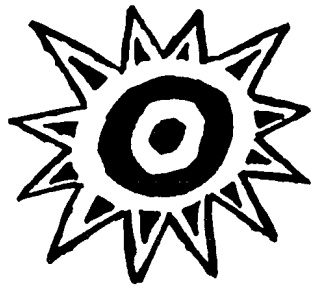


N.º 9
2.ª E.ª

INVERNADERO DIDACTICO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

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

 CIDI
FACULTAD DE
ARQUITECTURA


UNAM

1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

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

EP01 Certificado de Aprobación de
Impresión

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

NOMBRE REYES CANSECO LILIANA

No DE CUENTA 8324259-3

NOMBRE DE LA TESIS INVERNADERO A BAJA ESCALA

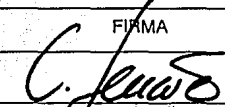
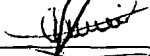

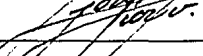
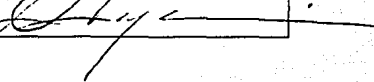
Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de 199	a las	hrs
--	----	--------	-------	-----

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D.F. a 14 de agosto de 1992.

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	ING. ULRICH SCHARER SAUBERLY	
VOCAL	ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI	
SECRETARIO	D.I. CARLOS DANIEL SOTO CURIEL	
PRIMER SUPLENTE	D.I. JORGE ACOSTA ALVAREZ	
SEGUNDO SUPLENTE	D.I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ	

Vo. Bo. del Director de la Facultad

Índice

Introducción	1
Antecedentes	
necesidades	3
programas de la S.E.P	6
análisis de mercado	9
Parámetros	
funcionamiento del invernadero	12
selección de especies	15
Factores condicionantes	
función	17
tecnología	24
ergonomía	26
estética	30
Proyecto	
memoria descriptiva	32
planos y especificaciones	33
Producción	
materiales y procesos	35
secuencia de producción	36
cuadro de especificaciones	39
Costos de producción	
costo unitario	41
análisis financiero	45
Conclusiones	46
Bibliografía	47

Introducción

Hoy en día cuando observamos el deterioro del medio ambiente, nos damos cuenta del desinterés y apatía con que la gente va aceptando vivir en un medio cada vez más caótico. Poco a poco, la gente va perdiendo sensibilidad y empieza a prescindir de los elementos naturales que se ha perdido con la vida moderna.

Principalmente por ignorancia, la gente destruye árboles y plantas, sin darse cuenta de que lo que destruye es su medio ambiente.

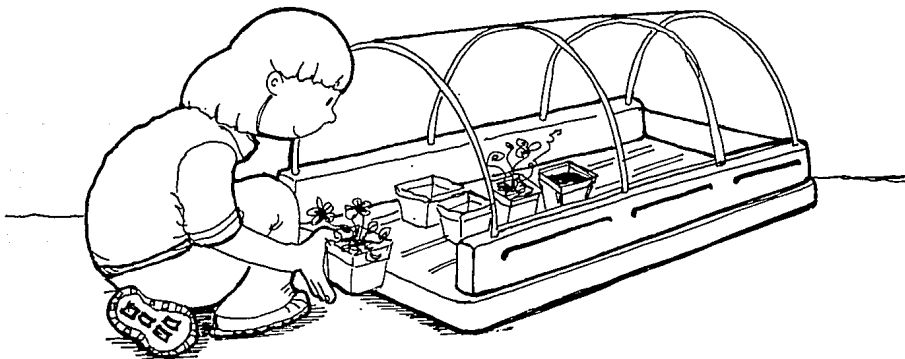
La ignorancia en este aspecto proviene de la pobre educación ecológica que se imparte en México. A los niños pocas veces se les enseña a tener una conciencia ambiental. Son precisamente ellos, los niños, quienes tendrán que aprender a vivir en un medio ambiente deteriorado si no se les

enseña a cuidarlo y vivir en armonía con él.

Existen programas ecológicos para concientizar a la gente sobre este problema mundial.

La idea de diseñar un invernadero para uso en las escuelas surge como respuesta a la necesidad de reforzar el interés en los niños por el cuidado del medio ambiente.

El diseñador industrial crea soluciones a necesidades específicas de la población; en forma de un producto de fabricación industrial. Este objeto satisfactor integra en su diseño, la correcta solución a la necesidad planteada; integrando armoniosamente en su forma, la solución funcional y tecnológica para ser fabricada en serie.



Antecedentes

Necesidades

La educación en México carece la mayoría de las veces, de elementos didácticos de apoyo para la enseñanza básica y media (primaria y secundaria); y una de las áreas del plan de estudios que requiere mayor número de elementos para la experimentación, es la de Ciencias Naturales y Biología.

En ésta área se introduce al niño tanto a la teoría como a la práctica, esto se logra mediante experimentos y actividades prácticas. Sin embargo, la mayoría de los casos solo se analizan teóricamente, dejando a la práctica en un segundo término principalmente en Primaria, ya que en Secundaria las escuelas cuentan con laboratorios para la realización de éstas prácticas, no obstante, carentes aún de herramientas y elementos.

A su vez la educación Primaria y Secundaria generalmente, no toma en cuenta dentro de sus programas alguna materia o actividades relacionadas con la educación ambiental. En otros países existen programas de educación para el mejoramiento y estudio del medio ambiente, los cuáles formulan guías para la educación del mismo.

Programas como IEEP (siglas en inglés) "Programa Internacional para la educación del medio ambiente" de la UNESCO y el UNEP "Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente", los cuáles han realizado estos programas, en su mayoría para países del Tercer

Mundo y actividades relacionadas con el medio ambiente y su conservación.

Estos programas proporcionan material didáctico y actividades que incluyen: estudios de suelos, plantas y animales, agua, aire y su interacción con el medio ambiente.

También estos programas junto con otras instituciones han propuesto una gran diversidad de actividades en lo que a protección del medio se refiere, tomándose como una alternativa ecológica que proporcione herramientas para el desarrollo de los niños, adquiriendo un conocimiento hacia su medio y principalmente hacia la naturaleza.

Otro de éstos programas es OUTREACH, el cuál se basa en la realización de actividades de "jardinería" para niños en el tercer mundo, a través de folios y guías impresas, donde se explican a manera de experimentos los procesos de germinación, crecimiento y cuidado.

El tema del proyecto INVERNADERO DIDACTICO se limita a mencionar aquellos experimentos y actividades relacionados con plantas vivas, ésto es, la germinación, el crecimiento y desarrollo de plantas. Esto surge de la urgencia por concientizar y demostrar la importancia que tiene el crear un interés hacia la conservación de la naturaleza, y una manera de lograr ésto es a través de los niños.

Los niños por naturaleza tienen una gran curiosidad por lo que ob-

servan y por lo que sucede a su alrededor, y es por medio de actividades y experimentos que ellos realicen, que lograrán conocer y aprender todo aquello que les interesa.

Gracias a ésta percepción hacia lo que les rodea sienten un gran interés y curiosidad por observar y experimentar. En el desarrollo de las plantas les gusta observar cómo nacen, que es lo que necesitan para crecer y que no, cómo se van desarrollando y creciendo, etc. Y cuando ellos aprendan observando y experimentando cómo se comportan las plantas se logrará dejar en ellos el gusto por el cuidado de las plantas y su importancia, evitando así que algunos las destruyan.

La sensibilidad hacia el medio ambiente, hoy en día tan deteriorada, debe ser de cierto modo rescatada, comprendiendo que es lo que nos sucede y por que no hacemos nada cuando vemos que alguien destruye una planta o corta un árbol.

En los libros de texto se explica de manera clara, todos los procesos por los que pasa una planta ó semilla hasta desarrollarse, pero la experimentación es muy pobre, y ésto es lo que deja al niño sin una clara comprensión de lo que es una planta, el cuidarla, y entender que forma parte de su medio ambiente. Es aquí cuando surge la idea de proponer un INVERNADERO para niños. Considerándose niños cuyo rango de edades van desde los ocho a los catorce años.

A los ocho años se inicia formalmente la enseñanza de las Ciencias Naturales y el niño está más preparado para entender definiciones y conceptos. Manualmente tiene la habilidad necesaria para empezar a realizar experimentos como la siembra de una semilla y su cuidado. También dentro de éstas edades el niño es un ser muy receptivo, capaz de aprender y mostrar interés hacia lo nuevo. Su capacidad de aprendizaje está en un nivel muy alto, capacidad que algunas veces se subestima y no se alienta con elementos educativos que le permitan su máximo desarrollo.

El Invernadero que aquí se presenta, pretende proporcionar al niño elementos con los cuales pueda realizar los experimentos requeridos por la SEP para el aprendizaje de la vida vegetal

Cuando un niño observe directamente los procesos de germinación, crecimiento, respiración vegetal y fotosíntesis, de una manera constante, aprenderá no solamente que es la circulación de la savia en un apio, que el mismo cultivó, sino todo el proceso de crecimiento y desarrollo en el reino vegetal.

Esta es la diferencia esencial entre el aprendizaje teórico en los libros y la práctica a través de la experimentación y el trabajo. Un niño puede aprender cómo se lleva a cabo la fecundación de una planta mediante láminas y esquemas, pero salir a la calle y sin darse cuenta pisar y destruir la primera planta que se encuentre. Es importante aprender para conocer,

y que la observación de la vida vegetal logre estimular la creatividad del niño y el interés por la conservación de la misma.

En las escuelas y en el mercado en general no se encuentra un producto especializado para éste fin, un INVERNADERO DIDACTICO como apoyo en las escuelas para las materias de Ciencias Naturales o simplemente un mini-invernadero que reúna todos elementos propios de un invernadero, donde un niño pueda sembrar y cultivar en un medio controlado, con los elementos específicos y necesarios para cada uno de los experimentos

Así a manera de juego y experimentación, el niño tiene la oportunidad de conocer ampliamente el desarrollo de las plantas. Actualmente, en las escuelas, éstos experimentos se realizan de manera muy rudimentaria, tienen que conseguir latas o botes de desecho que no son los adecuados y germinar, por ejemplo, un frijol. La clase termina y los botes con todo y frijol van a la basura, no hay continuidad en el proceso y se crea un desinterés hacia etapas posteriores del crecimiento de esa semilla. Al contar con todo el sistema del invernadero se tiene la alternativa de conservar por mucho más tiempo todas aquellas plantas que el niño cultive.

Con el invernadero, también se tiene la posibilidad de cultivar una serie de plantas como hortalizas pequeñas y flores de ornato en etapas iniciales.

El problema en la manera de solucionar los experimentos, como se mencionó anteriormente, es de modo superficial y sin continuidad. El INVERNADERO DIDACTICO sería el elemento en el cual se llevarían a cabo dichos experimentos y aún muchos otros.

Se plantea su uso en escuelas primarias y secundarias primeramente, ya sean oficiales ó particulares y en escuelas activas ó de sistema abierto donde la experimentación tiene un lugar preponderante y sea más factible su introducción. En algunos invernaderos, jardines educativos o Centros Ecológicos y en general donde se impartan cursos de ecología infantil, siembra de plantas y hortalizas.

Programa de Ciencias Naturales. S E P.

Nivel básico. Primaria.

"Niñas y niños aprenden Ciencias Naturales para conocer y aprovechar mejor el medio ambiente en que viven, para no dejarse engañar por la información falsa como la que muchas veces reciben a través de la radio, TV, etc.. Ellos tienen una gran curiosidad, por lo que trabajando y haciendo una diversidad de cosas es como se les va a ir fijando todo lo que sucede a su alrededor; buscando una o varias explicaciones a los problemas que se les presenten. En la escuela o fuera de ella van a realizar investigaciones, experimentos, juegos y otras actividades que les van a permitir aprender muchas cosas".¹

Los programas oficiales marcan las siguientes actividades relacionadas con plantas.

Contenido:

En tercer grado de primaria se introduce al niño a las Ciencias Naturales. El programa contiene: seres vivos (plantas y animales), medio ambiente, materia y energía.

Objetivos:

Se desarrolla la capacidad

¹ Grupo de Ciencias Naturales.
Departamento de Investigaciones Educativas.

de observación de fenómenos, seres y objetos, distinguiendo sus propiedades y características, y muy importante, que evalúe los resultados de sus actividades experimentales, siendo de gran importancia la revisión y verificación de cada uno de los pasos que realizó y lo que obtuvo finalmente de ellos.

En cuarto grado se realizan excursiones al campo y se estudia cómo las plantas verdes producen alimento. Se inicia el estudio del Método Científico y se analiza el fenómeno de la fotosíntesis.

En quinto grado los temas son: las plantas, excursión al campo, recolección de plantas y frutos, identificarlas por sus nombres. Partes de una flor, órganos reproductores y reproducción.

En sexto grado se analizan los distintos ecosistemas y su interacción con el hombre. Los principales temas son:

El agua.

Diferentes ecosistemas.

Partes de una planta.

Transpiración.

Absorción de suelos.

Reproducción por tallos y por semillas.

Que necesitan las plantas para vivir.

Fotosíntesis.

Flores, frutos y semillas.

Reproducción sexual y asexual de las plantas.

Los experimentos que propone el programa son los siguientes:

a) Absorción del agua en la tierra. Aquí se utilizan distintos tipos de tierra y su absorción.

b) La importancia de la vegetación, la erosión de la tierra y los problemas que causa. Porqué no crecen las plantas en un suelo erosionado y en ausencia de tierra fértil.

c) Se realizan experimentos con diferentes condiciones de luz, cantidad de agua administrada, etc., para analizar que es lo que necesitan las plantas para vivir.

d) En los experimentos de evaporación se saturan de agua las plantas y se les coloca una bolsa de plástico y observar la transpiración de la planta.

e) Para ver cómo se alimentan las plantas, se utilizan plantas con raíz (apio, cilantro, perejil.), un vaso con agua y anilina para poder observar la pigmentación de la planta a través de sus tallos, hasta llegar a la hojas.

f) Se analiza el fenómeno de la polinización.

g) En la reproducción se empiezan a germinar semillas de frijol, chícharo y rábanos.

h) Se siembran plantas por tallo y se observan; el crecimiento de la planta, los cambios en las semillas y las raíces.

Programa de Biología.

Nivel medio. Secundaria.

Objetivos generales: El alumno adquirirá una concepción científica de los fenómenos biológicos, que le permita el conocimiento de algunos procesos naturales y apreciar que los recursos de la naturaleza deben ser utilizados racionalmente a fin de conservarlos.²

Actividades que se sugieren:

a) Observar los vegetales más importantes de la localidad. Realizar observaciones sobre su hábitat y las partes de la planta.

b) Depositar semillas de una misma planta en recipientes que contengan cada uno diferentes materiales: algodón, musgo, aserrín, tierra, etc.,. Registrar observaciones.

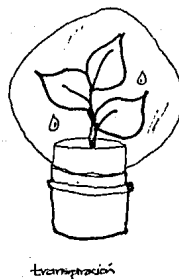
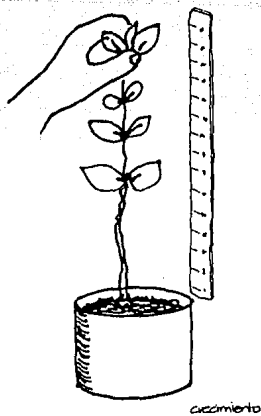
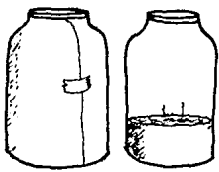
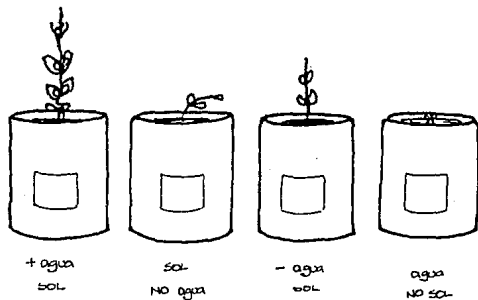
c) Observar diversos vegetales (girasol, dormilona, sensitiva, trébol...) durante el transcurso del día. Observar esos vegetales al amanecer o al anochecer. Analizar fototropismo, movimiento vegetal hacia la luz.

d) Conocer básicamente el proceso de la fotosíntesis. Efectos de la alimentación en el crecimiento. Efectuar experimentos simultáneos con semillas (maíz, frijol, haba...) colocados en soluciones nutritivas completas y donde falte algún elemento indispensable. Comparar los órganos sexuales en plantas con diverso grado de

² Secretaría de Educación Pública.
Programa de Biología.

desarrollo. Efectuar cortes transversales de gineceo en diversos grados de desarrollo.

e) Planear y ejecutar demostraciones de experimentos de interés para la localidad.



Análisis de mercado.

El mercado al que se dirige el INVERNADERO DIDACTICO es selectivo ya que se propone a un grupo específico de compradores, que son: los niños y las escuelas primarias y secundarias.

El INVERNADERO DIDACTICO es un bien de consumo duradero, de tipo utilitario, el cual será utilizado como apoyo en la educación básica y media, así como un elemento de recreación y aprendizaje.

Se considera un artículo novedoso al no existir un producto análogo en el mercado.

El número de escuelas y alumnos en el Distrito Federal y en la República Mexicana son:

En el D.F. existen:

- 652 Primarias particulares
- 2 444 Primarias federales
- 256 Secundarias particulares
- 580 Secundarias federales.

En todo el país existen:

- 3 138 Primarias particulares
- 63 764 Primarias federales
- 12 775 Primarias estatales

Lo que da un total de 79 677 Primarias.

En la República existen:

- 2540 Secundarias particulares
- 8 143 Secundarias federales
- 6 951 Secundarias estatales

Lo que da un total de 17 640 Secundarias en todo el país.

