

00164 12  
20

# el propósito doble del envase de pet

ojos arquitectónicos  
en lo que antes  
se desechaba

tesis que para obtener el grado  
de maestra en arquitectura  
presenta martha virginia  
sánchez roque/división  
de estudios de posgrado/facultad  
de arquitectura/milnovecientos  
noventainueve/méxico



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

273302

1999



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).

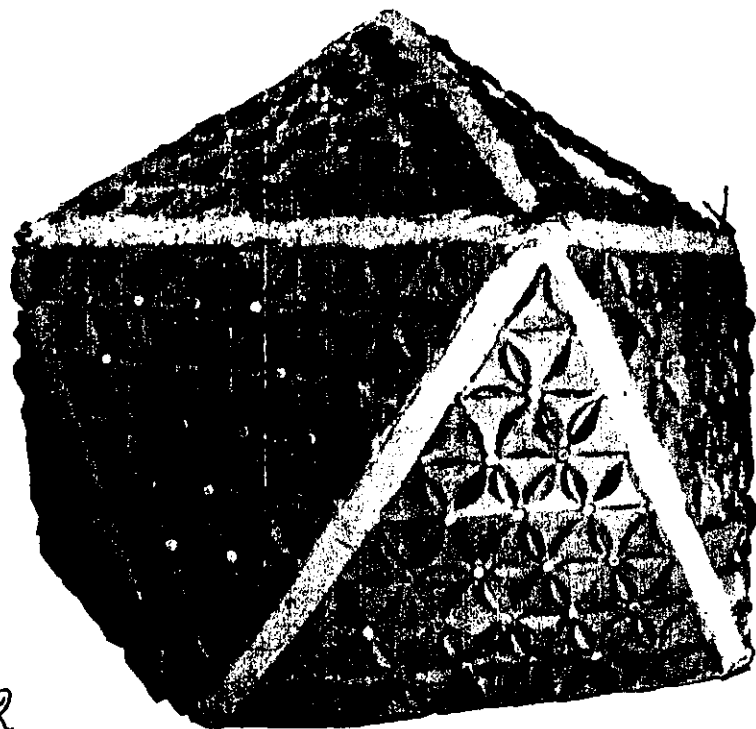
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

fotos:  
jerónimo cruz

se ha consultado a  
ing. eduardo del río  
d. i. horacio ramírez

**dirección**  
arq. félix sánchez  
**sinodales**  
m. en c. javier caraveo  
arq. héctor ferreiro  
m. en arq. fernando padilla  
dr. clemente cruz

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**



**porque a grandes trazos  
echas, pá, la libertad.**

**porque la rebeldía  
viene en tí, má, y crea.**

**porque algo de eso,  
david y apolo,  
hemos de echar al mundo.**

me pongo de pie ante jerónimo, todo él,

me quito el sombrero ante félix, javier, héctor, fernando y flís, divertidos unos, un poco serios otros, pero siempre con unas porras oíbles a leguas; incluyo a álvaro,

cedo el paso a todos los arquitectos, diseñadores, químicos, ingenieros, y demás, cuyos, comentarios y críticas fueron de harto provecho. Entre ellos, menciono, en primerísimo lugar, a mi papá, para seguir con ada, mario, elía, miguel, ricardo, josé salvador, jörg, horacio, olga, roberto, herón, alma, sergio, enrique, maru e isabel,

hago una reverencia ante la gordísima ayuda de david, y poco después ante victor, karen, rosalinda, carlos, maribel, gabriel, antonio, paco y todo aquel que se acercó para que se le asignara una chamba,

doy de brincos ante el chorro de vida que avienta paco,

y me doy una maroma por mi unam profunda.

**e**n el tiempo y en el espacio contemporáneos los nuevos mares de basura debieron cambiar los motivos del diseño (urbano, arquitectónico, industrial y gráfico) de objetos de uso masivo desde hace ya varias olas —nada notables en diseño—. Eso y la actual recesión mundial, nos dan a los arquitectos y diseñadores, veámoslo así, la oportunidad de reconsiderar nuestro papel.

Después de ésta tesis veremos cada bote de PET (tereftalato de polietileno) desechable-no retornable como un elemento que podría ser práctico y útil

antes de ser arrojado al montón; y sí, estoy hablando de utilidades prácticas para referirme a algo que, forzosamente, deberá ir, más temprano que tarde, mucho más allá del reciclaje y/o recuperación en una bonita maceta o un bebedero para colibríes; estoy poniendo mis ojos en una utilidad como solución duradera, fácil y barata.

Compitiendo con la practicidad que los niños limpiavidrios le encontraron para su trabajo, a mí se me ocurre que una vil botella de plástico **debería servir para construir.**



Vivienda precaria ■ Foto: J. Guadalupe Pérez

■ Riesgo para la salud de 5 mil familias por contaminación

Exigen una mi-

la jornada, 25 de octubre, 1998.

bitab  
ante  
Al  
tirá. 7  
de da  
viene  
afect  
vias  
funci  
más  
ven e  
Gil  
nes e  
lluvi  
Tolu  
ca de  
gues  
Gil  
los s  
vias  
gen  
vivie  
form  
los



el

propósito

doble

# del envase de pet

ojos arquitectónicos  
en lo que antes se desechaba  
**introducción**

c o n t e n i d o



primera parte:

## **1. nos ahogamos en la basura,** 1.1. los sucios, y apestosos mares

artificiales, 1.2. tecnología adecuada, 1.3. cifras, 1.3.1. hay  
pet de sobra, 1.3.2. y falta vivienda,

## **2. o usamos snorkel,** 2.1.

ventajas del propósito doble contra el reciclaje,

2.2. hechas con desechos.

### **3. o aprendemos a nadar.**

**3.1.** características técnicas del pet, **3.2.** pet cilíndrico como elemento arquitectónico: un primer enfoque.

segunda parte:

### **1. inventamos un nuevo vehículo**

**1.1.** el segundo enfoque: porqué rediseño, **1.2.** el proceso del rediseño, **1.2.1.** echando raya, **1.2.2.** costos, **1.2.3.** la mano de Fuller, **1.2.4.** casi el otri,

### **2. y ya empezamos a navegar en otro mundo,**

**2.1.** el otri, **2.2.** otrisfera de cartón (2.40m. ø) **2.3.** adobe, mortero, coco, paja o plástico. **2.4.** ideas similares,

### **3. otro mundo en el que la basura sería de tontos,** 3.1.

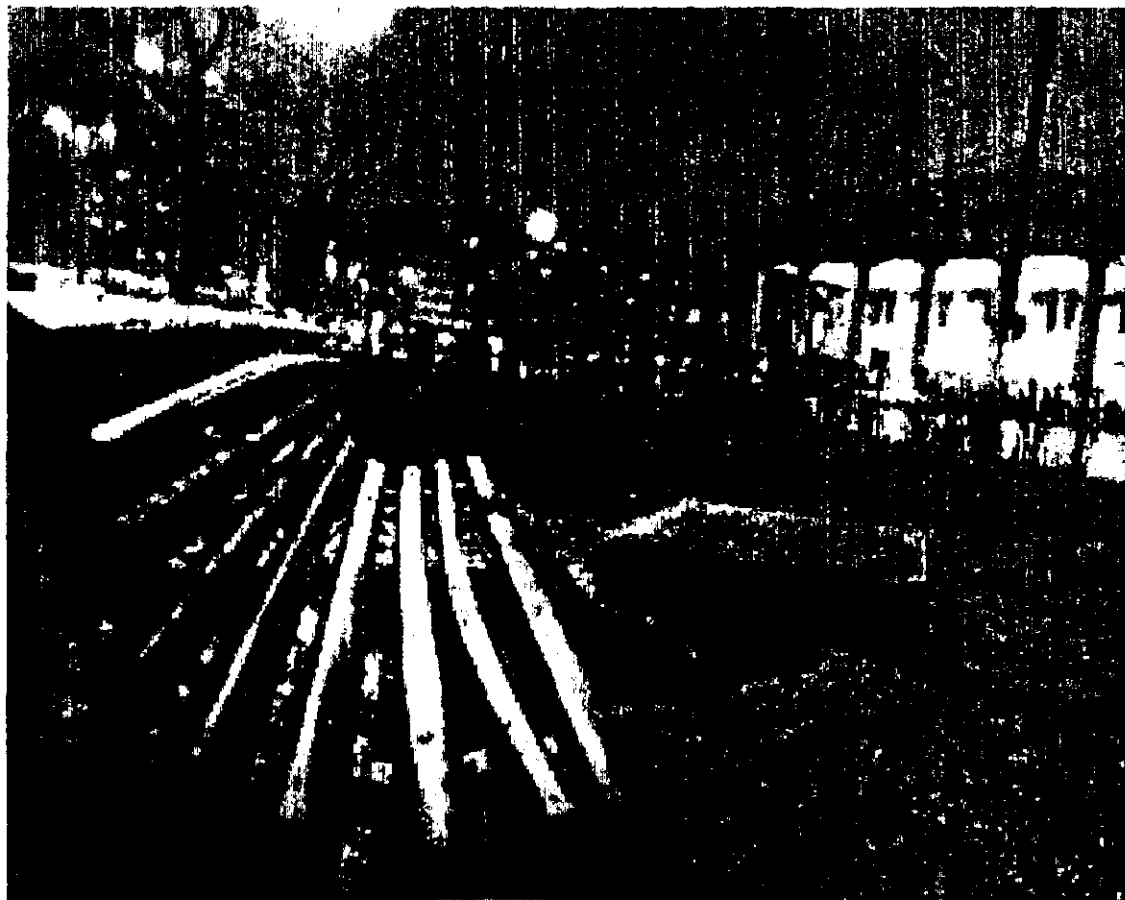
cómo viviríamos en las otrisferas, 3.2. adecuaciones

climáticas, 3.3. ¿estructurar otrisferas? 3.4. instalaciones,

3.5. otra posible aplicación del otri,

### **4. donde los diseñadores jugamos un papel muy principal en el orden de la creación.** relación de columnas en el

futuro, bibliografía



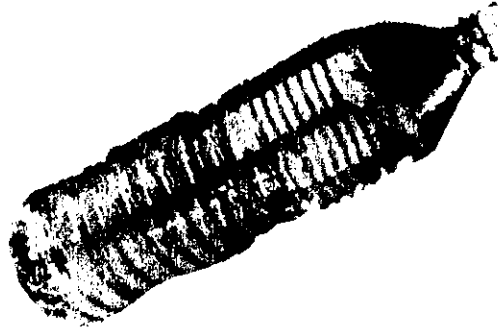
**un niño habitante de las coladeras rumanas**

fotografiado por Ettore Malanca en 1998;  
foto publicada en la revista PHOTO, septiembre, 98.

# intro **ducción**

Tantas imagenes en mi memoria reciente, inmediata, de ciudades paupérrimas, y el gran número de hombres y mujeres que en estos nuestros tiempos no pueden satisfacer sus atávicas necesidades de tener una vivienda, hacen obvia la intención de esta tesis: no sólo es urgente en nuestro espacio inmediato, sino que es un ejemplo de cómo contribuir globalmente a diseñar desde la exigencia de **no más diseños desechables sino aprovechables en más propósitos :**

propongo que el **envase**  
ya pagado, ya utilizado



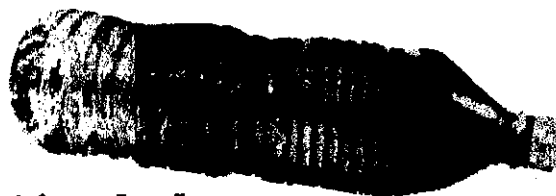
y vacío de pet, antes visto sólo como tal (y finalmente basura y contaminación) pueda ahora ser visto como nuevo objeto, componente constructivo de un espacio habitable.

Esta visión me llevó a platicar con personas que, con formaciones y experiencias diferentes a las mías, me encaminaron hacia una solución holística. Esta búsqueda está aportando frutos de una grata investigación multidisciplinaria.

mientras más comunicación existe entre varias disciplinas, los diseñadores podemos empezar a cambiar el conocimiento basado en la experiencia por un conocimiento objetivo, racional; algo así como la **cientificación del diseño**.

1. arq. farhiye sancar y arq. baris eykan, Investigadoras hindúes en e.u.

Empecé queriendo encontrar mi elemento constructivo en **el**



La estricta concepción de la arquitectura respecto a los espacios, al modo de construir, y a la estética, me hacía retroceder a métodos tradicionales (cimientos, castillos, nervaduras, trabes, muros, losas) que condicionaban mi intención de diseño: un



método constructivo más rápido, sencillo, transmisible y que involucrara, muy directamente, a los futuros habitantes. Estaba tornándose dificultoso aplicar el platiqué con un sociólogo; el resultado fue una curva en U en el camino de esta investigación: habría que platicar y acordar con los fabricantes de envases y sacar a la luz problemas que éstos enfrentan: almacenaje, transporte y las nuevas leyes mundiales de reciclaje. Se podría llegar a un acuerdo de solución con dos propósitos:



**un nuevo envase** para



contener y que nos sirviera, como segunda  
aplicación, **para el imaginado espacio  
habitable.**

a partir del nuevo milenio, el grado de desarrollo humano  
medirse por la capacidad de no producir residuos.  
el objetivo es crear sociedades sin desperdicio.



Al principio, la idea de usar **el** se reducía sólo a solucionar un muro de ventilación para la vivienda costeña. Las pláticas con un inquieto arquitecto constructor me ampliaron las posibilidades de aplicación: esto, **como solución de envolvente completa,** debería ser producible y construible en muchas otras regiones climáticas (ajustes tomadas en cuenta).

Así, tras consultar bibliografía de diseño industrial y sobre ingeniería de plásticos, y tras un buen número de modelos y medidas de

pata, la idea del nuevo envase fue presentada a un diseñador industrial y a un ingeniero en plásticos; todos me orientaron y contribuyeron para llegar al modelo final.

A partir de este momento dejamos de llamar botella o envase a nuestro **nuevo**

**otri**

(o/ hogar; tri/ triángulo) será a partir de aquí la **otra** opción para la vivienda de aquéllos a quienes el diseño globalizador olvida, y **otro** el destino para el envase que está hoy mismo en los cerros de basura.

El nombre puede tener significado similar en otros idiomas: **the other** (ingl), **l' autre** (fr), en alemán se dice *die andere*, pero existe **oder** para hablar de opción.

casí no se toca el motivo original de diseñar en la India -elevar la calidad de vida de millones al margen de la existencia en villas y barrios bajos- porque los diseñadores caen en la tentación del glamour y el prestigio Internacional de diseñar productos seductores pero socialmente cuestionables.

3. Ashke Chartejee del Instituto Nacional de Diseño de la India.



un  
fabricante  
canadiense  
produce

**dos millones**

de cilindros  
de pet  
anualmente.4

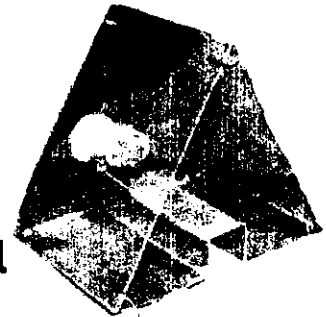


de otris sirven  
para construir 2080  
**otrisferas** de 2.40  
de diámetro.

cuando alguien junta  
veinte otris diarios,  
en tres meses y  
medio, tiene  
material suficiente  
para una

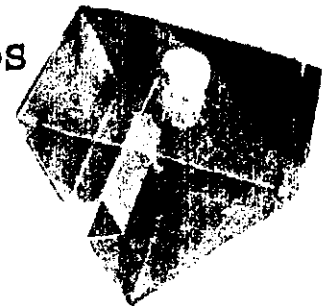


**otrisfera**  
(pág. 140).



Estoy consciente que la producción **del** será una lucha larga; pero es urgente ante la apatía para cambiar hábitos del diseño y la construcción: absurdos de tan esclavizantes, risibles comparados con la rapidez con la que los animales construyen su hábitat, ridículos por tanta preocupación formal y estética, e **inalcanzables para casi dos terceras partes de la población mundial.**

Es muy armónica la idea de que la vivienda no tenga que ser proveída por los gobiernos: el forzoso consumo de miles de productos líquidos y semisólidos empaquetados **en**



(que no necesariamente debe ser de plástico: el cartón y el tetrapak también servirían), hará posible la autoconstrucción de vivienda.

La tesis sustenta que es necesario diseñar con propósito arquitectónico para retardar la conversión en basura; compramos todo empaquetado, tiramos cajas, botes y latas, a pesar de que están hechas de materiales muy apropiados para la construcción. Un empaque de plástico, repito, ya pagado, **tiene un periodo de vida mucho más largo que el que tiene su contenido.**



Podría llegar a ser la basura (bien pensada)  
**como la mezclilla:** antes era  
la tela de prendas sólo para obreros y  
campesinos, ahora es, como alguien dijo, la  
tela de fondo del sistema capitalista. Cuestión  
de gustos sí, pero también de inteligencia.

el empaque de los acumuladores para la Ford era desechado;  
hasta que alguien diseñó un empaque que, después de  
contener al acumulador, formara parte de la base del asiento  
del automóvil.

narrado por el arq. fernando padilla, constructor y diseñador.

Esta tesis se desarrolla en dos partes con siete capítulos: la primera parte expone investigación y opinión sobre dos problemáticas que toca la tesis: basura y vivienda. Análisis y experimento con el En la segunda parte se hace bocetaje, análisis, experimentación y cavilación sobre la posible solución arquitectónica.



**primera parte:**

el capítulo 1 es una inmersión en la problemática mundial de la basura como entorno contemporáneo y, por lo tanto, como parte ya de la tecnología adecuada (uso de material del lugar para la construcción).



En el capítulo ② se habla de los intentos que se hacen para evitar el problema, se defiende la reutilización y se muestran viviendas realizadas con desechos, algunas muy dentro del espíritu rebelde de los años sesenta y otras como respuestas, de diferentes culturas, a la pobreza.

Las características técnicas del pet, vistas en el ③, trajeron algunas ideas para intentar la reutilización **del**



en algún muro o celosía. Estos son aquí fotografiados.

## **segunda parte:**

Todo lo anterior antecede a lo inventado en el capítulo ①: el rediseño con propósito doble del envase útil para un espacio habitable. **Es clara la influencia de Fuller.**

En el ② se hace la presentación del envase que finalmente soluciona las dos propuestas de

esta tesis: **otro** y otro espacio habitable, **la otrisfera.**

**Esta**  
**se construyó**



con cartón (sustituyendo al plástico) a tamaño real y, como parte de la experimentación, se considera **la etapa más importante de la tesis.** Presento aquí un reporte fotográfico de todo el proceso en el que explico el método constructivo. Hablaré de algunas opciones, alternativas bifurcadas, nuevas búsquedas en materiales (y algunas no tan nuevas) que se están realizando en el mundo, que podrían servir para estructurar otras. Cuando ya estaba avanzado un buen tramo de esta investigación, llegaron a mis manos algunos ejemplos que muestran que esto de construir con envases no es

insensato del todo, dos ejemplos que han quedado sólo en proyecto son aquí analizados.

Una de las etapas, que aún no encuentra final, es la del juego de infinidad de posibilidades espaciales que este diseño tiene. Se hicieron maquetas de apenas unas cuantas viviendas y bocetos de su distribución interior. Quedan en el capítulo 3 como propuestas para continuar con la búsqueda. Búsqueda en la que tendrán que considerarse, muy en serio, las adecuaciones climáticas aquí estudiadas y que me apoyan en la tesis de que esta visión del envase-basura debe ser enfocada en todo el mundo.



