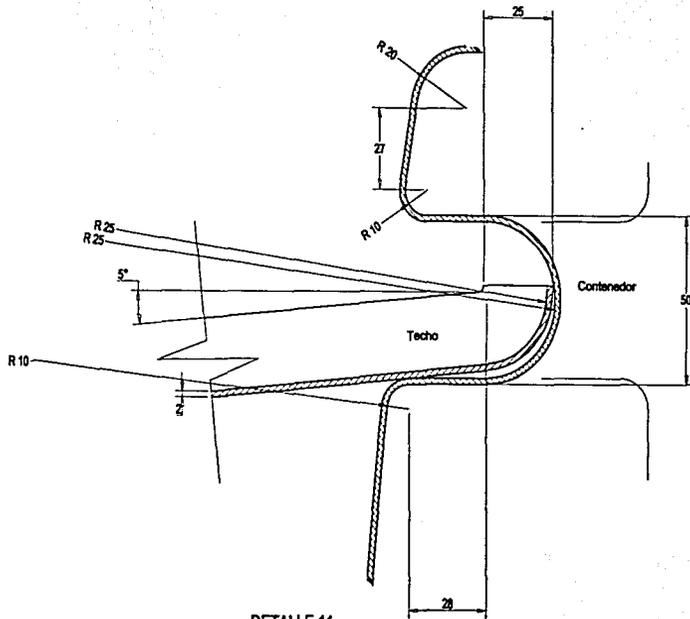
Cotas en mm.

Detalles

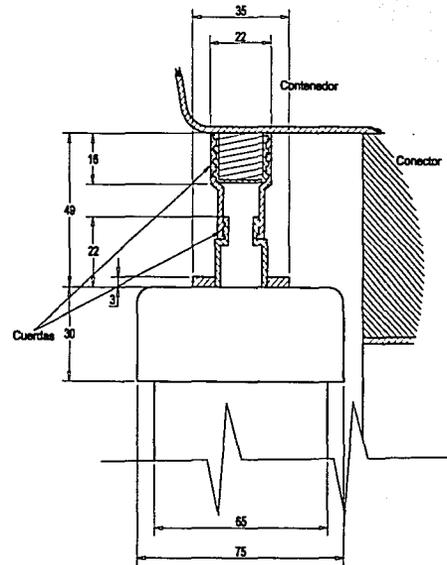
Héctor Rivera López

28/39

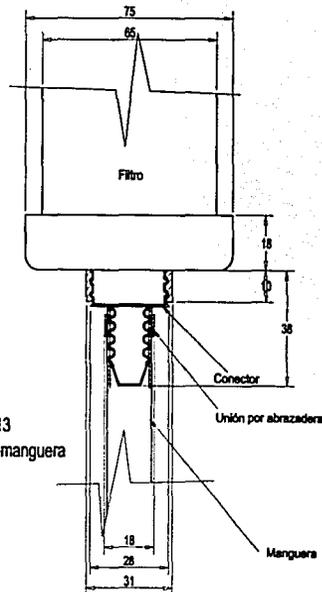




DETALLE 11
Acoplamiento techo
Esc. 1:2



DETALLE 12
Unión contenedor-filtro
Esc. 1:2



DETALLE 13
Unión filtro-manguera
Esc. 1:2

Esc. Indicadas

Cótes en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

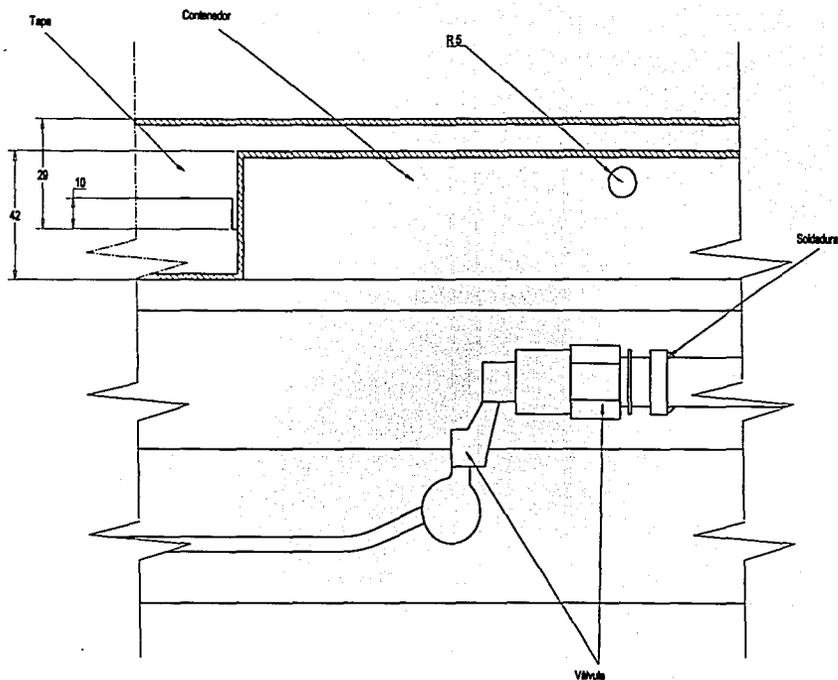
Unidad para consumo de agua y aseso de concreto en la construcción de obra

Detalles

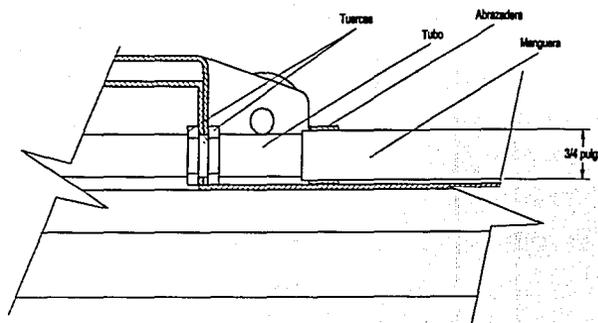
Héctor Rivera López

29/39



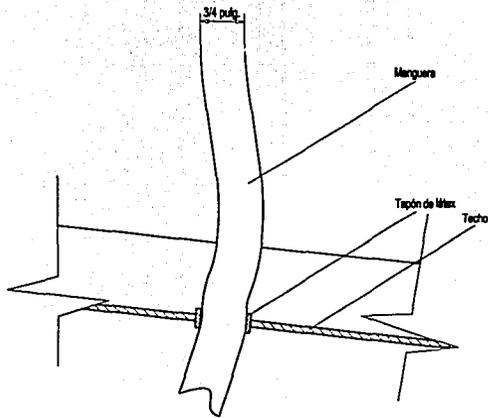


DETALLE 15
Unión flotador-línea de agua
Esc. 1:2

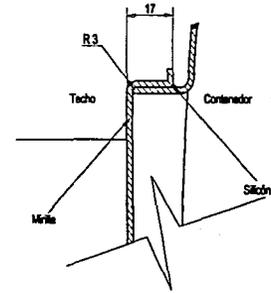


DETALLE 16
Sujeción flotador - contenedor
Unión flotador - línea hidráulica
Esc. 1:2

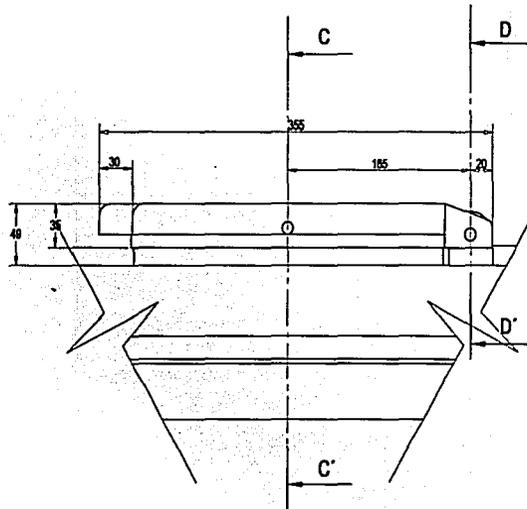
151



DETALLE 17
Paso línea hidráulica - techo
Esc. 1:2

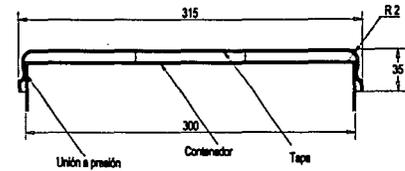


DETALLE 18
Unión mirilla-contenedor
Esc. 1:2

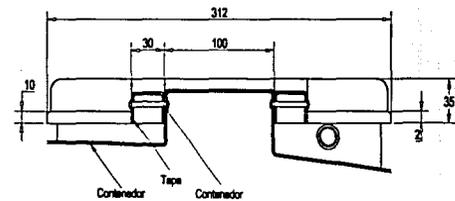


DETALLE 1
Paso línea de agua-techo
Esc. 1:5

CORTE C-C'



CORTE D-D'



153

Esc. Indicadas

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y asse de obreros en la construcción de obra

Cotas en mm.

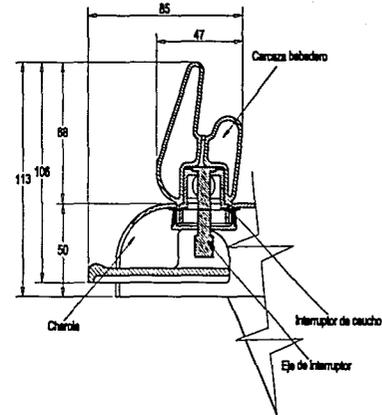
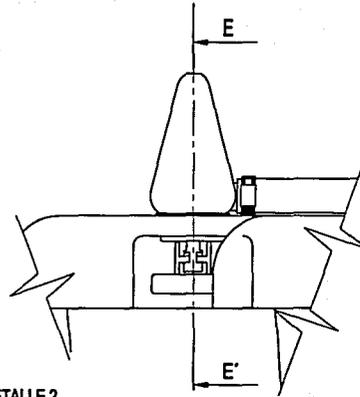
Cortes y detalles

Héctor Rivera López

31/39

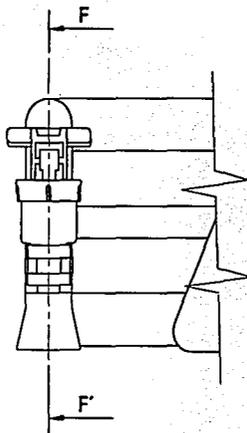


CORTE E-E'

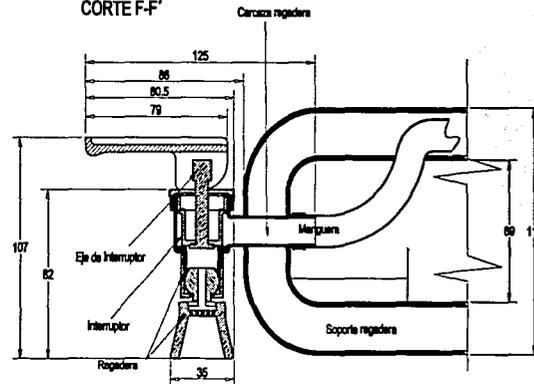


DETALLE 2
Bebedero
Esc. 1:3 1/3

TESIS CON
PALA DE ORIGEN



CORTE F-F'



DETALLE 3
Regadera
Esc. 1:3 1/3

155

Esc. Indicadas

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y aseo de los obreros en la construcción de obra

Colas en mm.

Cortes y detalles

Héctor Rivera López

32/39



8.1.4 Drenaje del agua

Subsistema que conduce el agua usada a la base de la unidad donde será infiltrada por la zanja de absorción al subsuelo, evitando se riegue en la zona de uso, permitiendo un área segura para el trabajador.

En general, este subsistema funciona captando el agua sucia y no utilizada por las regaderas y los bebederos en las charolas y nuevamente a través de mangueras, escondidas en la parte interna de las patas, la conducen al desagüe que la riega en la zanja de absorción donde se infiltra al suelo.

Está compuesto por dos charolas, el desagüe, la zanja de absorción y sus aditamentos que a continuación se describen:

Charolas

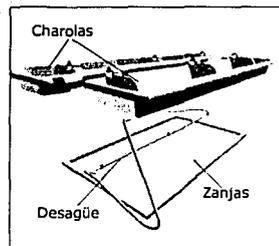
Ubicadas en la cara anterior y posterior de la unidad a una altura de un metro del suelo, captan el agua usada de las regaderas después de que el usuario se lava y la que cae de los bebederos, conduciéndola al desagüe.

Con una inclinación longitudinal de 5° y un acabado liso en su interior, conducen el agua a la coladera que impide el paso de sedimentos que obstruyan el flujo y de allí a la manguera (colocada dentro del tubo de la pata) hasta el desagüe.

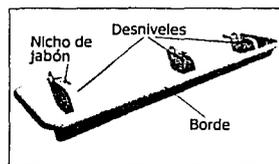
Su forma en "L" aleja de un posible contacto de la zona de regaderas a quien bebe agua, evitando sea mojado y distinguiendo el uso de cada área.

Cuentan en su perímetro con un borde de 5 cm que aleja del usuario la zona de captación del agua y estructura la pieza, a excepción de la parte trasera derecha en donde cuenta con un área de 10×30 cm que permite la fijación de los bebederos.

Longitudinalmente, cuentan con tres desniveles que funcionan para: acoplar la charola a las patas; junto con los travesaños y sus nodos, evitar que se desprendan de la estructura; albergar jabón en los nichos de la parte superior para el lavado de cabeza, brazos y torso del usuario y separar visual y físicamente el uso de cada regadera.



Sistema de drenaje

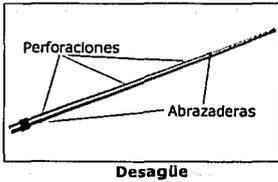


Charola



Vista lateral

Están fabricadas en resina poliéster, reforzada con fibra de vidrio de 3 mm de espesor.

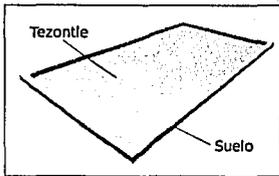


Desagüe

Se ubica en la parte baja de la estructura. Capta el agua conducida hasta allí por las mangueras y la dispersa en la zanja de absorción.

Perforado longitudinalmente con cinco orificios a 45 cm de distancia entre sí, e instalándose con esos orificios hacia arriba, riega el agua en toda la zanja evitando la saturación en una sola área.

Está unido a la estructura, a presión con tres abrazaderas que a su vez se instalan con tornillos y tuercas. Compuesto por tubo de P.V.C. hidráulico cortado, barrenado y machuelado.