Tomando en cuenta el porcentaje de escuelas urbanas y rurales, se determinó que el 5% del total de las escuelas tiene posibilidades de comprar el producto en su etapa inicial. Se cuenta con 4000 escuelas, si se pretende colocar un INVERNADERO DIDACTICO por escuela, equivale a producir en el primer año 4000 piezas. Esta producción se divide en doce meses lo cual da una producción mensual de 300 piezas.

$$\begin{aligned} 5\% \text{ de } 79\ 677 &= 4\ 000/12 \text{ meses} \\ &= 300 \text{ piezas al mes.} \end{aligned}$$

Los factores socioculturales que determinarían el mercado serían: el énfasis sobre el nivel educativo actualmente, la alternativa de contar con un elemento educativo que permita elevar este nivel y como propuesta ecológica para enseñar a los niños a preservar la naturaleza.

Esto llegando directamente a los padres y maestros que finalmente son los que van a comprar el producto. A ellos se deberá mostrar la importancia de éste producto para la educación ecológica de sus hijos y alumnos.

De acuerdo con éste nivel socio-cultural las escuelas activas o de sistema abierto son las de mayor posibilidad de compra.

Posteriormente cada escuela podría comprar más invernaderos para manejar uno por grado.

Número de escuelas y alumnos en el país

NIVEL PRIMARIA FEDERAL. DISTRITO FEDERAL.

Alumnos	Escuelas	Año Escolar
964 342	2 444	1989-1990

NIVEL PRIMARIA PARTICULAR. DISTRITO FEDERAL.

Alumnos	Escuelas	Año Escolar
185 397	652	1989-1990

NIVEL SECUNDARIA FEDERAL. DISTRITO FEDERAL.

Alumnos	Escuelas	Año Escolar
351 268	580	1989-1990

NIVEL SECUNDARIA PARTICULAR. DISTRITO FEDERAL.

Alumnos	Escuelas	Año Escolar
57 216	256	1989-1990

TOTAL NIVEL PRIMARIA EN LA REPUBLICA MEXICANA

Alumnos	Escuelas	Año Escolar
14 768 008	79 677	1988-1989

TOTAL NIVEL SECUNDARIA EN LA REPUBLICA MEXICANA

Alumnos	Escuelas	Año Escolar
4 347	17640	1988-1989

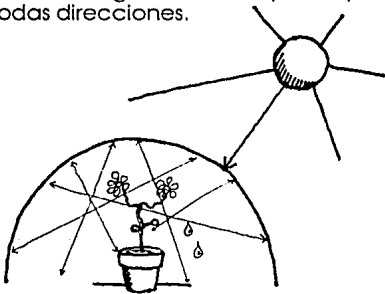
³ Fuentes: Secretaría de Educación Pública, Dirección de Programación Educativa, INEGI Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.

Parámetros

Funcionamiento del invernadero

Un invernadero es una estructura donde se mantiene un control de las condiciones climáticas, donde se siembran, cultivan y desarrollan plantas que no se encuentran dentro de su medio climático idóneo; con el objeto de proporcionar protección a las plantas. Dentro se mantiene una temperatura constante o sin cambios bruscos de temperatura y protege a las plantas de viento, lluvia y exceso de frío o calor. Esto con el fin de proporcionar a las plantas las condiciones más adecuadas para su desarrollo y cultivarlas durante todo el año.

La luz al chocar con la superficie transparente se refracta hacia el interior llegando luz a la planta por todas direcciones.



Un invernadero consta esencialmente de:

- Cubierta
- Sistema de riego
- Ventilación
- Temperatura
- Suelo

Cubierta:

De cristal ó plástico con la armadura indispensable para su montaje, que al cerrarse sobre las plantas impida los cambios bruscos de temperatura. Durante las horas de sol acumula energía calorífica y la retiene durante la noche. En cuanto a la forma de la cubierta, éstas se clasifican en dos tipos fundamentalmente:

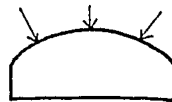
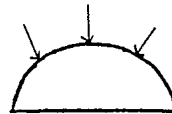
- 1) cubierta tipo capilla
- 2) cubierta tipo túnel

Los Invernaderos simétricos son favorables en regiones de luminosidad inconstante.



invernadero simétrico

Las cubiertas tipo túnel presentan las siguientes ventajas: se logra captar mas iluminación que con ninguna otra, fácil deslizamiento de la lluvia y mejor estructuración.

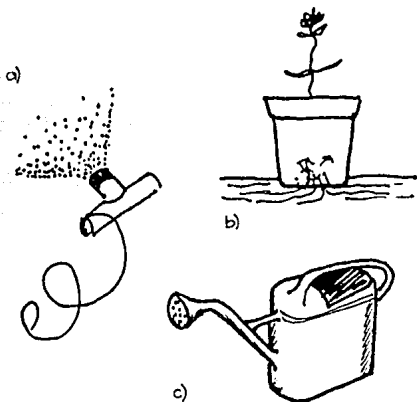


Sistema de riego:

Regar es proporcionar la suficiente agua a la tierra ó sustento de plantas, con el fin de mantener la humedad adecuada dentro del invernadero.

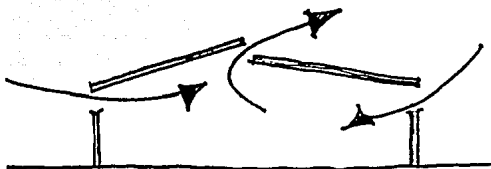
Existen varios sistemas de riego:

- a) Riego por aspersión
- b) Riego por capilaridad
- c) Riego directo ó por goteo



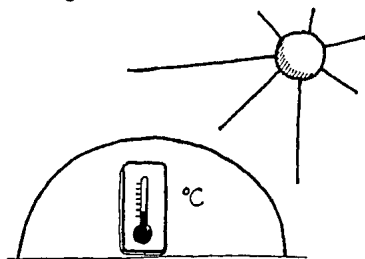
Ventilación:

La ventilación es necesaria para cambiar el aire en el interior y evitar al mismo tiempo que la temperatura ascienda demasiado. La ventilación natural es la forma más sencilla de controlar la humedad y la temperatura, así como permitir la renovación continua del aire en el interior. La temperatura se relaciona directamente con la ventilación por lo que puede ser controlada con una adecuada ventilación, ésta deberá mantenerse lo más estable posible.



Temperatura:

La temperatura deberá crear el ambiente adecuado a las plantas dependiendo ésta del tipo de planta y especie. Normalmente se controla cerrando ó abriendo el invernadero. Existen algunos calefactores y ventiladores artificiales, pero éstos se utilizan en climas extremos y en altas producciones donde se requiere de mayor tecnología.

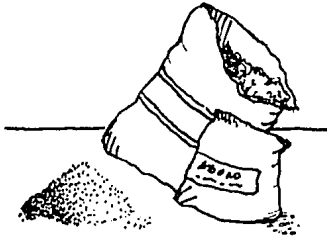


Suelos:

El suelo o medio de propagación se define como el elemento donde se desarrolla la planta; donde se sustenta, y de donde obtiene los nutrimentos necesarios. Existen distintos tipos de suelo y cada uno contiene una serie de sustancias que las plantas utilizan como nutrimento.

El suelo contiene cinco tipos de componentes: partículas minerales, partículas orgánicas, materia viva, agua y aire. Los componentes físicos del suelo son cuatro: arena, arcilla, caliza y humus. Su proporción determina las cualidades del suelo. Entre los componentes y minerales del suelo se encuentran: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc y fósforo; agua, bacterias, hongos, lombrices, etc.

Algunos tipos de suelos recomendables para macetas son: tierra negra, tierra de hoja, vermiculita y agregar en forma de fertilizante o abono los componentes minerales requeridos para cada planta. En tiendas especializadas se encuentran muchos de éstos nutrientes con diferentes porcentajes para así elegir el más adecuado a las necesidades de lo que se está plantando.



Selección de especies

Para la selección de especies que podrán sembrarse dentro del invernadero, se tomará en cuenta la altura de la planta, mediante la selección de especies pequeñas o en etapas de germinación.

Granos (semillas)

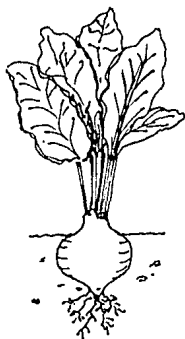
- avena
- arroz
- alfalfa
- frijol
- trigo



Temperatura favorable: 15° C a 25° C. Luz y oxigenación: ausentes durante la etapa de germinación.

Hortalizas

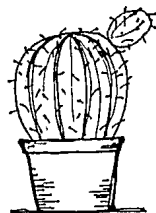
- ajo
- chícharos
- rábanos
- jitomate
- cebollitas
- lechugas



Temperatura favorable: 15° C

Cactáceas

- nopalillos
- biznagas
- órganos



(especies en estado inicial de crecimiento). Temperatura: 21° C a 27° C. Humedad mínima.

Frutos

- cerezas
- toronja
- limón
- fresa



Las semillas tendrán que almacenarse y dejarse secar para que maduren y alcancen su poder germinativo

Flores

- margaritas
- violetas africanas
- rosas (pequeñas)
- tulipanes



En el caso de las flores se elegirán aquellas que alcancen un promedio de altura de 15 a 25 cm. Con la opción de trasplante al rebasar la altura dentro del invernadero. Temperatura aprox. 14° C a 26° C.

Factores Condicionantes

Función

En base a los planes de estudio y programas de enseñanza de Ciencias Naturales, los experimentos a realizar dentro del Invernadero, serán los siguientes:

- 1.- Suelo
- 2.- Germinación
- 3.- Crecimiento
- 4.- Absorción de nutrimentos
- 5.- Observación de raíces
- 6.- Circulación de la savia
- 7.- Respiración
- 8.- Transpiración
- 9.- Fototropismo
- 10.- Fecundación y Polinización

Para llevar a cabo los experimentos se deberán poder controlar las variables de: humedad, temperatura, ventilación, iluminación y suelos (sustento de raíz).

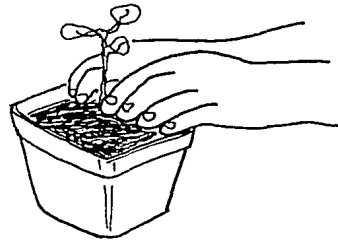
Se requiere de un control de las condiciones climáticas como: la temperatura y ventilación, que se regulan mediante ventanas o rendijas que permitan la circulación del aire; la humedad, mediante un sistema de riego; la iluminación, que permita distintos pasos de luz, desde completo hasta nulo. De modo que se puedan lograr dentro del inver-

nadero distintas condiciones climáticas, dependiendo del grado y uso que demos de las condiciones, lograr el desarrollo de diferentes especies. Por ejemplo; mediante la regulación del suministro de agua en el sistema de riego, sembrar diferentes semillas dependiendo de sus requerimientos de humedad. Asimismo, mediante la posibilidad de ventilación, alterar el grado de humedad y de calor dentro del invernadero; pudiéndose lograr una humedad constante o variable.

A continuación se propone un ejemplo donde se analizan cada uno de los requerimientos de los experimentos y actividades que se llevan a cabo dentro del invernadero.

Suelo

Las condiciones que se requieren para el estudio del suelo son las siguientes: Se tomará en cuenta el espacio y la capacidad mínima y máxima en cm., dependiendo de lo que se siembre. Los tipos de suelo que pueden usarse son: tierra arcillosa, arenosa, de hoja, humus, agua (hidroponia), vermiculita y gel.

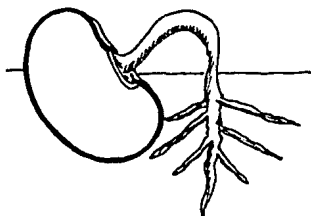


Germinación

Las condiciones de espacio que se requieren para la germinación se basan en la regla de siembra; la cual dice que para germinar una semilla se requiere de un espacio tres veces mayor al tamaño de ésta, en cantidad de tierra y hacia todos lados.

En cuanto a humedad, es indispensable mantener húmeda la tierra o sustento. El suelo que se puede utilizar es: tierra, algodón, agua, vermiculita.

La temperatura favorable en la germinación es de 13 ° a 25 ° C. La iluminación y la ventilación no son necesarias durante la germinación sino hasta que de la semilla brote la plántula (primer par de hojas y tallos).



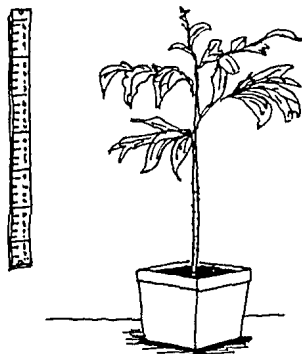
Crecimiento

Las condiciones de espacio que se requieren para el crecimiento se determina mediante las alturas máximas de las plantas y la previa selección de especies. Cuando alcanzan una mayor altura, se pueden transplantar al exterior. Será necesario hacer una medición periódica del crecimiento de

las plantas, por lo que el invernadero deberá contar con los elementos para realizarla. La medición del crecimiento dependerá de las variables de modulación y las diferentes zonas de propagación. También existirá la posibilidad de observar las raíces mediante un elemento de transparencia en las macetas, que permita su visibilidad en un momento dado

Es indispensable mantener la humedad en condiciones idóneas de riego, según especie. La posibilidad de controlar el suministro de agua en macetas, desde riego ideal continuo y variando cantidades. Se pueden agregar distintos tipos de elementos o nutrientes al agua, algún fertilizante o detergente y observar que sucede.

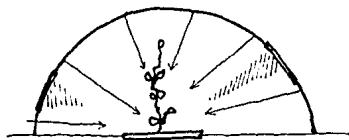
Para el crecimiento se pueden utilizar diferentes tipos de suelo: tierra, suelo arenoso, vermiculita, etc., y agregar algún tipo de abono, para los requerimientos de las raíces, el espacio y la visibilidad.



La temperatura deberá crear distintos microclimas: clima desértico, selvático, templado, etc. . Para mantener constante la temperatura y su posibilidad de alterarla, se abren o cierran las ventanas, y para la medición de la misma se deberá contar con un termómetro ambiental de fácil lectura para los niños.

Las ventilas permitirán la entrada de aire; desde una mínima, hasta una máxima ventilación. En cuanto a la cubierta, no será necesario que esté totalmente sellada, ya que una mínima entrada de aire no afectará el medio interno.

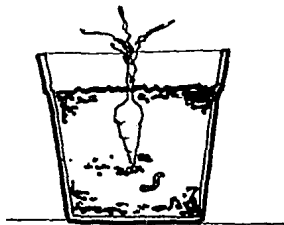
La iluminación uniforme se logra con la colocación de un material transparente, resistente a los rayos del sol, que proporcione la luminosidad necesaria en el interior y mantenga el clima adecuado. En el caso donde sea necesario variar la cantidad de luz, se debe contar con elementos para el bloqueo de la iluminación como son: una malla de sombra, cubiertas de color, cubierta negra, cubiertas con perforaciones o ranuras según el experimento que se trate.



Raíces

Las condiciones de espacio que se requieren para los experimentos de raíces, son de un promedio de 8 cm. con extensión variable, se recomiendan especies

con raíces interesantes: rábanos, ajos, cebollas, etc. Dependiendo de la planta es recomendable mantener húmeda la tierra. Se puede utilizar gel transparente que permita la observación de la raíz. En algunas especies es conveniente transplantarla a determinado tiempo, siendo éste buen momento para la observación de las raíces; sin embargo; al observar la raíz, si es que se extrae, deberá regresar a la tierra lo antes posible. La raíz no deberá exponerse al aire, esto se obtiene manteniéndola en su sustento. Tampoco deberá tener contacto alguno con la luz, por lo que se diseñará un dispositivo que permita la observación momentánea de las raíces sin que estas se saquen de la tierra

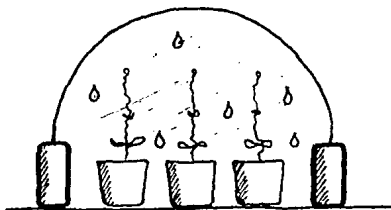


Absorción de nutrimentos y circulación de la savia

En este punto se requieren todos los elementos antes mencionados; como especies de observación se pueden utilizar el apio, el perejil, claveles blancos, etc. En estos experimentos se trata de observar como circula la savia en la planta. Se sugiere pigmentar agua con anilina para observar la coloración que toma la planta al cabo de un tiempo.

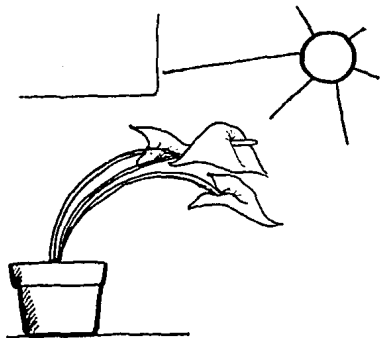
Transpiración

La temperatura deberá ser superior a los 25 ° C, con ventilación mínima. Se requiere, en este experimento, saturar las plantas en el invernadero con agua; de esta forma; la planta tendrá que desecher el exceso de agua en forma de vapor, el cual se condensará en las paredes del invernadero.



Fototropismo

El fototropismo es la reacción de las plantas a crecer hacia la luz. Diferentes direcciones de luz: luz indirecta, directa y anulación de luz. Los elementos para obstrucción de la luz deberán ser intercambiables, de material ligero y obscuro.



Experimentos:

Se proponen los siguientes experimentos posibles a realizar en el INVERNADERO DIDACTICO:

- Suelos
- Germinación
- Crecimiento
- Absorción de nutrimentos
- Observación de raíces
- Circulación de la savia
- Respiración
- Transpiración
- Fototropismo
- Fecundación y Polinización

Condicionantes:

- Humedad
- Temperatura
- Ventilación
- Oxigenación
- Iluminación
- Suelo o Sustento

Elementos:

- Macetas o contenedores
- Cubiertas
- Termómetro
- Barra graduada
- Elementos para la observación de raíces y fenómenos de fototropismo
- Sistema de riego

Componentes:

1.- Charola base y laterales, soporte general para todos los elementos.

2.- Travesaños, estructuración y fijación.

3.- Cubierta transparente tipo túnel, se capta mejor iluminación y es de mejor estructuración. La cubierta transparente deberá contar con elementos de bloqueo de luz, en zonas específicas y totalmente. Deberá ser abatible para tener acceso al interior, así como ventilación, para su limpieza e intercambio de plantas y elementos.