Aquí mismo,  
presento ideas de **los**  
formando mobiliario, y cómo es que las  
instalaciones eléctricas pueden ser  
solucionadas. Puntadas que pueden abrir otro  
camino y no seguir **(por tontos)**  
ahogándonos en la basura.

el tonto, el flojo  
y el mezquino,  
hacen dos veces  
el mismo camino.

## **citas introducción:**

1. Sancar, Farhiye, Eyican Baris, **Studio Instructors Talk About Skills, Knowledge and Professional Roles in Architecture**, Environment and Behavior, vol.30, no.3. mayo, 1988.
2. Yazmín Ross, Diario la Nación, Costa Rica  
[webmaster@nación.co.cr](mailto:webmaster@nación.co.cr)
3. citado por Nigel Whiteley en **Design for Society**, Londres, 1993.
4. Canadian Spring Water, Bottled water Association  
[www.bottledwaterwrb.com](http://www.bottledwaterwrb.com)



**primeraparte**

# 1. nos ahogamos



# basura

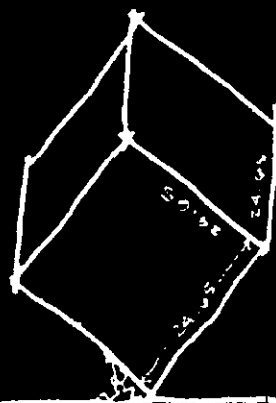
## 1.1. los sucios y apestosos mares artificiales

De entre los frutos de la creatividad del hombre contemporáneo, toco aquí el ejemplo que está conformando el entorno de las zonas conurbadas de las grandes ciudades. Montones y montones de basura, que nos están ahogando y donde los únicos y débiles salvavidas, los pepenadores, están apenas aprovechando muy poco (reutilizando y reciclando) de la basura que los diseñadores no hemos aprendido a evitar. En estos cerros meto las manos para sacar sólomente las botellas de pet que tantos consumidores ya pagamos y que habitualmente ignoramos, para hacer unos números:

si tan sólo en mi país, donde tenemos tantos problemas de escasez de vivienda, -y donde el refresco es parte de la dieta básica de muchos de sus 94 millones- la décima parte de su población desechara una botella de litro y medio a la semana (1558 cm<sup>3</sup> de envase plástico)...

$$\frac{1558 \text{ cm}^3 / \text{botella} \times 94000000 \text{ habitantes}}{14,645,200,000 \text{ cm}^3 / \text{millones de habitantes}}$$

$$24.65 \times 24.65 \times 24.65 = 14,643.18$$



seríamos creadores de 14, 645 m<sup>3</sup> semanales de inútiles olas e **incapaces de dar vivienda digna a más del 10% de la población.**

lo más original que encontré para reducir estos cerros fue la idea del envase de agua evian (que, por ser de importación y elevadísimo precio, muy pocos consumen).

DISEÑADA PARA COMPACTAR



de esta manera, si la décima parte de la población, que son mucho más de los que pueden consumir esta marca, aplastara su botella hasta lograr 201 cm<sup>3</sup> de plástico, sería creadora de **únicamente 1889 m<sup>3</sup> de inútiles mares.**

(ambas cuentas se realizan sin huecos entre botellas o abundamiento)

1.2  
tec  
no  
lo  
gia

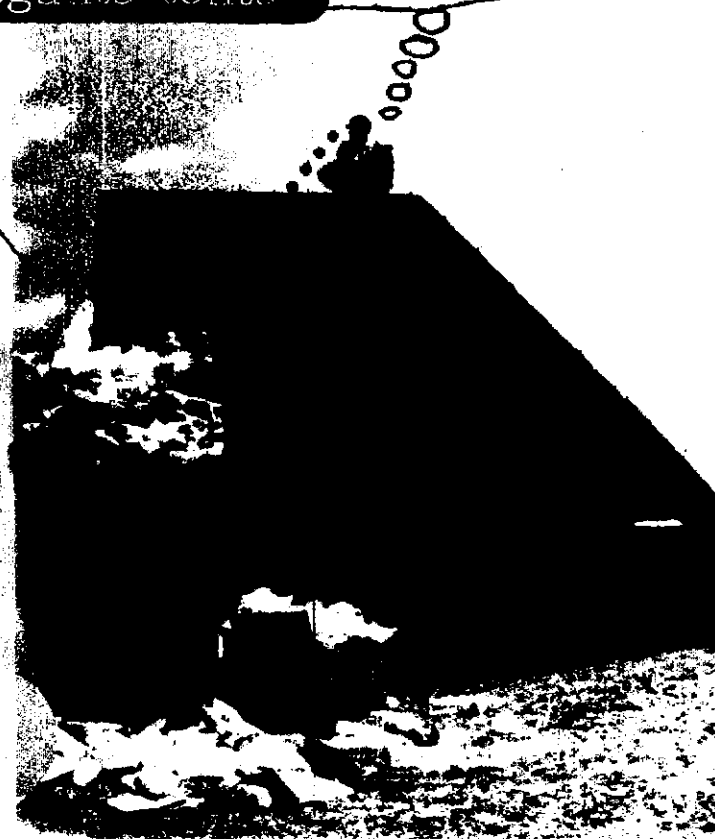


Trabajando de prisa y con precisión, Erenek comenzó a construir un iglú. Con la punta del cuchillo trazó sobre el hielo un círculo cuyo diámetro medía los que él en altura. Luego permaneciendo dentro del círculo, con la mandíbula de escualo que tenía en el trineo, serruchó grandes cubos de hielo que dispuso en torno, sobre la línea trazada.<sup>1</sup>

# adecuada

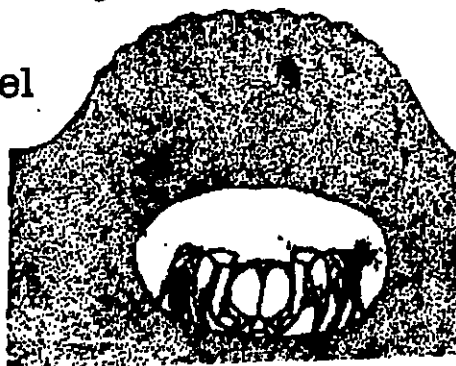
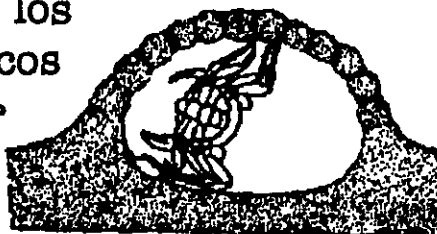
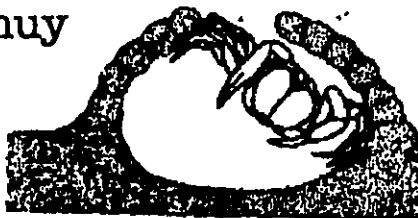
y una pregunta tonta

¿de dónde sacó 200,000  
para empezar una casita  
y poder casarme con la rosita?



las fotos de esta y la página anterior  
son de miguel ehrenberg  
ciudad universitaria marzo del 99

**E**l diseño aprendió de ejemplos como el eskimal y tiene años hablando de la necesidad de utilizar los materiales del lugar al construir. Ahora la muy en boga sustentabilidad vuelve a prender la luz en ese terreno y la tecnología adecuada es mencionada obligada internacionalmente. Tocar este punto es importante porque los kilómetros cúbicos de mares pétricos calculados en el capítulo anterior deben empezar a ser considerados como material del lugar, y ésta tesis defiende el diseño y la reutilización de la basura de pet como tecnología adecuada —a nivel global— en la construcción, tratando de que todos tengamos la posibilidad de autoconstruirnos un espacio para vivienda.



cuando crece la marea, el cangrejo soldado se protege de las olas y de los peces predatorios. Con pequeñas pelotitas de arena forma un domo para después, al ir escarbando, con arena va emplastando el techo.



1.3.

**ci-**

**fras**

En el mundo hay pet de sobra y falta vivienda o falta vivienda y hay de sobra pet.

**L**a gravedad es cualidad de ambos casos. Es importante echarle un ojo a estos números teniendo en mente **cuán relacionadas** estarán una lista y otra con este proyecto, sobre todo en países pobres. Estas listas son necesarias para recalcar la urgencia del enfoque pet-vivienda.2

### **1.3.1. hay pet de sobra:**

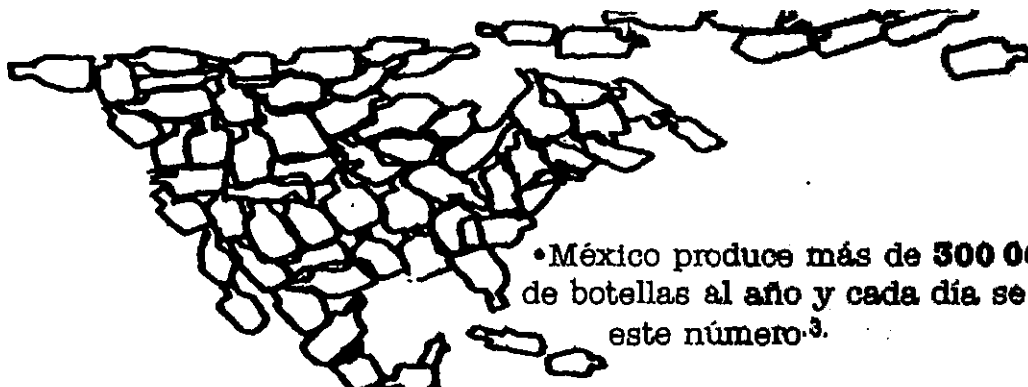
Caminé por las calles y ejercí el oficio de pepenadora (como por un tiempo ésta tesis lo exigió). Me dio la impresión de que cientos de botellas de pet desechadas e inútiles, pasaban inadvertidas. Pero lo que me asombró y animó para

continuar con el proyecto fueron las cifras mundiales que –vía internet– contaron la fabricación y consumo por millones. No veo dónde es que ha quedado tanto plástico.

Empresarios de todo el Globo (y sobre todo los que están relacionados con los *países más pobres*) están compitiendo en una carrera pética que nos ahoga, y con el agravante de tener que invertir cada vez más dinero en investigación y tecnología para la recolección y el reciclaje de sus envases. El asunto se pinta solo para que los diseñadores nos remanguemos la camisa:

- sustituyendo al pvc y al vidrio, la balanza de preferencia del mercado mundial se está inclinando en favor del pet, por lo tanto, **cada vez es mayor la demanda** de las botellas de pet y sus preformas.

- si esta preferencia sigue adelante, la capacidad existente de producir preformas y botellas de pet **no será suficiente** para satisfacer al mercado mundial.



**américa**

• México produce más de **300 000 toneladas** de botellas al año y cada día se incrementa este número<sup>3</sup>.

• Barbados Bottling Co hace **120 botellas de dos litros por minuto**.

• Hawaiian Springs de Canadá produce **dos millones de botellas al año**.

• la capacidad de una máquina en E.U. va de **600 a 2000 botellas por hora**.

• Eastman (el más grande productor de pet en el mundo) tenía la capacidad anual de **770 000 toneladas métricas**. Para finales del 98

su capacidad -gracias a proyectos en México, Argentina, E.U., España y Holanda- fue de **1.54 millones de toneladas métricas**. El pet de Eastman se fabrica en Sudamérica desde 1978.

• Aqua Penn, segunda productora privada más grande de botellas en Estados Unidos, hace **millones de botellas al año**.

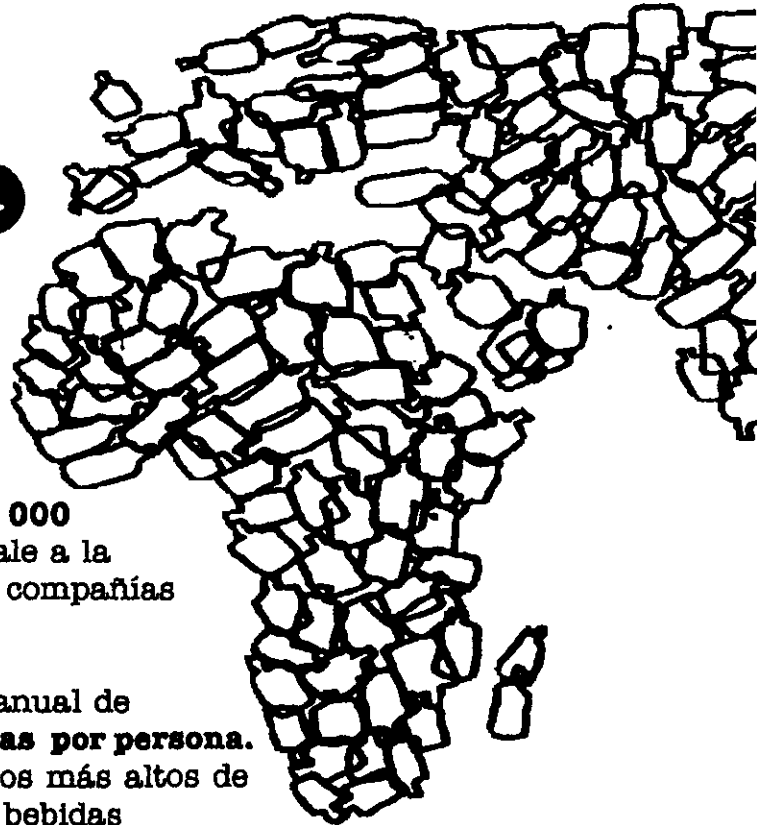
• para el 2000, el total de botellas que se espera sean recolectadas en EU, gracias a la ley de contenedores y empaques, será de **90 000 toneladas**, que equivale al **50% del total consumido**.

## europa

•Hatlapa en Hamburgo produce **500 botellas de pared gruesa por hora, 1000 de pared delgada.**

•en Polonia la Coca Cola produce **200 000 toneladas de pet al año**, lo cual equivale a la producción de pet de todas las demás compañías polacas.

•en Bosnia Herzegovina el promedio anual de consumo de Coca Cola es de **57 botellas por persona**. Históricamente es uno de los promedios más altos de todo el mundo (hoy, una de cada dos bebidas carbonatadas consumidas es de la Coca Cola co.).





## asia

• Filipinas, con una población de más de setenta millones de habitantes, son el **sexto mercado más grande del mundo de la Coca.**

• Tat Ming Bottles, en China, vende **más de 400 máquinas al año** en E.U., México, Centro y Sudamérica, Nigeria, Egipto y Medio Oriente.

• Golden Pet Industries de Malasia tiene una capacidad de producción de **50.4 millones de botellas anualmente.**



## australia

 (cifras sólo de la Coca Cola)

• New South Wales produce **450 botellas de pet por minuto.**

• Victoria produce **350 botellas por minuto**

• Quennsland produce **140 millones de botellas de pet al año.**

• el Oeste de Australia llena **cuarenta millones de botellas de pet anualmente.**

### 1.3.2. y falta

## vivienda



durmiendo en Songkla, Sudtailandia, Michael Kotmeler, die tageszeitung, abril 23, 99

•según el banco mundial de desarrollo, a principios de 1998, había en los países en desarrollo 1,3 mil millones de pobres; número mayor al de los habitantes de las ciudades industrializadas. Niños, mujeres y hombres que **ganan menos de un dólar** para vivir.

•en el 2026 **la mayoría de la población mundial vivirá en zonas urbanas sobrepobladas**, con algunas ciudades-imán para la gente sin hogar.

•el reporte del Centro para Asentamientos Humanos de la ONU dice que, con una población que crece **2.5 veces más rápido** que la población rural, se dibuja una imagen de falta de vivienda y pobres condiciones de vida, que propiciarán un ambiente perfecto para que resurjan enfermedades ya olvidadas.

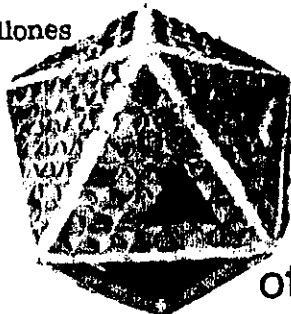
•habrá 500 millones de habitantes urbanos absolutamente sin hogar, al menos que los gobiernos reconozcan que **la falta de vivienda llevará a gastos sociales peores.**

•en el 2015 (cálculos hechos en el 96) las **ciudades más grandes** del mundo estarán en Asia, Latinoamérica y Africa, y, de ellas sólo Tokio está en un país desarrollado.

•Con números de la población de estas ciudades y calculando que

Tokio	28.7 millones
Bombay	27.3
Laos	24.4
Sahangai	23.4
Yakarta	21.1
Sao Paulo	20.8
Karachi	20.6
Beijing	19.4
Dhaka	19
Cd.de Méx	18.8

total 223.6



...si el 10% guardara un  
otri a la semana,  
tendríamos **22**

millones **300 mil**

otris para construir

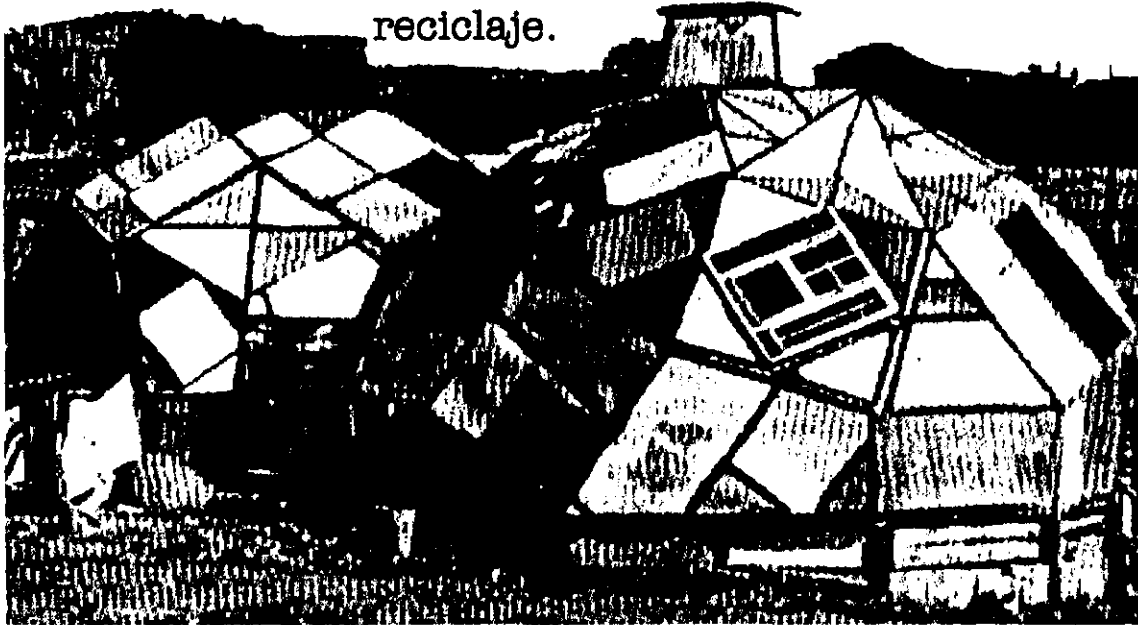
**2,787,500**

**otrisferas** mínimas

semanalmente.

## 2. o usamos snorkel

Tanto el reciclado, como la reutilización, son los últimos intentos, ya puestos en práctica, para no tragar tanta agua. Me inclino por el penúltimo suspiro de la reutilización, que es como si, al menos, pudiéramos snorkelear (y es lo que se parece más al propósito doble -como lo explico en la siguiente página-). Comparo, después ventajas contra el reciclaje.



cobijo de puertas de refrigeradores y autos viejos en california, E.U.. 4.



la **reutilización** es explotación o creado en un otro uso, generalmente desechado, que genera un **segundo resultado** que, podría y siempre debería pasar por la mente del fabricante original.

el **propósito doble** que propone se define que basta antes del punto y coma; siendo la otra parte de mi definición: **el segundo resultado deberá pasar por la mente del primer fabricante antes de diseñar el producto.**

en clara reutilización de  
la reutilización  
un ánfora de jaisco que  
forma parte de la  
inteligente colección  
de vofor bianhex. 5.