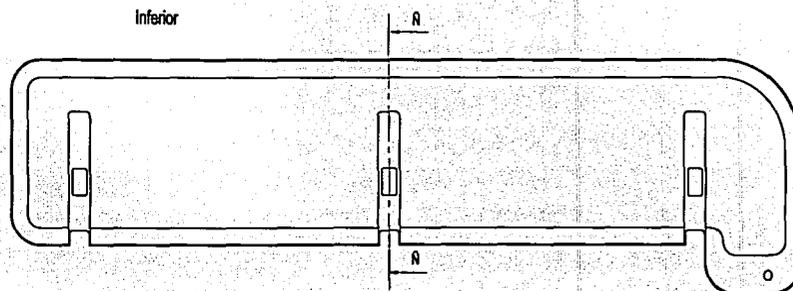
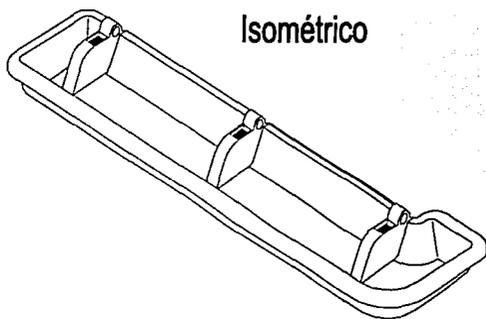
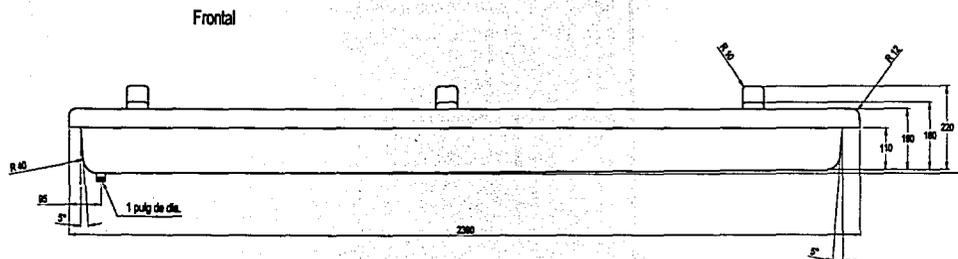
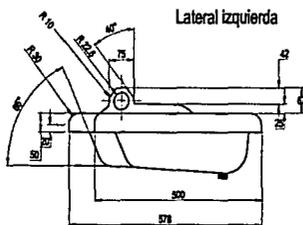
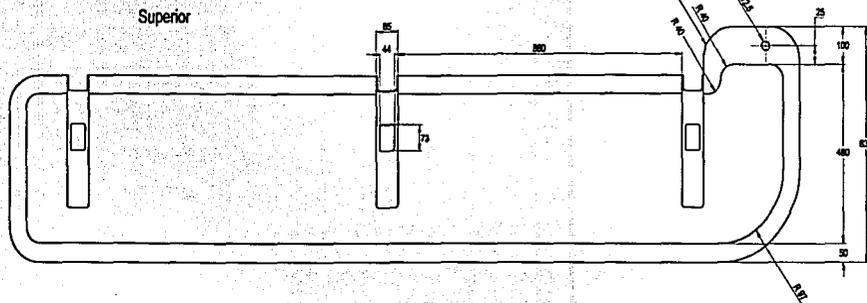


Zanja de absorción

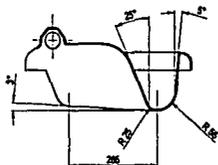
Ubicada en el suelo bajo la unidad, su función es la de captar el agua del desagüe e infiltrarla al subsuelo. Para ello, cuenta en su interior con tezontle que es una piedra volcánica porosa y por lo tanto muy absorbente, evitando con ello encharcamientos.

Sus dimensiones propuestas son de 125 x 225 cm abarcando el área que el apoyo de las patas permite. Su construcción se hace en sitio, levantando de 8 a 10 cm de suelo y siendo necesario taparlo cuando la construcción termine.

Charola
Esc. 1:20



CORTE A-A'



159

Esc. Indicadas

Cótes en mm.

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y aseo de obreros en la construcción de obra

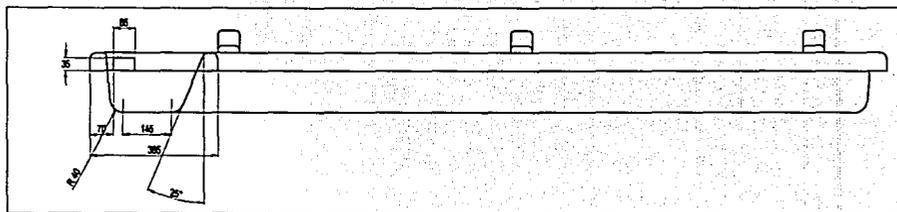
Displaza

Héctor Rivera López

33/39

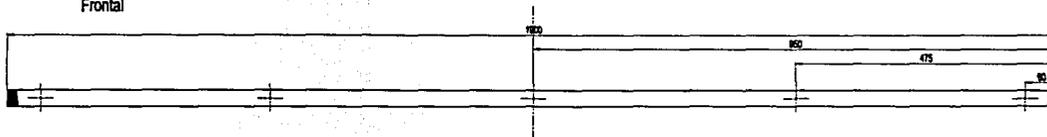


Posterior
(Charola)



Tubo de drenaje
Esc. 1: 10

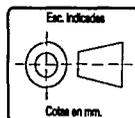
Frontal



Lateral derecha



191



Esc. Indicadas

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y saneo de obras en la construcción de obra

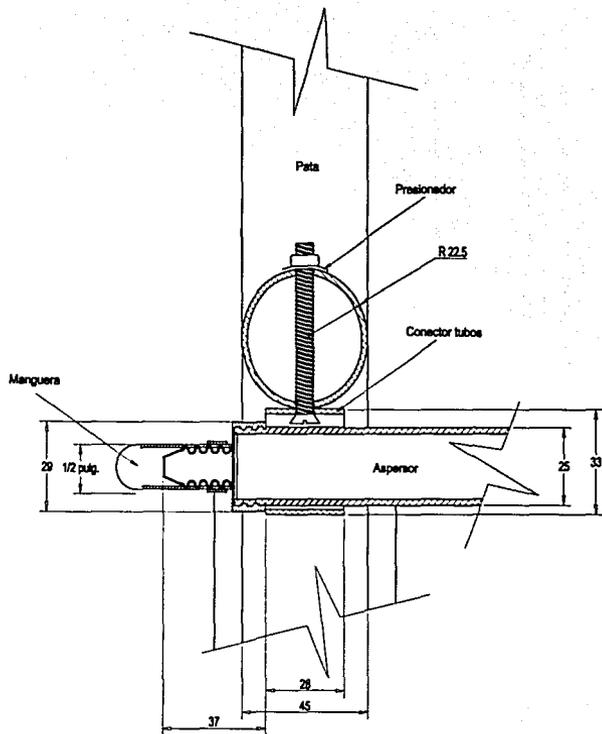
Colas en mm.

Despiece

Héctor Rivera López

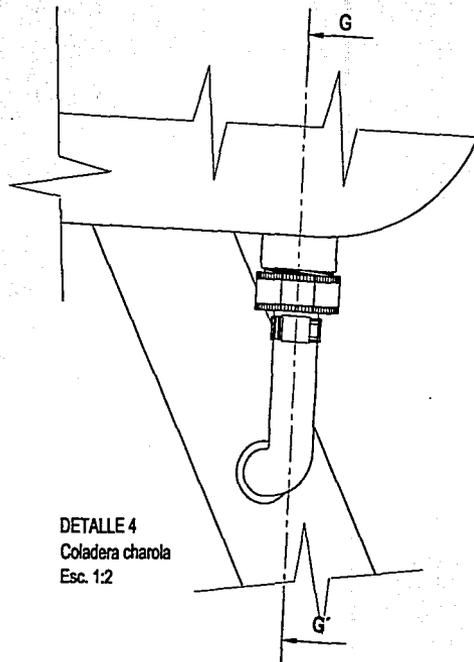
34/39





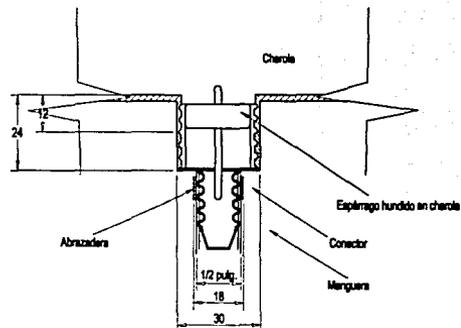
DETALLE 22
Unión manguera-aspersor
Esc. 1:2

JESUS CON
 FALLA DE ORIGEN



DETALLE 4
Coladera charola
Esc. 1:2

CORTE G-G'
Girado 3 °



Etc. indicadas	DISEÑO INDUSTRIAL UNAM	
	Unidad para consumo de agua y asno de obras en la construcción de obra	
Cotas en mm.	Detalles	Héctor Rivera López
		35/39



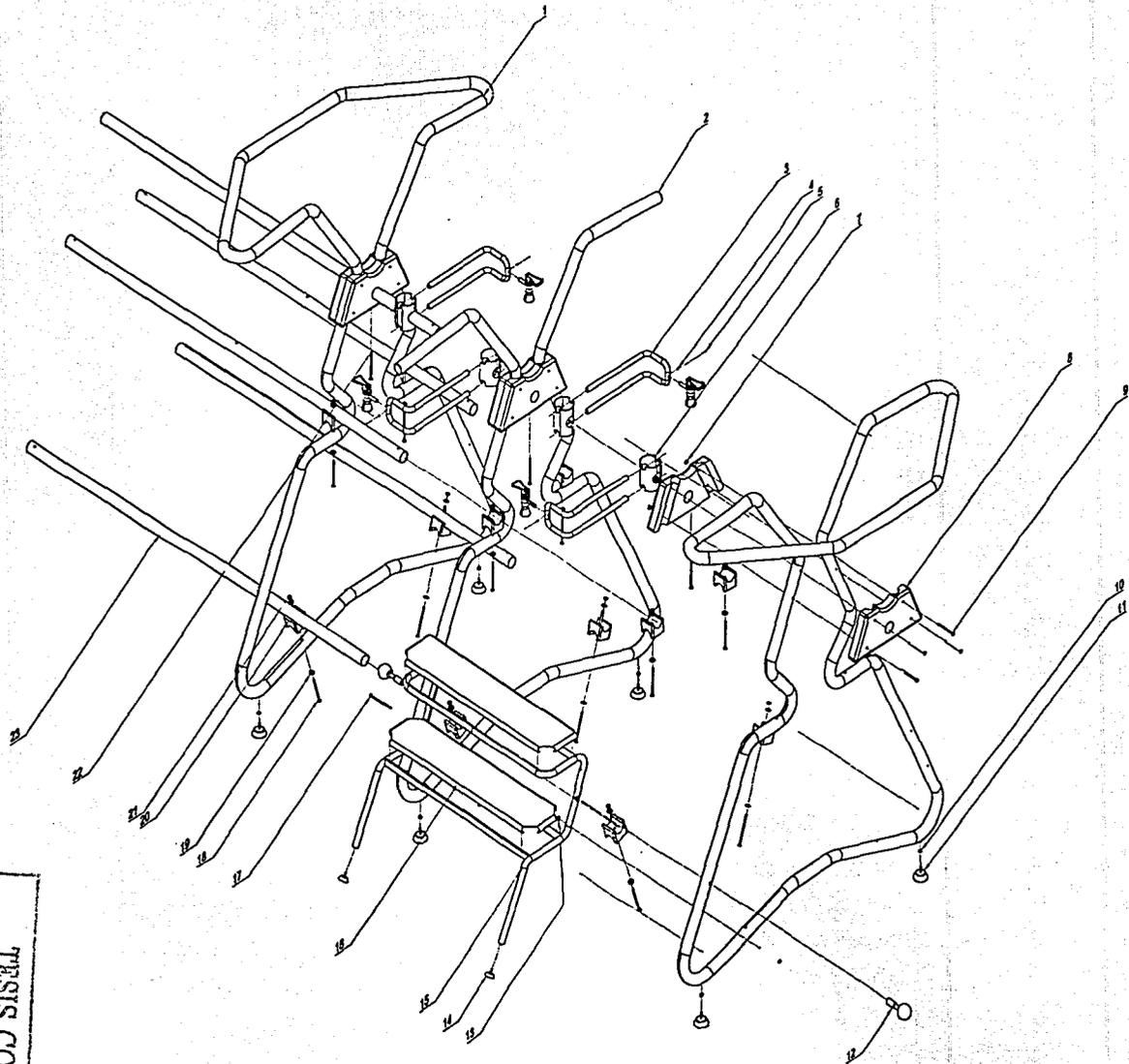
163

8.2 Lista maestra de partes

La lista maestra de partes define con exactitud cada uno de los componentes utilizados en la configuración de «Oasis», sean fabricados o comerciales.

En primer lugar describiré gráficamente los componentes a través de vistas explosivas en donde se muestra su ubicación como parte de todo el diseño, para después definir cada uno de ellos en una tabla por nombre, material y proceso productivo.

Posteriormente se encuentra el plano de las instrucciones de uso para el aseo de los obreros.



TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

167

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

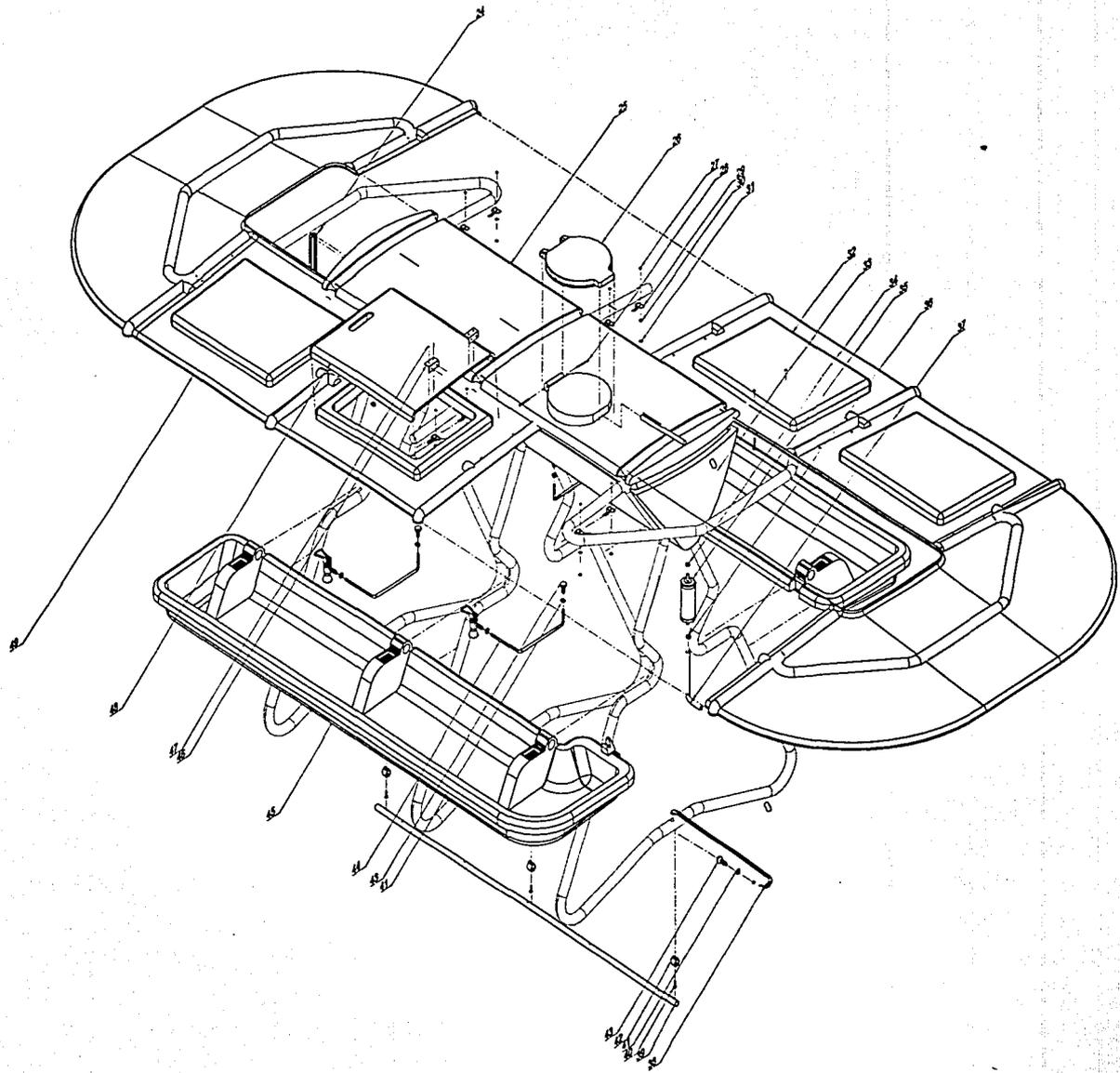
Unidad para consumo de agua y seco de cobre en la construcción de cobre

Escuela general 1

Héctor Rivera López

36/39





691

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

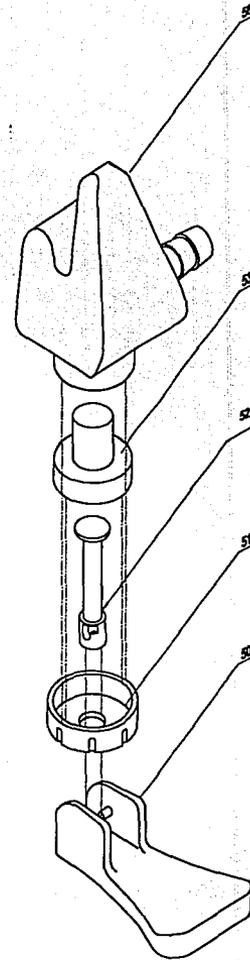
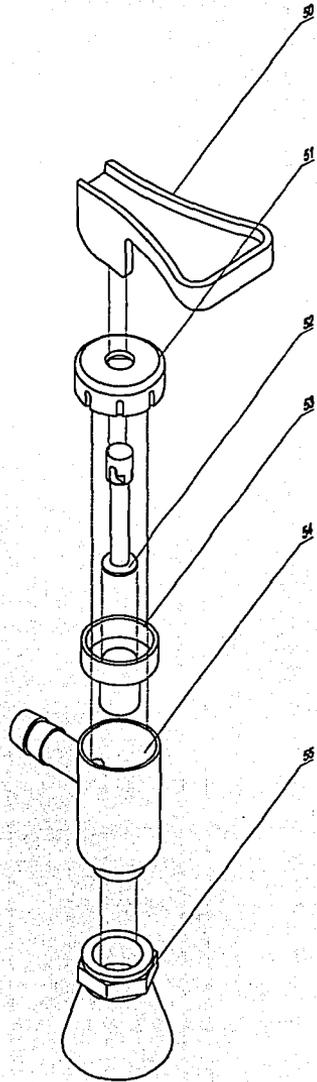
Unidad para consumo de agua y aseo de obreros en la construcción de obra

Explosiva general 2

Héctor Rivera López

37/39



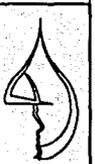


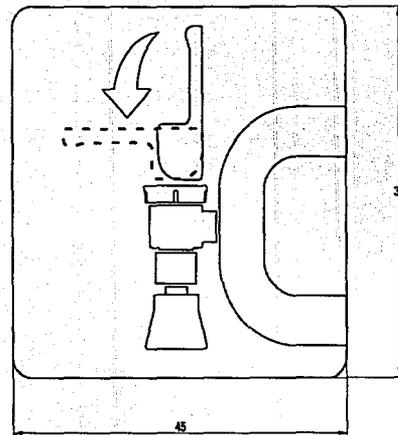
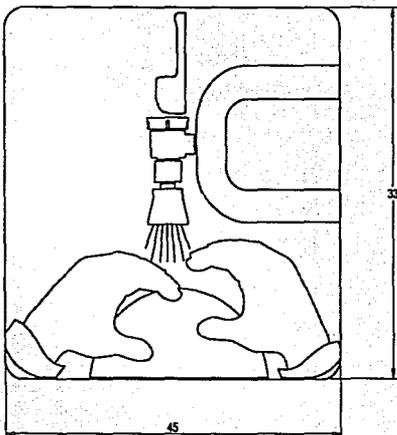
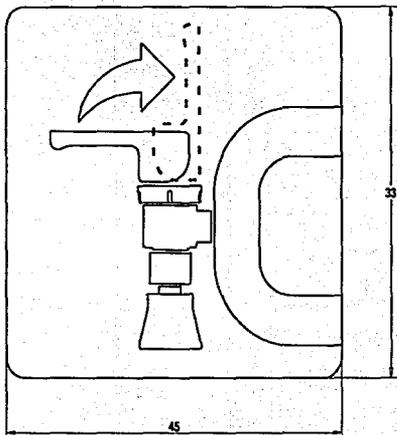
Esc. 1:2

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y asco de los cóncretos en la construcción de obra

Explosivo repelente-bebadero Héctor Rivera López





TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

173

DISEÑO INDUSTRIAL UNAM

Unidad para consumo de agua y aseo de obreros en la construcción de obra

Escuela ingenieros-bebederos Héctor Rivera López

39/39



LISTA MAESTRA DE PARTES

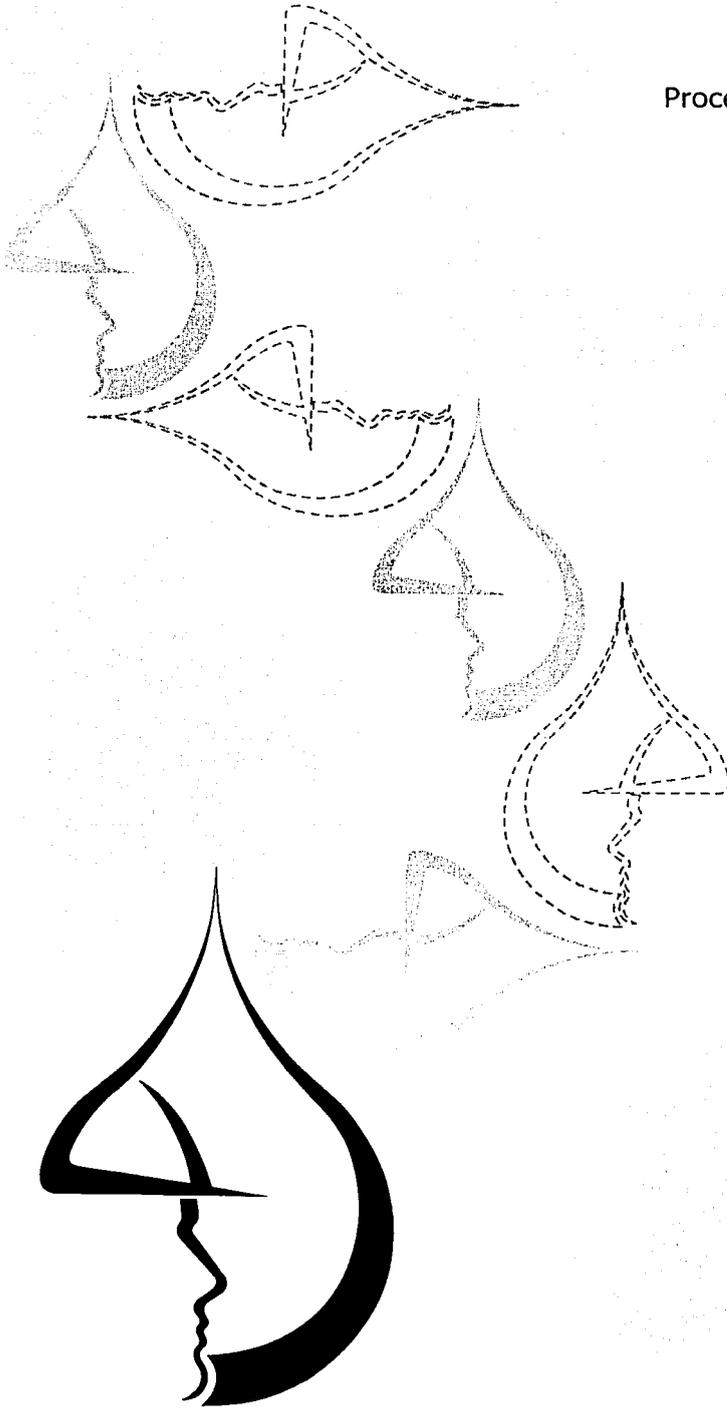
NUM.	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	MATERIAL	PROCESO PRODUCTIVO
1	Pata 1	2	Tubo de acero Diámetro de 1 3/4"	Taladrado, curvado, soldado y pintado
2	Pata 2	1	Tubo de acero Diámetro de 1 3/4"	Taladrado, curvado, soldado y pintado
3	Soporte regadera	4	Tubo de acero Diámetro de 3/4"	Taladrado, curvado y pintado
4	Tuerca inserto (nutset)	4	De acero 1/8" dia. interno.	Comercial
5	Opresor de cabeza ranurada	4	1/8" dia. x 3/8" largo	Comercial
6	Conector (soporte regadera-tubo hor.)	4	Nylon 6/6	Inyectado
7	Tuerca hexagonal	12	De acero, diámetro de 1/2"	Comercial
8	Conector - patas	3	Nylon 6/6	Inyección
9	Tornillo de cabeza plana	12	De acero 3/16" dia. X 3 1/2" largo	Comercial
10	Tuerca inserto (nutset)	6	De acero 3/16 dia. interno	Comercial
11	Regatón - nivelador de 1 1/2 pulgs.	6	Acero y caucho Cabeza de gota	Comercial
12	Interruptor de escalera	2	Nylon 6/6	Inyección
13	Tuerca clinch o de ancla	2	De acero	Comercial
14	Regatón - nivelador	2	Acero y caucho Cabeza de gota	Comercial
15	Estructura escalera	1	Tubo de acero Diámetro de 1"	Curvado, soldado y pintado
16	Escalones	2	De lámina de acero	Rolada, soldada a estructura y pintada
17	Tornillo de cabeza oval	2	De acero. 2/8" dia. interno X 2 3/4" de largo	Comercial
18	Tornillo de cabeza oval	12	De acero. 2/8" dia. X 3 1/4" largo	Comercial
19	Roldana de presión	24	De acero 3/4 dia.	Comercial
20	Conector tubos	12	Nylon 6/6	Inyección
21	Tuerca hexagonal	12	De acero Diámetro de 1/2"	Comercial
22	Tornillo de cabeza plana	3	De acero Diámetro de 2/8" dia. x 3 3/4 largo	Comercial
23	Tubo horizontal	5	Tubo de acero Diámetro de 1 3/4"	Cortado, taladrado y pintado
24	Mirilla - nivel de agua	1	Acrílico	Termoformado al vacío unido a contenedor con silicón
25	Contenedor	1	Polietileno	Moldeo rotacional
26	Tapa - contenedor	1	Polipropileno	Termoformado al vacío
27	Tuerca de expansión	16	De 1/8"	Comercial
28	Perno	2	De aluminio 6 mm dia. X 1 1/4" largo	Comerciales



29	Abrazadera tipo soporte cerrada	16	De acero, 1 3/4" dia.	Comercial
30	Arandela	16	Caucho, 2/8 dia.	Comercial
31	Tornillo de cabeza fijadora	16	De acero 1/8" dia. X 1" largo	Comercial
32	Techo	2	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	Moldeo por aspersión y pintado
33	Manguera de conducción de agua	1	Caucho	Comercial
34	Tuerca	2	De 3/4"	Comercial
35	Filtro	2		Comercial
36	Abrazadera sinfin	12	3/4" dia. X 1/2" ancho	Comercial
37	Manguera de 1"	2	Caucho	Cortada, comercial
38	Manguera de 1"	2	Caucho	Cortada, comercial
39	Tubo hidráulico de drenaje	1	P.V.C.	Cortado y barrenado
40	Tornillo	2	De 2 1/2"	Comercial
41	Abrazadera sinfin	12	1" dia. X 1/2" ancho	Comercial
42	Abrazadera tipo soporte abierta	3	De acero, 1 3/4" dia.	Comercial
43	Conexión - reducción hidráulica	2	De PVC, con rosca interna, diámetro de 15/16"	Comercial
44	Manguera	4	Caucho	Cortada, comercial
45	Charola	2	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	Aspersión y pintado
46	Bisagra de libro	2	51 X 28 mm	Comercial
47	Remache "pop"	8	De 2/8"	Comercial
48	Tapa del techo	1	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	Moldeo por aspersión y pintado
49	Techo 2	2	Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	Moldeo por aspersión y pintado (tiene un suaje)
50	Palanca regadera - bebedero	2	Poliétileno de alta densidad	Inyección
51	Tapa regadera - bebedero	2	Poliétileno de alta densidad	Inyección
52	Eje de interrupción	2	Policloruro de vinilo (PVC)	Inyección
53	Capuchón de interrupción	2	Policloruro de vinilo (PVC) elastómero	Inyección
54	Carcasa de regadera	1	Poliétileno de alta densidad	Inyección
55	Regadera	1	De acero	Comercial
56	Carcasa bebedero	1	Poliétileno de alta densidad	Inyección

Descrita la configuración de la unidad se da paso a la explicación de la manera en que es fabricada y al costo de su producción.