4.- Macetas o contenedores donde se sembrarán plantas y semillas.

5.- Sistema de riego que permita regar de manera constante las macetas, y un depósito de agua para administrar sustancias nutritivas en el agua del riego.

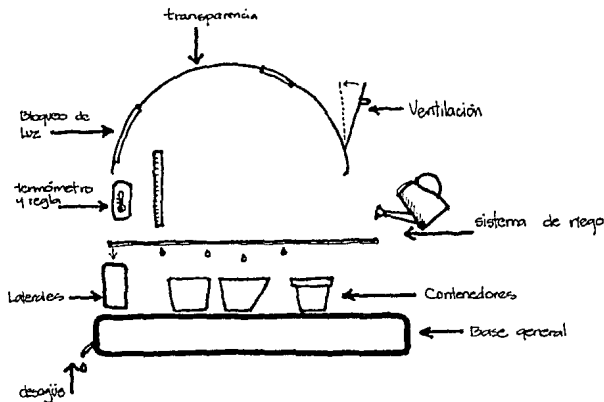
6.- Un sistema de desagüe.

7.- Sistema de ventilación mediante ventanas que permitan la circulación del aire. A su vez éstas sirven para la manipulación interior del invernadero.

8.- Termómetro. Colocación fija dentro del invernadero con visibilidad desde el exterior.

9.- Regla graduada para la medición periódica del crecimiento de plantas. Va en el interior colocada una o varias de modo que puedan tomarse las medidas desde el exterior. En caso de requerir medidas fuera de este alcance (ej. raíces) no afecta el abrir momentáneamente la cubierta para sacar y realizar la medición correspondiente.

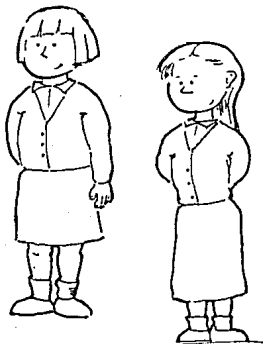
10.- Utensilios de trabajo variados como son el rastrillo y la pala.



Dimensionamiento

Para lograr determinar las dimensiones del INVERNADERO DIDACTICO se tomaron en cuenta básicamente dos aspectos; cuántos niños es conveniente que tengan acceso al invernadero y cuál será la dimensión óptima de las macetas de acuerdo a la previa selección de especies que se pueden cultivar en un espacio relativamente pequeño.

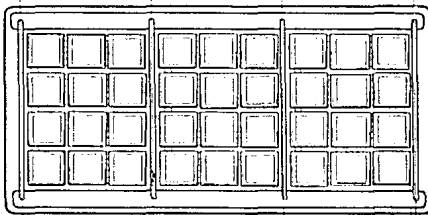
El primer aspecto se analizó en escuelas primarias, con profesores, para conocer el número máximo de alumnos que es conveniente que tomen una clase de este tipo, con prácticas y experimentos.



Se encontró que en su mayoría los grupos son de treinta alumnos como máximo para tener un mejor rendimiento, pudiendo ser menos alumnos. Aclarando que los treinta niños no podrían tener acceso al mismo tiempo en el invernadero, sino tener su maceta y trabajar en él un máximo de cuatro ó cinco niños. Los salones de clase que cuentan con cincuenta alumnos podrán

dividirse el trabajo ó contar con más de un invernadero por grupo.

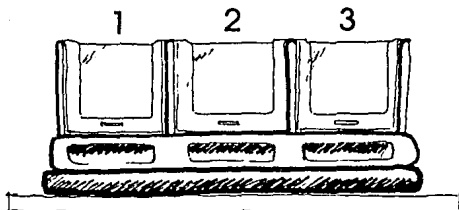
De esta forma, el INVERNADERO DIDACTICO propuesto contaría con un espacio para treinta macetas y contenedores como mínimo.



Para determinar las divisiones con las que contaría el invernadero se tomó en cuenta el número de variables que tienen los experimentos. En promedio el número de variables que tiene un experimento es de tres. Por ejemplo:

- 1.- cultivo en condiciones idóneas; que cuenta con todos los elementos necesarios para el crecimiento favorable de las plantas.
- 2.- cultivo en condición media, cuenta con sólo algunos elementos requeridos para el crecimiento de las plantas.
- 3.- cultivos en condiciones desfavorables, en ausencia total de elementos para el desarrollo de las plantas.

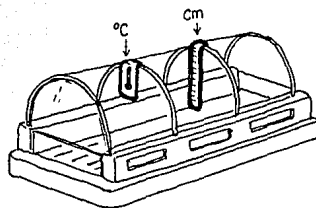
EL INVERNADERO DIDACTICO contará con tres divisiones, siendo cada una independiente de la otra ó emplearlas como una misma área.



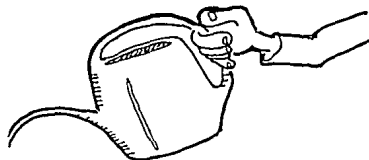
Las macetas o contenedores, se dimensionaron a 8cm x 8cm. x 8cm., ya que dentro de éstas medidas se pueden realizar todos los experimentos y actividades requeridas por el programa. Existen macetas comerciales de aproximadamente éste tamaño donde se siembran con facilidad numerosas especies de plantas; su tamaño también es el adecuado para ser manejado por las manos de un niño.



Los instrumentos de medición con los que contará el INVERNADERO DIDACTICO serán; un termómetro ambiental y una regla graduada, integrados formalmente al mismo invernadero.



Considerando el nivel escolar de los niños y el grado de exactitud de los experimentos, no es necesario controlar de manera precisa las mediciones de las condiciones climáticas dentro del invernadero. Para el niño, como usuario, los resultados deberán ser claros y sin necesidad de hacer conversiones matemáticas. Por ejemplo: en el caso de analizar la humedad de una planta, no será necesario contar con un higrómetro para ello, simplemente que el niño sepa que si la tierra se ve seca, la planta carece de humedad y que por consiguiente necesita agua; y saber que periódicamente debe regarse; en todo caso llevar un control de cuando se regó por última vez.



Tecnología

Según el estudio de mercado, el número de invernaderos que se producirían es de 300 al mes como producción inicial; esto surgió en base al 5% de escuelas posibles a adquirir el producto. Se calculó entonces éste número para satisfacer el mercado inicial planteado, y simultáneamente introducirse el producto en el mercado de tiendas departamentales y jugueterías. Esta producción, propuesta para un mercado alternativo, ayudará a sondear el mercado inicial y la aceptación del producto en él.

Con lo anterior, el proceso que se propone para la conformación industrial del producto es el rotomoldeo, ya que es el más adecuado para la forma, tamaño y número de piezas que se requieren en la producción inicial del INVERNADERO DIDACTICO.

En cuanto a las cubiertas del INVERNADERO DIDACTICO el material que más se adecúa a las necesidades de: transparencia y resistencia es el acrílico. Este material posee excepcionales propiedades ópticas, resistencia a la intemperie y agentes atmosféricos. La cubierta de acrílico es termoformada para obtener una mejor estructuración de la pieza. Las cubiertas intercambiables para realizar experimentos de fototropismo (reacción de las plantas hacia la luz) son de un material oscuro que no permita el paso de la luz. También se consideran aquellas cubiertas que tengan orificios o ranuras especí-

ficas para el paso de la luz de modo especial; malla de sombra, cubierta de plástico negro, etc. , todas ellas de tipo comercial.

Las macetas se proponen en inyección de polietileno y se mandan maquilar, los moldes no son muy grandes y por lo tanto su costo no es muy elevado.

Las macetas de plástico tendrán ranuras para su acomodo en los canales de la base del invernadero; medirán 8x8x8 cm. Se eligió el polietileno por ser un material ligero, irrompible, de fácil guardado, limpio, más barato y resistente. Todos estos, puntos son importantes tratándose de piezas que van a ser manejadas por niños.

Las macetas para la observación de raíces deberán ser transparentes pero a la vez contenerlas una maceta normal; opaca, para permitir el crecimiento de la planta y de la raíz; teniendo la posibilidad de sacar el elemento transparente para la observación momentánea de éstas raíces. Estos elementos se proponen en lámina de polivinilo termoformado por ser de menor costo y estarán contenidos en las macetas.

El sistema de riego por capilaridad será a base de unos canales en la base éstos se forman al rotomoldear la pieza, la maceta se coloca encima, se agrega agua a los canales y la planta la absorbe. Asimismo la base cuenta con un sistema de desagüe.

El sistema de riego por goteo, marcado para ciertos experimentos, será a base de mangueritas de 3/8" con conectores y válvulas de tipo comercial, que permitan el suministro del agua.

Estas mangueras abarcarán una sección del área total y tendrán orificios donde se localicen las macetas.

La tecnología propuesta para la fabricación en serie del INVERNADERO DIDACTICO es totalmente nacional; no se emplearon en su diseño, piezas de importación; su manufactura se realiza fácilmente en talleres especializados que cuentan con la maquinaria necesaria y la mano de obra calificada para la elaboración del producto.

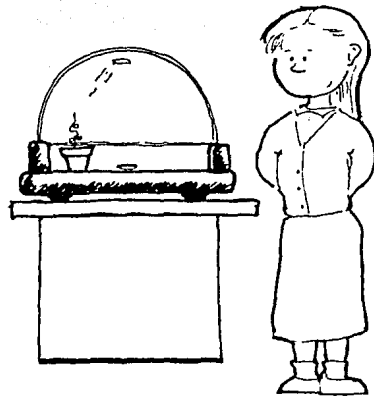
Ergonomía

En la concepción de un objeto es importante el análisis ergonómico como uno de los requerimientos de diseño para la correcta conformación del objeto.

La ergonomía se define como el estudio y análisis de la relación entre el hombre y el objeto, a partir de los rasgos antropométricos del usuario (edad, complexión, posición, etc.), el medio ambiente (iluminación, temperatura, ruido, etc.), espacio físico, etc.

El análisis ergonómico determina la configuración del objeto al adaptarse éste a las aptitudes y posibilidades psicofísicas del usuario.

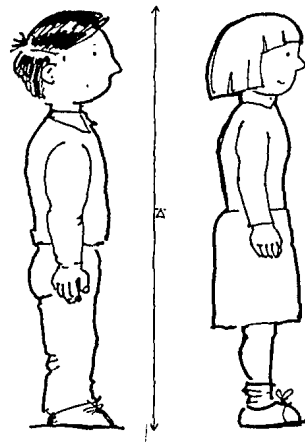
La altura a la cual se colocará el Invernadero estará determinada por una mesa o base. La forma en que el niño trabajará será de pie o sobre un banco alto. Las alturas determinadas se muestran en la tabla "A".



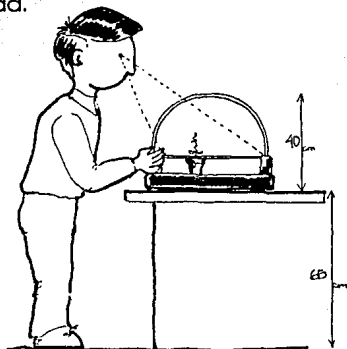
A continuación se realiza el análisis de posiciones, alcances y requerimientos para el uso del INVERNADERO DIDACTICO, el cual será utilizado por niños de ocho a catorce años de edad.

edad		5% til	95% til
8	niños	1.20mt.	1.39
	niñas	1.19	1.39
9	niños	1.24	1.45
	niñas	1.24	1.47
10	niños	1.29	1.51
	niñas	1.29	1.53
11	niños	1.34	1.57
	niñas	1.35	1.59
12	niños	1.37	1.60
	niñas	1.39	1.63
13	niños	1.42	1.65
	niñas	1.43	1.66
14	niños	1.48	1.67
	niñas	1.48	1.68

Tabla "A"

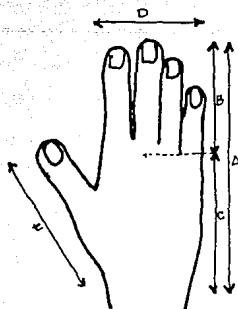
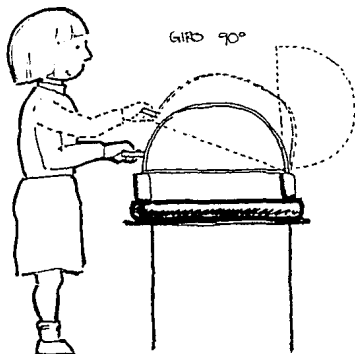


La altura deberá ser la adecuada para que el niño alcance a ver hacia el interior sin dificultad.



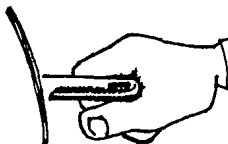
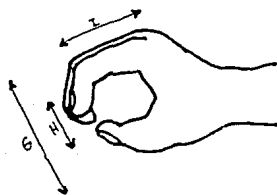
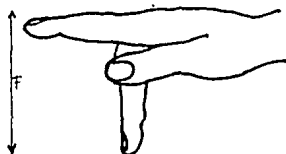
En cuanto a la cubierta, ésta se abre através de una bisagra y gira 90°, el niño levanta la cubierta por medio de una manija. El peso aproximado que tiene la cubierta es de 300gr.

Las ventilas y ventanas se abren mediante las mismas manijas. Las medidas se determinaron de acuerdo a las medidas que se muestran en la Tabla "B".

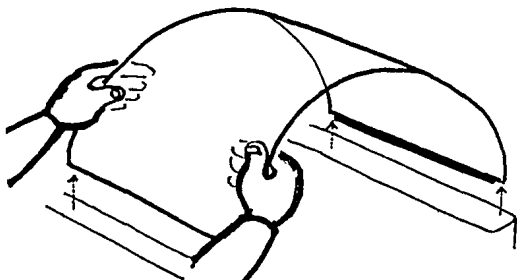


Edad	A	B	C	D	E	F	G	H	I
8	13	7.5	6.5	6.5	4.5	6	6	2.5	3.5
9	14	6	7	6.6	4.5	7	6	3	4
10	14	6.5	6.5	6.8	4.5	7	6	3	4
11	15	7	6.5	7.5	5.5	7.8	6.5	3	4.5
12	16	8	7	7.5	6	8	6.5	3	5
13	16	8.5	7.5	8	6	8.3	6.5	3.5	5
14	17	8	7.5	8	6.5	8.5	7	3.5	5.5

Tabla "B" Antropometría Infantil.
Medidas de la mano.

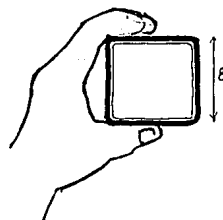
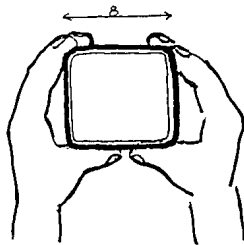


Se consideró la posibilidad que la cubierta se remueva totalmente, facilitando el acceso al interior del INVERNADERO.

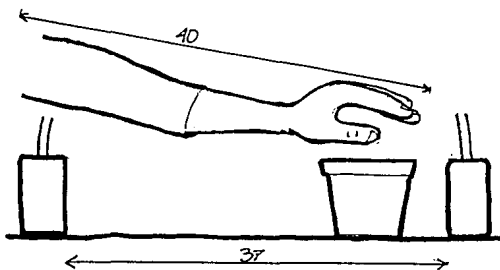
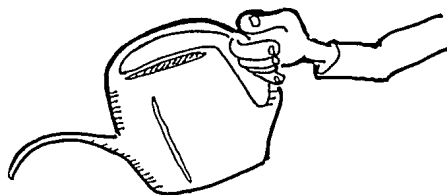


En cuanto al alcance dentro del invernadero, se tomó en cuenta el alcance máximo de un niño de ocho años por ser el de menor edad, y que pueda manipular la maceta o plantas dentro del invernadero.

El peso de una maceta con tierra es de aprox. 500 gr. Para la sujeción de la maceta se tomó en cuenta al 5 percentil de los niños de ocho años, siendo la medida adecuada la de 8x8x8 cm., sujetándola con dos manos.

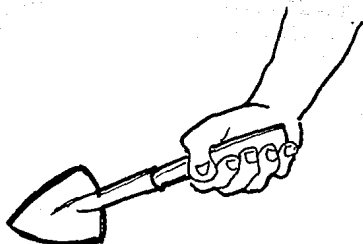


Para el buen funcionamiento del sistema de riego, se requiere llenar el depósito de agua ya sea por medio de una manguera o un recipiente.



El alcance máximo que tiene un niño de ocho años es de 45cm., y el área libre de trabajo del invernadero es de 37 cm.

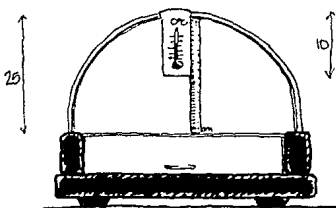
Los utensilios para el manejo de las plantas son de tipo comercial, a escala infantil.



Elementos complementarios.

El termómetro se encuentra apoyado en uno de los travesaños, donde fácilmente sea visible para los usuarios.

La regla graduada se fija dentro del INVERNADERO, también a un travesaño, teniendo una longitud de 25 cm.; altura máxima de la cubierta



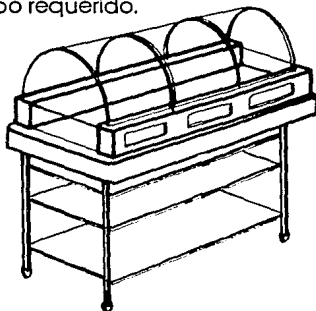
Es importante que tanto en el termómetro como en la regla se utilicen gráficos llamativos y de tamaño adecuado para ser visibles desde el exterior.

Las condiciones de espacio requeridas para el funcionamiento del INVERNADERO son:

Un suministro de agua lo más cercano posible.

Iluminación, natural de preferencia, en algunos casos iluminación artificial intensa.

Una mesa o base con espacio para guardar los utensilios, semillas y equipo requerido.



Se propone opcionalmente una base como complemento al diseño que se vendería por separado.