## 2.1 ventajas del propósito doble contra el reciclaje

### reutilización

por borroso que aparezca, muchos reconocen en este al símbolo del reciclaje



aún no existe un símbolo mundialmente conocido



en los ochenta, tiempo tardío en que nos dimos cuenta de los absurdos que han puesto al globo en cuenta regresiva



existe desde que el hombre es más creativo que desperdiciador



proceso caro, alcanzable sólo para grandes empresas



proceso económico, aunque requiere de mucho, muchísimo seso



generación de sustancias tóxicas que pueden llegar hasta la atmósfera



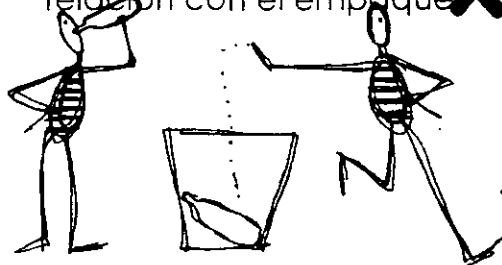
desperdicio de agua y necesidad de sustancias (detergentes, etc.) para limpiar



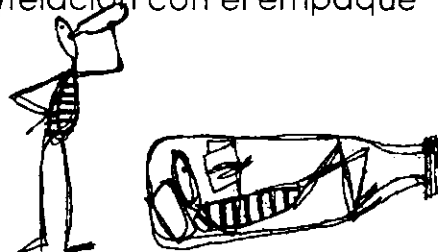
relación con el empaque




relación con el empaque



50



así, los  
cuatro ~~X~~ que la  
reutilización se ganó,  
son, como trato de  
demostrar con este  
trabajo, convertibles  
en  con el propósito  
doble.

por lo pronto, me quedo con las ganas de  
solucionar el primer ~~X~~

## 2.2. hechas

# con desechos

Herbsttag

...Wer jetzt kein Haus hat,  
baut sich keines mehr,  
(...)

Rainer Maria Rilke

### *Tarde de Otoño*

...el que aún no tiene casa,  
no se la construirá ya jamás,

Para que no se vaya  
la vida sin vivienda,  
la basura ha sido,  
para muchos, una  
muy buena solución  
constructiva.

Godfried Gabriel, albañil ucraniano,  
que, viviendo en Canadá, al retirarse a  
los 60 años, empieza a construir su  
Bottlerama. Su sueño le tomo 18 años:  
una casa constuida de botellas y faros  
de autos

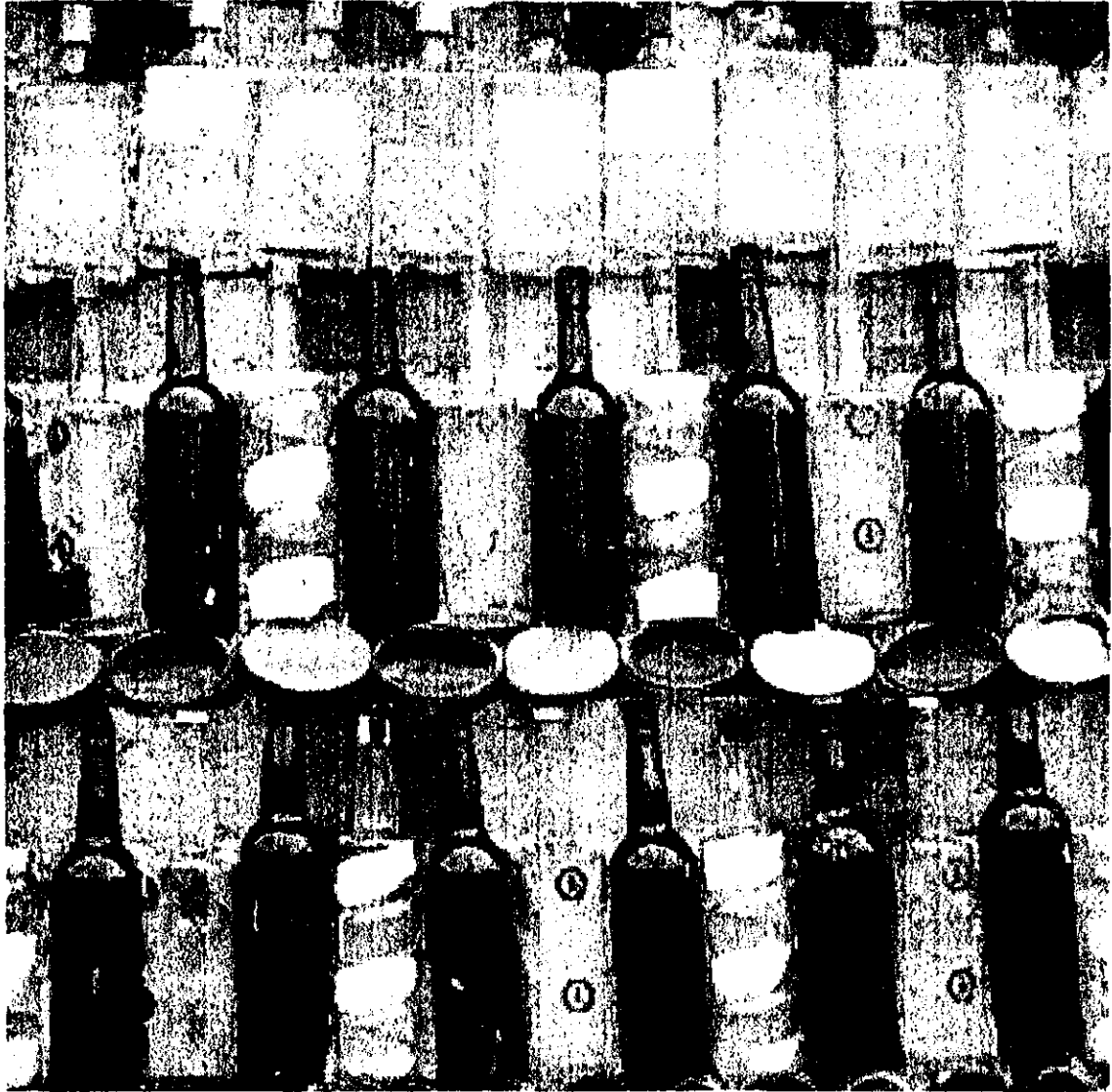


**P**or ahí dicen que a los treinta uno ya debería tener su casa, en definitiva, para dejar atrás estos anticuados preceptos, la basura de algunos puede llegar a ser lo que otros necesitamos.

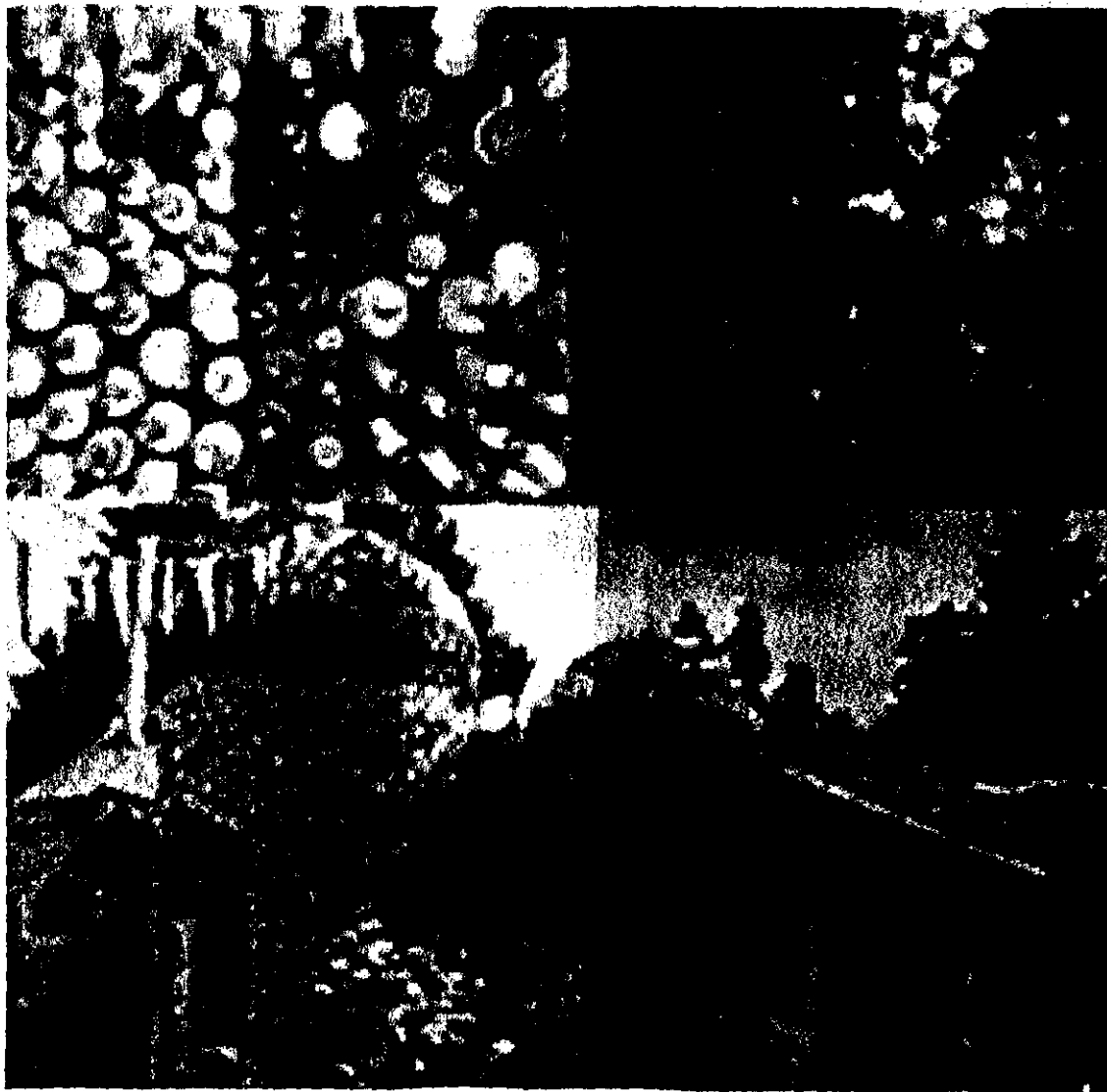
### **los sesenta:**

Construir con lo que se pudiera, siempre y cuando el material permitiera manifestar y hacer clara la posición de estar en contra (decreto no decretado) de todo lo que fuera sistema establecido, fue un espíritu que se manifestó en algunas partes de Europa y de Estados Unidos. Tener una casa alejada ideológica y físicamente de los padres, vivir en comunas, era la forma de vida que encontró su representante perfecto en las **viviendas de desechos**.

Esta manera de construir influyó en varios aspectos del diseño, y aún hoy así se levantan casas; "el alma del 68 cambió para siempre el camino del diseño socialmente enfocado."<sup>8</sup>



muro de la Botlerama 4.

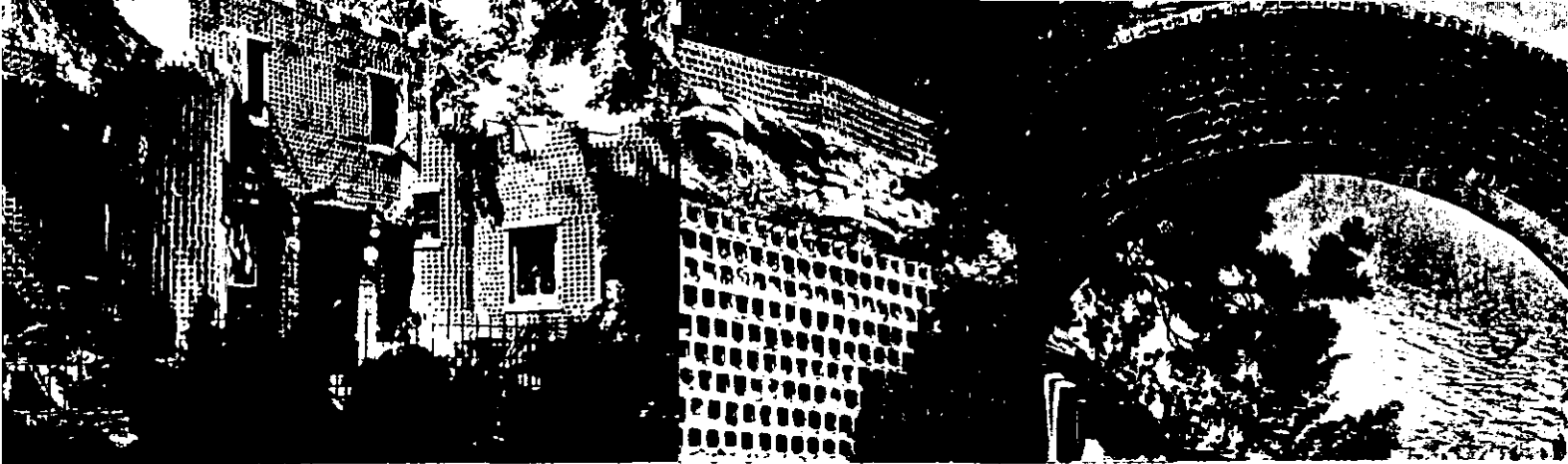


castillo en el que George Plumb, de  
Canadá, ocupó 180 000 envases. 4.



casa de adobe y envases de  
Mike Reynolds, Nuevo México. 4.





David Brown construye esta casa, hoy museo, con botellas de vidrio de 20 cm de largo y base cuadrada de 7.5 cm., 1952. Canadá. 4.

Estas casas, aquí vistas como antecedente, tienen una intención y razón de uso del material muy diferentes a las de la tesis; el espíritu lúdico y espontáneo, creativo e innovador, exigía mucho mayor tiempo para construir que el de una vivienda convencional (algunos casos se llevaron toda una vida) y por ello el resultado era mucho más caro.

Yo retomo el análisis del uso de la basura para la autoconstrucción esperando sumar rapidez y mucha mayor economía. Dejando a un lado la improvisación, se confía en el diseño de un método constructivo armable, autosoportante y en donde, de ninguna manera, se pretende anular la individualidad del constructor: futuro habitante.



# la añeja **pobreza**

este es el caso contrario, cuando el material de la vivienda manifiesta un sistema establecido que aleja física e idelógicamente a otros.



**labor de limpieza**, ernesto ramírez,  
la jornada, 5 de mayo, 1997.



La basura tiene una intención y razón de uso que se relacionan, en mucho, con las de mi investigación que pone los ojos en toda la gente que ni por error es tomada en cuenta por los nuevos planes económicos mundiales. Gente que se

ve obligada a **ir**

**armando un techo con lo que encuentra:** aquí está el

gran peso que mi diseño debe soportar, que lo que los niños, jóvenes y ancianos, encuentren para

construir sea **proveído por las grandes empresas,** en lugar de invertir, como hoy, en

investigación y experimentación para recolectar y reciclar sus envases.

arrabal en Mombai, antes Bombai. 4.





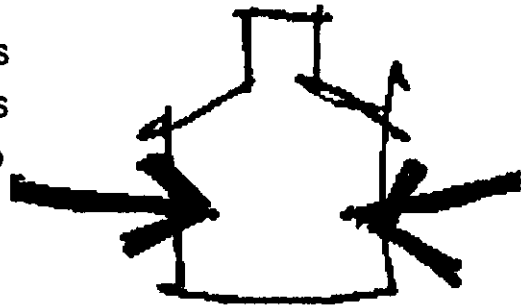
# **3. o aprendemos a nadar**

José Carlo González, la Jornada  
22 de noviembre de 1998

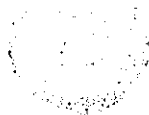
### 3.1 características técnicas del pet:

Dos segundos antes de desechar un bote de pet hay quienes se detienen a pensar en que tanto plástico debería servir para algo. Sin embargo, el que yo haya podido juntar hasta 20 botes de litro y medio en un día, retrata a aquellos en quienes esos dos segundos no hicieron mella.

En unos segundos nos damos cuenta que lo que tenemos en las manos es resistente, hasta cierto punto, en este sentido:



y muy resistente en este otro:



Esta observación creció a tal punto que a mí se me fueron mucho más de dos segundos en reflexiones, investigué sobre las posibilidades del pet, y decidí remangarme la camisa:

- los botes de pet se están utilizando en el mundo para bebidas carbonatadas, aguas minerales, aceites, licores, jarabes, mieles, detergentes y jabones líquidos, cosméticos, lubricantes, etc..

- el tereftalato de polietileno (polyethylene terephthalate) apareció en los años cincuenta en la elaboración de fibras sintéticas; en los sesenta se usó en películas flexibles, en algunos empaques y cintas de cassettes. Desde mediados de los sesenta se utiliza en la fabricación de envases para bebidas carbonatadas; en los ochenta sufre gran diversificación de tamaños y aplicaciones.<sup>7</sup>

- la resina de pet puede obtenerse de diversas fuentes comerciales en todo el mundo (ácido

tereftálico y dimetil teraftalato)

- es un plástico transparente y claro, casi como el vidrio, que ofrece alta resistencia al impacto, es prácticamente irrompible.<sup>7</sup>
- las botellas de pet ofrecen una resistencia química ideal a la mayoría de los solventes comunes, a los ácidos, al alcohol y al moho.<sup>7</sup>
- de entre los desechos sólidos, el empaque de menos peso es la botella de pet (la lata de aluminio es la de menor volumen).
- es un poliéster termoplástico
- las botellas se fabrican por inyección, extrusión y soplado.
- temperatura de deformación a 18.3 k/cm<sup>2</sup>, 38 °C.



- temp. de servicio °C, 60 a 70°
- temp. máxima de fusión, 245°
- temp. de procesamiento, 270°
- resistencia a la tensión de 2810 kg/cm<sup>2</sup> y al impacto de 25 a 30 kg/cm<sup>2</sup> (impacto de un péndulo sobre una muestra de 3.2 mm.)<sup>9</sup>.
- nombres comerciales: *Tercel*, celanese mexicana *Arlastic*, *Arnite*, *Asko Plastics*. *Hostadur*, *Fabwerke Hoechst*.
- se comercializan fórmulas con cargas y aditivos que le imparten propiedades de retardancia a la flama, mayor resistencia al impacto, soportar elevadas temperaturas (150°C) con retención de sus propiedades físicas.<sup>9</sup>.
- por su excelente fluidez se moldean piezas de diseños intrincados.<sup>9</sup>.