9



9. PROCESOS DE PRODUCCIÓN

La fabricación de «Oasis» utiliza en su mayoría un plástico reforzado y, en menor proporción, polietileno, tubo de acero y nylon, junto con otros materiales y otro tanto de elementos comerciales, como puede observarse en la tabla siguiente:

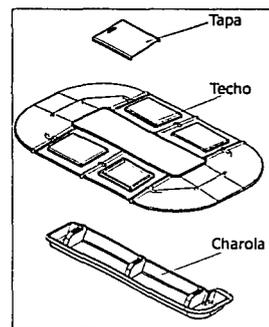
MATERIAL	PROCESO	PIEZA
Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio	Moldeo por aspersión	Techo Charola Tapa del techo
Nylon 6/6	Inyección	Interruptor de escalera Nodo de pata y travesaño Nodo sop. reg. -travesaño
Polietileno de alta densidad	Inyección	Carcasa de regadera Carcasa de bebedero Tapa de reg.-beb. Palanca de reg.-beb.
Polietileno	Moldeo rotacional	Contenedor Tapa de contenedor
Tubo de acero	Curvado	Patas Estructura de escalera
	Corte	Tubo horizontal de estructura
Acrílico	Termoformado al vacío	Mirilla de contenedor
Cloruro de polivinilo (PVC)	Inyección	Interruptor-eje de palanca
Cloruro de polivinilo (PVC) elastomérico	Inyección	Interruptor flexible
Lámina de acero	Rolado	Escalón de escalera
PVC hidráulico	Corte	Sistema de desague

El número de piezas a producir es de 10 unidades, considerando una posible demanda en la construcción de la Torre de Chapultepec. Pudiendo modificarse los procesos productivos de acuerdo a la demanda.

9.1 Moldeo por aspersión

(De resina poliéster reforzada con fibra de vidrio)

Este proceso se utiliza para moldear el techo, su tapa y la charola. Las características que lo hacen conveniente son la posibilidad de moldear grandes piezas como un solo componente, su alta relación de resistencia-peso y la resistencia a la corrosión.



Piezas moldeadas en plástico reforzado



Bobina en mecha de fibra de vidrio

Materia prima

La fibra de vidrio utilizada es la conocida como "E" en su presentación de roving con tratamiento de ensimaje blando (emulsión adhesiva del material) que permite la fácil separación de los filamentos a la hora del moldeo.

Su presentación es en bobinas, al unirse, en paralelo y sin torsión, una cantidad determinada de hilos o cabos básicos que son jalados por la pistola de aspersión.



Resina poliéster

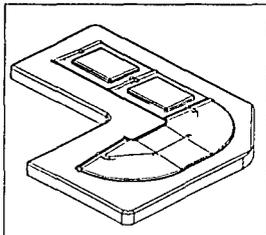
El otro componente es la resina poliéster no saturada que pertenece a la llamadas resinas termoestables, líquido viscoso que por efecto de un catalizador polimeriza, es decir, endurece. Junto con la fibra de vidrio son con mucho el compuesto más usado en la industria de los plásticos reforzados por razones técnico-comerciales.

Maquinaria

Constituida por una tallarina para el roving y una pistola de una o dos bocas en donde cada una expela resina más catalizador, y resina más acelerante.

Su velocidad de producción es de 2 a 3 kg de mezcla por minuto, y su contenido de vidrio es del orden del 40% al 50% en relación con la resina poliéster, aumentando con esto su resistencia mecánica.

Así mismo, el tiempo de polimerización de la pieza es corto debido a la mezcla entre fibra y resina en el instante de la aspersión. En general, este sistema se utiliza para disminuir la mano de obra y acelerar el proceso de moldeo.



Molde del techo fabricado en madera

Molde

Se utiliza un molde fabricado en madera, abierto, negativo, que se puede descomponer en dos partes para facilitar el desmolde.

Moldeo

El proceso de fabricación consiste en proyectar una mezcla de fibra de vidrio, cortada a 4 cm, y resina poliéster, acelerada y catalizada, en un molde de madera que, adecuado a la forma de las piezas, sirve de soporte para el moldeo de la mezcla. La secuencia de fabricación es la siguiente:

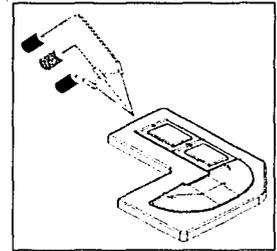


1) Se prepara el molde con desmoldante, utilizando para ello: ceras, alcohol de polivinilo o acetato de celulosa.

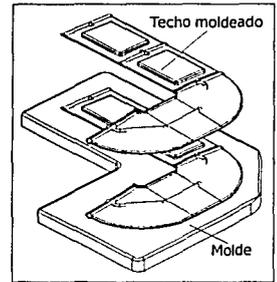
2) Se aplica una capa de resina poliéster de 0.30 mm de espesor que servirá de gel coat, es decir, mejorará la apariencia exterior de la pieza y dará mayor resistencia a la intemperie.

3) Se aplica por aspersión la resina poliéster reforzada, es decir, la pistola lanza el refuerzo y la resina que se encontrarán a unos 20 o 25 cm de las bocas de salida, yendo la fibra empapada a depositarse, en múltiples direcciones, en el molde formando una capa uniforme de 3 mm de espesor.

4) Con un rodillo se realiza la compresión del material para empaquetar y compactar el laminado, expulsando el poco aire que puede quedar atrapado entre las fibras. Prosiguiendo el desmoldeo



Aplicación de resina poliéster y fibra de vidrio



Desmoldeo de la pieza

9.2 Inyección

Materia prima

Es el nylon 6/6 para las piezas indicadas en la tabla que da inicio a este capítulo. Es un plástico de ingeniería, estructuralmente fuerte y de mucho uso en productos como engranes, cojinetes, levas, etc. Por ser sensible a la luz es necesario agregar en el moldeo estabilizadores de luz.

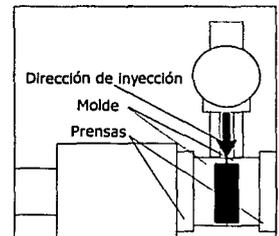
El otro material es el polietileno de alta densidad, muy utilizado para carcasas, cubiertas, recipientes, etc. Es un material muy resistente al agua (absorbe menos del 0.1% sumergido); resiste así mismo a la intemperie al formularlo con el 2.5% de carbono y estabilizadores.

Maquinaria

En ambos casos, se utiliza una inyectora manual o semiautomática en posición angular de inyección.

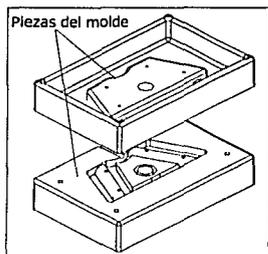
Molde

Es fabricado con resina epóxica con cargas metálicas, que tiene la ventaja de ser un molde adecuado para producciones pequeñas, en dos mitades: macho y hembra. La entrada del material dentro de estos moldes se



Inyección en posición angular

realiza de manera vertical al plano de partición, teniendo la ventaja de que el material plastificado llega a la cavidad del molde directamente sin recorridos curvos, siendo sencillos los dispositivos de llenado.



Molde de resina epóxica para inyección

El molde realiza las siguientes funciones:

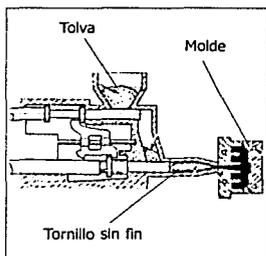
- * Recibir el material caliente en estado fluido
- * Distribuir el material
- * Darle forma
- * Enfriarlo y pasarlo al estado sólido
- * Extraer la pieza junto con la mazarota

Cada una de estas funciones necesita de sistemas y dispositivos que permitan efectuarlas, existiendo la ventaja de que en moldes de resina epóxica se pueden colocar antes del moldeo evitando su manufacturación, reduciendo el tiempo de fabricación y facilitando su elaboración.

Moldeo

Básicamente, consiste en el ablandamiento del material plástico que es empujado a presentar la forma preparada en las cavidades del molde y que a detalle se presenta de la siguiente manera:

TEMA CON
FALLA DE ORIGEN



Máquina inyectora

1) El nylon, en forma de gránulos de polvo, es depositado en la tolva de la máquina de inyección y, por gravedad, para al cilindro de plastificación donde, aprovechando los efectos del calor, es ablandado formando un material viscoso.

2) Un émbolo o tornillo conduce el material a lo largo de todo el tornillo hasta una boquilla muy estrecha donde, por medio de la presión, será inyectado en el molde y fluirá por los canales y la cavidad.

3) En la cavidad se produce el moldeo y enfriamiento del material hasta que alcance una temperatura que le permita mantener la forma deseada para su posterior desmoldeo. La máquina mantiene

presión sobre el molde hasta que la pieza se solidifica.

4) Generalmente, la pieza a desmoldar queda retenida en el molde por fuerzas de adherencia y tensiones internas, por lo que se desmolda aprovechando la carrera de apertura del molde o por extracción mecánica, neumática o hidráulica, es decir, utilizando aire o agua a presión.

9.3 Moldeo rotacional

Se utiliza para fabricar el contenedor, siendo sus características las siguientes:

Maquinaria

Para el moldeo se utiliza una máquina secuenciadora de tres estaciones que comprende:

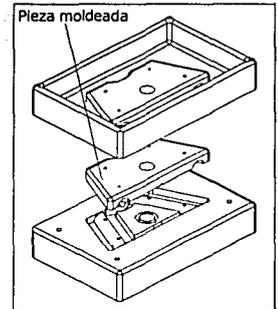
- 1) Estación de carga y descarga
- 2) Estación de calentamiento
- 3) Estación de enfriamiento

El molde se coloca en la estación de trabajo y va girando hasta completar el proceso.

Molde

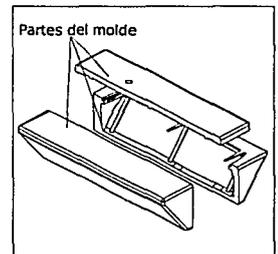
El rotomoldeo es un proceso adecuado para bajas producciones por el tiempo consumido para el moldeo que es de 10 min. aproximadamente, teniendo la ventaja de ser un proceso barato por la baja inversión que en herramental se tiene que hacer:

Por tratarse de un proceso de moldeo a baja presión, el molde es ligero, sencillo y económico de construir y mantener; es fabricado en aluminio vaciado y no tiene límite práctico de vida útil a menos que sufra un daño ocasional.



Desmolde del nodo de las patas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Molde de aluminio vaciado

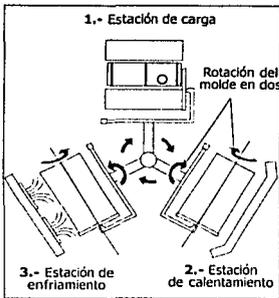


El molde consta de tres piezas, dos de ellas ensambladas a la mitad longitudinal de la pieza y una tercera que sirve para el moldeo de la boquilla de entrada.

Moldeo

Para fabricar el contenedor se requieren dos capas de polietileno, una interna que conserva la calidad del agua y otra externa que la mantiene a una temperatura uniforme, por lo que esta pieza se rotomoldeará dos veces.

El moldeo comprende las siguientes fases:

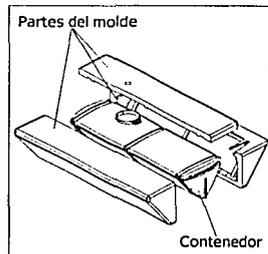


1) El molde detenido en la estación de carga y descarga es llenado con polvo de polietileno.

2) El molde se calienta al pasar por un horno y gira lentamente sobre dos ejes perpendiculares, de manera que el polvo choca contra la superficie del molde y forma una capa fundida de espesor uniforme.

3) El molde es sometido a enfriamiento por aire frío, rocío de agua o una combinación. Con esto, el plástico se solidifica.

4) El molde regresa a la primera estación donde se saca la pieza y se vuelve a llenar el molde para reiniciar el proceso.

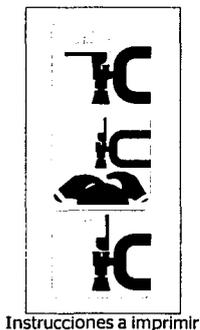


Cada contenedor tiene una duración estimada de moldeo no mayor de 20 minutos.

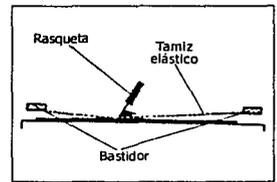
Impresión serigráfica

Se utiliza para la impresión en los laterales del contenedor de las instrucciones de uso. El color de la tinta es blanco y se realiza de la siguiente manera:

En la serigrafía a un marco de madera o metal se le tensa un tamiz elástico de tela de nylon o poliéster, en el que por métodos fotográficos se une una película que permite el paso de tinta con la forma de la impresión deseada.



En dicho marco se vierte pintura y por medio de una rasqueta (placa de caucho con mango de madera) se presiona la película hacia la superficie de plástico limpia de polvo. La separación del tamiz de la superficie plástica y el bloqueo de la zona que no se quiere imprimir evita manchar más superficie de la necesaria.



Serigrafía

En general es un proceso adecuado para baja producción por la poca inversión en herramental.

9.4 Procesos de manufactura

Los procesos de manufactura de metales, aplicados en la Unidad «Oasis», son cuatro: doblado por arrastre, rolado, corte y soldado, aplicándose al subsistema de la estructura en los componentes siguientes: patas, travesaños y escalera.

Doblado de tubo por arrastre

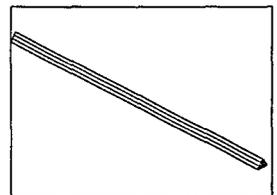
En el doblado por arrastre la pieza de trabajo se sujeta contra un dado con la forma del doblado girando y jalando el tubo que se está doblando. La gran ventaja de este proceso es que se puede trabajar con diámetros incluso iguales al del tubo.

Materia prima

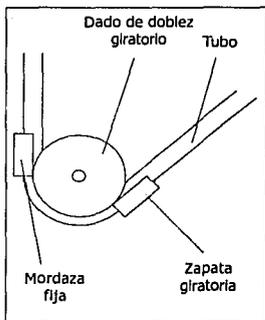
El tubo utilizado es de acero al bajo carbono, sin costura, por ser un acero en estado suave que permite, por su alto porcentaje de elongación, el doblado de radio pequeños.

Para el doblado del material se siguen los pasos siguientes:

- * El tubo penetra en la mordaza y zapata giratoria de la dobladora, que al inicio se encuentran juntas, colocando en el otro extremo un trozo de tubo de diámetro superior que servirá de apoyo para realizar el doblado.