Esta mesa contaría con divisiones para guardar el material y los utensilios de trabajo.

Estética

En el diseño de un objeto la estética forma parte importante por ser uno de los requerimientos básicos para la correcta conformación del producto.

En este sentido deberá existir una concordancia formal entre la función, la producción y la misma forma

Las proporciones y armonía visuales se determinaron con el módulo de 8cm. de la maceta, el cual definió las medidas generales del INVERNADERO

Así mismo se tomaron en cuenta de manera primordial los colores. Al ser un producto dirigido a niños los colores toman gran importancia para la aceptación del producto. Los colores propuestos para los elementos del Invernadero son los colores primarios: ROJO, AMARILLO Y AZUL. Siendo que éstos colores tienen gran aceptación por los niños.

Los materiales propuestos son, como se mencionó anteriormente: polietileno de alta densidad para la base y los laterales; el proceso utilizado es el rotomoldeo para obtener formas redondeadas y suaves. Polietileno inyectado para las macetas, las cuales tienen los tres colores (rojo, amarillo y azul). Lámina de acrílico transparente para la cubierta y ventanas laterales Barra de cold rolled en pintura micro-pulverizada para los travesaños.

Todos estos elementos serán

de los siguientes colores:

Base general: AZUL

Laterales: ROJO

Macetas: AMARILLO, ROJO Y AZUL

Travesaños: ROJO

Cubierta y ventanas: TRANSPARENTE

En cuanto a la forma final del producto se utilizaron formas redondeadas y de fácil manejo por niños, aprovechando el proceso del rotomoldeo. Los colores del polietileno son los adecuados para un acabado brillante y que no se deteriora con el tiempo.

Proyecto

Memoria Descriptiva

El INVERNADERO DIDACTICO para niños de ocho a catorce años de edad, tiene el objetivo de proporcionar los elementos necesarios para la realización de experimentos y actividades con plantas.

Estas actividades se basan en los programas de Ciencias Naturales y Biología de primaria y secundaria.

Cuenta con una base de 48 X 94cm., donde se colocan las macetas y contenedores especiales para la realización de los experimentos. Este elemento es de polietileno de alta densidad y el proceso para su fabricación es el rotomoldeo.

Mediante este proceso se obtiene la configuración deseada, con orillas y esquinas redondeadas. El peso que obtiene es muy bajo ya que el material es una película en el interior del molde. El peso aproximado del objeto es de 10 kg.(sin tierra). Este material no necesita mantenimiento y no le afecta el contacto constante con el agua y otros agentes corrosivos (fertilizantes, abonos e insecticidas).

Los laterales delimitan el espacio de trabajo y se unen a la base mediante los travesaños que atraviesan y fijan las dos partes. Se fabrican igualmente con el proceso de rotomoldeo, eligiendo un color distinto al de la base.

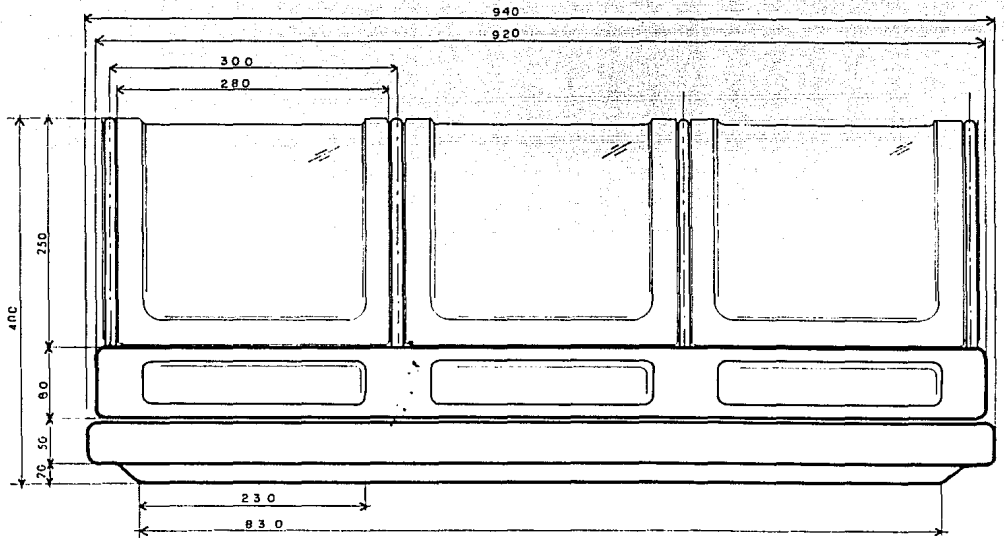
Los travesaños arman y estructuran el INVERNADERO, delimitando a su vez las tres zonas de trabajo en las que se puede dividir. Se incluyen unos paneles, ya sea transparentes u opacos, los cuales se insertan en base y travesaños.

Cuenta a su vez con una cubierta termoformada en forma de túnel, ya que de esta manera se capta mayor luminosidad y se estructura mejor. El material utilizado es el acrílico transparente de 2mm. Estas cubiertas tienen un abatimiento de 90°, mediante una bisagra que se inserta en una ranura la cual permite la entrada y salida de éstas.

Las macetas se diseñaron en base a una selección de especies y a la capacidad de tierra suficiente para contener a estas semillas y plantas. También se consideraron las medidas antropométricas de la mano de los niños entre ocho y catorce años. Se determinó una medida de 8X8cm.

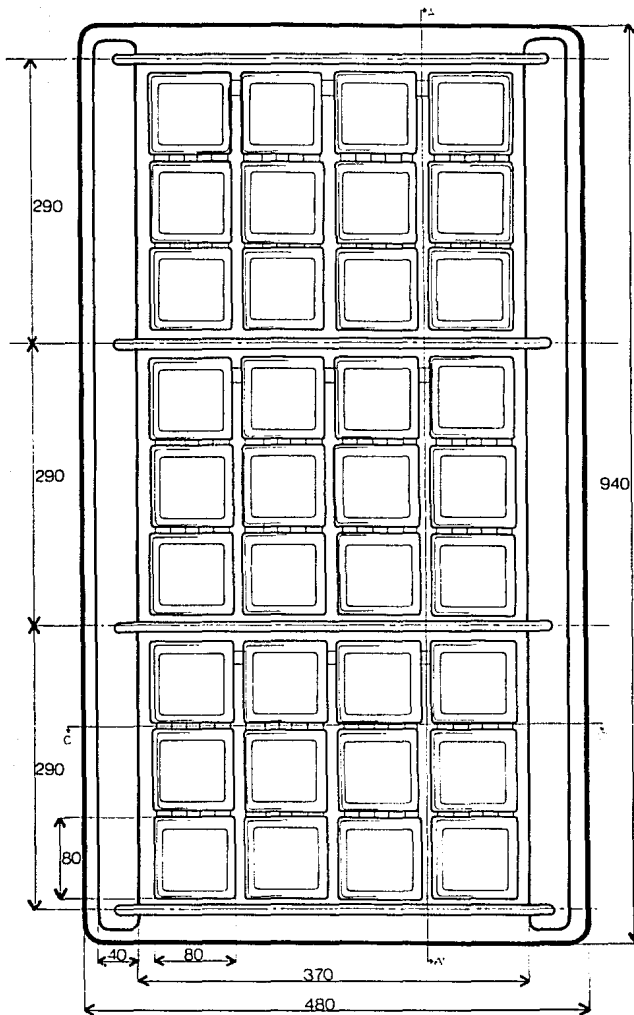
En cuanto a elementos de medición y verificación de los resultados se diseñaron: un termómetro y una regla, los cuales se fijan en los travesaños.

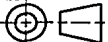
Planos y especificaciones

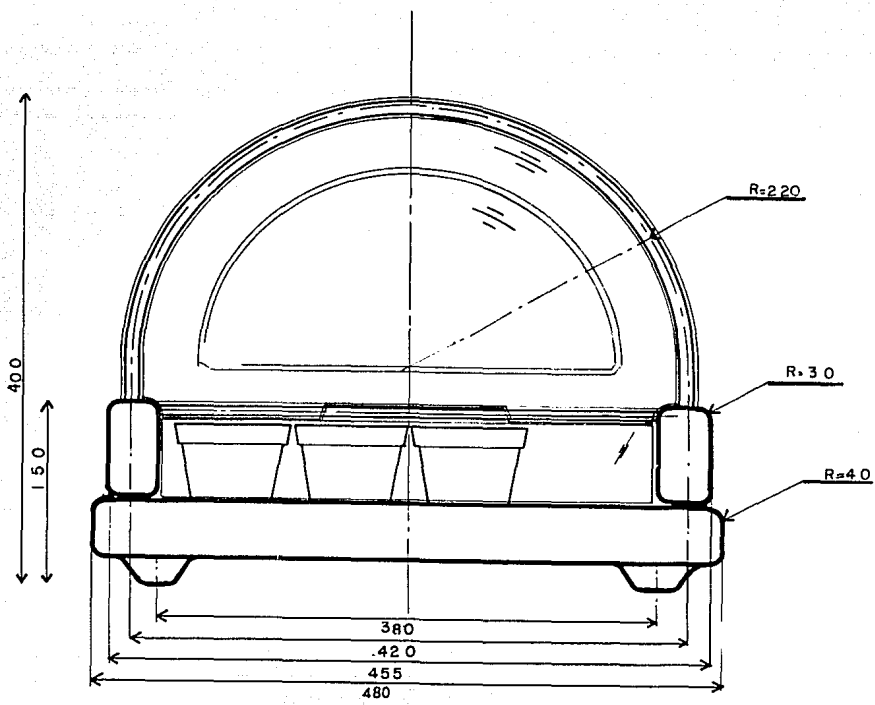


VISTA FRONTAL

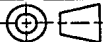
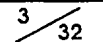
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
VISTA FRONTAL		cotas: mm	1 / 32

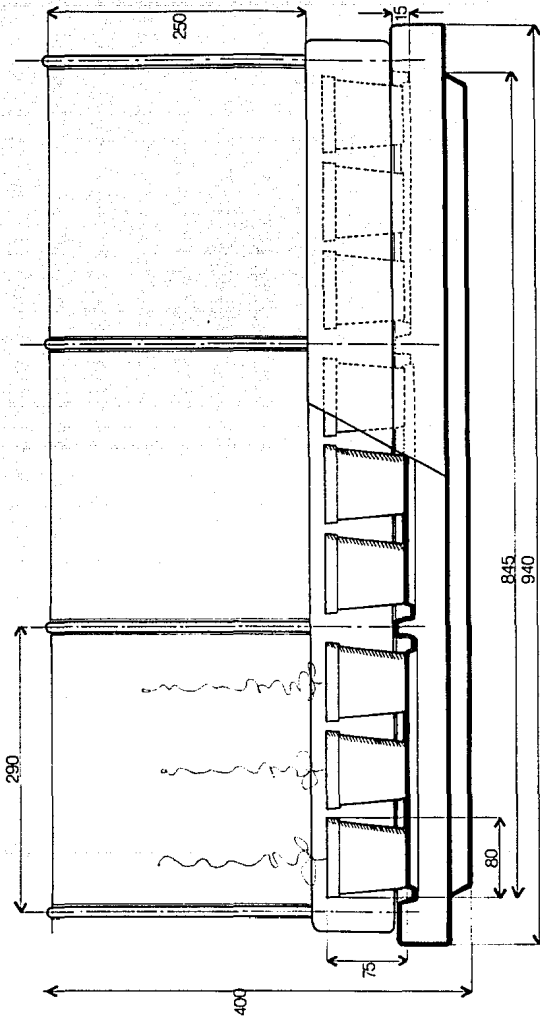


Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
VISTA SUPERIOR		cotas: mm	2 / 32

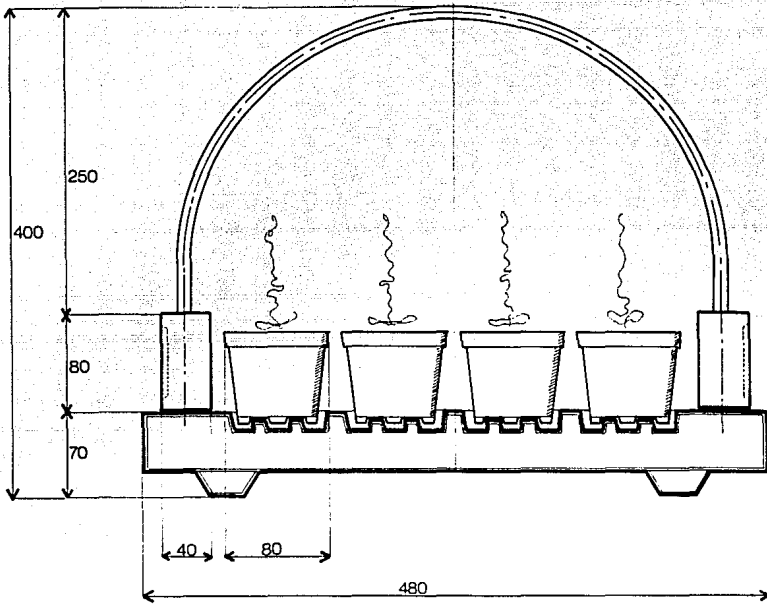


VISTA LATERAL

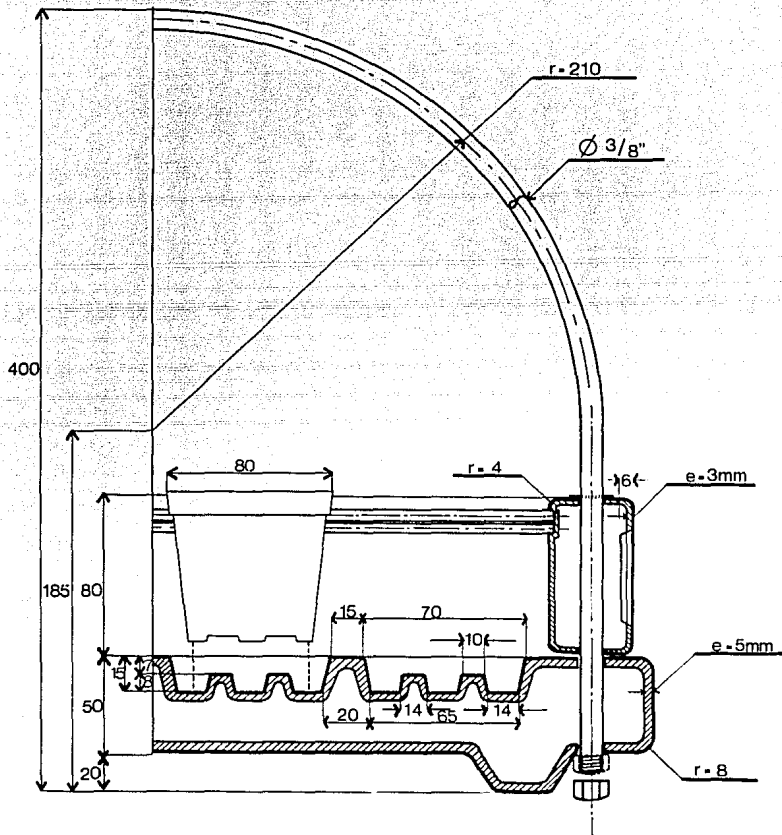
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:4
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
VISTA LATERAL		cotas: mm	

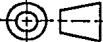


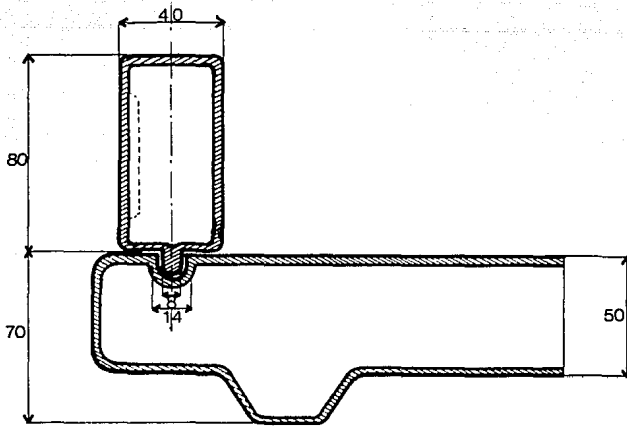
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
CORTE A-A'		cotas: mm	4 / 32



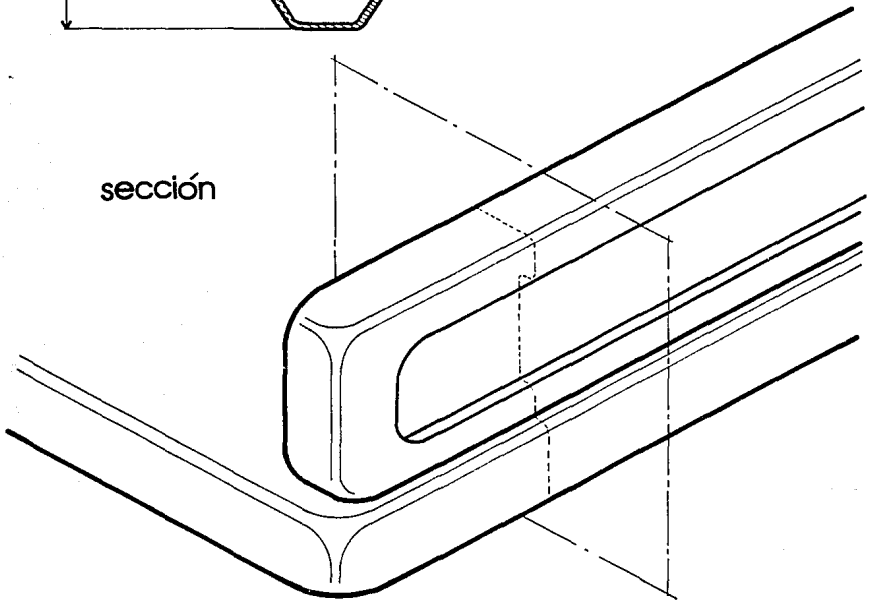
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
CORTE B-B'		cotas: mm	5 / 32