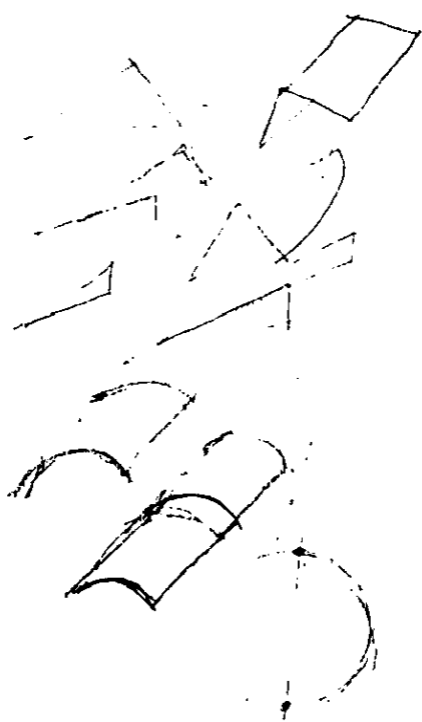
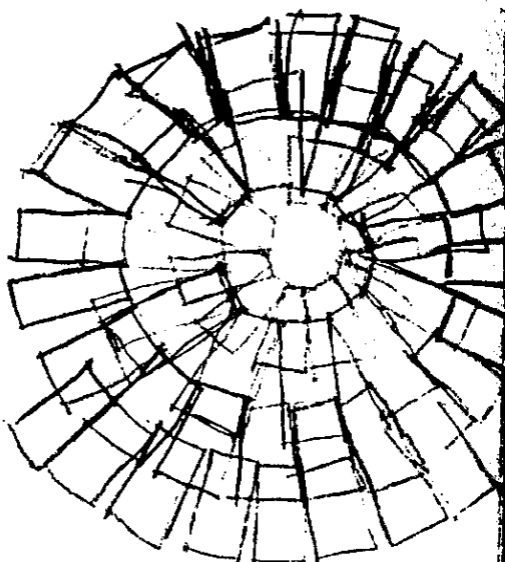


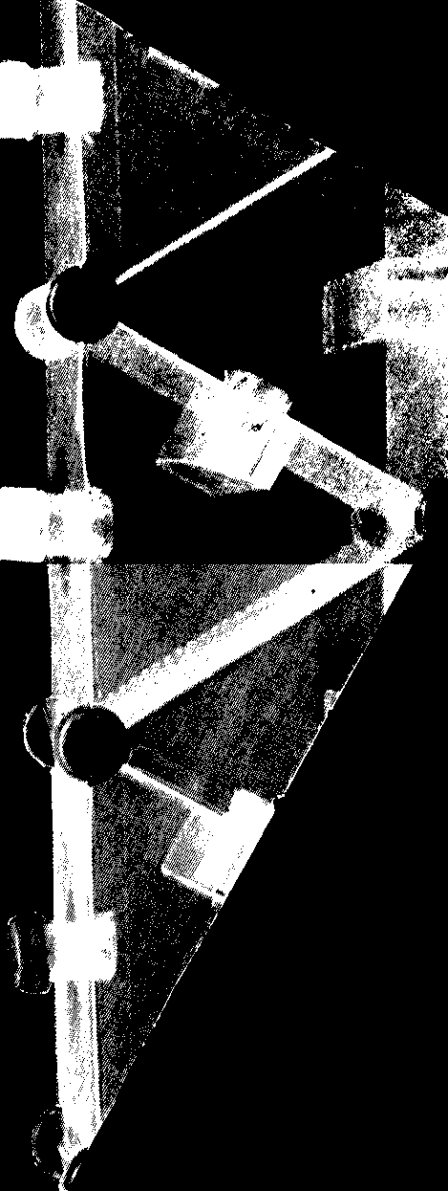
## **3.2. pet cilíndrico como elemento arquitectónico: un primer enfoque.**

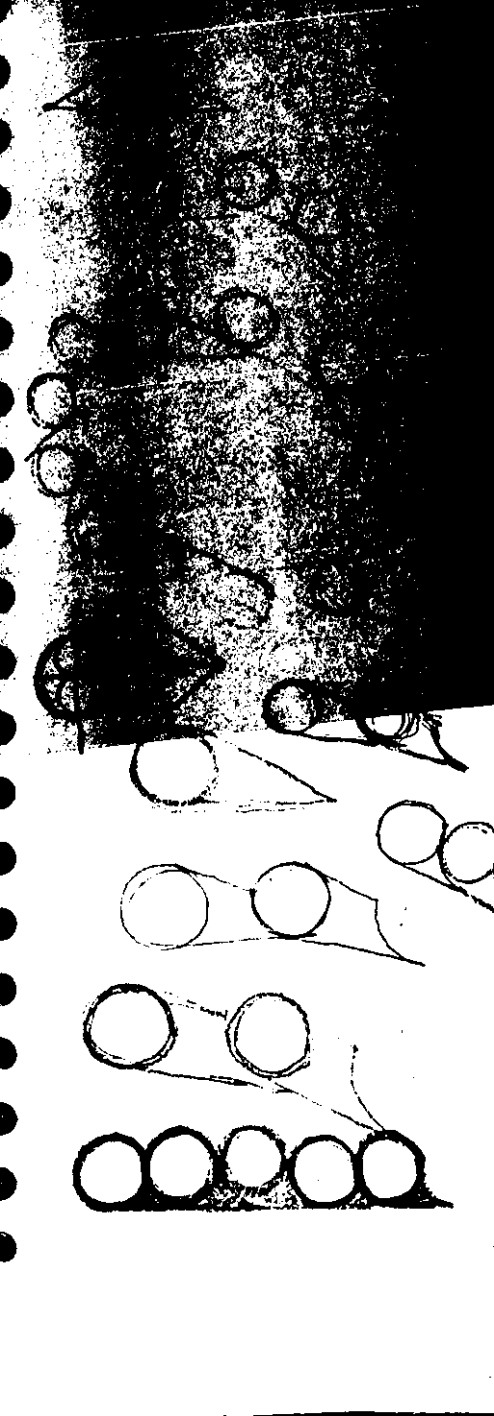
"...nuestro entorno actual es una acumulación ingente de objetos que han sido desarrollados independientemente los unos de los otros."

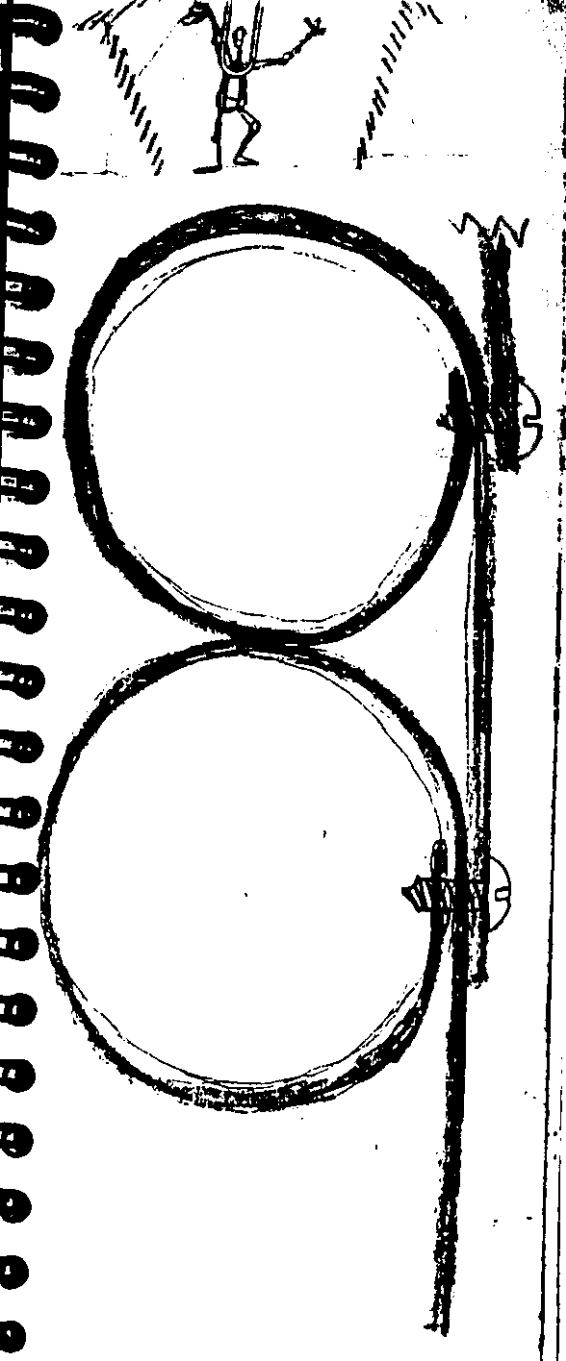
**L**a probable solución de un muro de ventilación, todavía intentando usar el pet cilíndrico, vió la luz en mi libreta de apuntes en el mes de mayo.

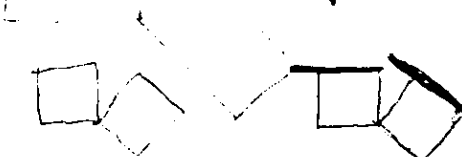
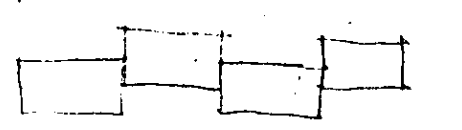
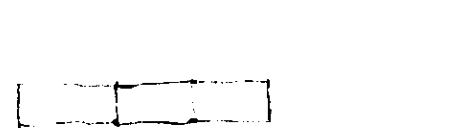
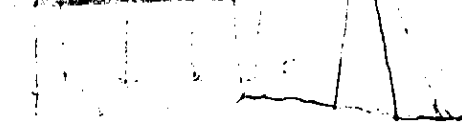
PASINACION  
DISCONTINUA.



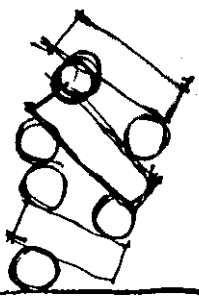
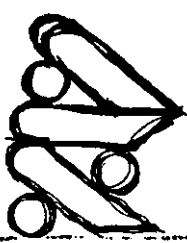
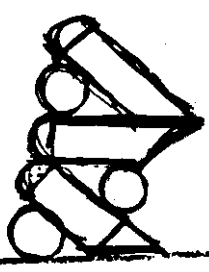
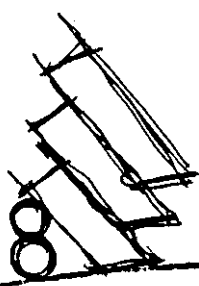
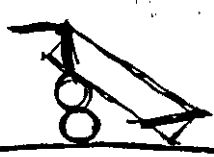
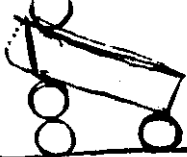


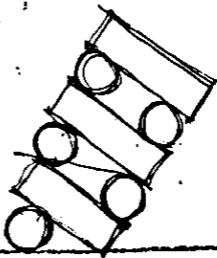
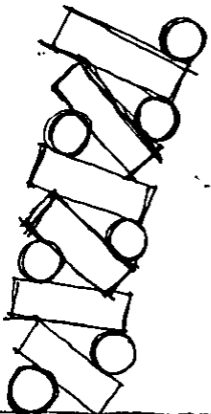
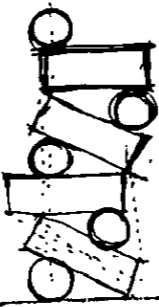
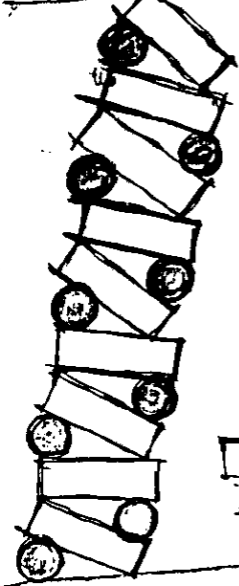
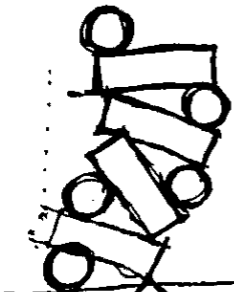


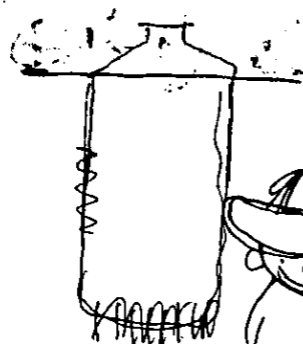
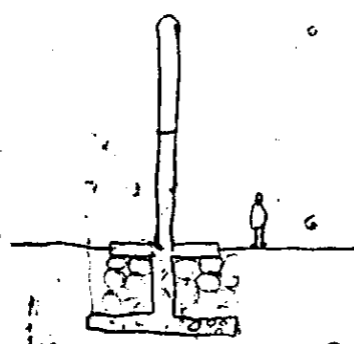






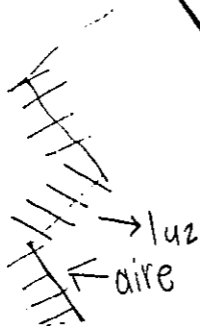
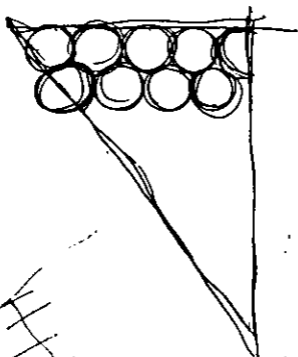
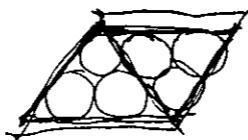
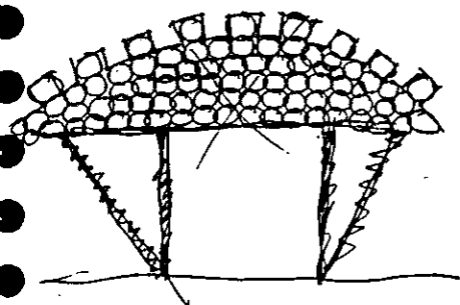
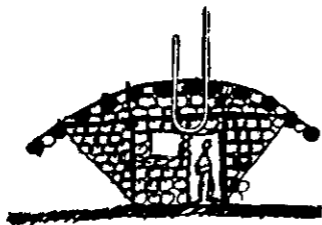




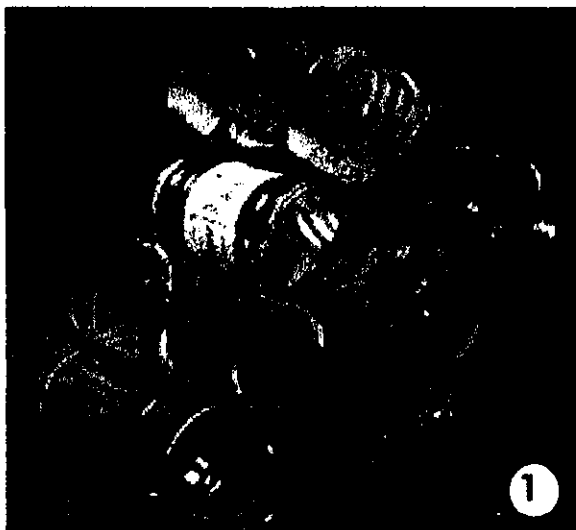


che car concurso  
condact





eliminando la boca del envase, este muro crecería inclinado

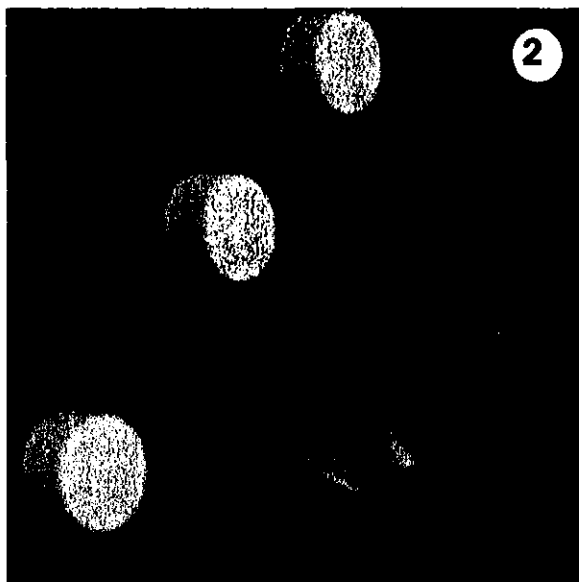


base para machimbrar con el envase de abajo, amarraría envases lateralmente y las tapas llenarían espacios libres



**surgieron estos intentos.**

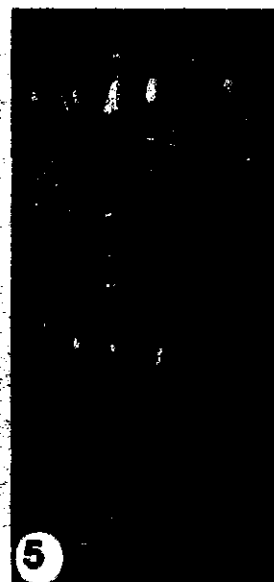
**Fue una etapa interesante, pero...**



¿porqué eliminar estos dos elementos, que eran las partes más rígidas del envase?



dudaba de la rigidez del envase, probé con bolsas del súper,



del intento 4 surge esta esquina. Este "tramo de muro" era bastante rígido

El ingenio popular ejemplifica la amplia posibilidad de establecer diálogo entre objetos desarrollados independientemente unos de los otros (reutilización), sin embargo creo que mi experimentación se estaba yendo por el camino equivocado. Forzar a un objeto pensado únicamente para embotellar a que dialogara con lo que yo tenía en mente: un muro de ventilación, estaba originando una serie de complicaciones que volvían inútil el esfuerzo:

- el ensamblaje entre botellas requeriría de otra serie de objetos ajenos que quizá fuesen un obstáculo al construir para aquéllos que no pudieran acceder fácilmente a ellos.
- el sistema de ensamblaje requería de complejas *intervenciones* a las botellas, con herramientas – incluso eléctricas– o bien, que la mano del constructor fuera la de un dibujante con pulso perfecto.

- la intención siempre fue crear un diseño utilizable, especialmente, por los niños pobres, y me estaba yendo por otro camino.

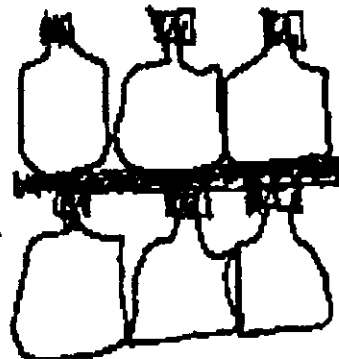
- el asunto estaba tornándose en algo demasiado lúdico (un poco como aquéllos ejemplos sesenteros), muy lejos de la realidad industrial y económica. No es lo que se está necesitando hoy.

- para terminar de complicarlo todo, vi que el cilindro —como envase— trae cargando varios problemas que bien podrían ser solucionados por otro diseño mejor analizado:

cilindros  
almacenados para  
transporte o  
exhibición  
desperdician  
espacio (= dinero)  
entre uno y otro.



no pueden sobreponerse al menos que haya una superficie plana y rígida de por medio:



Todo este caos germinó en el segundo enfoque:  
desarrollar un objeto relacionándolo, desde su  
concepción, con su otra posibilidad,

**un segundo  
propósito.**



**citas primera parte:**

1. Ruesch, Hans. *País de las sombras largas*, Ed. La Isla, Buenos Aires, 1962..
2. la mayoría de estas cifras , salvo cuando se indica, fueron obtenidas de páginas de Internet.
3. Diéguez, Adolfo, "Pet reciclado", *Empaque Performance*, México, año 8, no, 8., mayo 1998.
4. imágenes de las revistas *domus* y *National Geographic* y del libro *Phantastische Architektur*.
5. fotografía de colección de objetos de Víctor Papanek
6. Löbach, Bernd, *Diseño Industrial*, G.G., Barcelona, 1981.
7. The league of woman voters, *The Plastic Waste Primer*, Nueva York, 1993.,
8. Báez García, Carlos, *Plásticos para diseñadores*, tesis para maestro en d.i., UNAM, México, 1992.
9. apuntes sobre un seminario de PET, impartido por el Instituto Mexicano del Plástico Industrial, datos técnicos de gran utilidad estan ahí contenidos (v. bibliografía).