Tubo de acero de 6.10 m



Doble de tubo

* El tubo, junto con el dado, giran sobre un eje desplazándose la zapata poco a poco hasta que la curvatura alcanza el ángulo y diámetro requeridos.

* Mordaza y zapata constan de dos piezas cada una, por lo que son abiertas para desinstalar el tubo ya doblado.

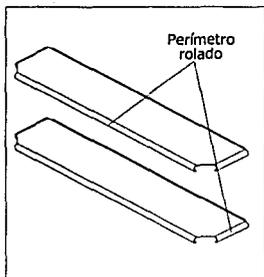
Se utiliza una dobladora manual con dados de los diámetros siguientes:

Para las patas, de 13.5 cm y 17.8 cm

Para estructura de escalera, de 8.0 cm

En general el método de doblado por arrastre es rápido y económico requiriendo poca inversión en herramienta.

Rolado:

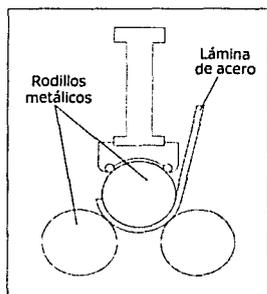


Escalones

El rolado es una operación mecánica donde la lámina se hace pasar varias veces entre rodillos y en cada paso sufre una flexión bajo un esfuerzo constante, provocando un curvado progresivo.

Este método es aplicado al perímetro de los escalones para poder ser instalados y soldados a la estructura metálica.

Maquinaria



Rolado con roladora de tres rodillos

Se utiliza una roladora manual de tres rodillos en disposición piramidal, donde el rodillo superior es fijo y los inferiores son móviles con un desplazamiento vertical e independiente, adaptándose al espesor de la lámina.

El material utilizado es lámina negra calibre 20, suajada previamente en la guillotina.

Soldado:

El método de soldado utilizado es por arco eléctrico que sirve para unir permanentemente dos o más piezas de metal, teniendo la unión soldada una resistencia semejante a la del metal base. En el proyecto se aplica en las patas a la unión de sus dos tramos doblados, a la estructura de la escalera y a la unión de sus peldaños.

La soldadura por arco es un proceso manual donde se genera un corto circuito entre el electrodo (varilla metálica recubierta con fundente) y el material a unir, provocando esto un calor intenso en la unión por medio de un arco eléctrico que "salta" entre el electrodo y la pieza de trabajo.

La temperatura del arco es de unos $4\ 400^{\circ}\text{C}$, en donde el electrodo se consume y proporciona el material de aporte para la soldadura.

El fundente es una capa protectora que evita la oxidación y al fundirse se transforma en escoria, que tiene que ser retirada al momento de enfriarse la unión.

Es un método adecuado para la producción de pequeñas cantidades, por utilizar equipo poco costoso y un mínimo de herramientas.

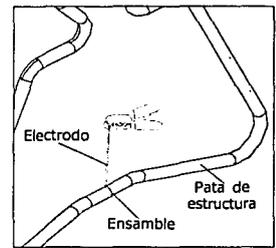
Las uniones soldadas están previamente biseladas, lo que genera un receptáculo en donde se deposita la soldadura y que posteriormente son esmeriladas, permitiendo un buen acabado en su superficie.

Para lograr una buena unión se utiliza tubo de acero al bajo carbono.

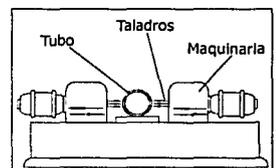
Taladrado:

El taladrado es un proceso de maquinado para producir o agrandar un agujero con una herramienta rotativa de corte o broca.

El taladrado se aplica en el proyecto para realizar perforaciones en las patas, travesaños y escalera; para poder unirlos con tornillos entre ellos o en las diferentes áreas donde serán posicionados.



Soldadura de arco eléctrico



Taladradora horizontal

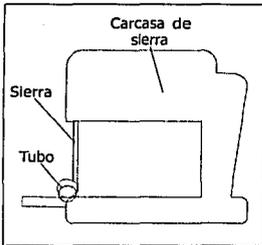
El número total de barrenos realizados es de 23.

Por el número de barrenos a realizar es conveniente el uso de una máquina taladradora horizontal que se emplea para realizar simultáneamente orificios, desde uno hasta varias decenas.

Corte:

El corte a cierta longitud es una operación de manufactura en la que se divide una pieza de trabajo larga en secciones menores, de longitud más útil.

Es el primer proceso de manufactura que se aplica al cortar los tramos de tubo para conformar la estructura. Para ello se utiliza una sierra cinta, cortando los tubos en los tramos siguientes:



Sierra cinta

Tubo de 1 3/4 pulg

Para las patas laterales a 4.5 m

Para la pata central a 3.6 m

Para travesaños a 1.91 m

Tubo de 1 pulg.

Para estructura de escalera a 2.73 m

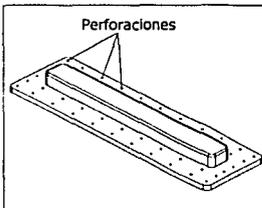
Para los travesaños de la estructura 0.87 m

Para el soporte de la regadera a 0.56 m

El tubo utilizado es de acero al bajo carbono sin costura.

9.5 Termoformado al vacío

El termoformado implica el formado por medio del calor de una hoja de termoplástico que entra en contacto con el molde del que toma su forma.



Molde de mirilla

Molde

Por ser una producción pequeña, el molde se realiza en madera o en yeso mate. En producciones mayores se puede utilizar la resina poliéster reforzada con fibra de vidrio.

Se utiliza solamente un molde hembra, perforado en la base para que la compresora de aire, ubicada debajo, succione y genere un vacío en el espacio del molde.

Moldeo

El moldeo es realizado de la manera siguiente:

* El acrílico es colocado en un bastidor metálico que evitará la deformación total de la lámina cuando es calentada, permitiendo que el centro de la placa sea trabajado.

* El material es calentado por radiación de calor en una sola de sus caras con una placa metálica caliente.

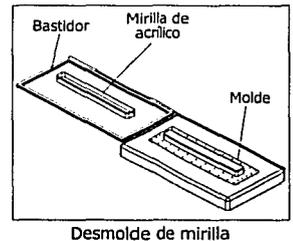
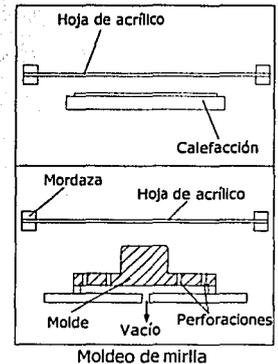
* Se posiciona la placa de acrílico encima del molde que ya ha sido colocado sobre la compresora de aire que succiona el material, obligándolo a tomar la forma del molde y enfriándolo.

* Al desmoldar la pieza pasa al suaje, donde, con una plantilla de corte, se separa del material sobrante.

El material utilizado es lámina de acrílico de 2 mm de espesor, cortado para su moldeo en rectángulos de 48 cm x 14 cm aproximadamente.

9.6 Diagrama de flujo

Los componentes se fabrican, de acuerdo a los procesos productivos, en cinco empresas diferentes, ensamblándose (piezas como los conectores



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



de las patas y la mirilla del contenedor), empaquetándose y almacenándose en una sola de ellas, que los distribuirá directamente al consumidor. Pudiendo ser la de moldeo de plástico reforzado, que es una de las que más intervienen en la fabricación.

Esas cinco empresas realizan los siguientes procesos productivos: moldeo por aspersión, inyección, manufactura de metal, moldeo rotacional y termoformado al vacío, de acuerdo a la tabla presentada al inicio del capítulo anterior.

La distribución de las plantas productivas es en línea, de acuerdo al diagrama de flujo, que se representa con los símbolos siguientes:



INSPECCIÓN



ALMACENAMIENTO



TRANSPORTE



OPERACIÓN

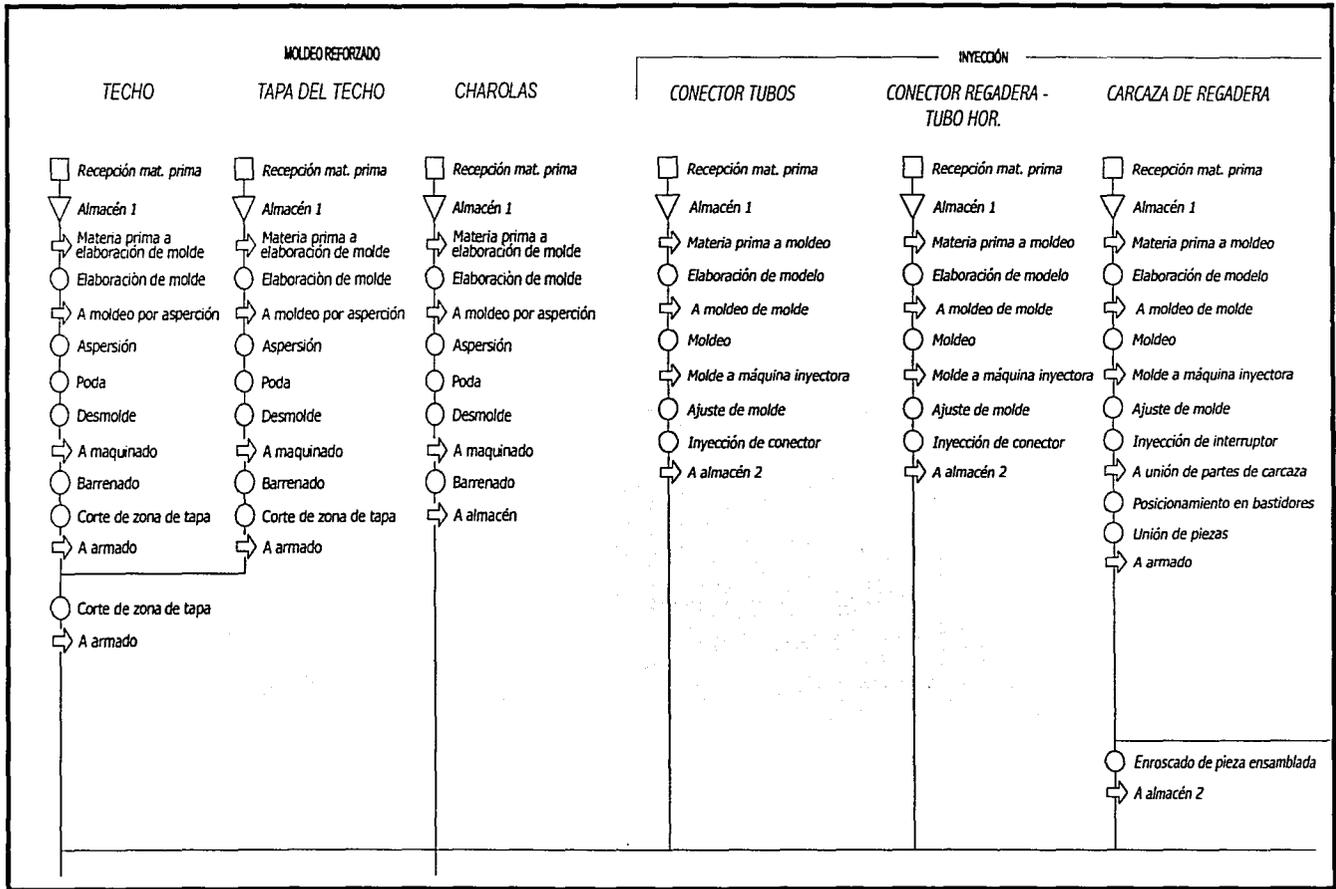


DIAGRAMA DE FLUJO
Producción - Armado

INYECCIÓN

CARCAZA DE BEBEDERO

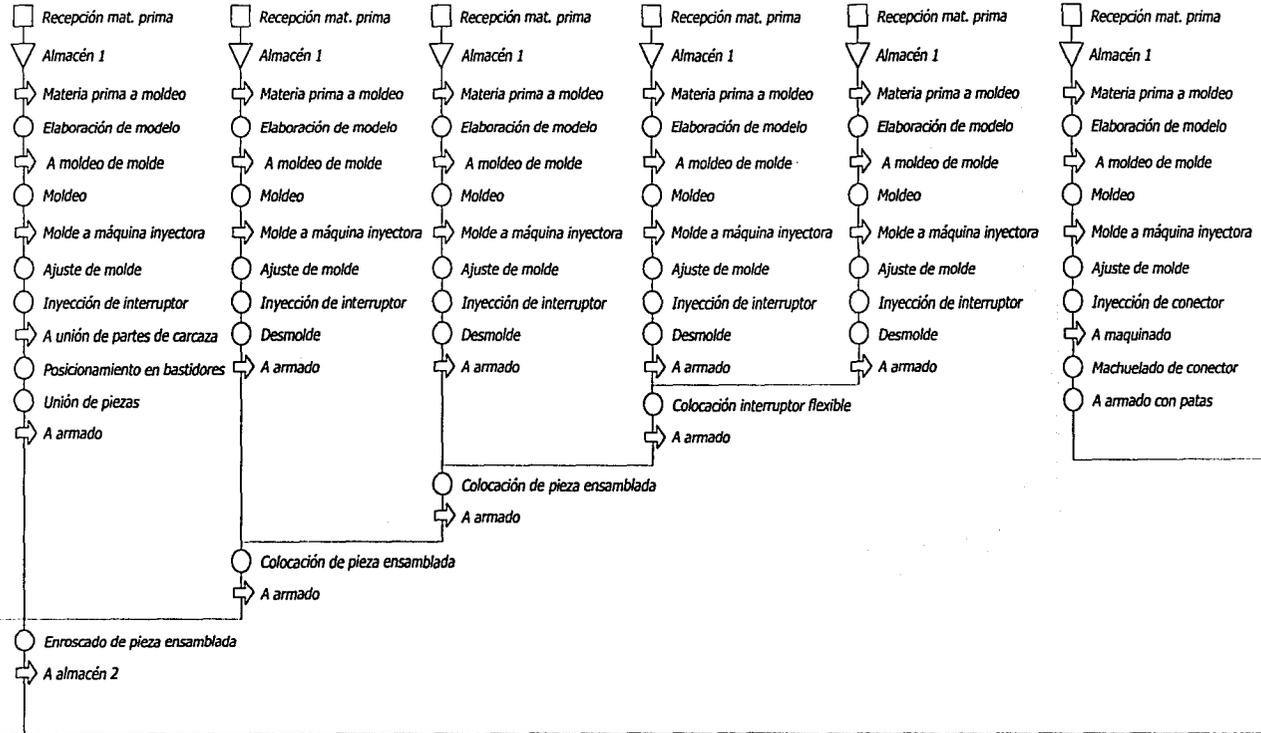
PALANCA REGADERA-BEBEDERO

TAPA REGADERA-BEBEDERO

INTERRUPTOR EJE - PALANCA

INTERRUPTOR FLEXIBLE

CONECTOR PATAS



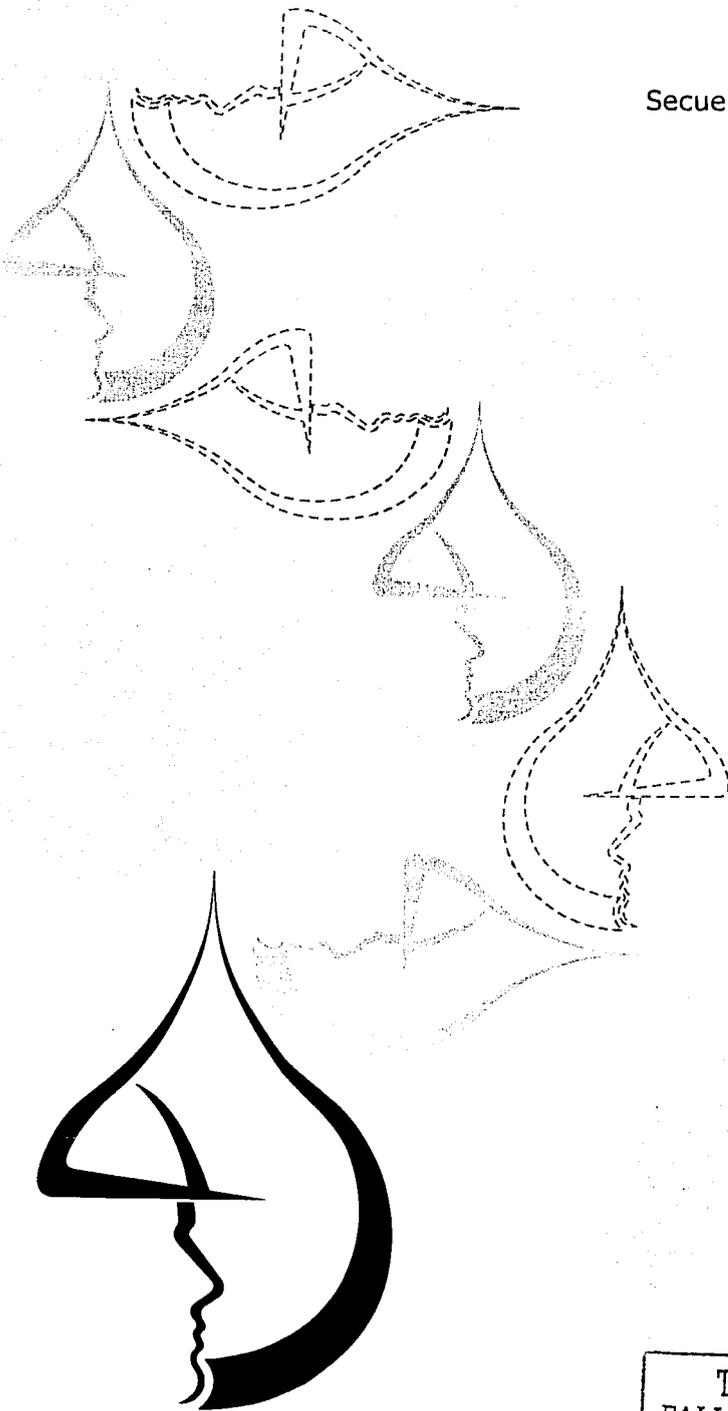
Toda la unidad llega al almacén desensamblada o semi-ensamblada como en el caso de:

- * La tapa a la pieza del techo
- * Los dispositivos de dosificación (el bebedero y la regadera de agua)
- * Los conectores con sus patas
- * La mirilla y tapa al contenedor

El ensamble de toda la unidad se realiza en el lugar de la construcción, al ser trasladadas del almacén 2 y de la previa preparación del terreno. El siguiente capítulo muestra gráficamente ese proceso.

Secuencia de armado

10



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

10. SECUENCIA DE ARMADO

La integración de los componentes para la configuración de la unidad se realiza en el lugar de uso. El lugar necesita preparación previa (la zanja de absorción y, en su caso, la extensión de la línea hidráulica) y se requieren dos personas para el armado.

Para armarla en el lugar de uso ya vienen ensamblados los siguientes componentes: las patas ya están armadas con sus nodos usando tornillos ciegos, el techo tiene unida su tapa con remaches, el contenedor tiene unida su tapa con remaches y las mangueras de desagüe están instaladas a las patas laterales.

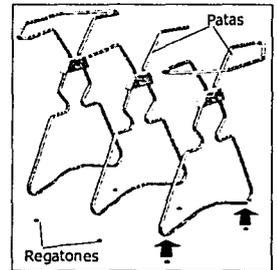
1.- Se prepara el terreno, excavando una zanja de absorción a la que se agrega tezontle para acelerar la infiltración del agua al subsuelo.

1



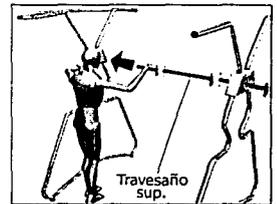
2.- Los niveladores se colocan a las tres patas, enroscándolos en las tuercas inserto ya instaladas (dos en cada pata).

2



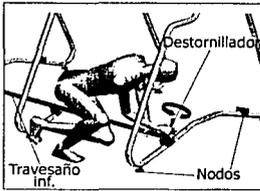
3.- Posteriormente, se arma la estructura pasando el travesaño superior por los nodos de las patas uniéndolo con tornillos en ciego, a la vez que conforme va pasando entre las patas se meten los nodos de los soportes de regadera que también son atravesados por el tubo-travesaño, quedando dos nodos en cada sección.

3



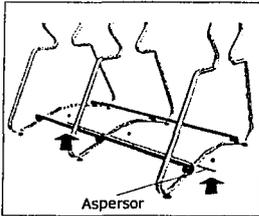
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4



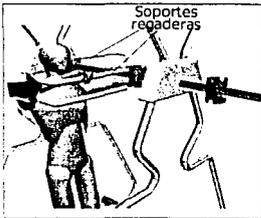
4.- Con tornillos, tuercas, presionadores y sus respectivos nodos, se ensamblan los dos travesaños inferiores a las patas, haciendo coincidir sus respectivos barrenos, pasando los tornillos y enroscando las tuercas del otro lado junto con los presionadores para evitar desajustes.

5



5.- Con tornillos y tuercas se instalan en la parte inferior de la estructura las abrazaderas que por presión sujetarán al tubo de desagüe.

6



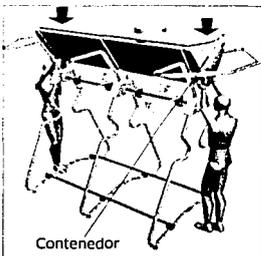
6.- Se instalan con nodos, tornillos, tuercas y presionadores los soportes de las regaderas al travesaño superior, haciendo coincidir sus respectivos barrenos, pasando los tornillos y enroscando las tuercas del otro lado junto con los presionadores para evitar desajustes.

7



7.- Las regaderas se unen a sus soportes haciéndolas pasar por el barreno y sosteniéndolas con tornillos presionadores que se enroscan a las tuercas inserto que hay en los laterales del tubo, instalando posteriormente con abrazaderas sin fin las mangueras conductoras de agua a la extensión de las regaderas.

8



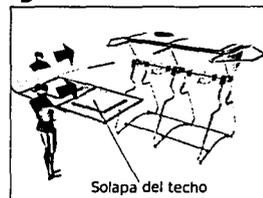
8.- Dos obreros, uno a cada lado del contenedor, lo introducen entre las patas en su parte superior posicionándolo entre los tubos e instalando los conectores hidráulicos en sus cuatro salidas, a los que a su vez con abrazaderas sin fin se instalan las mangueras que vienen de las regaderas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

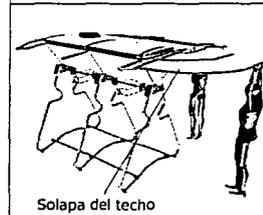
9.- Las solapas del techo se instalan cada una de ellas a la estructura ajustando sus relieves a la forma superior, verificando que se introduzcan en la ranura del contenedor y se empalmen entre sí.

Posteriormente, se unen ambas partes haciendo coincidir los barrenos del techo con los de las abrazaderas de soporte, instalando las tuercas de expansión y haciendo pasar los tornillos entre ellos, que llevan arandelas de plástico para evitar escurrimientos de agua al interior del techo.

9



Solapa del techo

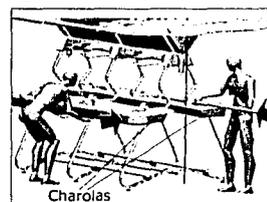


Solapa del techo

10.- Las charolas se instalan a las patas posicionando la forma de sus tres relieves a los de aquéllas. Una charola se ajusta en la cara anterior y otra en la posterior de la estructura, pasando los travesaños por sus perforaciones y sujetando éstos a las patas con nodos atados por tornillos y sus respectivas tuercas y presionadores.

Mismo procedimiento efectuado con el desagüe, en donde las abrazaderas son atornilladas en la base de la estructura y el tubo hidráulico es sujeto a presión.

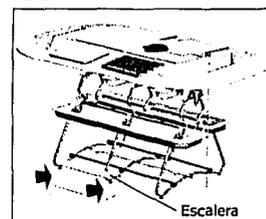
10



Charolas

11.- La escalera es sujeta a la base de la estructura, entre dos de las patas, con dos interruptores que se enroscan entre sí, uno a cada pata; evitando el movimiento lateral pero permitiendo el giro de la escalera, misma que tiene dos niveladores enroscados a su base.

11

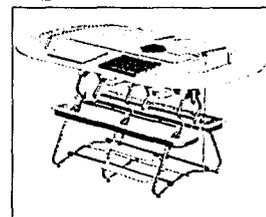


Escalera

12.- Unidad armada.

El tiempo estimado para armar la unidad con dos personas laborando en ello es de tres horas.

12



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



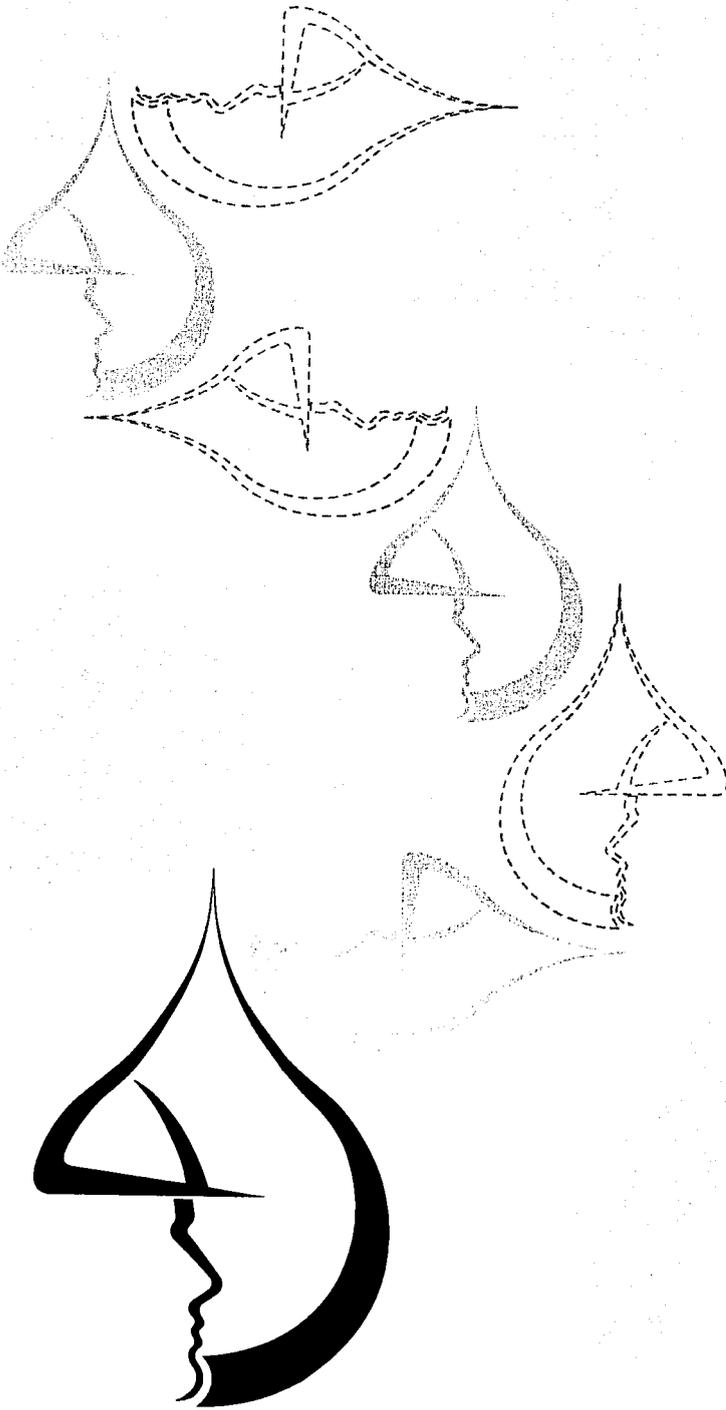
10.1 Mantenimiento

La unidad para consumo de agua y aseo de los obreros en la construcción de obra es un producto diseñado para uso a la intemperie, por lo que el principal agente que lo ensuciará será el polvo, pudiéndose limpiar en general con agua y jabón.

El contenedor y el techo deberán ser desinstalados para su limpieza por ser las piezas más alejadas del alcance del obrero.

Costos

11



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

11.- COSTOS

La estimación de los costos para este proyecto se realizó en la 1a. y 2a. semanas del mes de diciembre del 2001.

Se cotizó con distintos distribuidores de materia prima y elementos comerciales utilizados en el proyecto, a la vez que describo el proceso a seguir para obtener el total de los costos de producción.

Las piezas para este diseño serán en su mayoría fabricadas por empresas de la industria del plástico en moldeo de materiales de refuerzo, inyección, rotomoldeo y termoformado y en menor medida en la del metal.

El cálculo del costo es unitario, sin embargo se debe de considerar una posible demanda de 10 unidades de una sola constructora, además de tomar en cuenta la amortización de los moldes para el moldeo de la resina poliéster reforzada, la inyección y el rotomoldeo.