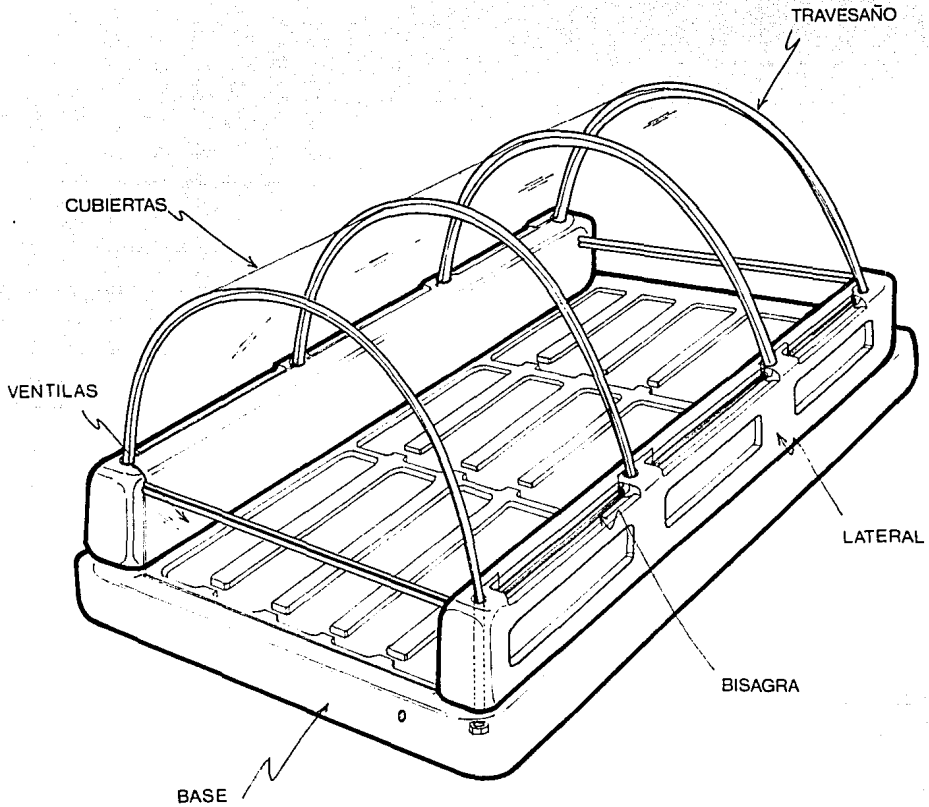
Reyes C. Liliانا	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:4
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
CORTE C-C'		cotas: mm	6 / 32

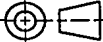


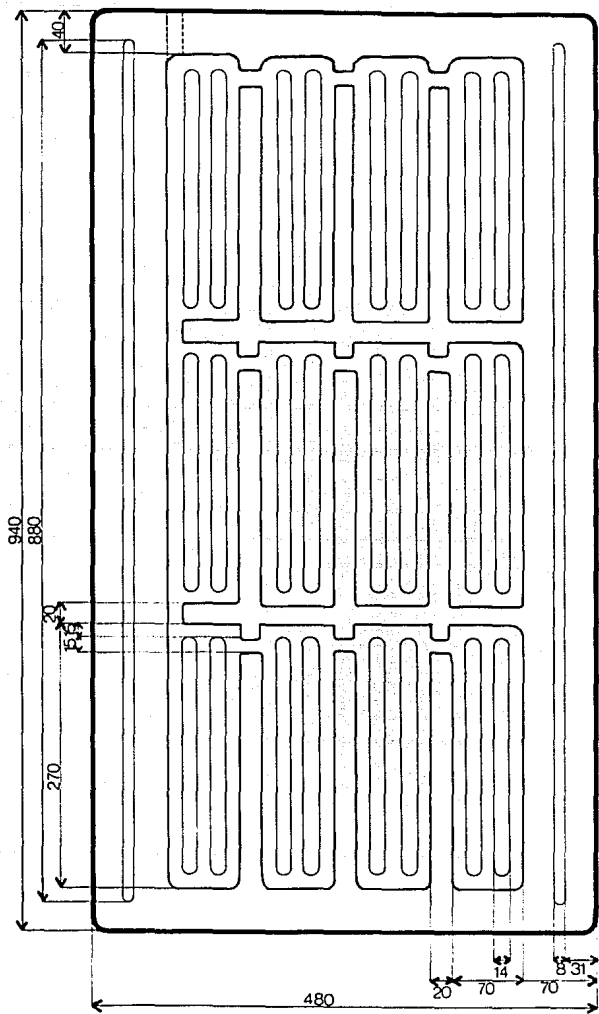
sección



Reyes C. Liliانا	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:2
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
CORTE Y DETALLE de la unión del lateral a la base		cotas: mm	7 / 32

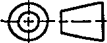


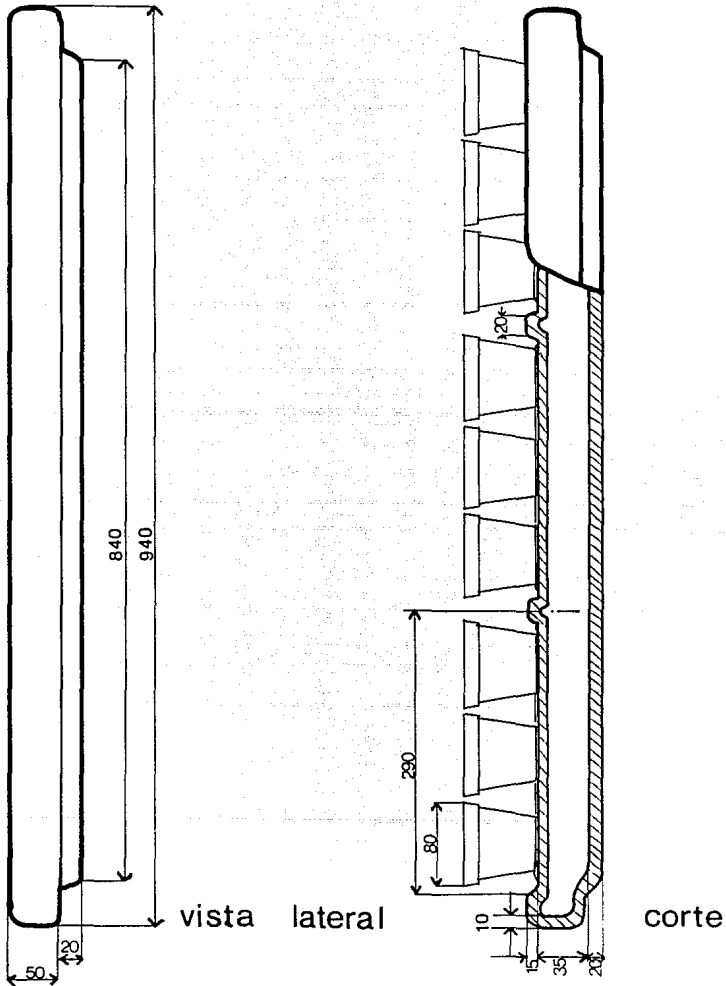
Reyes C. Liliانا	CIDI - UNAM	3-10-92	esc:
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
ISOMETRICO		cotas: mm	8 / 32



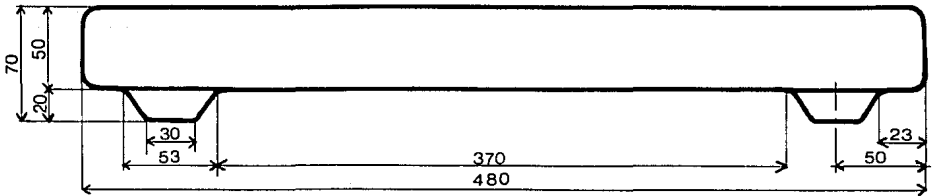
vista superior

BASE

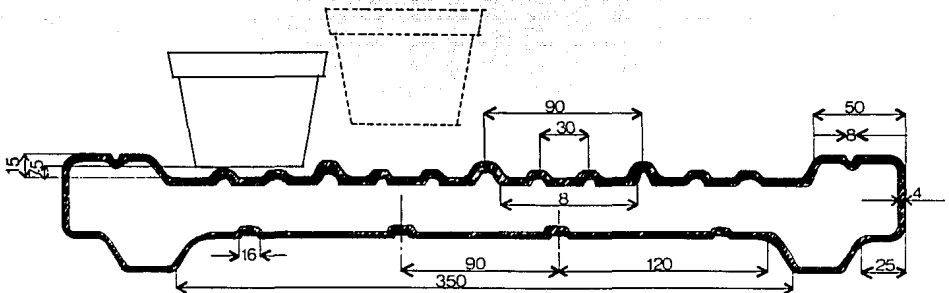
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de la base		cotas: mm	9 / 32



Reyes C. Liliانا	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA corte de la base		cotas: mm	10 32

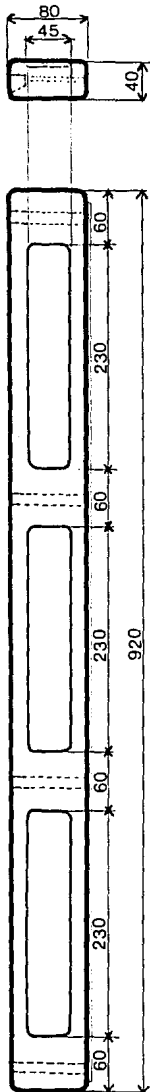


VISTA

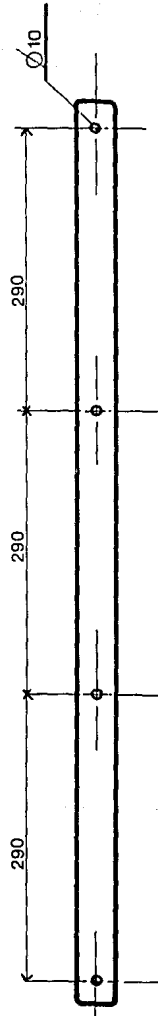


CORTE

Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:3
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA corte de la base		cotas: mm	11 / 32



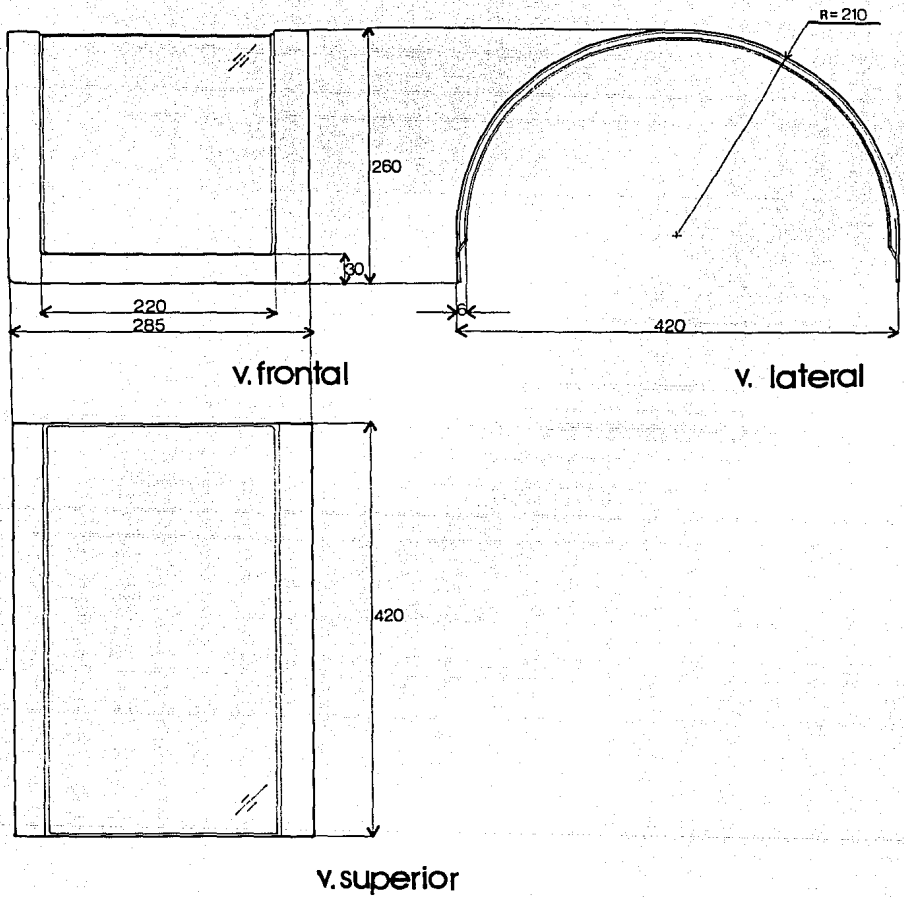
vista lateral



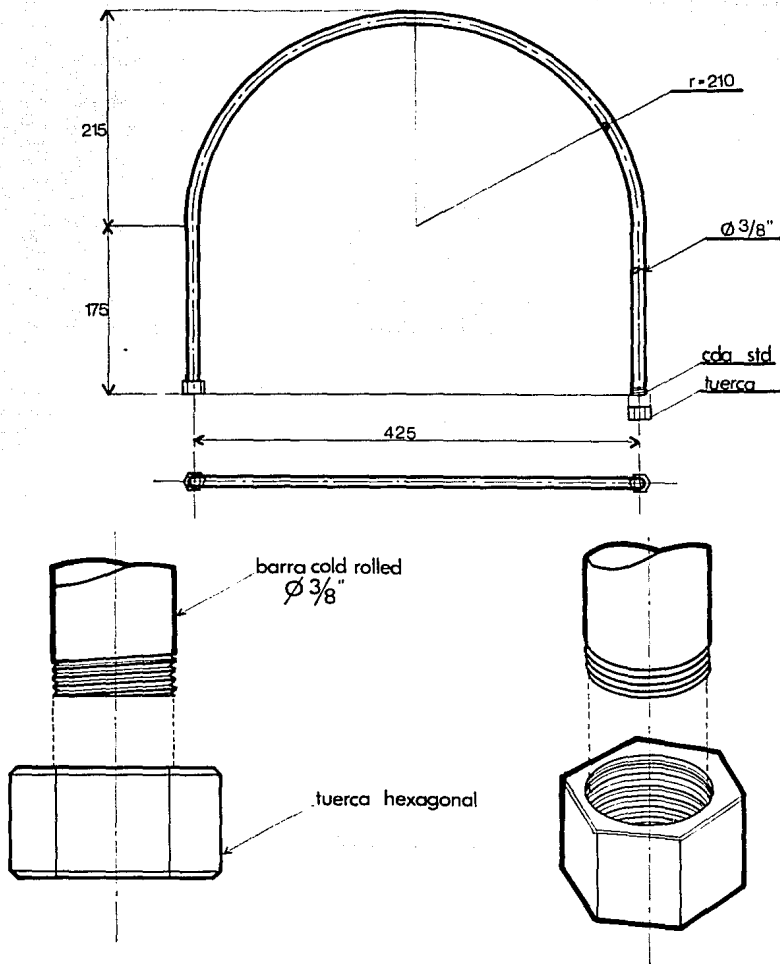
vista superior

-LATERALES

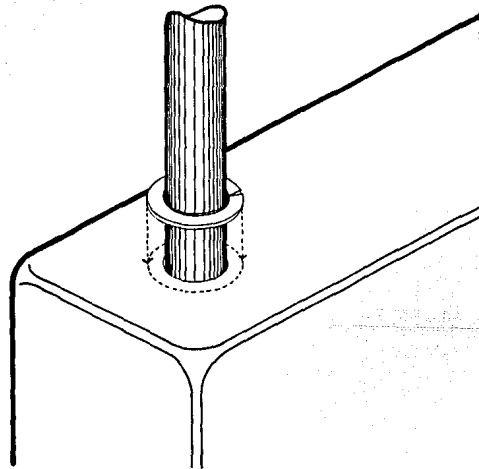
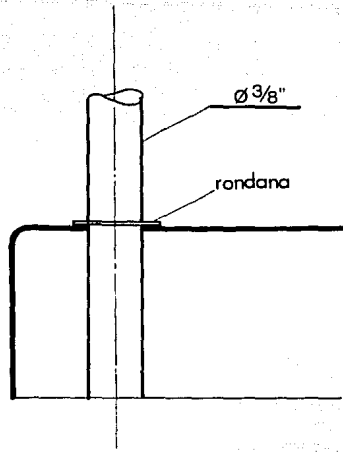
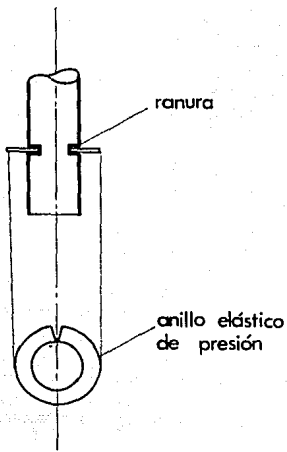
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA en laterales		cotas: mm	12 / 32



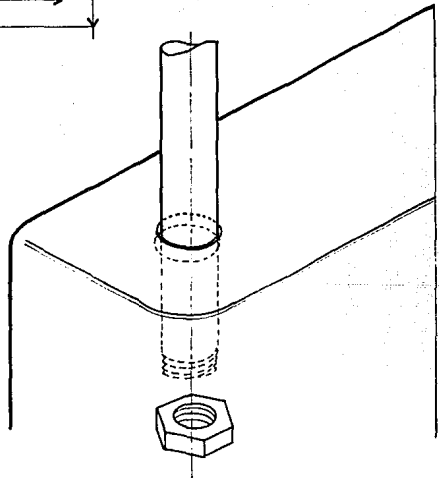
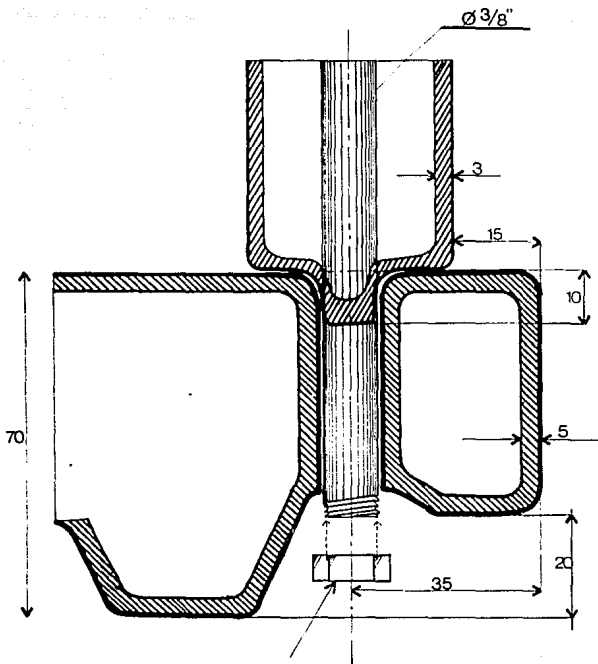
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de cubierta		cotas: mm	13 / 32