**segundaparte**

**1. inventamos un**

# **nuevo vehículo**

**1.1. el segundo enfoque:  
rediseño, ¿para qué?**

**E**ra necesario irme mucho más atrás y agarrar vuelo: sólo el rediseño sería solución de fondo; ver las cosas desde ese punto me llevaría mucho más lejos. Cito a Witold Rybczynski, arquitecto canadiense:

“el **desarrollo** significa **consumo** y el consumo significa aumento de **desperdicios**. Los productos desechados están siendo utilizados por los constructores de **tugurios** en todo el mundo y un reciclamiento de materiales de construcción. Lo que se necesita es la **racionalización** de este nuevo uso y, a la larga, el diseño específico de los materiales de empaque para promover y facilitar su **nuevo empleo**.”<sup>1</sup>

Esta visión ayudó, en un proceso interesante, a diseñar dejando en un segundo término el aspecto estético del objeto, analizando el diálogo entre dos funciones: la de contener y la de elemento constructivo.

Diálogo es la forma con la que se podrá platicar en este diseño. Olvidar la falta de comunicación que existe entre los productos de desecho y la posible reutilización, para lograr que un futuro desecho dialogue con un objeto futuro, asegurando el propósito doble desde el primer momento. La doble función domina todo el proceso de diseño.

## 1.2. el proceso de **rediseño**

"la eficiencia del ensamblaje aumentará si el diseño facilita lo que un ensamble requiere como (por ejemplo) al juntar componentes arquitectónicos reutilizables y materiales puros. Un gran énfasis en el diseño de los productos para facilitar el ensamblaje (y el desensamblaje) debe ser puesto en las uniones".2.

**E**sta es la introducción a un curso de reutilización a celebrarse durante una convención ecológica, R99, en Suiza el próximo febrero, por el Departamento de Diseño y Evaluación de Productos de la Universidad Técnica de Berlín, Academia de Artes de Berlín. Esto lo cito para resaltar que por aquéllos teutónicos lugares están poniendo atención a lo mismo que yo.

**1.2.1. echando**

# **r a y a**

**No** quiero dejar de lado algunos primeros dibujos, mis bocetos no salían de lo que “botella” significaba, y ya fueran estas machimbradas o embonadas, amarradas o pegadas con calor, cuando aún pensaba que esto no sería tan difícil, cilindros y cilindros estuvieron siempre presentes, intentando solucionar, simplemente, el muro de una vivienda. Mucho después pude deshacerme del cilindro y empezaron a querer salirse algunos trapezoides y triángulos. Aún así, no tenía tan claro, cómo daría solución a los techos, salvo algunos intentillos.

# 1.2.2. COS tos

SIEMPRE SURGE EL MIEDO  
CUANDO SE VISLUMBRA UN  
CAMBIO.





UNO DE LOS  
PRINCIPALES  
MIEDOS, TRABA  
PARA LA  
INNOVACIÓN, ES EL  
**MIEDO ECONÓMICO.**

La inversión  
estimada para una  
fábrica de pet  
semiautomática gira  
alrededor de los  
**55 000 dls.**

La producción de un nuevo envase implicaría usar la misma máquina con la que se fabrica el cilindro, sólo es necesario un molde diferente. El rediseño es producible igual que un cilindro desechable. .<sup>3</sup>.

- máquina: 65000 a 35000 dls
- molde de 2 cavidades (120 a 1500 ml): 2400 dls.
- cada preforma:  
100 a 250 ml.: .08 dl.  
1000 a 2000 ml.: 0.14 dl

**ojos de tesis:** no sólo es inversión para el envase, se invierte también en vivienda.



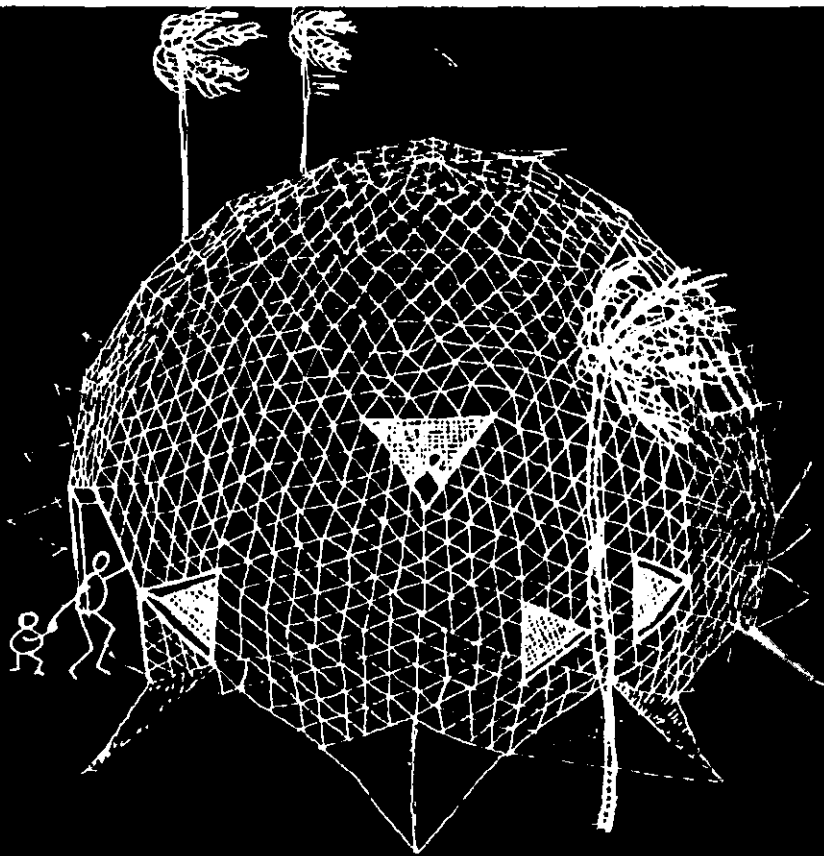
**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

### 1.2.3. la mano de **Fuller**

Cuando, acertadamente, ya no sólo se buscaban el muro recto o celosía de ventilación, sino la envolvente completa de la vivienda, una y otra vez mis ideas estaban necesitando, ya fuera una columna, ya fuera un castillo, ya fuera algo muy parecido a un cimiento; esto se estaba complicando.

Fue entonces que muchos años me cayeron encima.

Los años que Buckminster Fuller le invirtió a sus experimentos. Y sobre todo la cúpula de cartón dirigida por él mismo, con jóvenes ex-convictos del Bronx: Charas, proyecto con el que les enseñó a construir su propio cobijo.



Así, el triángulo  
se presenta como  
el elemento en sí  
mismo, y el todo  
fue ocupándose de  
él, en un sentido  
comprobable que  
se refiere a un  
espacio habitable  
de un tipo de  
un átomo.



## 1.2.4. **Casi** el otri

Estamos en que el **triángulo**, tanto porque nos genera esferas como por su resistencia a la presión externa, es cuerpo ideal. Fuller utiliza triángulos equiláteros e isósceles en sus carpas geodésicas, sin embargo era necesario diseñar una sola botella para todo el sistema, **¿debería ésta estar formada por triángulos equiláteros o isósceles?**

La relación entre el diseño y el sistema celular fue analizada –una vez más– y el acercamiento a los cuerpos platónicos construidos sólo con triángulos equiláteros dirigió la investigación. Nos fue útil la explicación de Richard K. Thomas en su libro *Diseño Tridimensional*: 4.

1. los triángulos pueden ser ensamblados de dos modos:

**orbitalmente** los lados envuelven un espacio interior para formar un anillo.

**nuclearmente** son unidos tocando un punto central.

2. los ensambles nucleares unen de 3 a 6 lados, los orbitales de 8 a 12 lados. Conforme el número de triángulos aumenta, la altitud del ensamble piramidal decrece hasta que, cuando se tienen 6 lados, la altitud es de cero (la unión es plana o de sólo 2 dimensiones).

Todos los ensambles orbitales forman anillos abiertos por arriba y por abajo. Se podrán formar células cerradas uniendo ensambles nucleares a ensambles orbitales.

Es importante poner atención en el  
**hexágono,**

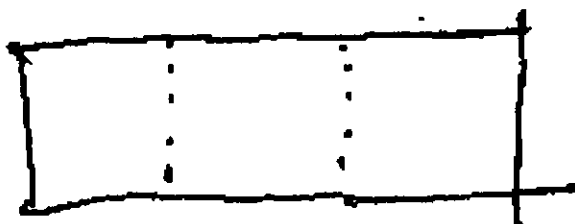
ya que, como se verá adelante en la etapa de construcción de la otrisera de cartón, la necesidad de querer solucionar un hexágono piramidal nuclearmente, solo provocó una pérdida de material, tiempo y paciencia.

**el ensamble  
de un  
icosaedro:**



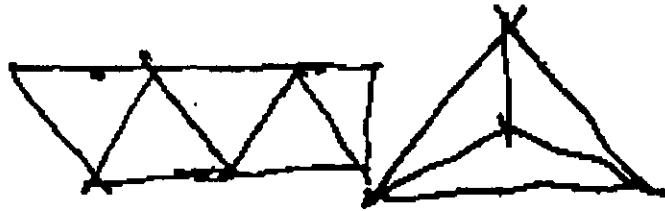
Visto así, era necesario que el nuevo envase tuviera al menos una cara triangular equilátera, que pudiera ser módulo ensamblable para formar unos páneces triangulares de aproximadamente metro y medio como mínimo, asimismo debería contener (al menos en estos primeros intentos) litro y medio de líquido teniendo una forma ergonómicamente asible.

**¿prisma o tetraedro?**



los lados cuadrangulares formarían un prisma

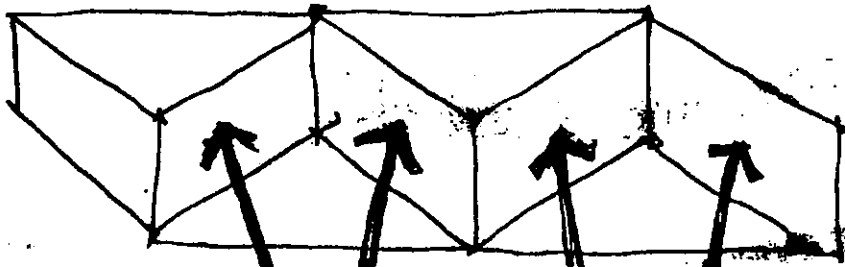




los lados triangulares formarían un tetraedro

### **el tetraedro,**

al encerrar un espacio menor con la mayor superficie, es mucho más resistente a la presión externa. Esto podría ser una gran ventaja; sin embargo, al acomodarlos en paneles:

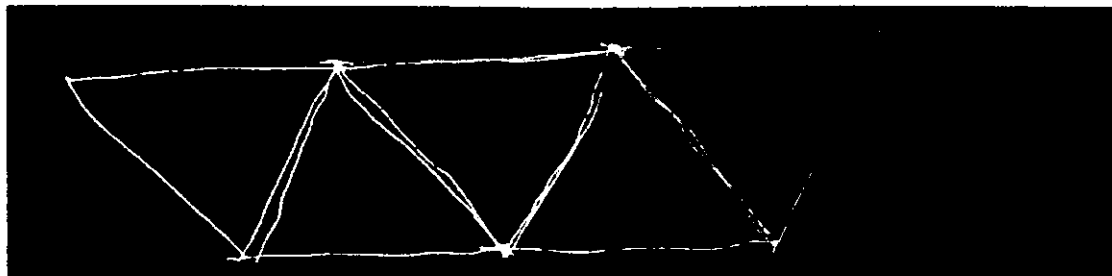


nos quedan

espacios libres que necesitan ser ocupados.



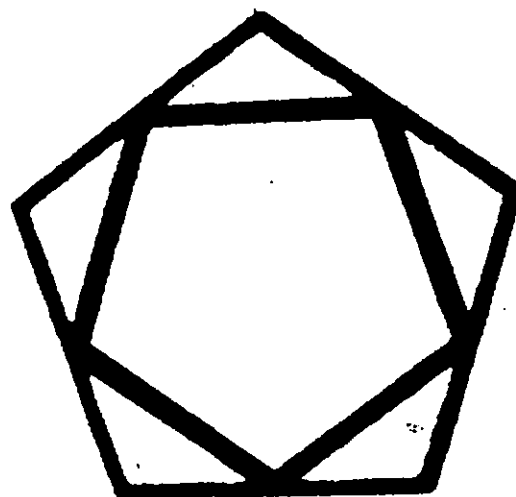
El prisma, que puede encerrar un espacio mayor -aunque ofrece menor resistencia a la presión externa-, sería dispuesto en un panel de este modo (visto en planta):



El pero es que necesitaré más botellas tetraédricas, pero la resistencia a la presión en el prisma podría ser solucionada con estrías en algunos lados, como de hecho se hace en las botellas cilíndricas:

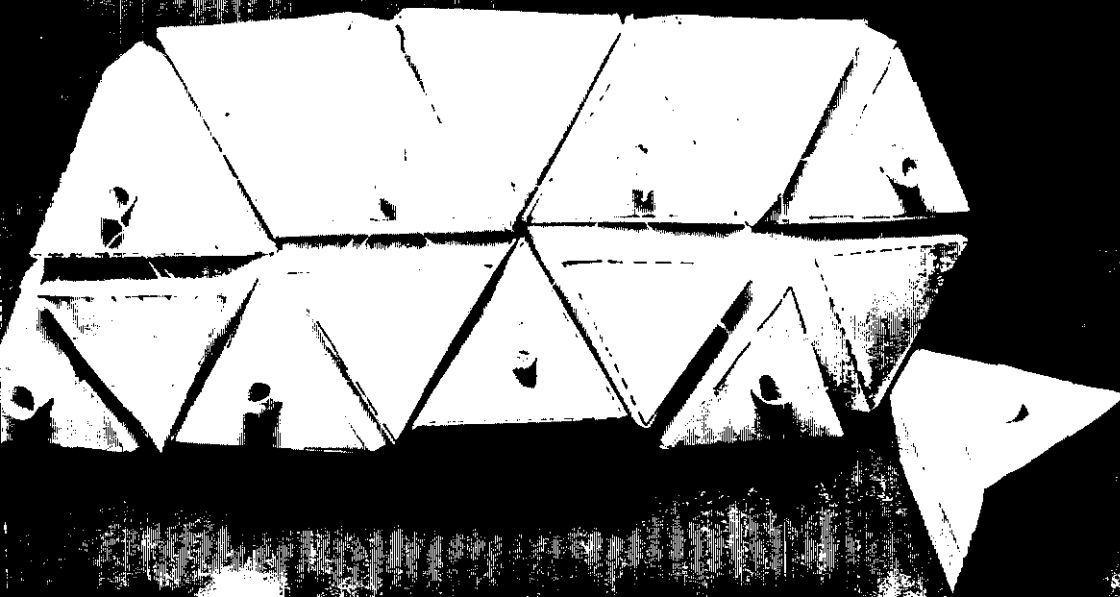
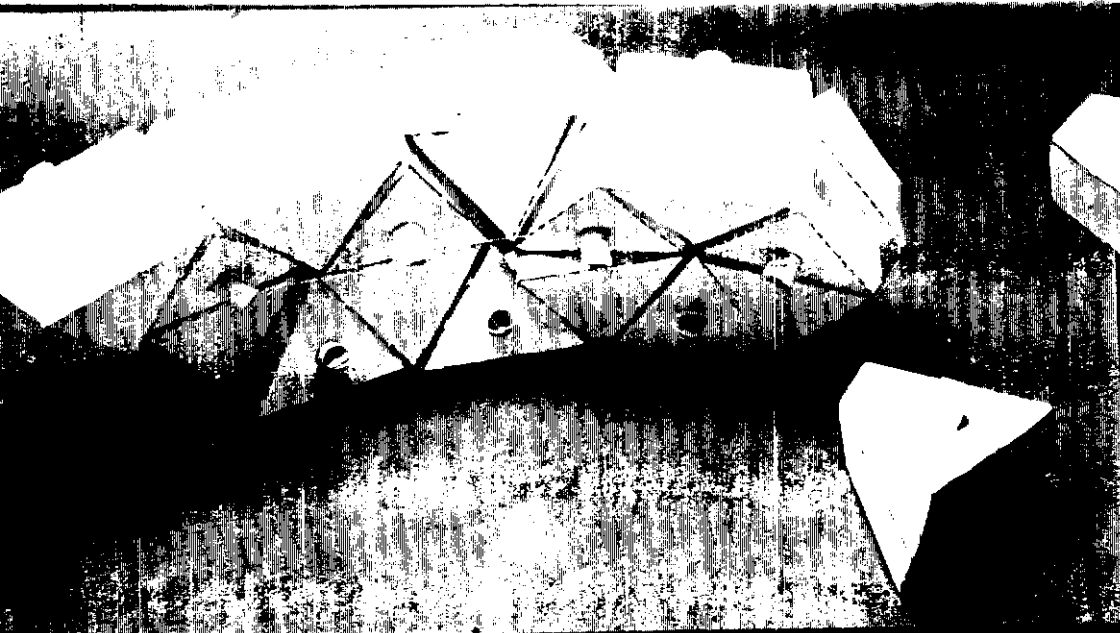
**usaré un prisma triangular**

y en las siguientes 7 páginas se verán algunos intentos, los más trascendentes de entre un montón de bocetos.




esto lo considero  
un gran atino en  
esta idea: la tapa  
de cada botella se  
usa como union.