COSTO DE MATERIA PRIMA

MATERIAL: Resina poliéster reforzada con fibra de vidrio						
El costo del material se obtiene por el peso de la pieza. El kg del material cuesta \$37.15. El espesor de las piezas es de 3 mm						
Número	Pieza	Unidad	Peso(kg)	Cantidad	Costo	Importe
1	Techo	Pieza	17.15	2	\$285.31	\$570.62
2	Charola	"	10	2	\$164.20	\$328.40
3	Tapa del techo	"	2.02	1	\$33.43	\$33.43

Material
Mano de obra
+ Herramienta
Maquinaria
Piezas comerciales

COSTO DE FABRICACIÓN

MATERIAL: Tubo de acero					
El tubo usado de las piezas 4-6 es de 1 3/4" de dia., el de las 7 y 8 es de 1". El costo del material es para las primeras piezas de \$64.03 el metro y para las segundas de \$36.96 el metro.					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
4	Pata 1	Pieza	2	\$576.27	\$1152.54
5	Pata 2	"	1	\$461.00	\$461.00
6	Travesaño	"	5	\$122.29	\$611.45
7	Estructura de escalera	"	1	\$197.73	\$197.73
8	Soporte de regadera	"	4	\$20.69	\$82.76



MATERIAL: Nylon 6/6

El espesor de las piezas es de 3 mm. El costo del material se obtiene por el peso de la pieza. El kg del material cuesta \$41.00

Número	Pieza	Unidad	Peso(kg)	Cantidad	Costo	Importe
9	Nodo de patas	Pieza	0.27	3	\$11.07	\$33.21
10	Nodo de tubos	"	0.05	12	\$2.05	\$24.60
11	Nodo soporte regadera	"	0.07	3	\$3.07	\$9.21
12	Interruptor de escalera	"	0.03	2	\$1.54	\$3.08

MATERIAL: Polietileno de alta densidad

El espesor de las piezas es de 3 mm. El costo del material se obtiene por el peso de la pieza. El kg. del material cuesta \$9.50

Número	Pieza	Unidad	Peso(kg)	Cantidad	Costo	Importe
13	Carcasa de regadera	Pieza	0.03	4	\$0.28	\$1.12
14	Carcasa de bebedero	"	0.07	2	\$0.70	\$1.40
15	Tapa regadera, bebedero	"	0.005	6	\$0.05	\$0.30
16	Palanca regadera, bebe.	"	0.12	6	\$1.22	\$7.32

MATERIAL: Lámina de acero

La lámina es de calibre 20. El costo por metro cuadrado es de \$102.00

Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
17	Escalón	Pieza	2	\$21.50	\$43.00

MATERIAL: Tubo hidráulico de P.V.C.

Tubo de 1 pulg. El costo por metro es de \$8.40

Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
18	Desagüe	Pieza	1	\$15.96	\$15.96

MATERIAL: Lámina de acrílico

Lámina de acrílico de 2 mm de espesor. El costo por m² es de \$224.50

Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
19	Mirilla de contenedor	Pieza	1	\$6.28	\$6.28

MATERIAL: Polietileno de baja densidad

El espesor de las piezas es de 3 mm. El costo del material se obtiene por el peso de la pieza. El kg del material cuesta \$7.25

Número	Pieza	Unidad	Peso(kg)	Cantidad	Costo	Importe
20	Contenedor	Pieza	5.06	1	\$36.75	\$36.75
21	Tapa del Contenedor	"	1.05	1	\$7.62	\$7.62

SUMA DE MATERIA PRIMA \$ 3591.03

A esto hay que agregar el costo de mano de obra, y la depreciación de la herramienta y maquinaria para sacar los costos directos; sumarlo a los costos indirectos y al costo de las piezas comerciales para así obtener el costo total de fabricación.

COSTO DE MANO DE OBRA

Moldeo por aspersión de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio					
Incluye la aspersión de las piezas, la poda, el barrenado posterior y el esmaltado					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
1	Techo	Pieza	2	\$300.00	\$600.00
2	Charola	"	2	\$260.00	\$520.00
3	Tapa del techo	"	1	\$120.00	\$120.00

Manufactura del tubo					
Incluye: corte, doblez, barrenado e instalación de tuercas inserto					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
4	Pata 1	Pieza	2	\$160.00	\$320.00
5	Pata 2	"	1	\$130.00	\$130.00
6	Travesaño	"	5	\$30.00	\$150.00
7	Estructura de escalera	"	1	\$100.00	\$200.00
8	Soporte de regadera	"	4	\$55.00	\$220.00

Inyección de piezas					
Incluye: moldeo, unión de piezas – carcasa ^{12,13 y 14} y machuelado ⁹ .					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
9	Nodo de patas	Pieza	3	\$3.00	\$9.00
10	Nodo de tubos	"	12	\$3.00	\$36.00
11	Nodo soporte regadera	"	3	\$3.00	\$15.00
12	Interruptor de escalera	"	2	\$3.00	\$9.00
13	Carcasa de regadera	"	4	\$3.00	\$12.00
14	Carcasa de bebedero	"	2	\$3.00	\$6.00
15	Tapa regadera, bebedero	"	6	\$3.00	\$18.00
16	Palanca regadera, bebe.	"	6	\$3.00	\$18.00



Manufactura de lámina					
Incluye: Corte y rolado de escalones de escalera					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
17	Escalón	Pieza	2	\$15.00	\$30.00

Manufactura de tubo hidráulico					
Incluye: Corte, barrenado y machuelado del tubo					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
18	Desagüe	Pieza	1	\$10.00	\$10.00

Termoformado de mirilla					
Incluye: Moldeo y corte de rebaba					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
19	Mirilla de contenedor	Pieza	1	\$3.00	3.00

Rotomoldeo de contenedor					
Incluye: Moldeo y corte de rebaba					
Número	Pieza	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
20	Contenedor	Pieza	1	\$30.00	\$30.00
21	Tapa del contenedor	"	1	\$6.00	\$6.00

SUMA DE MANO DE OBRA \$2462.00

COSTO DE PIEZAS COMERCIALES

Piezas comerciales, realizadas en distintos materiales					
Número	Pieza	Cantidad	Costo	Importe	
1	Tornillos con tuerca de diferentes dimensiones de 1" a 3 3/4"	47	\$ 0.40	\$ 18.80	
2	Tuercas inserto "nutset" de 3/16"	6	\$ 0.20	\$ 1.20	
3	Roldanas de presión de 3/4"	24	\$ 0.30	\$ 7.20	
4	Tuercas de expansión de 1/8".	16	\$ 0.25	\$ 4.00	
5	Arandelas de caucho de 2/8"	16	\$ 0.30	\$ 4.80	
6	Niveladores de 1 1/2"	6	\$ 5.00	\$ 30.00	
7	Niveladores de 3/4"	2	\$ 1.50	\$ 3.00	



8	Pernos de aluminio de 1 ¼"	2	\$ 0.90	\$ 1.80
9	Abrazadera tipo soporte de 1 ¾"	16	\$ 0.50	\$ 8.00
10	Filtro de cerámica microporosa	2	\$ 175.00	\$ 350.00
11	Abrazaderas sin fin de ¾"	12	\$ 2.20	26.40
12	Abrazaderas sin fin de 1"	12	\$ 3.00	\$ 36.00
13	Abrazaderas tipo soporte abierta de 1 ¾ de pulg.	3	\$ 2.00	\$ 6.00
14	Manguera cristal de 40 cms. en longitud	6	\$ 0.46	\$ 2.76
15	Manguera cristal de 130 cms. en longitud	2	\$ 1.49	\$ 2.98
16	Tubo hidráulico de 1" y 191 cms. de longitud	1	\$ 9.50	\$ 19.00
17	Conexión - reducción hidráulica de 1 pulg.	6	\$ 2.60	\$ 15.60
18	Bisagras de libro de 51 x 28 cms.	2	\$ 1.40	\$ 2.80
19	Remaches "pop" de 2/8"	8	\$ 0.05	\$ 0.40

SUMA DE PIEZAS COMERCIALES \$ 540.74

HERRAMIENTA (3% M. de O.)	\$73.68
MAQUINARIA (5% M. de O.)	\$122.80

MATERIA PRIMA +	\$3591.03
MANO DE OBRA	\$2462.00
HERRAMIENTA (3% M. de O.)	\$73.86
MAQUINARIA (5% M. de O.)	\$123.10
PIEZAS COMERCIALES	\$540.74

COSTO DE PRODUCCIÓN \$6790.73

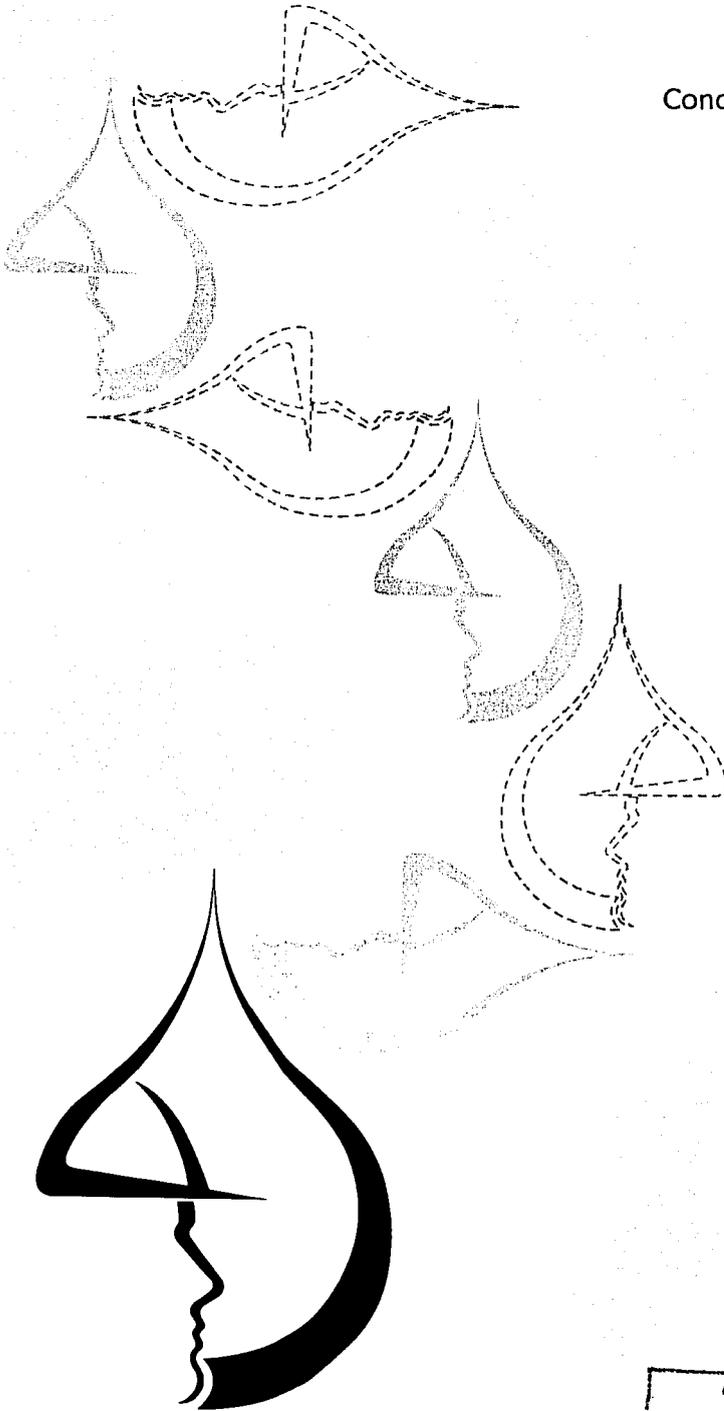
A la producción hay que agregar los gastos de distribución y comercialización para obtener su precio de venta al público.

Los costos presentados se reducen al incrementarse el número de unidades fabricadas a su vez que varían de una empresa a otra.

+ Costo de fabricación + Gastos de distribución + Gastos de comercialización
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO



Conclusiones



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

La industria de la construcción, juega un papel particularmente importante en el crecimiento de la economía mexicana pues ella sola representa poco menos del 5% del producto interno bruto.¹³

Así mismo, emplea a 5 de cada 100 trabajadores del sector industrial, lo que hace patente su importancia como sector laboral.¹⁴

Desafortunadamente, es una industria en donde existe un menosprecio a la mano de obra y por consiguiente las condiciones de higiene y seguridad en su jornada laboral a veces son pasadas por alto.

No obstante, con el paso del tiempo, han habido ligeras mejoras en los servicios prestados a los obreros. Tal es el caso de la incorporación de sanitarios portátiles en donde su mantenimiento requiere de infraestructura externa a la unidad para mantenerlos funcionando y sin embargo es posible usarlos en la obra, de manera semejante propongo la introducción de mi producto en la obra de construcción.

La Unidad para Consumo de Agua y Aseo de los Obreros en la Construcción de Obra «Oasis» es una alternativa para solucionar el servicio de agua brindado a los obreros, proporcionando un consumo de agua salubre y seguro, simplificando el uso del líquido.

La incorporación de este proyecto en la construcción de obra es viable al venderlo directamente del fabricante a la constructora. A la vez que presenta las siguientes ventajas:

Al usuario, le ofrece un lugar de trabajo seguro donde disponga de agua potable y pueda lavarse al salir de sus labores, además de suministrarle el agua con facilidad.

A la constructora que lo compra le ofrece un producto de mayor funcionalidad en comparación al que tienen actualmente, recibiendo un mayor beneficio por el precio que paguen por el producto.