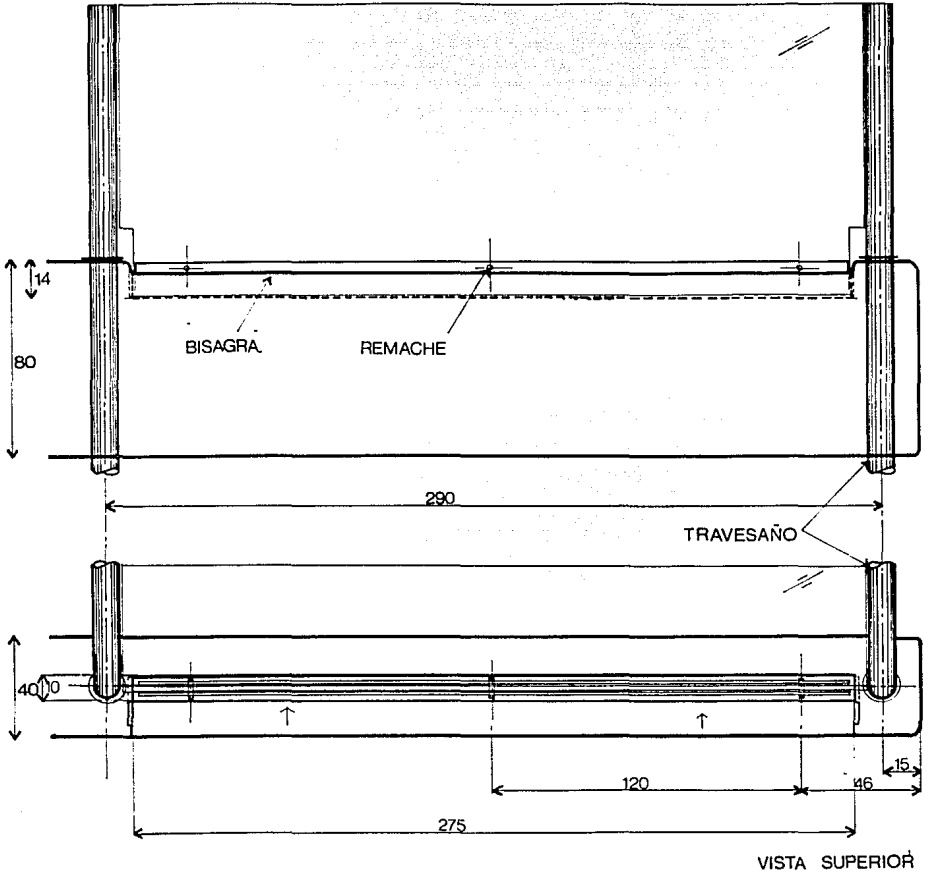
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA del travesaño		cotas: mm	14 / 32



Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE de rondana		cotas: mm	15 32

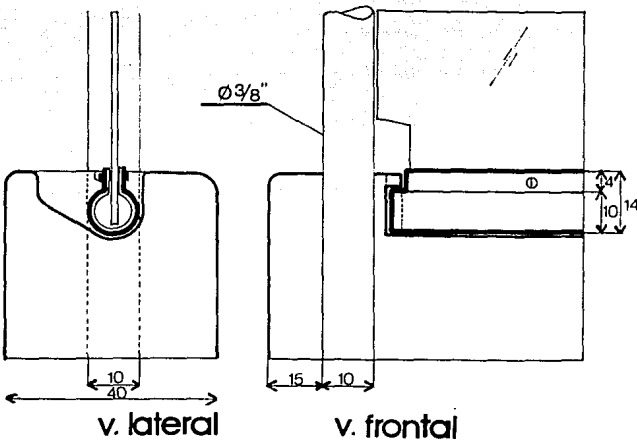
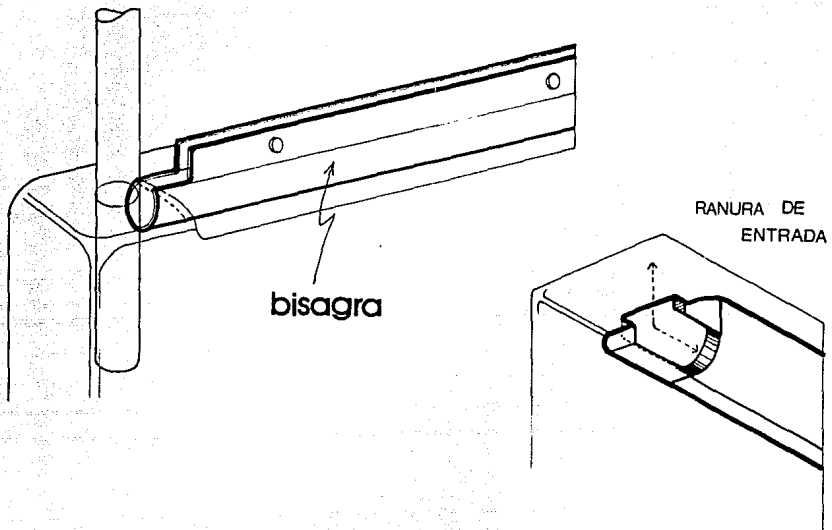


Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
CORTE del travesaño		cotas: mm	16 / 32

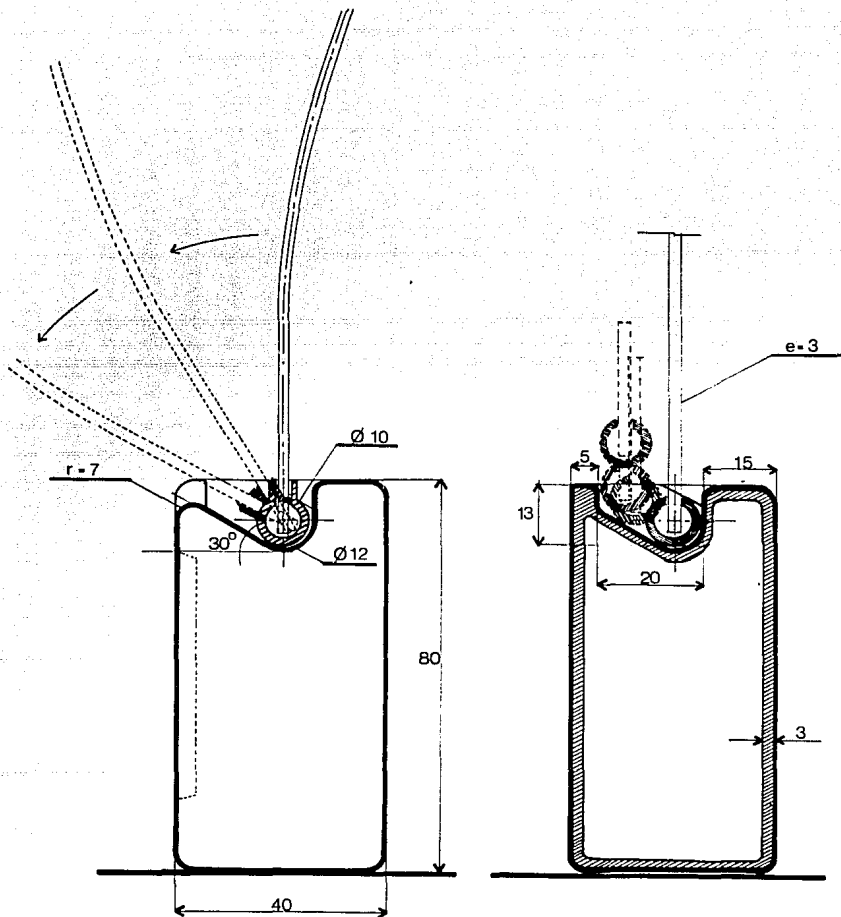


bisagra

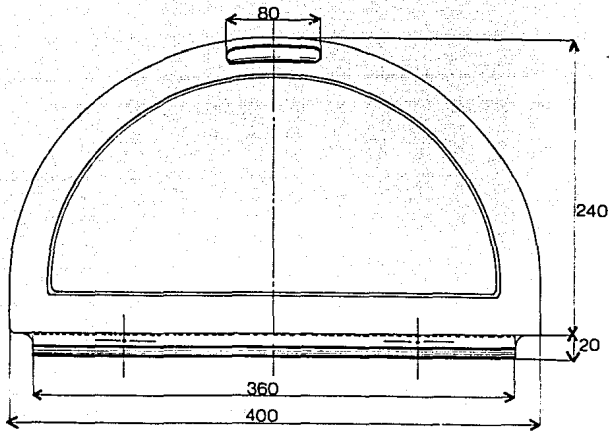
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:2
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE bisagra		cotas: mm	17 32



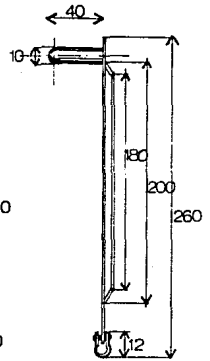
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE bisagra		cotas: mm	18 32



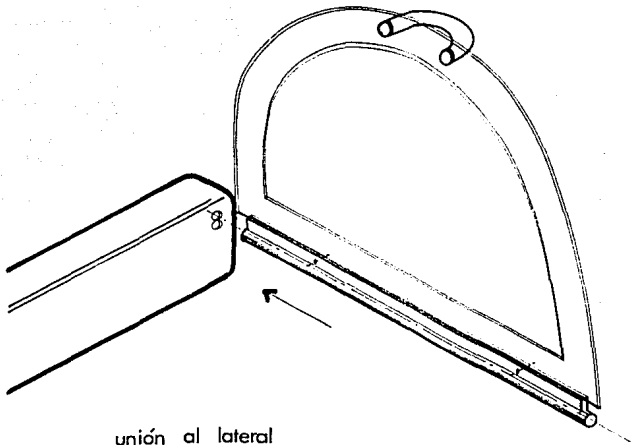
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE	abatimiento de la cubierta entrada y salida de cubierta	cotas: mm	19 32



v. frontal

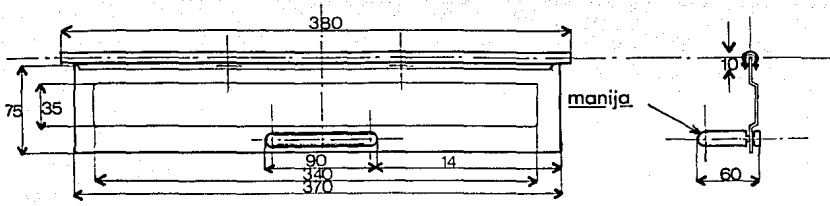


v. lateral

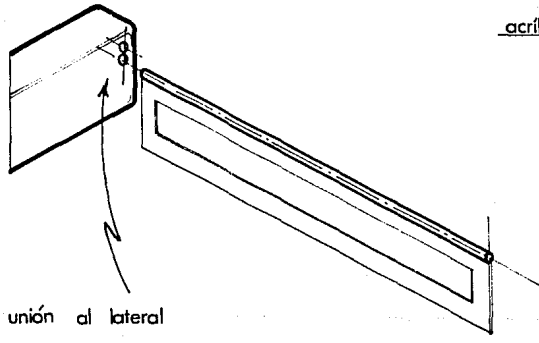
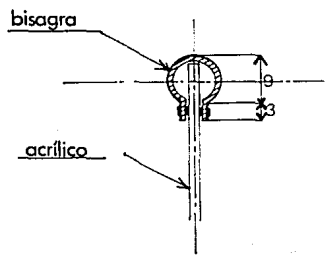


unión al lateral

Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:4
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de ventana		cotas: mm	20 / 32

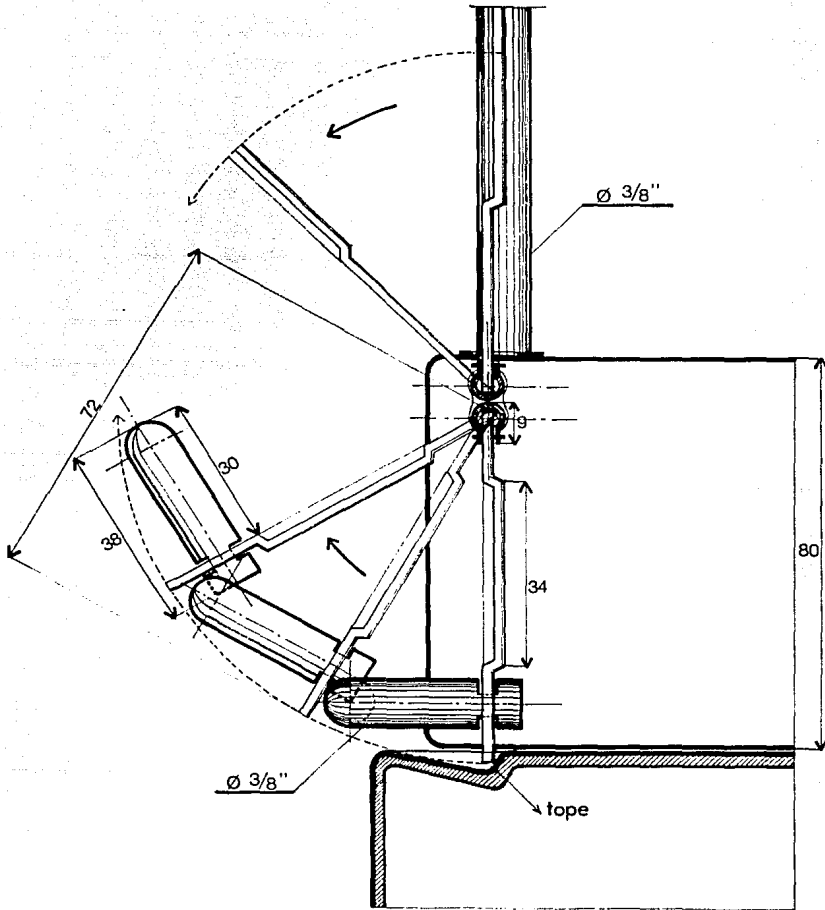


v. frontal

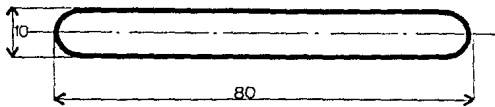


- ventila

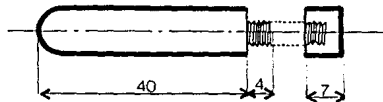
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:4
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de ventila		cotas: mm	21 / 32



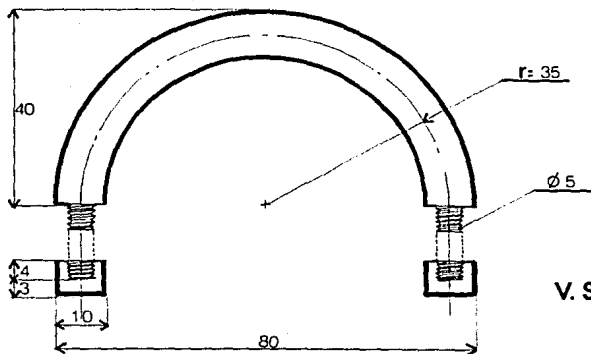
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE abatimiento de ventanas laterales		cotas: mm	22 32



v. frontal

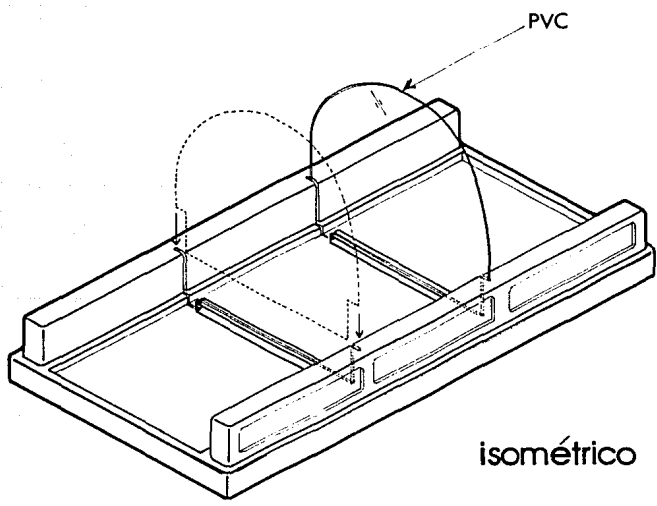
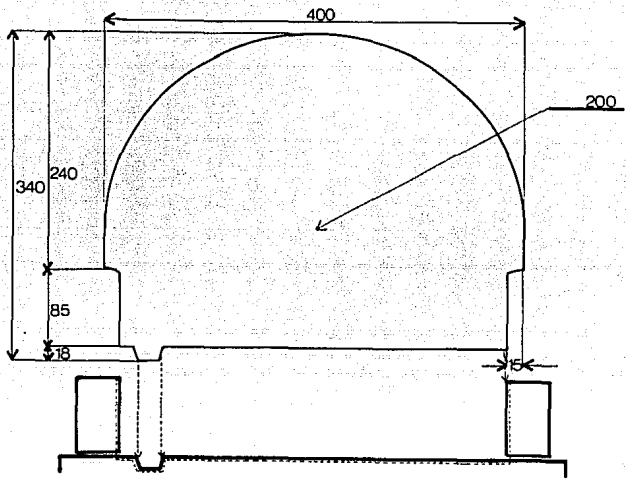


v. lateral



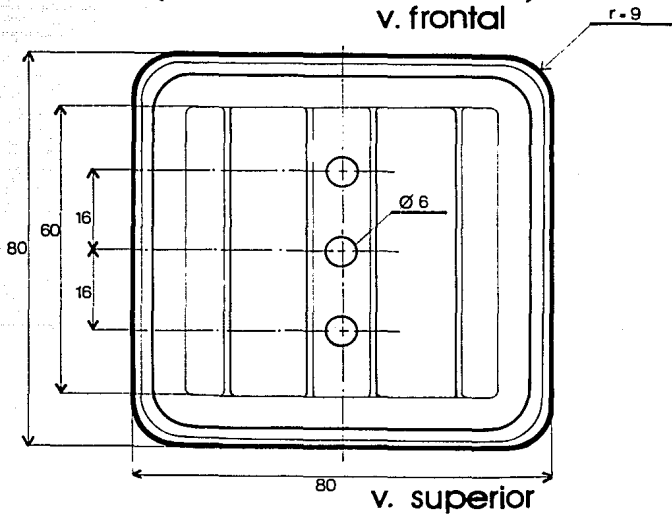
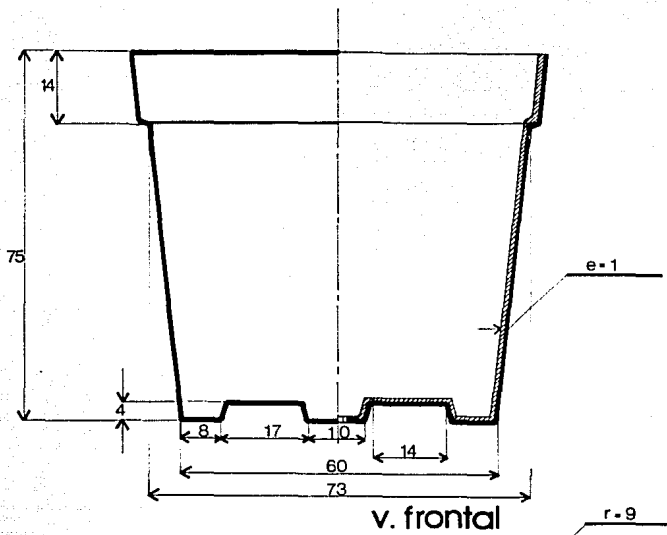
v. superior

Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de manija		cotas: mm	23 / 32

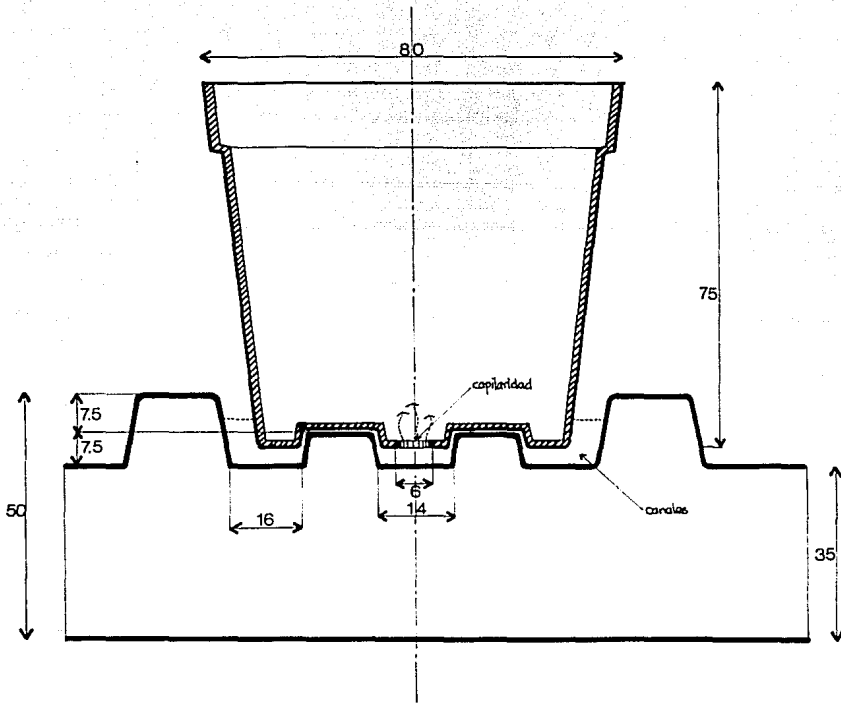



isométrico

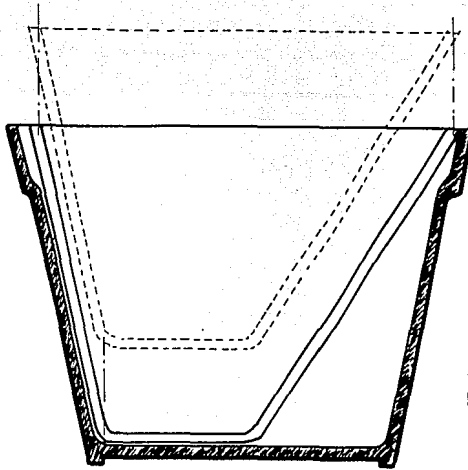
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de separadores interiores		cotas: mm	24 / 32



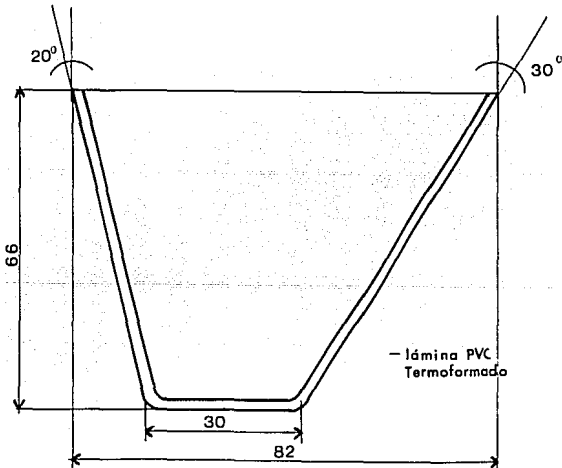
Reyes C. Liliانا	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA de maceta		cotas: mm	25 / 32



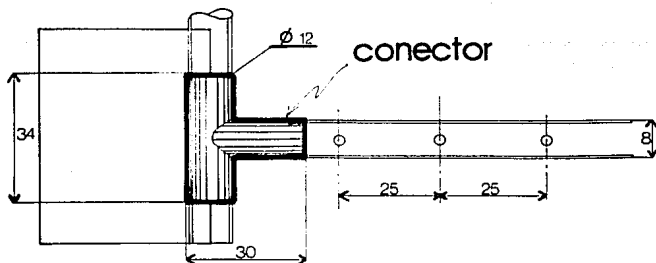
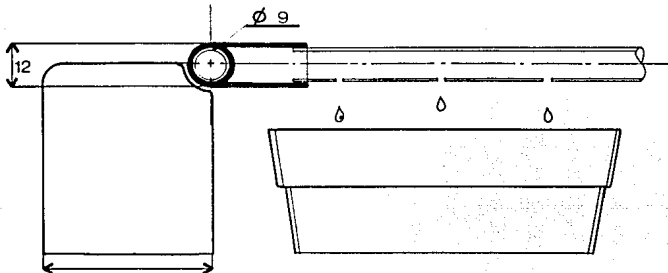
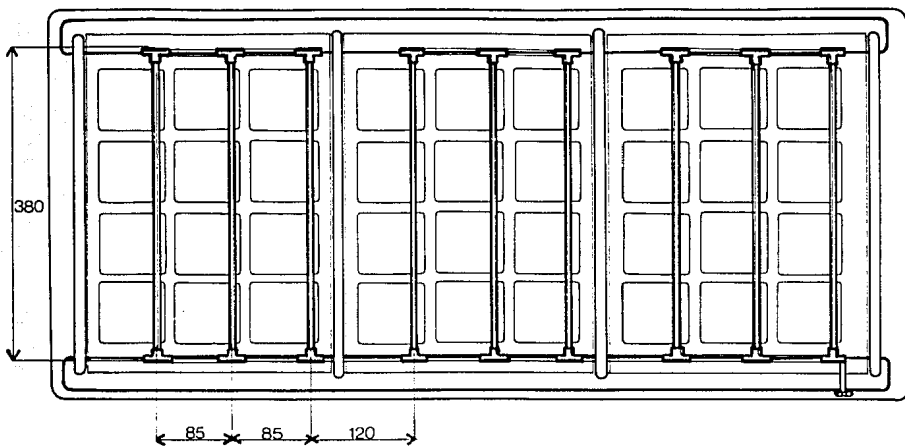
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	ESC: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
CORTE de maceta		cotas: mm	26 / 32



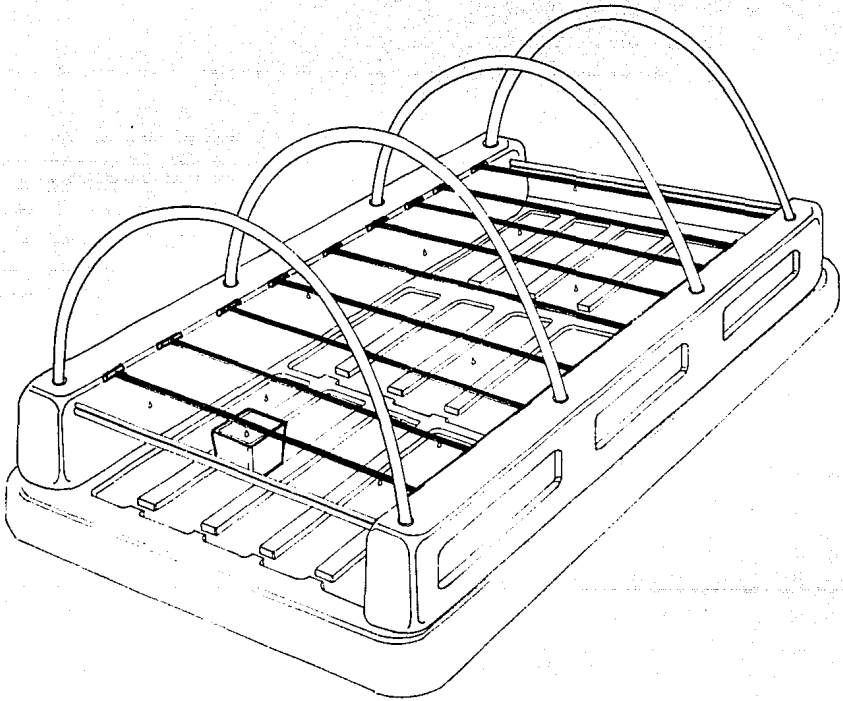
-Elemento para observación de RAICES

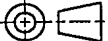


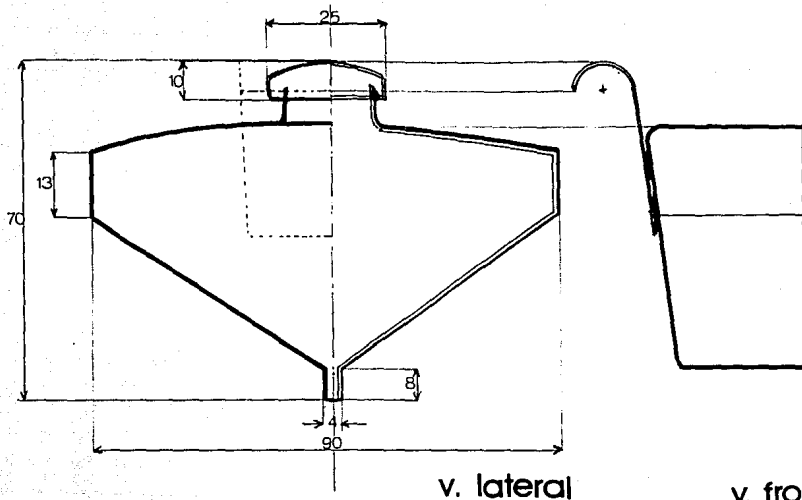
Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	ESC: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA contenedor transparente		cotas: mm	27 / 32



Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:1
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE del sistema de riego por goteo		cotas: mm	28 32

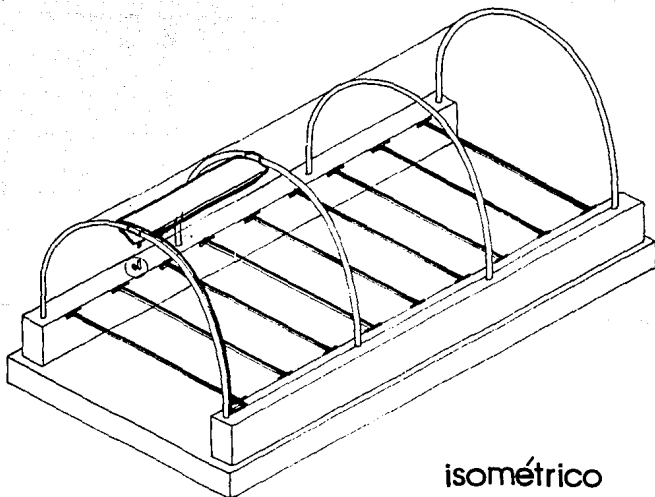


Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc:
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE distribución de riego por goteo		cotas: mm	$\frac{29}{32}$

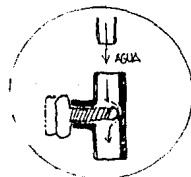


v. lateral

v. frontal

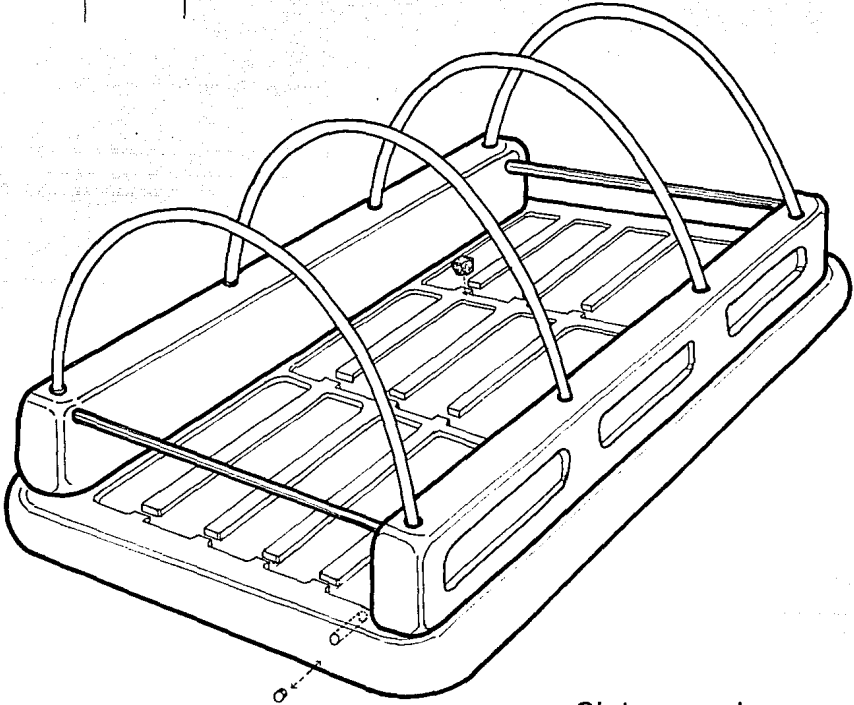
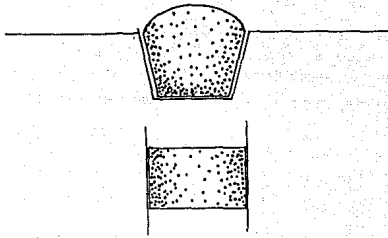


isométrico



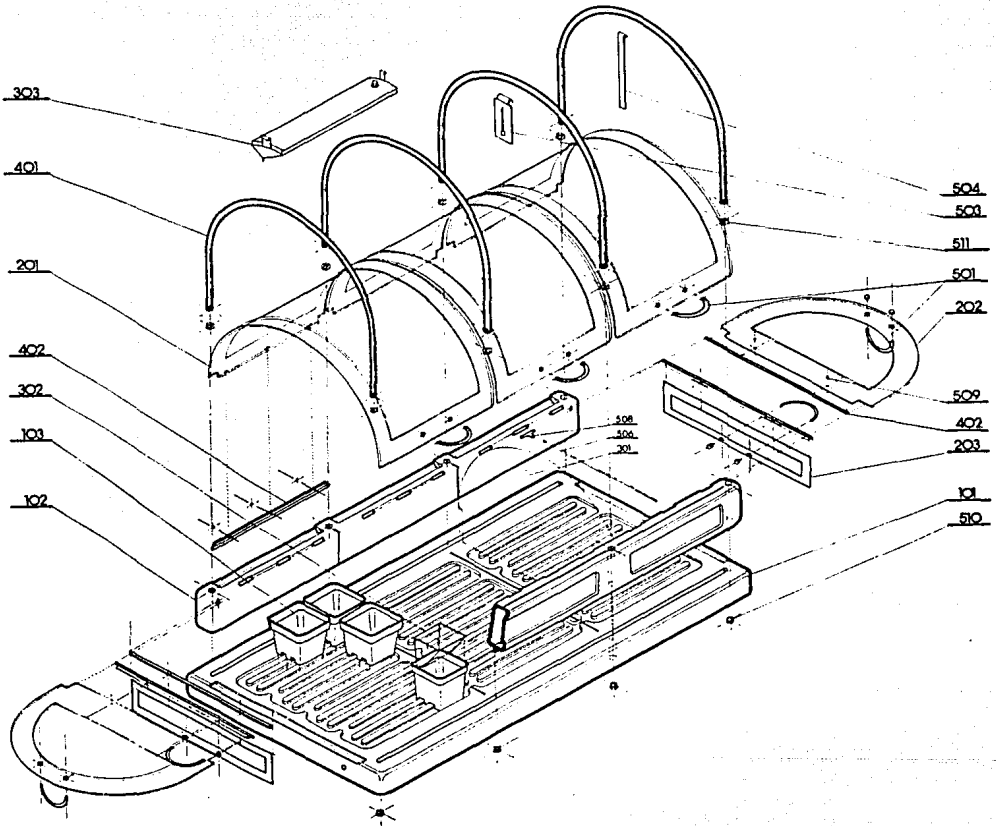
- válvula de paso


Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:4
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
PLANOS POR PIEZA del depósito de agua		cotas: mm	30 / 32