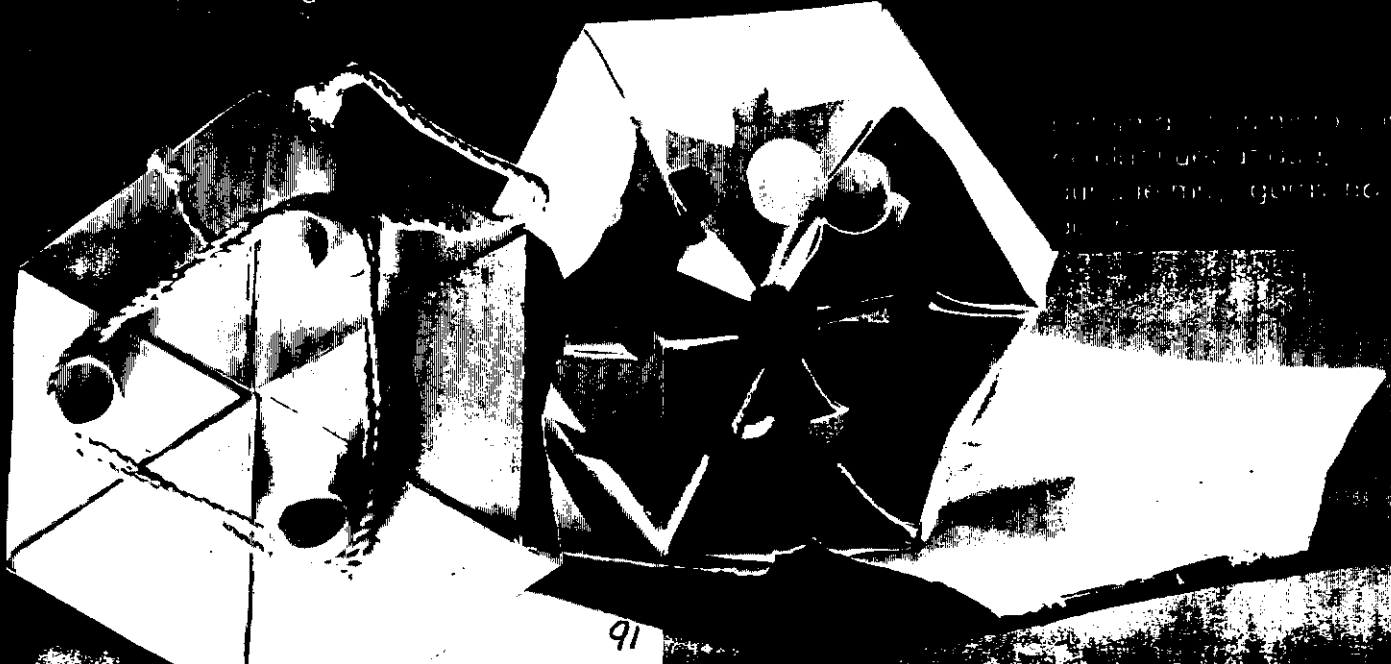
botella que sería tensada con torones por su boca (arriba y abajo). Las paredes inclinadas irían ayudando a armar el arco. El armarre es un tanto dificultoso.





botella que se  
cortaria a la mitad

las mitades formarían  
estos hexágonos




el agua y el alcohol  
se disuelven al 100%  
en el etanol, generando  
un líquido

modelo de plastilina para  
visualizar, en todo envase,  
la union con taparoscas y  
cuellos de botellas: se  
necesitan armar hexagonos  
o pentágonos siguiendo un  
orden en sentido de las  
manecillas del reloj



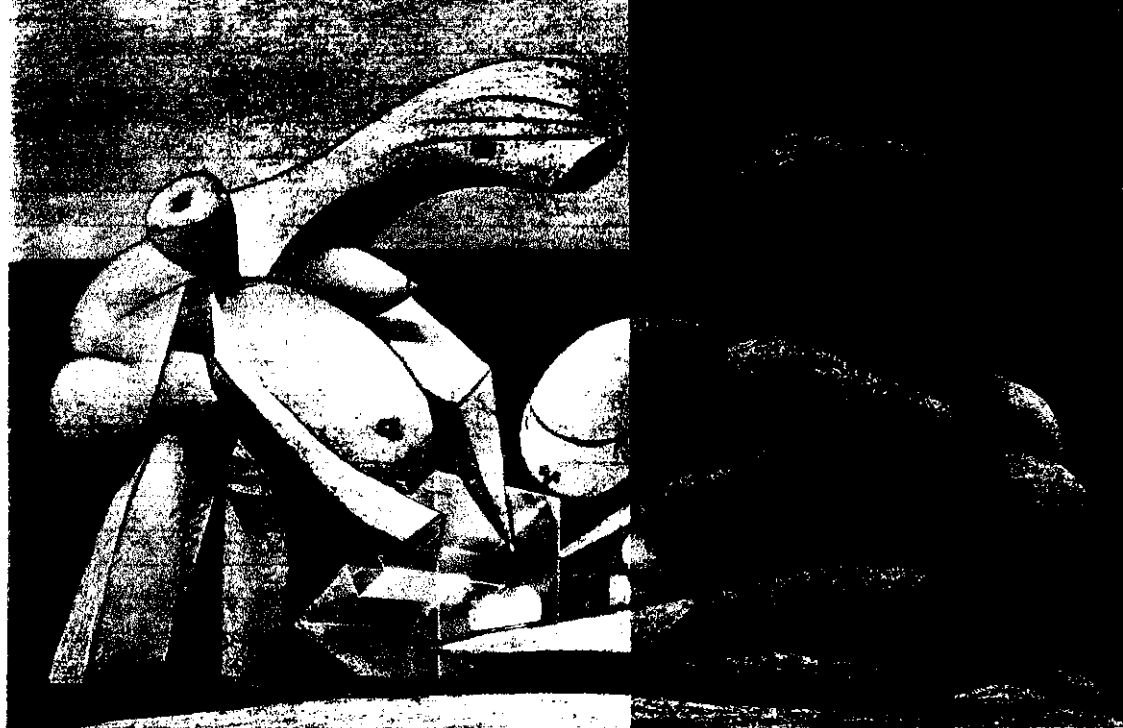




misma intención  
anterior pero con  
paredes rectas.

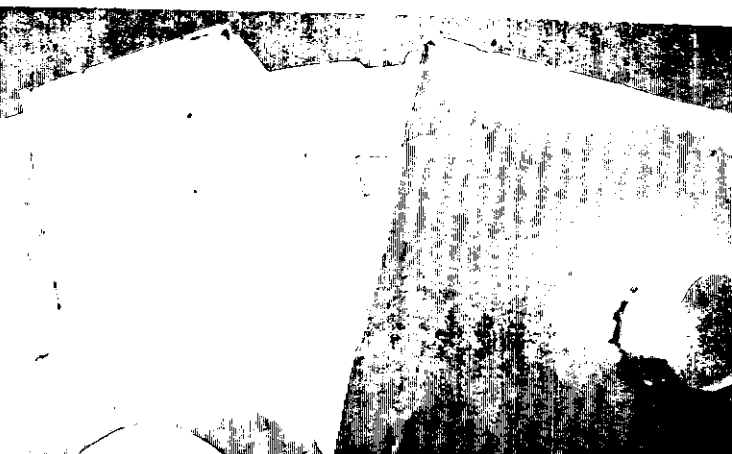
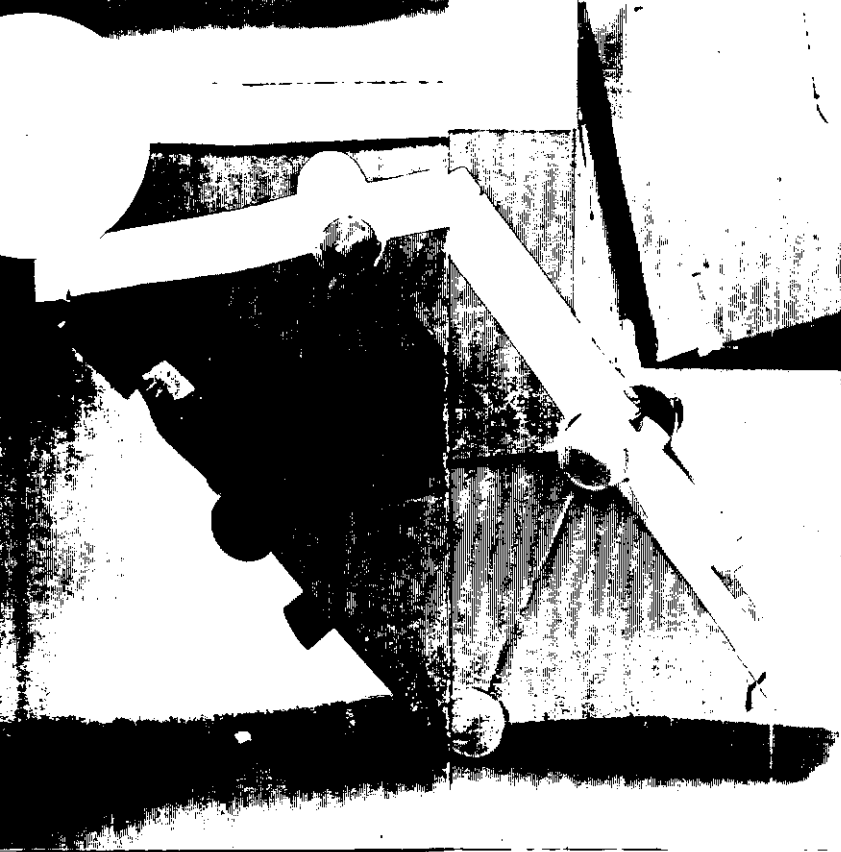
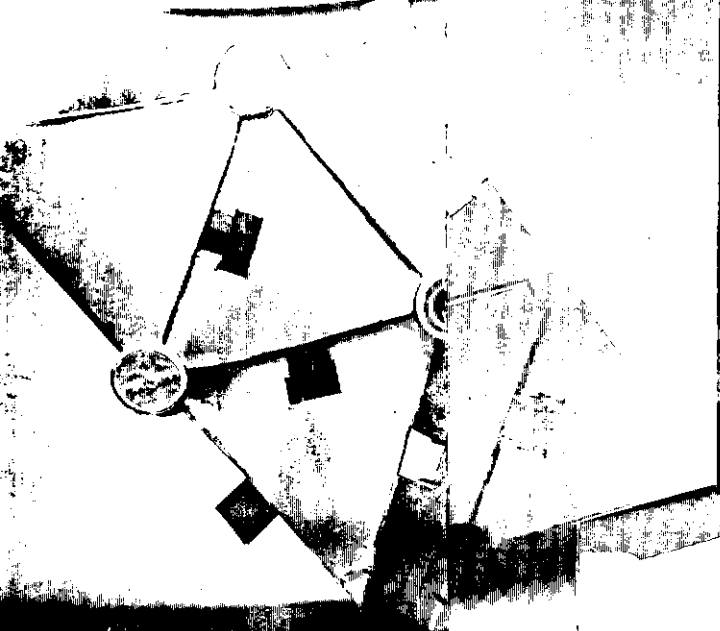
son necesarias  
demasiadas  
taparrosas.

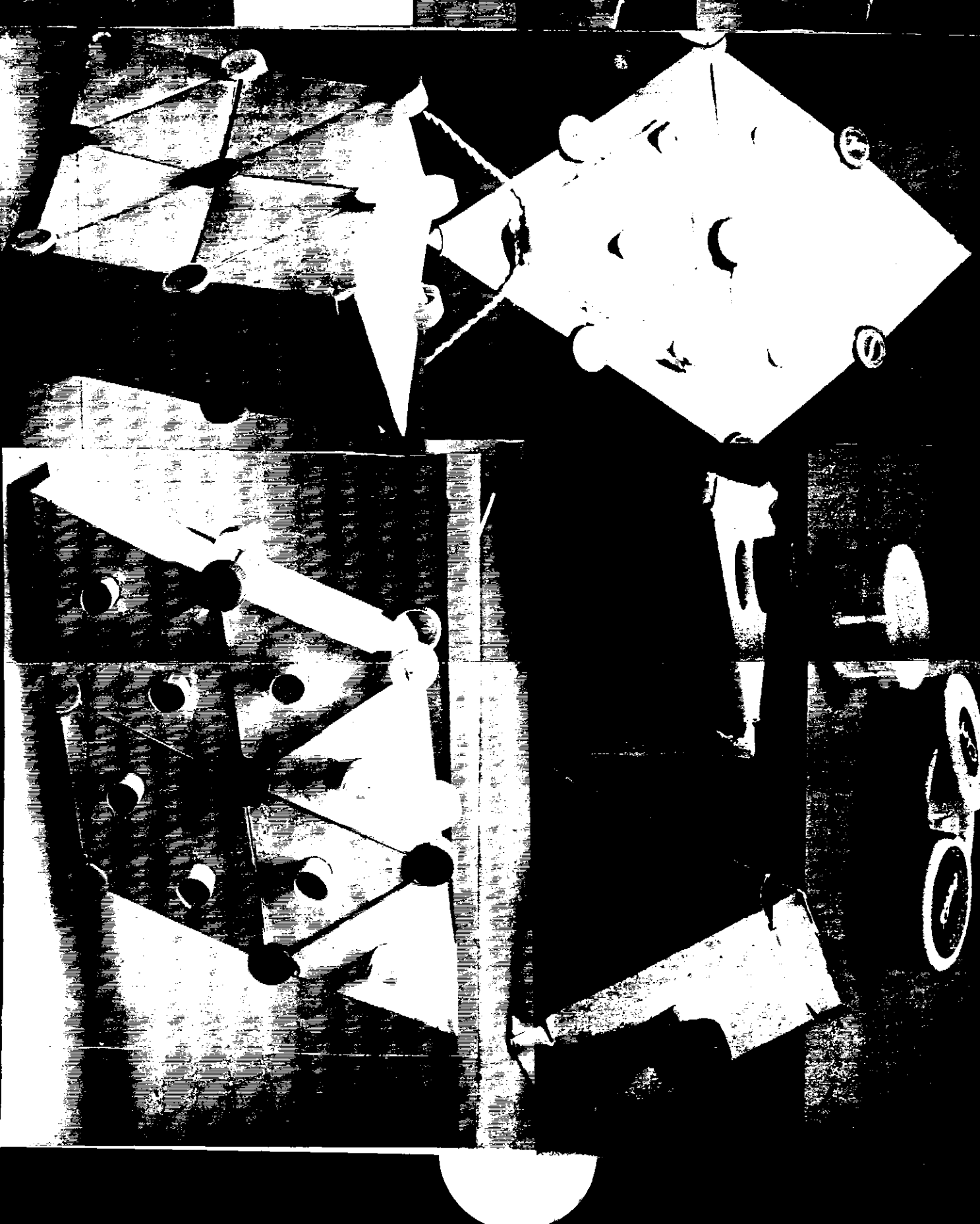




2. y ya  
empezamos a  
navegar en  
otro mundo

figuras sobre la playa de picasso  
(ca. 1937).





## 2.1. el Otri

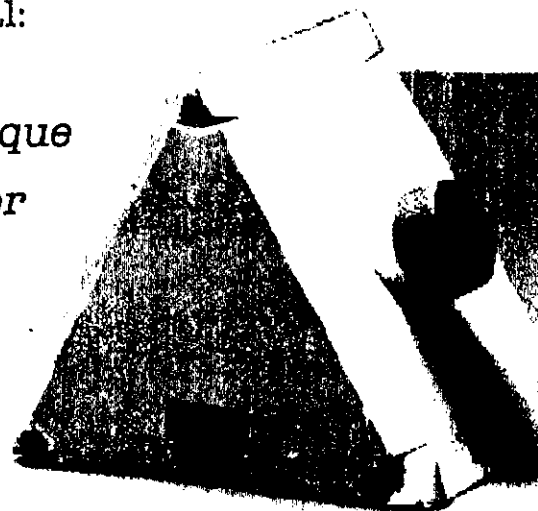
"algunos Greens (partido ecologista Inglés) se oponen a la producción de los plásticos porque consumen cantidades considerables de recursos no renovables... por otro lado puede argumentarse que la permanencia de los plásticos es una ventaja positiva. Los empaques, si son diseñados cuidadosamente –no tan frágiles que pudieran quebrarse, esquinas redondeadas para evitar el astillamiento, y reforzados donde se ejercerá presión–, deben durar por muchos años y, por lo tanto, convertirse relativamente en un eficiente ahorro de energía... con el reuso la permanencia puede ser doblemente una ventaja." .5.

**E**l otri es un envase de **base cuadrangular** de 13x17.5 cm. y cuerpo de **dos caras triangulares** equiláteras (17.5x17.5x17.5 cm.) y **dos caras cuadrangulares** (13X17.5 cm.).

texto utilizado para registrar al otri y las otrisferas ante el instituto mexicano de la propiedad industrial:

*“Fabricado principalmente de pet, aunque cualquier otro material inventado o por inventar podría ser experimentado, cumplirá con la intención de contener y con la segunda intención, parte importantísima de este proyecto.*

*Segunda intención que hace a este envase diferente de todos los demás: servirá, una vez desechado, y sin necesidad de otro elemento más que su taparroasca, para construir otrisferas, espacios esféricos habitables basados en los cuerpos platónicos de diferentes diámetros (existe la posibilidad de experimentar y generar otras formas espaciales).”*

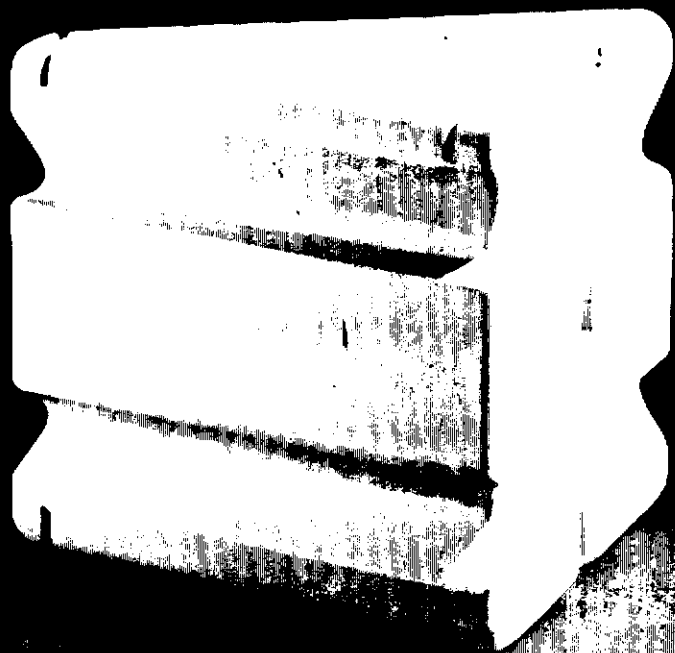
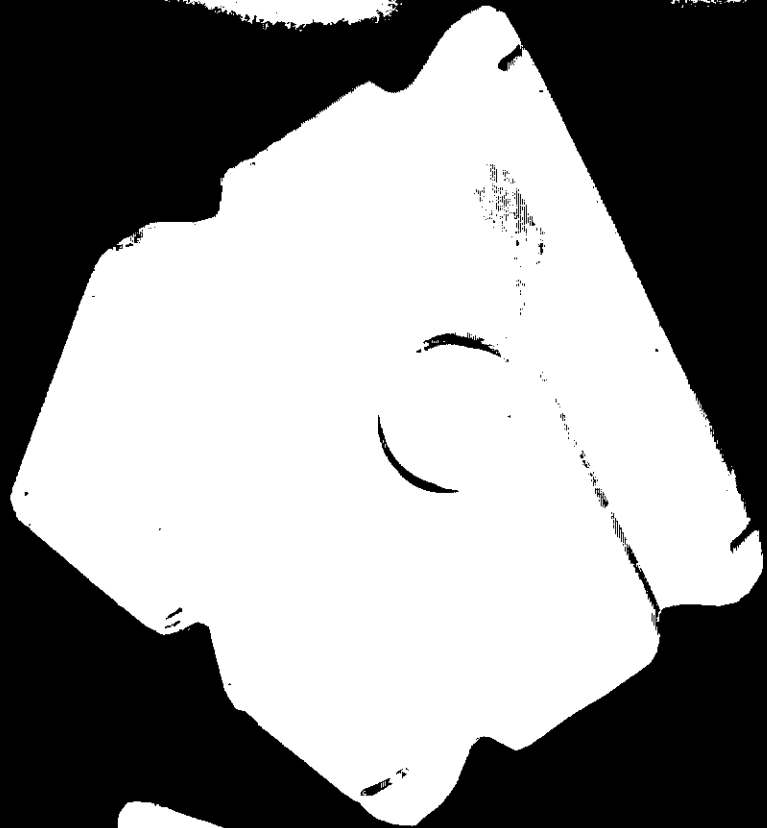


Se realiza al modo de  
funda a medida de la  
cabeza.

Se realiza al modo de  
pala para ser usada en  
detalles.

lado con pequeñas  
dentaduras.

de 1000  
dentaduras.