¹³ Dimitri A. Germidis «El trabajo y las relaciones laborales en la industria de la construcción» Edit. El Colegio de México

¹⁴ Ibidem

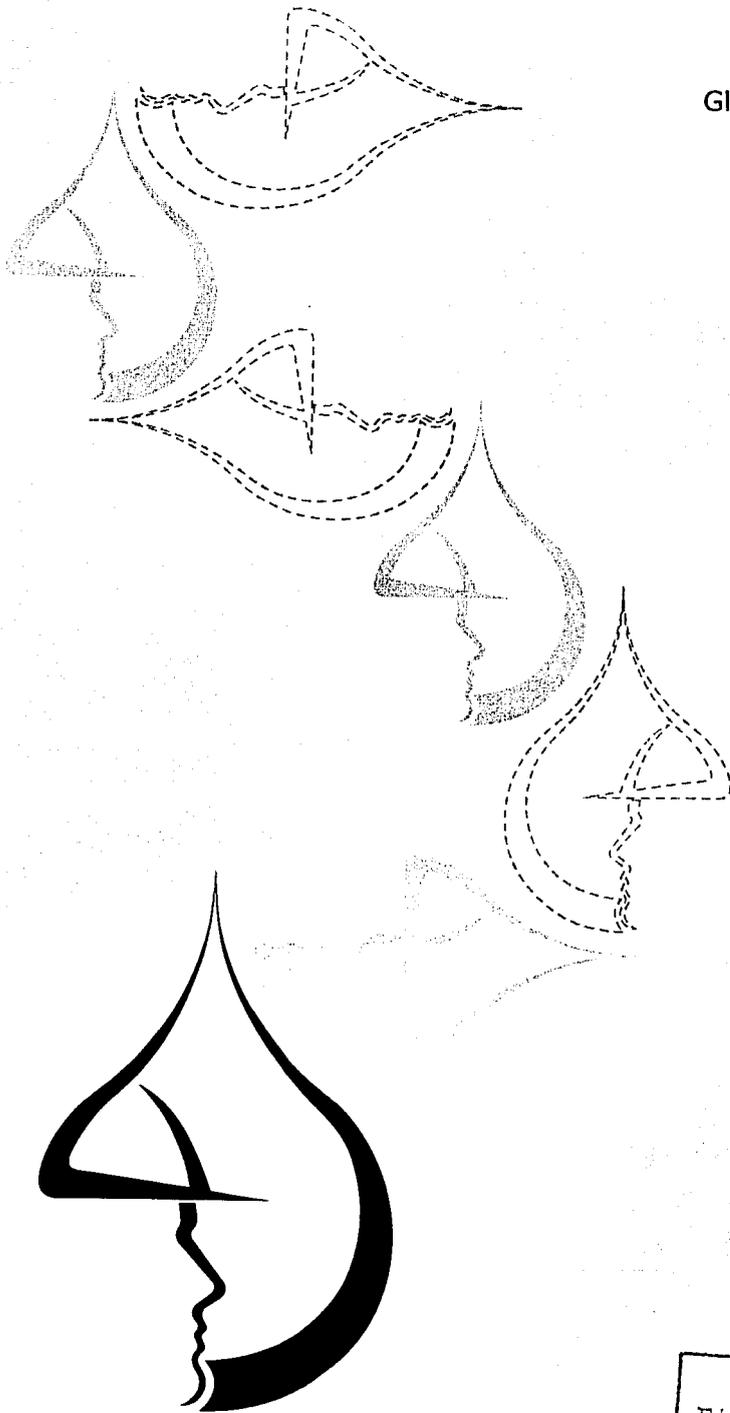


Esta adaptado a procesos productivos que fabrican cantidades pequeñas con lo que la inversión para su fabricación es baja.

La propuesta diseñada está expuesta a una constante retroalimentación en el uso que se haga de ella en el contexto, es decir, estará expuesta a un constante rediseño.

Como parte de la elaboración del proyecto pude detectar otras necesidades donde hay respuestas poco satisfactorias y en donde el Diseñador Industrial puede abordar y proponer soluciones. Los productos son también de servicios prestados a los obreros en la construcción de obra, en donde se presenta falta de adaptación del objeto a su medio siendo los siguientes:

- * Comedores al aire libre para obreros
- * Campamentos para obreros que vienen del interior de la república



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GLOSARIO

Aireación: Proceso por el que el agua establece un contacto íntimo con el aire con objeto de modificar las concentraciones de sustancias volátiles que aquella contiene.

Alcances distales: Interacción del ser humano con partes del objeto muy separados de la línea media del organismo.

Alcances proximales: Interacción del ser humano con partes del objeto próximos a la línea media del organismo.

Contexto: Medio que rodea a un individuo sobre los que influye íntimamente.

Cribado: Proceso que consiste en hacer pasar el agua por una placa metálica agujerada para separarla de las partículas sólidas que contiene.

Desinfección: Procedimiento para desinfectar el agua utilizando el cloro o alguno de sus derivados como los hipocloritos de calcio o de sodio.

Ensamble: Asociación de varias partes de modo que formen un todo.

Ensimage: Tratamiento de la fibra de vidrio con emulsión que previene su desperdicio durante su fabricación.

Filtración rápida: Proceso de separación de las partículas sólidas que llevan en disolución un líquido al pasar este a través de los poros de un filtro.

Floculación - precipitación: Procedimiento utilizado para precipitar coloides de una solución en forma de pequeños copos.

Idiosincracia: Indole, carácter y temperamento peculiar de cada individuo.

In situ: En su lugar propio o natural.

Interacción: Acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etc.

Itinerante: Ambulante, que va de un lugar a otro.

Complexión ectomorfa: Proporción corporal delgada y estatura alta en una persona.

Complexión mesomorfa: Proporción corporal gruesa y estatura media en una persona.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mazarota: Masa de plástico que queda sobrante en la parte superior de una pieza al ser moldeada.

Mezclado: Distribución uniforme y rápida de un coagulante o un producto químico, en el agua que se está tratando antes de que se verifiquen reacciones químicas en proporción notable.

Nodo: Punto de intersección entre las partes a unir.

Percentil tipo: Rango de valores dimensionales humanos a la que se ajusta el diseño propuesto.

Roving: También llamado mecha de fibra de vidrio, es decir, cuerda retorcida o cinta.

Poda: Corte del exceso de la resina poliéster reforzada al moldear las piezas.

Sedimentación: Acción de la materia que habiendo estado suspendida

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

González Sánchez, Silvia, **La construcción en México. Apuntes para una historia**, México, Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción, 1984.

Cevallos Osorio, Jaime, **Los recursos humanos en la industria de la construcción, la educación, los profesionistas, el mercado de trabajo y la industria de la construcción**, México, UNAM, 1982.

Ziccardi, Alicia, **Las obras públicas en la Ciudad de México. Política urbana e industria de la construcción**, México, UNAM 1982.

Ziccardi, Alicia, **La Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. Proyecto, Organizaciones Empresariales en México**, 2 cuadernos, México, UNAM.

Germidis, Dimitri A., **El trabajo y las relaciones laborales en la industria mexicana de la construcción**, México, El Colegio de México, Colección del Centro de Estudios Económicos y Demográficos, 1974.

Salinas de Gortari, Raúl, **Tecnología, empleo y construcción en el desarrollo de México**, México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, **Industria de la Construcción**, México, INEGI.

Plazola Cisneros, Alfredo, **Arquitectura habitacional**, vol. 1, México, Limusa, 1980.

Milena Martínez, María Esther y otros, **Enciclopedia autodidáctica siglo XXI. Anatomía humana**, 12 tomos, México, Euroméxico 1998, Tomo 5.

NOM-018-STPS-1993, **Relativa a los requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo**, México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 1993.

César Valdez, Enrique, **Abastecimiento de agua potable**, México, UNAM Facultad de Ingeniería, División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, Vol. 1, 4ª. Edición, 1994.

Parrilla Corzas, Felipe, **Resinas poliéster, plásticos reforzados**, México, S.N., 1988.

Mikell P. Groover, **Fundamentos de Manufactura Moderna, materiales, procesos y sistemas**, Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

G. Bralla, James, **Manual de Diseño de Producto para Manufactura**, Guía practica para producción a bajo costo, Mcgraw-Hill, Tomos II y III.

Walter Mink, Spe, **Inyección de plásticos**, Edit. Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1973.

Schjetnan Dantan, Mario, **Ruta crítica al alcance de todos**, México.

Scharer Sauberli, Ulrich, y otros, **Ingeniería de manufactura**, Compañía editorial Continental S.A. de C.V., México.

HEMEROGRAFÍA

González de León, Teodoro y Alejandro Rosas, Robles, **La Ciudad y sus lagos**, México, Clío, 1998.

Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, **Veinticinco años de la Industria Mexicana de la Construcción**, México.

ANEXOS

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS

Para ello se definió primero el área total de cada pieza, a lo que se aplicó la fórmula: $\text{Volumen} = \text{Espesor} \times \text{Área} = \text{Litros} \times \text{Peso específico} = \text{Peso total}$.

En todas las piezas se definió el área (y en su caso el volumen) automáticamente trazando un modelo en 3D en el programa de Diseño Asistido por Computadora: AutoCAD aplicando el comando Inquiry/Área y dividiendo el resultado entre dos para obtener el área de una sola de las caras. Sin embargo, el cálculo se puede realizar a mano dividiendo el área en diferentes zonas y realizando una sumatoria global.

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN RESINA POLIÉSTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO, PARA DERIVAR DE ELLO SU COSTO:

Charola

Área total: $4.43 \text{ m}^2 / 2 = 2.21 \text{ m}^2$

Volumen = $3 \text{ mm} \times 2.21 = 6.65 \text{ lt}$

Peso = $6.651 \text{ lt} \times 1.5 \text{ (peso específico)} = 9.976 \text{ kg o } 10 \text{ kg}$

Techo

Área total : $7.68 \text{ m}^2 / 2 = 3.84 \text{ m}^2$

Volumen = $3 \text{ mm} \times 3.84 = 11.5 \text{ lt}$

Peso = $11.5 \text{ lt} \times 1.5 \text{ (peso específico)} = 17.25 \text{ kg}$

Tapa del techo

Área total: $0.90 \text{ m}^2 / 2 = 0.45 \text{ m}^2$

Volumen = $3 \text{ mm} \times 0.45 \text{ m}^2 = 1.35 \text{ lt}$

Peso = $1.35 \text{ lt} \times 1.5 \text{ (peso específico)} = 2.02 \text{ kg}$

Teniendo el peso de las piezas se pasa al cálculo del costo por kilogramo de resina poliéster reforzada con fibra de vidrio que tiene el siguiente porcentaje de componentes: 30% fibra de vidrio, 70% resina, 600 gr de gel coat x 1 m^2 aprox., 2% de acelerador en base a la resina.

Componentes de mat. prima	Costo unitario (x un kg.)	Peso por m ²	Costo por componente
Resina poliester	\$ 38.71	1.000 kgs./m ²	\$ 38.71
Fibra de vidrio (en mecha)	\$ 38.46	0.220 kgs/m ²	\$ 08.46
Gel coat	\$ 34.28	0.600 kgs/m ²	\$ 20.56
Acelerador	\$ 13.10	0.002 kgs/m ²	\$ 00.02
Película separadora	\$ 10.52	0.002 kgs/m ²	\$ 00.02
COSTO TOTAL		1.824 kgs/m²	\$ 67.77

En la tabla anterior se divide el costo unitario del kilogramo entre el peso en kilogramos por metro cuadrado, dando así el costo total de \$ 67.77 de 1.824 kg y por lo tanto de: **\$ 37.15 el kg**

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN TUBO DE ACERO:

Pata 1

Longitud: 9 m

Área del tubo = 9 m x 0.142 m (perímetro de tubo) = 1.27 m²

Volumen del tubo = 1.27 m² x 2.1 mm (calibre del tubo) = 2.66 lt

Peso = 1.13 lt x 7.7 (peso específico) = 20.48 kg

Pata 2

Longitud: 7.20 m

Área del tubo = 7.20 m x 0.142 m (perímetro de tubo) = 1.02 m²

Volúmen del tubo = 1.02 m² x 2.1 mm (calibre del tubo) = 2.14 lt

Peso = 1.13 lt x 7.7 (peso específico) = 16.49 kg.

Travesaño

Longitud: 1.91 m

Área del tubo = 1.91 m x 0.142 m (perímetro de tubo) = 0.27 m²

Volúmen del tubo = 0.27 m² x 2.1 mm (calibre del tubo) = 0.57 lt

Peso = 0.57 lt x 7.7 (peso específico) = 4.38 kg

Estructura de escalera

Longitud: 5.35 m

Área del tubo = 5.35 m x 0.142 m (perímetro de tubo) = 0.75 m²

Volúmen del tubo = 0.75 m² x 1.24 mm (calibre del tubo) = 0.93 lt

Peso = 0.93 lt x 7.7 (peso específico) = 7.16 kg.

Soporte de regadera

Longitud: 0.56 m

Área del tubo = 0.56 m x 0.142 m (perímetro de tubo) = 0.08 m²

Volumen del tubo = 0.08 m² x 1.24 mm (calibre del tubo) = 0.09 lt

Peso = 0.09 lt x 7.7 (peso específico) = 0.76 kg

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN NYLON PARA DERIVAR DE ELLO SU COSTO:**Nodo de patas**

Volumen = 0.22 lt

Peso = 0.22 lt x 1.2 (peso específico) = 0.27 kg

Nodo de tubos

Volumen = 0.04 lt

Peso = 0.04 lt x 1.2 (peso específico) = 0.05 kg

Nodo de soporte regadera

Volumen = 0.05 lt

Peso = 0.05 lt x 1.2 (peso específico) = 0.07 kg

Interruptor de escalera

Volumen = 0.025 lt

Peso = 0.025 lt x 1.2 (peso específico) = 0.03 kg

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA DERIVAR DE ELLO SU COSTO:**Cárcasa de regadera**

Volumen = 0.025 lt

Peso = 0.025 lt x 1.2 (peso específico) = 0.03 kg

Carcasa de bebedero

Volumen = 0.06 lt

Peso = 0.06 lt x 1.2 (peso específico) = 0.07 kg

Tapa de regadera - bebedero

Volumen = 0.004 lt

Peso = 0.004 lt x 1.2 (peso específico) = 0.005 kg

Palanca de regadera - bebedero

Volumen = 0.10 litros.

Peso = 0.10 litros x 1.2 (peso específico) = 0.12 kg

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN LÁMINA DE ACERO PARA DERIVAR DE ELLO SU COSTO:

Peldaño

Peso

Volumen = 0.042 litros.

Peso = 0.042 litros x 7.7 (peso específico) = 0.32 kg

Costo

Dimensiones del peldaño: 0.222 m x 0.96 m = 0.21 m²

Costo de lámina por m² = \$ 102.00

Costo por peldaño: 0.21 m² x \$ 102 / m² = **\$ 21.50**

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN LÁMINA DE ACRÍLICO PARA DERIVAR DE ELLO SU COSTO:

Mirilla

Peso

Volumen = 0.005 litros.

Peso = 0.005 litros x 1.1 (peso específico) = 0.006 kg

Costo

Dimensiones de la mirilla: 0.384 m x 0.075 m = 0.028 m²

Costo de lámina de acrílico por m² = \$ 224.50

Costo de mirilla: 0.028 m² x \$224.50 / m² = **\$6.28**

CÁLCULO DEL PESO DE LAS PIEZAS FABRICADAS EN POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD PARA DERIVAR DE ELLO SU COSTO:

Contenedor

Volumen = 5.27 litros.

Peso = 5.27 litros x 0.96 (peso específico) = 5.06 kg

Tapa del contenedor

Volúmen = 1.05 litros

Peso = 1.05 litros x 0.96 = 1.08 kg

PESO TOTAL (sin agua) 155.62 kg

PESO TOTAL (con agua) 605.61 kg