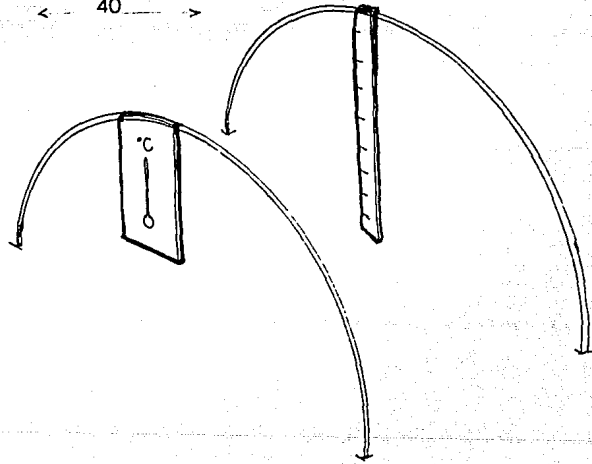
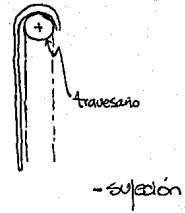
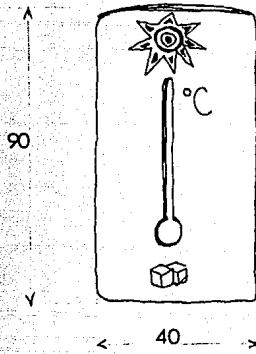
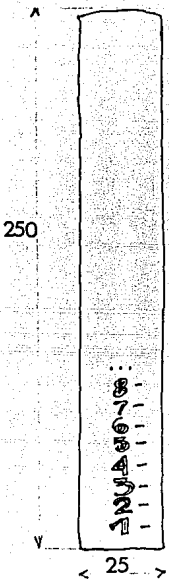


- Sistema de
Desagüe

Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc:
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DETALLE sistema de desagüe		cotas: mm	31 / 32



Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc: 1:5
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
DESPIECE		cotas: mm	32 / 32



Reyes C. Liliana	CIDI - UNAM	3-10-92	esc:
INVERNADERO DIDACTICO		A - 4	
regla y termometro		cotas: mm	

Producción

Materiales y procesos

Las medidas del invernadero son aproximadamente de 1.00 X 0.50 m. Ya que será manejado por niños, se tomaron en cuenta varios aspectos para la elección de los materiales.

En primer lugar se buscaron materiales ligeros, limpios, de colores llamativos, etc. En su mayoría son materiales plásticos, ya que éstos son los más adecuados a las necesidades planteadas; la base se propone en polietileno rotomoldeado, para dar ligereza y estructuración al mismo tiempo.

Las macetas de trabajo también se proponen en polietileno y en las partes donde se requiere de transparencia; están termoformadas en polivinilo (PVC).

La techumbre en forma de bóveda, tipo túnel, se propone en acrílico termoformado, este techo se une a los unos laterales del invernadero que, a su vez se insertan en la base. El techo o cubierta cuenta con cuatro travesaños de cold rolled doblado, los cuales se fijan a los laterales y base por medio de un dispositivo de sujeción. La cubierta consta de tres partes, las cuáles son abatibles independientemente una de otra, para trabajar dentro del invernadero ó por si se requiere destapar sólo cierta zona

Los diferentes procedimientos en la manufactura de las partes del

INVERNADERO DIDACTICO son:

Elaboración de los moldes

Rotomoldeo de las piezas

Inyección de las macetas

Termoformado de cubiertas

Rolado de los travesaños

Mano de obra calificada para el ensamble final del producto.

Embalaje y distribución

Secuencia de producción

1 Base y laterales:

Operaciones Unitarias

-Rotomoldeo

Actividades Primordiales

-Abastecimiento de material polietileno alta densidad. PEAD color azul y rojo.

-Elaboración del molde, lam. negra cal. 16. doblado.

Actividades Secundarias

-Quema y montaje del molde en máquina.

-Temperatura a molde.

-Abastecimiento de material.

-Rotomoldeo.

-Verificación.

-Enfriado.

-Desmoldeado.

Actividades Complementarias

-Rebabeado

-Acabado

2 Macetas:

Operaciones Unitarias

-Inyección

Actividades Primordiales

- Abastecimiento de material polietileno baja densidad PEBD.
- Elaboración del molde.

Actividades Secundarias

- Preparación y montaje del molde
- Abastecimiento de la máquina.
- Temperatura.
- Inyección.
- Desmoldeado.

Actividades Complementarias

- Rebabeado y acabado.

3 Cubiertas:

Operaciones Unitarias

-Termoformado

Actividades Primordiales

- Abastecimiento de material lam. acrílico cristal 2mm.
- Elaboración del molde de resina con carga de aluminio.

Actividades Secundarias

- Habilitación material.
- Colocación en la termoformadora.
- Calentamiento.
- Formado.
- Corte de sobrante.

Actividades Complementarias

- Rebabeado.
- Pulido.

4 Travesaños:

Operaciones Unitarias

-Rolado

-Maquinado

Actividades Primordiales

-Abastecimiento de material
-Barra de cold rolled 3/8".

Actividades Secundarias

-Habilitación del material.
-Escantillones.
-Maquinado ranura y cuerda.
-Corte con sierra cinta.
-Rolado

Actividades Complementarias

-Pintura micropulverizada

5 Ensamble:

Operaciones Unitarias

-Ensamble de las piezas

Actividades Primordiales

-Piezas terminadas.

Actividades Secundarias

-Ensamble manual.
-Colocación de laterales sobre base.
-Sujeción de travesaños.
-Colocación de la cubierta.y ventanas laterales
-Colocación de las macetas (36)
-Colocación de otros elementos (termómetro, regla, mallas de sombra, separadores interiores, sistema de riego, depósito de agua.,)

Actividades Complementarias

-Empaque.
-Almacén.
-Distribución.

Cuadro de especificaciones

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

No	cant	nombre	descripción	proceso	acabado
101	1	base	polietileno PEAD color azul 48X94X7cm espesor 4.7mm.	rotomoldeo	ninguno
102	2	lateral	polietileno PEAD color rojo 92X8X4cm. espesor 4mm.	rotomoldeo	ninguno
103	36	maceta	Polietileno PEBD 8X8X8cm. Color: amarillo, azul, rojo.	inyección	ninguno
201	3	cubierta	acrílico cristal 3mm 74X28.5cm.	termoformado	pulido
202	2	ventana	acrílico cristal 3mm. 41X24cm.	termoformado	pulido
203	2	ventila	acrílico cristal 3mm. 38X8cm.	termoformado	pulido
301	2	separador	lámina de PVC transparente 1 mm. espesor 30X33 cm.	cortado y suajado	ninguno
302	3	contenedor	lámina de PVC transparente 1 mm espesor	termoformado	ninguno
303	1	depósito	polivinilo	soplado	ninguno
401	4	travesaño	cold rolled 3/8" 98mm. 1.00mf. cuerda estándar	maquinado y rolado	mircopulverizado
402	7	bisagra	perfil de plástico 28 cm.	extrusión	ninguno
501	7	manija	plástico ABS 1/2". 10cm.	inyección	ninguno
502	1	termómetro	comercial		
503	1	carátula	estireno cal 60	suajado	serigrafía
504	1	regla	estireno cal 60	suajado	serigrafía
505	1	malla	nylon	cortado	ninguno
506	1	manguera	polietileno	extrusión	ninguno
507	3	válvula	comercial	inyección	ninguno
508	6	conector	polietileno	inyección	ninguno
509	14	remache pop	aluminio 1/8"	comercial	ninguno
510	8	tuerca	hexagonal 3/8"	comercial	ninguno

Costos de producción

Costo unitario

Costo bruto total del Producto:

Costo de piezas en
ROTOMOLDEO:

Base $V=dm^3=1Kg.$

Area 1 = $.475cm^2 \times 2 = 0.95cm^2$

Area 2 = $.076cm^2 \times 2 = 0.152cm^2$

Area 3 = $.04cm^2 \times 2 = 0.08cm^2$

Area total = 1.182cm²

$1.182cm^2 \times 0.005cm.(\text{espesor}) =$
 $5.9 \times 10^{-3} = 0.59 = 0.6 = 6 dm^3 = 6 kg.$

Peso de la base = 6 kg.

Laterales (2 piezas)

Area 1 = $0.074cm^2 \times 2 = 0.148cm^2$

Area 2 = $0.037cm^2 \times 2 = 0.074cm^2$

Area 3 = $0.032cm^2 \times 2 = 0.06cm^2$

Area Total = 0.282 cm²

$0.282cm^2 \times 0.003cm.(\text{espesor}) =$
 $1.41 \times 10^{-3} = 0.014 = 1.4 dm^3 = 1.4 Kg.$

Peso de laterales = 1.4 kg.

Base = 6.0 kg.
Laterales = 1.4 kg.

TOTAL = 7.4 kg.

Costo del ROTOMOLDEO

Kg. totales = 7.4 kg.
Precio del kg. procesado =

\$ 21,000.00

1 a 49 pzas. \$ 27,000.00

50 a 99 pzas \$ 24,000.00

100 a 499 pzas. \$ 21,000.00

Costo por invernadero:

Base

6kg. x \$ 21,000.00 = \$ 126,000.00

Laterales

1.4kg. x \$ 21,000.00 = \$ 29,400.00

Total

Costo por invernadero:

\$ 155,400.00

Costo del molde

Base = \$ 2,460,000.00

Laterales = \$ 1,800,000.00

Total = \$ 4,260,000.00

+ 10% Costo \$ 426,000.00
de la quema

Total moldes \$ 4,686,000.00

Cubiertas y ventanas

Costo del Material:
acrílico crystal 2mm. de espesor,
1.80X1.20 mt.

Costo material
\$ 125,000.00 por hoja

Costo por sección:

Cubierta:
\$9,953.00 (X 3) = \$29,859.00

Ventanas:
\$ 5,000.00 (X2) = \$ 10,000.00

Ventilas:
\$ 3,500.00 (X2) = \$ 7,000.00

Costo Total Material Acrílico
\$ 46,859.00

Costo del Proceso
TERMOFORMADO:

Cubierta:

Molde de resina con carga de
aluminio = \$ 2,500,000.00

Termoformado por pieza:
\$ 1,800.00 (X3) = \$ 5,400.00

Rebabeado y pulido:
\$ 500.00 (X3) = \$ 1,500.00

Total mano de obra de la cubierta:
\$ 6,900.00

Material \$ 29,859.00
Mano de obra \$ 6,900.00

TOTAL Cubiertas: \$ 36,489.00

Ventanas:

Molde de resina con carga de
aluminio \$ 400,000.00

Termoformado por pieza:
\$ 1,500.00 (X2) = \$ 3,000.00

Rebabeado y pulido por pieza
\$ 500.00 (X2) = \$ 1,000.00

Total mano de obra ventanas
\$ 4,000.00

Material \$ 10,000.00
Mano de obra \$ 4,000.00

TOTAL Ventanas \$ 14,000.00

Ventilas;

Molde de resina con carga de
aluminio = \$ 300,000.00

Termoformado por pieza:
\$ 850.00 (X2) = \$ 1,700.00

Rebabeado y pulido:
\$ 450.00 (X2) = \$ 900.00

Total mano de obra de ventilas:
\$ 2,600.00

Material \$ 7,000.00
Mano de obra \$ 2,600.00

TOTAL Ventilas: \$ 9,600.00

Travesaños:

Barra de cold rolled 3/8"
Acabado: pintura micropulverizada

Costo de Maquinado y Rolado:

Cuerda std \$ 1,800.00
Ranura \$ 650.00
Rolado \$ 2,000.00
Material \$ 2,300.00
Acabado \$ 1,800.00
Total \$ 8,550.00
4 piezas=

TOTAL Travesaños:\$ 34,200.00**Macetas**

Proceso INYECCION 300 piezas

Operación manual, por pieza, incluyendo amortización del molde:
\$1,200.00

TOTAL 36 macetas = \$43,200.00

Contenedores transparentes

Molde de madera \$ 350,000.00
Material \$ 250.00
Termoformado \$ 180.00

Total

\$ 430.00
TOTAL (36 piezas) \$ 15,480.00

Separadores interiores

Material PVC Durovin 1mm.
Lám. 1.50X1.20mt. \$ 18,000.00

Una pieza \$ 1,775.00
Total (dos piezas) \$ 3,550.00

Manijas:

Tipo comercial
\$ 3,800.00 c/u (X7) \$ 26,600.00

Bisagras:

Perfil de extrusión, 7 piezas
\$ 4,690.00

Costo Termómetro:

\$ 5,500.00

Malla de sombra:

\$ 1,600.00

Regla graduada:

\$ 3,000.00

Sistema de riego:

\$ 14,000.00

TOTAL COSTO POR UNIDAD\$ 367,579.00

Costo de la producción inicial de 300 unidades

Costo de moldes y escantillones:

rotomoldeo	\$ 4,686,000
termoformado	\$ 2,800,000
inyección	\$ 1,100,000

Total **\$ 8,586,000**

Costo de amortización por unidad:

\$ 28,320

Costo por unidad:

\$ 367,579

Costo total:

\$ 395,899

Por 300 unidades:

\$118,769,700

Costo de un prototipo

Base y laterales	\$ 4,841,400
Cubiertas	\$ 3,260,359
Travesaños	\$ 34,200
Manijas	\$ 26,600
Macetas	\$ 43,200
Contenedores	\$ 15,480
Separadores	\$ 3,550
Termómetro	\$ 5,500
Regla graduada	\$ 3,000
Malla de sombra	\$ 1,600
Sistema de riego	\$ 14,000
Gran total	\$ 8,248,889

Análisis financiero

Gastos fijos por mes

Sueldos

Un director	\$3,300,000
Secretaria	\$ 1,000,000
Contador	\$ 1,500,000
Diseño	\$ 3,000,000
Dibujante	\$ 1,000,000

Total \$11,400,000

Publicidad	\$ 500,000
Viáticos	\$ 400,000
Gastos de Representación	\$ 700,000

Total \$1,600,000

Otros

Renta taller	\$1,500,000
Agua	\$ 200,000
Luz	\$ 450,000
Teléfono	\$ 150,000
Mantenimiento	\$ 350,000

Total \$2,650,000

TOTAL \$15,650,000

Capital Fijo de la Empresa

Maquinaria	\$ 9,000,000
Mobiliario	\$ 5,000,000
Equipo	\$ 15,000,000

TOTAL FIJO \$ 29,000,000

Mensual \$ 2,416,000

TOTAL Gastos Fijos al Mes
\$18,066,000

Producción 300 piezas:

GASTOS FIJOS \$18,066,000
+ Materiales \$111,000,000
COSTO DE PRODUCCION \$ 430,200

+ 30% ganancia \$ 129,000

COSTO DE VENTA \$ 559,000

- costo de producción \$ 430,000

UTILIDAD BRUTA \$ 129,000

- 30% impuestos \$ 38,000

UTILIDAD NETA \$ 91,000

PRECIO DE VENTA \$ 559,000

+ 30% ganancia distribuidor \$ 167,700

PRECIO DE LISTA \$ 726,700

+ 10% IVA \$ 72,670

PRECIO AL PUBLICO
\$ 799,370

Conclusiones

El invernadero para niños no pretende solucionar los problemas de la educación actual; surge como una alternativa para reforzar la educación ecológica en los niños. Esto se logra fomentando las prácticas y los experimentos propuestos en los programas de Ciencias Naturales y Biología.

De alguna manera el INVERNADERO DIDACTICO forma parte de los múltiples programas dedicados a la búsqueda y creación de una conciencia para el mejoramiento del medio ambiente. Los niños como seres receptivos

y alertas a su medio no deben perder este interés por su entorno, ni dejar que la apatía e ignorancia de muchas personas aminoren su preocupación, pues son ellos los que vivirán en este mundo, ya sea deteriorado o cuidado.

EL INVERNADERO DIDACTICO es una solución de Diseño Industrial, ya que surge a partir de una necesidad social; reforzar la conciencia ecológica en los niños. El objeto satisfactor es un producto industrial que cumple con los parámetros funcionales, formales y técnicos, dictados por esta necesidad

**"La tierra será
lo que los hombres sean"**

Refrán Náhuatl

Bibliografía

BEAUCHAMP-RICHARDS, Hugette, et. al. , Cultivemos con el profesor científix, Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V., 1984, México, 151 pp

DOTY, Walter L. , et. al. , All About Vegetables, Chevron Chemical Co., San Fransisco, E U A , 1972, 112 pp.

KAHKONEN, Sharon, "Learning by Doing Leaflets on Gardening", Outreach, No. 72 y 73, Edición especial, Nueva York, E U A , 1992, 47 pp.

LOBACH, Bernard, Diseño Industrial bases para la configuración de productos industriales, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 1981, pp.

MONDOÑEDO, José R. ,et. al. , Horticultura, segunda edición, Editorial Trillas, México, 1992, 112 pp.

PANERO, Julius, Dimensiones humanas en espacios interiores, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 1982, pp.

SHARER, U., et. al. , Ingeniería de manufactura, Editorial CECSA, México, 1984, 735pp

Fuentes

- Manual de invernaderos, Secretaría de la reforma agraria y departamento de estudios y proyectos agropecuarios, 1985

- Uso de los plásticos en la agricultura, Sub-secretaría de agricultura y operación, CENAMAR, 1983

- Children and the Environment, United Nations Environment Programme and United Nations Children's Fund, 1992.