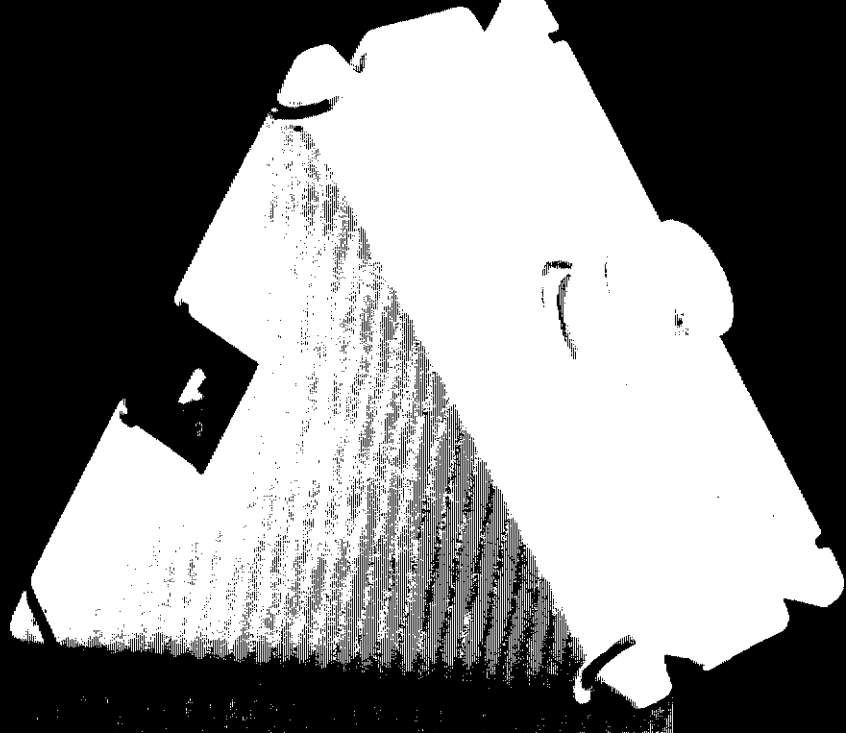
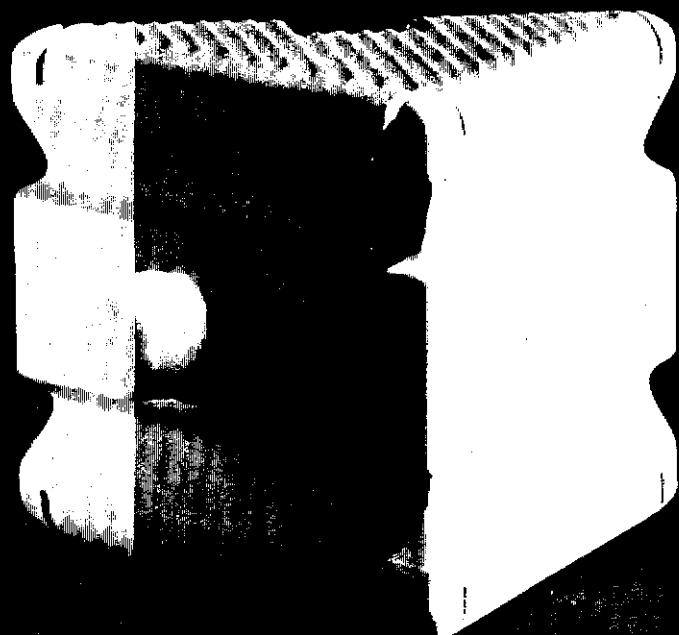
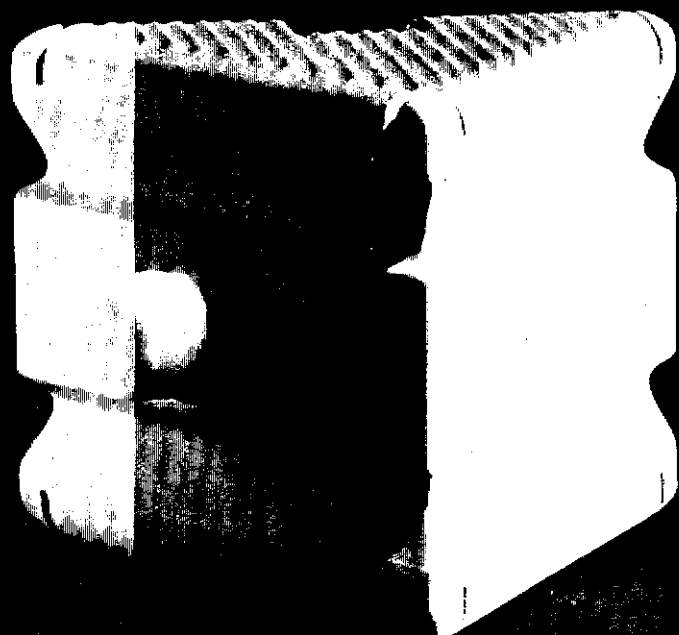
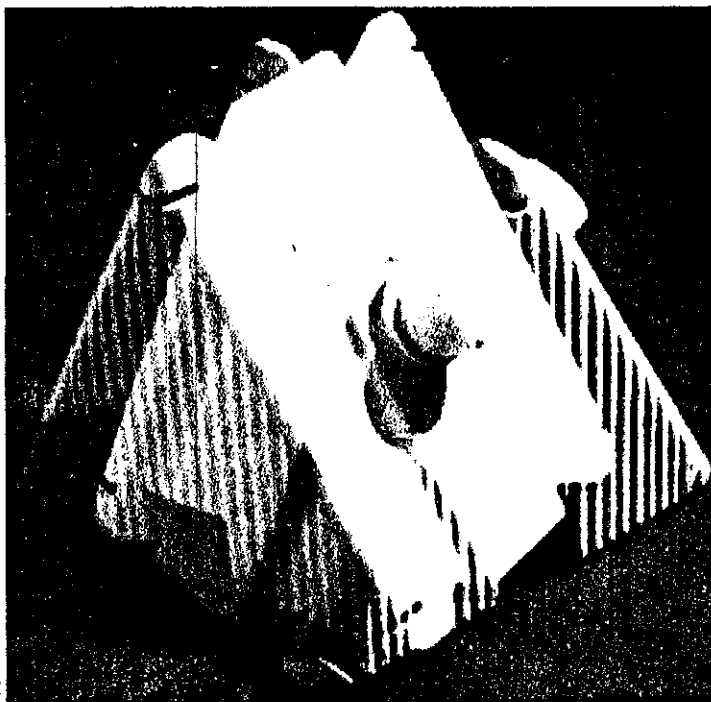


Figure 1. A large, textured, conical object, possibly a piece of fabric or a hat, held by a person's hands. The object has a rough, fibrous texture and is being held from the sides, showing its top and bottom edges. A small, dark rectangular tag is attached to the left side of the object.



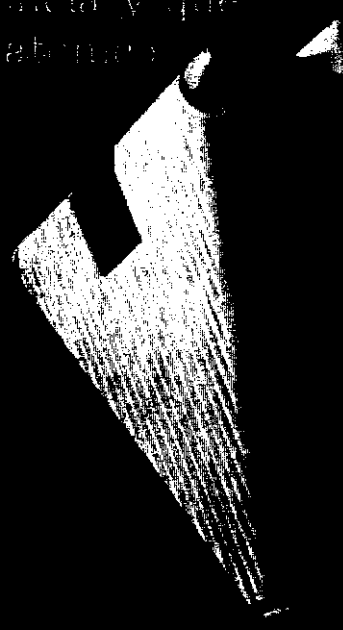


Este prisma puede  
contener litro y  
medio de líquido (o  
el gramaje  
correspondiente).  
son posibles otros  
tamaños para ser  
utilizados en  
muros divisorios o  
alguna de las  
aplicaciones que se  
verán en los  
últimos capítulos.



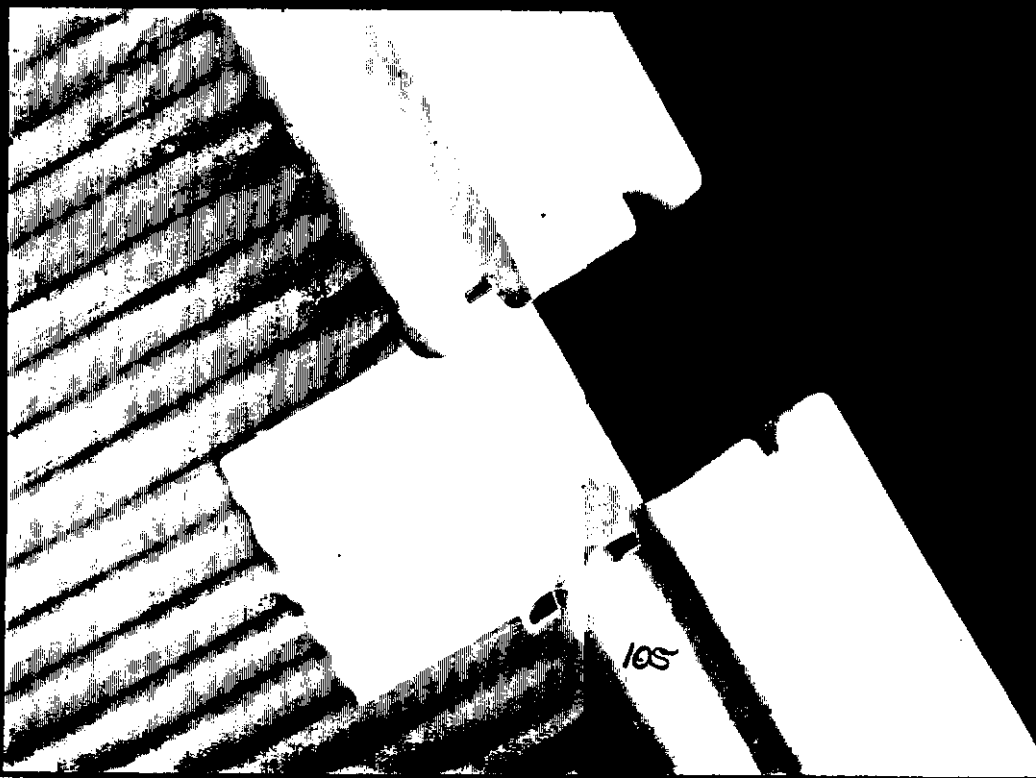
Las **otrisieras** el **otri**  
ado con tres  
portantes:

resistente por su estructura y que  
aras de un cuerpo plástico.



2 las hendiduras en las seis e  
seis taparroschas para unirs  
otris contiguos.

- 3 un riel por donde pasará la boca del otri contiguo (con tapa o sin ella) y que ha sido dibujado con el perfil exacto para lograr que ambas embonen



# te beneficiados,

2



3



4



## te envasador: distribuidor

aceites comestibles

jugos de frutas

condimentos para ensaladas

bebidas para bebe

cervezas, vinos y licores

bebidas carbonatadas

agua mineral

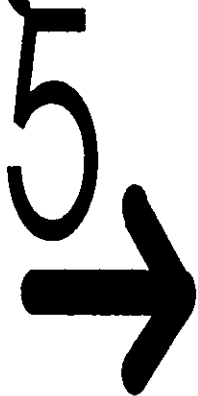
shampoos

lociones

miel

medicamentos

(más los que se ac



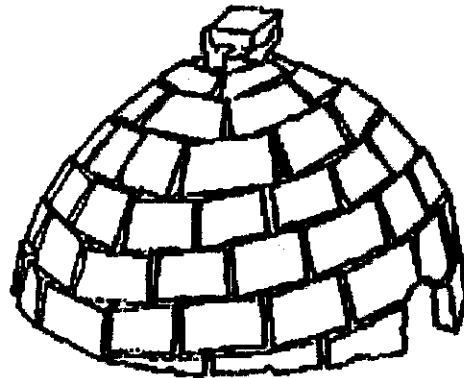
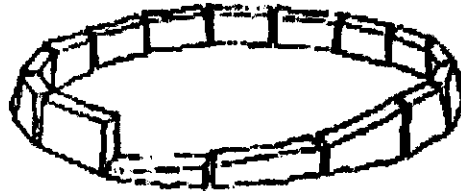
tienda consumidor almás

pepenadores,  
niños de la calle,  
los sin-hogar,  
jóvenes huyendo de los adultos,  
y viceversa,  
recién casados,  
recién juntados,  
etc., etc.



## 2.2. la otrisfera de cartón

Si desarrollar las etapas anteriores fue enriquecedor y divertido, la experimentación que explicaré a continuación vino cargando el triple de lo mismo. Es ésta, la etapa más entretenida, la mejor en lo que va de la vida de este proyecto.



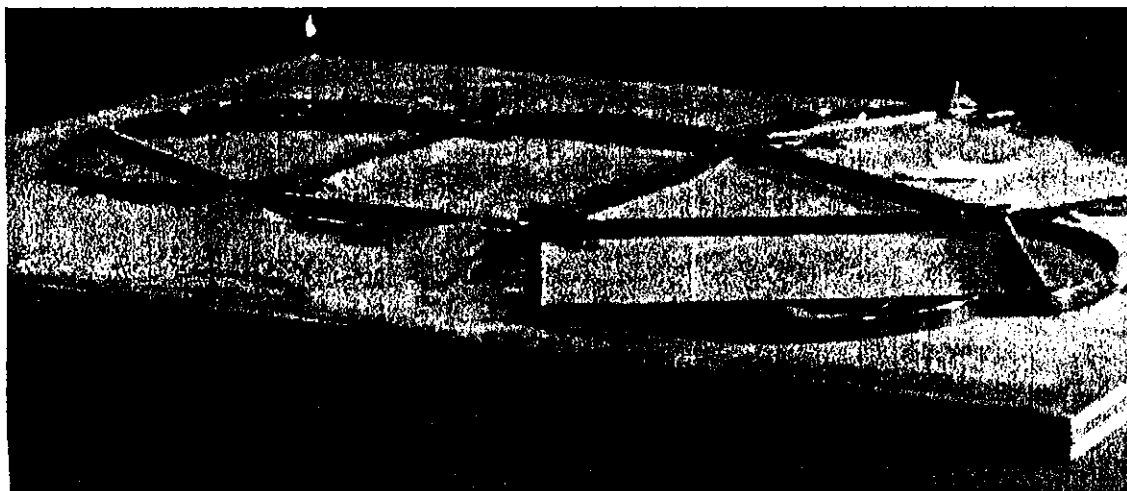
(viene de la pág. 39):  
erigiendo cubos y cortándolos al  
propio tiempo, sacó del hielo que  
pisaba otros cubos que fué  
disponiendo sobre los anteriores  
de tal manera que, al fin, un sólo  
bloque bastó para cerrar la  
bóveda...

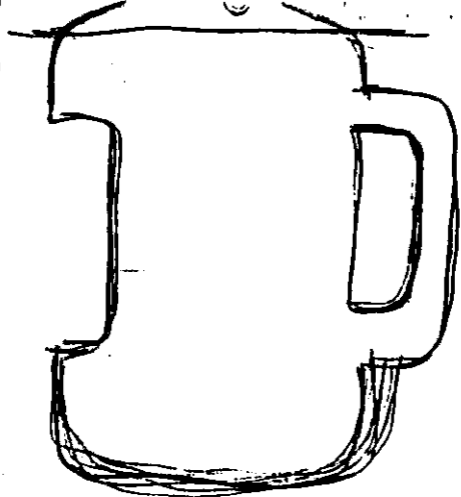


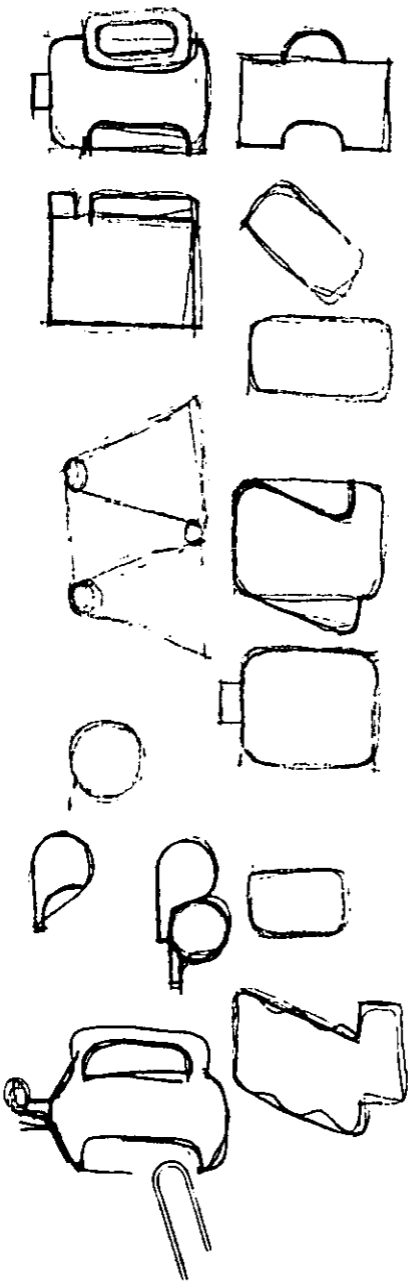
Necesitamos aproximadamente 1800 otris para realizar una otrifera de cuatro metros de diámetro. Por lo pronto, para tal cantidad, se decide, por economía, armarlos de cartón minagris suajado.

**31 de agosto:** trazo de un desarrollo para el suaje, con pestañas grandes para "facilitar y agilizar" el armado.

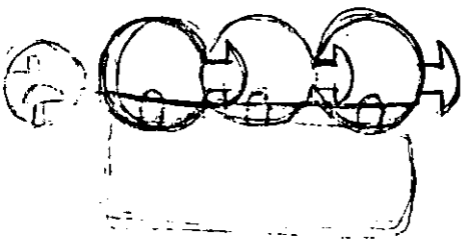
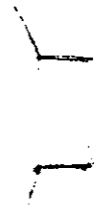
**3 de sept.:** ya tengo el suaje

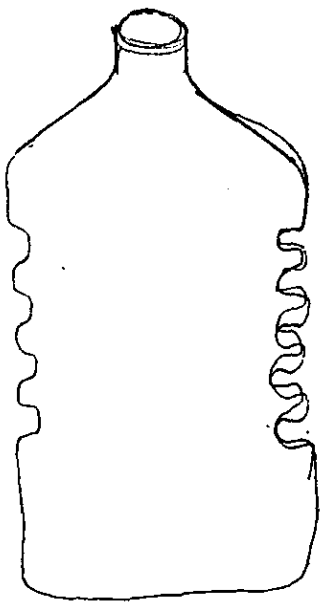


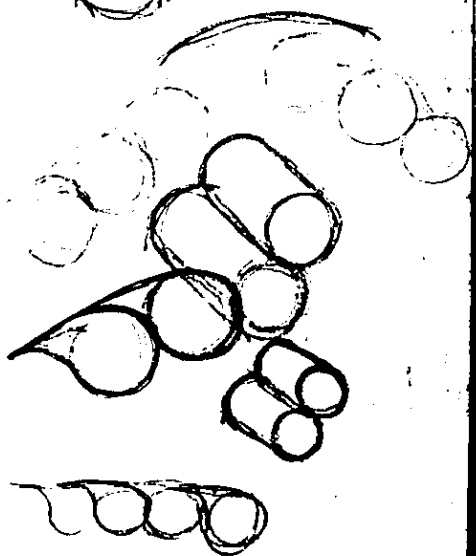




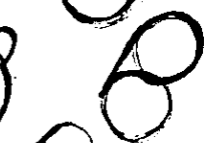
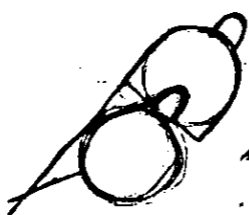
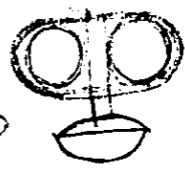
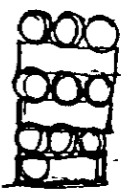
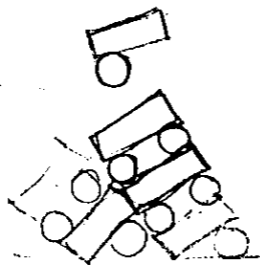
mirrored Abstract 1

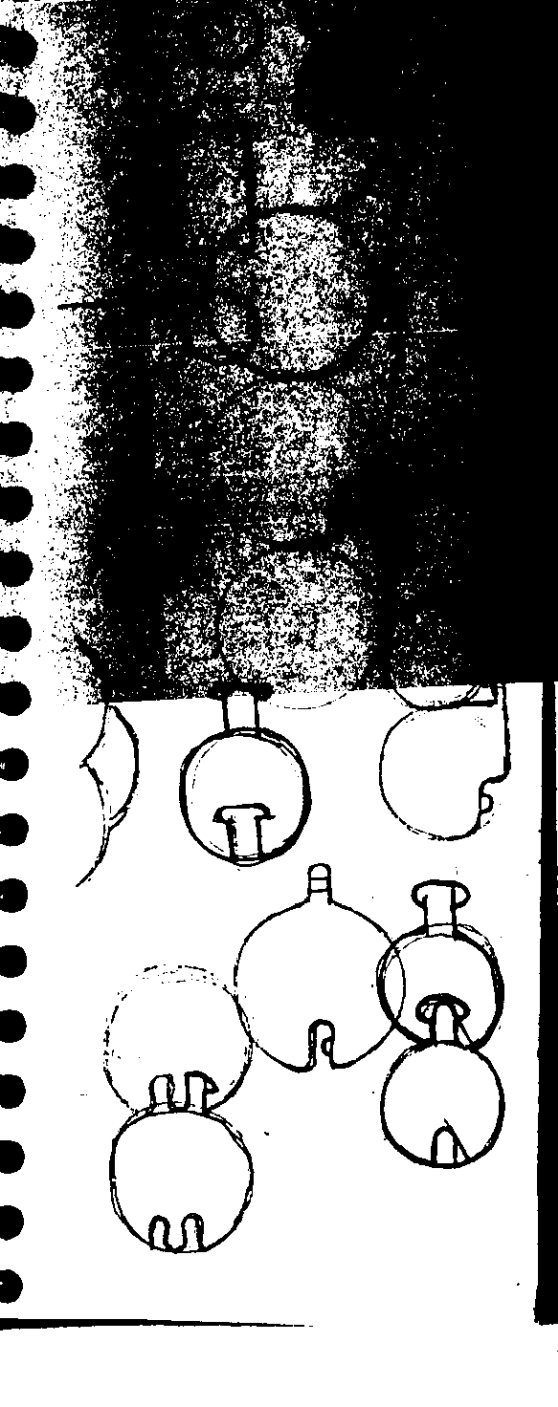




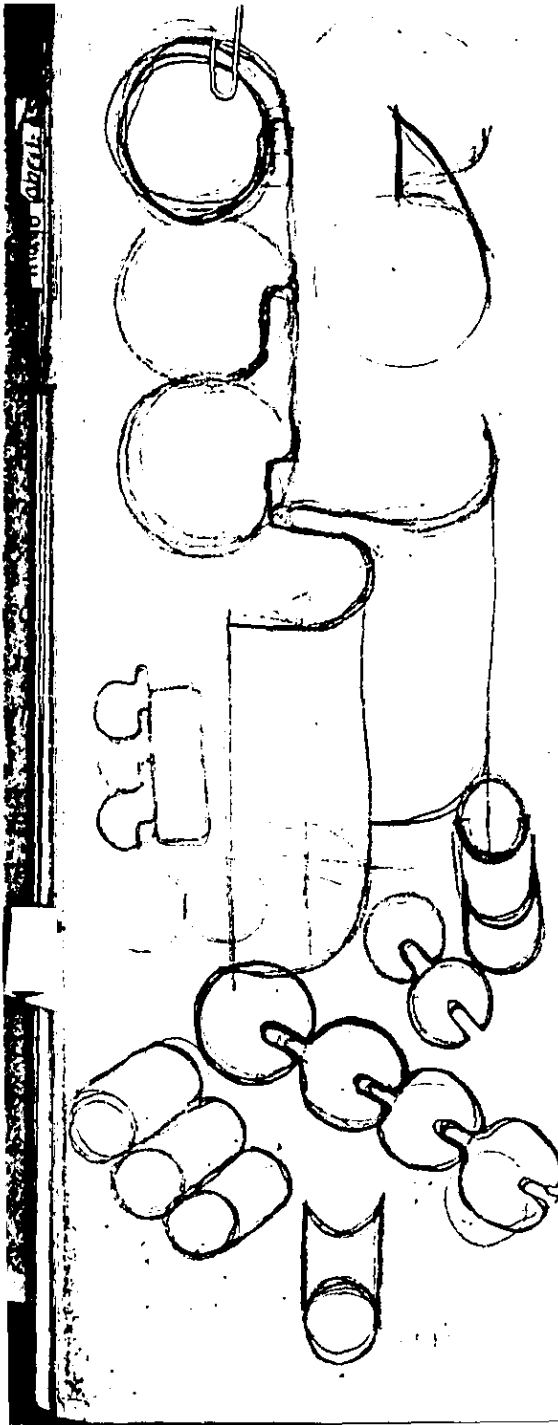


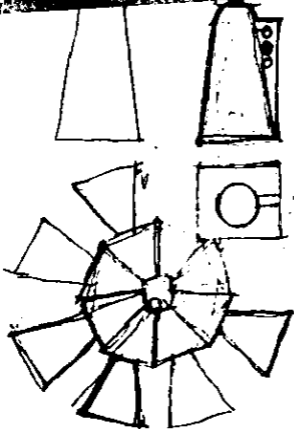
249 About

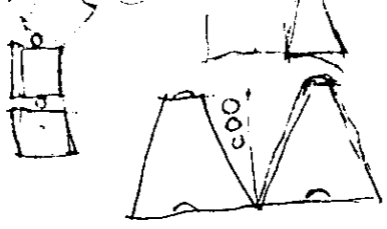
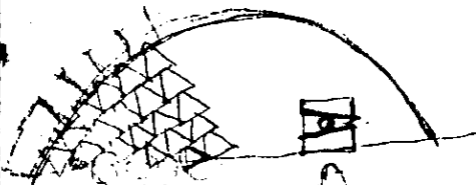
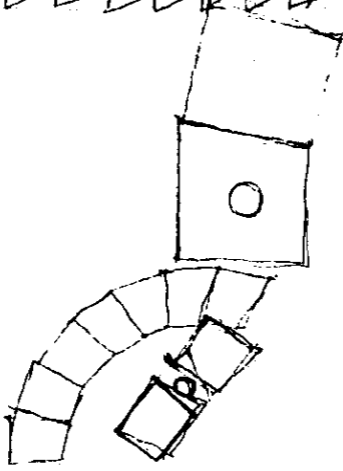
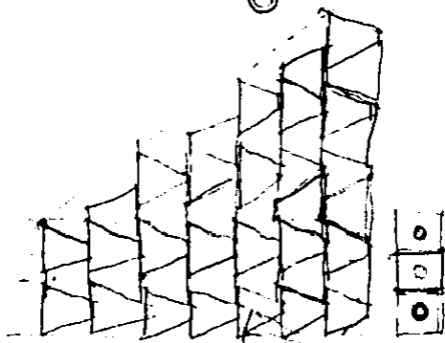


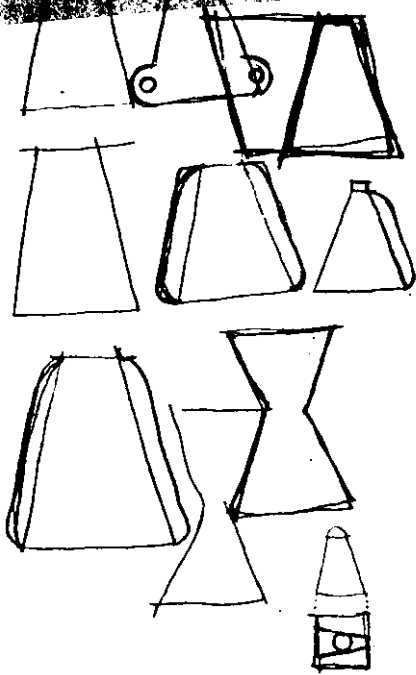


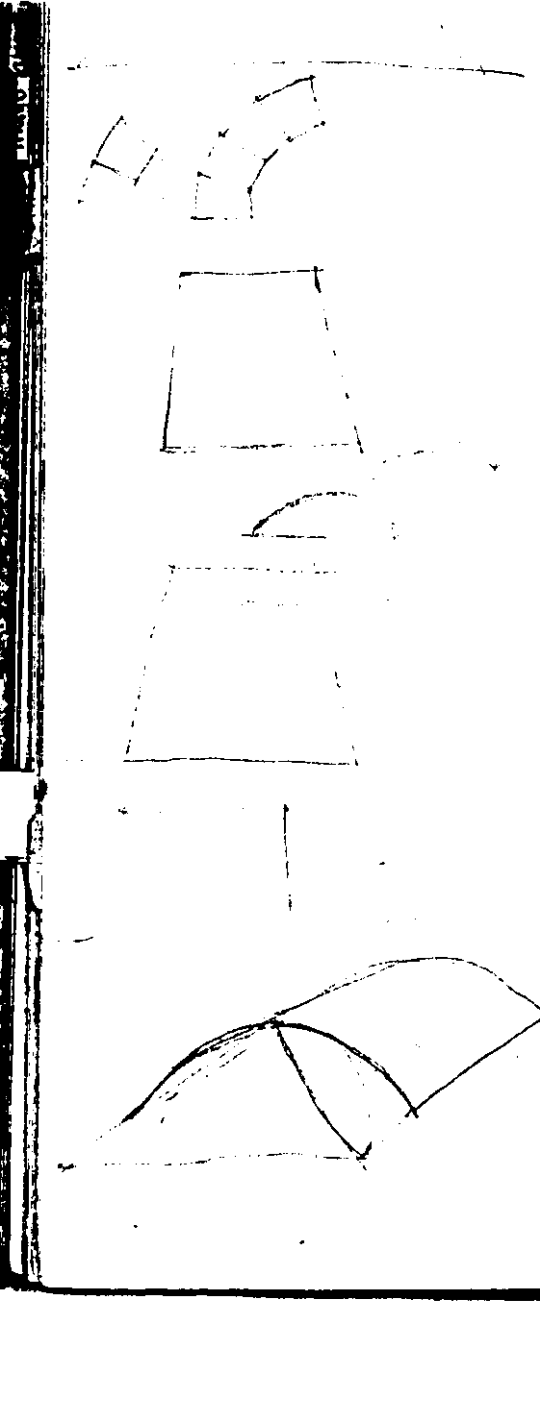


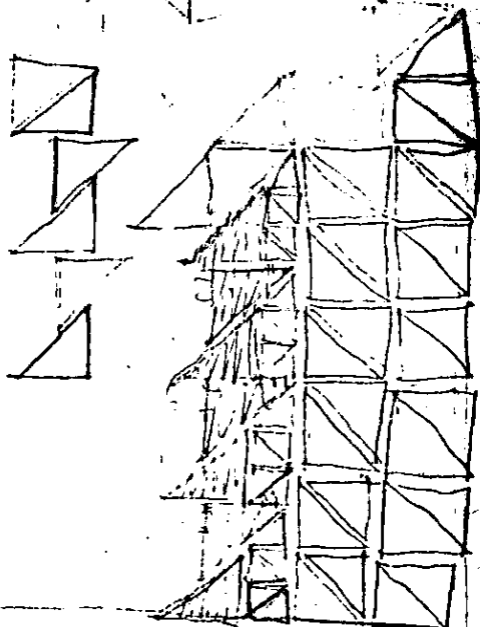
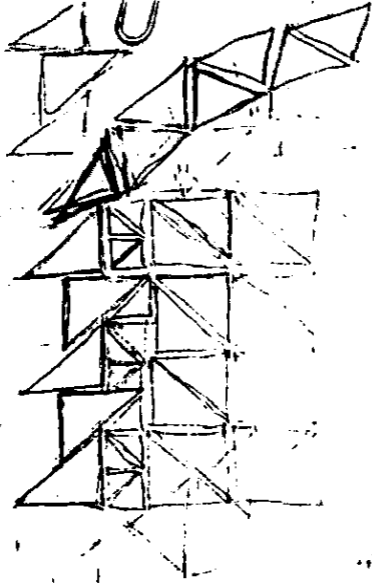


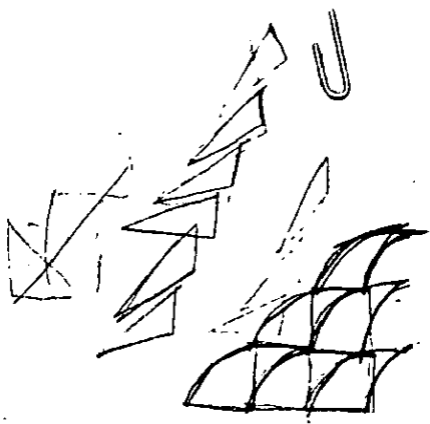


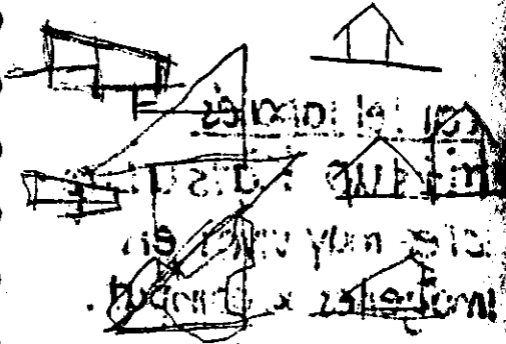
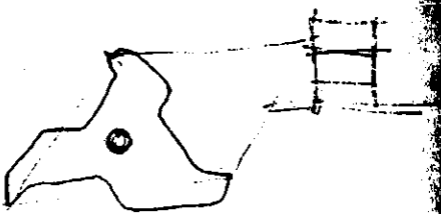




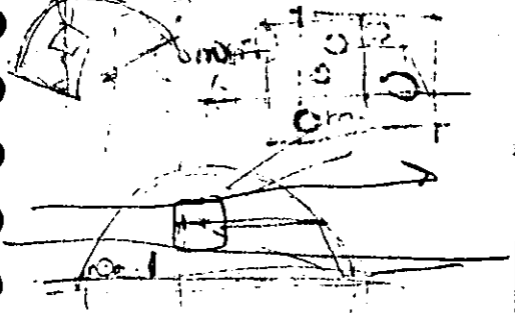






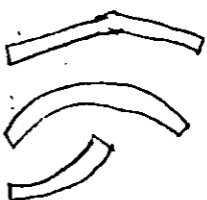
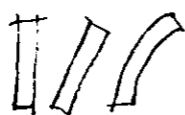


de diseño de interiores  
de diseño de interiores  
de diseño de interiores

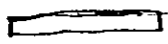


MUROS

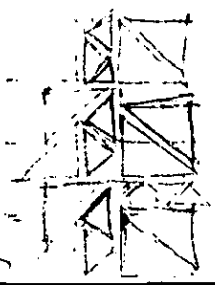
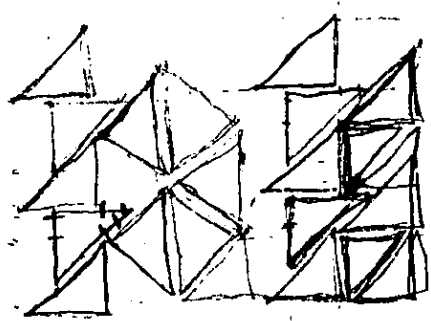
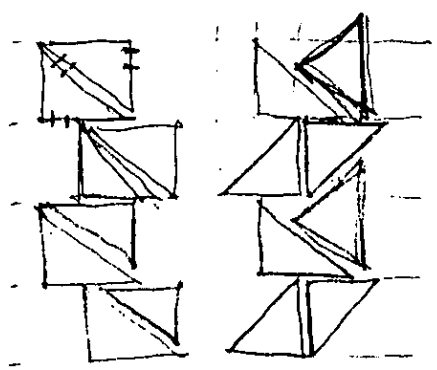
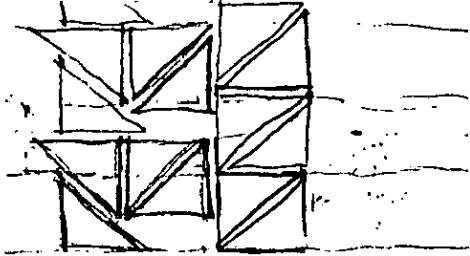
CUBIERTAS



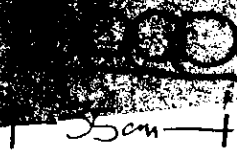
PISOS Y ENTREPISO







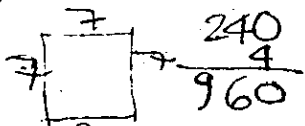
¿Cuántos bloques?



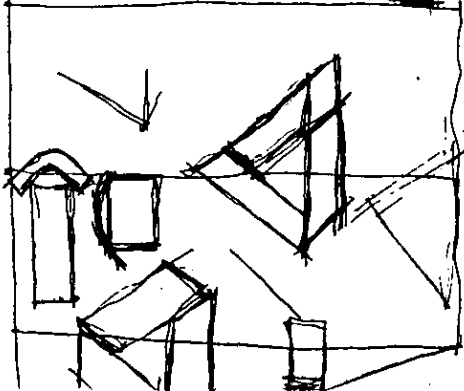
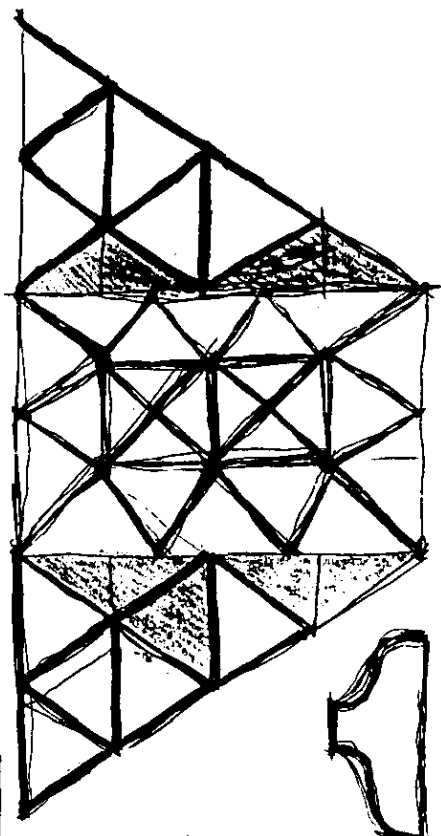
- 10 - 3.50m
- 20 - 7m

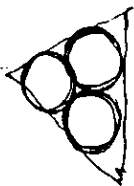
$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 12 \\ \hline 40 \\ 20 \\ \hline 240 \end{array}$$

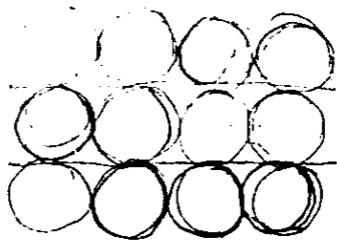
240 bloques  
para un muro  
de 7 (ancho) x  
2.20 (h)



960 para  $\uparrow$







alturas:

C/ 3 ~~h~~ hileras..

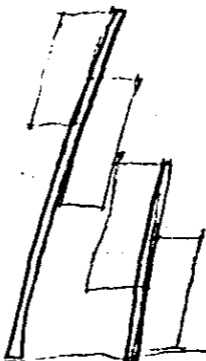
logro 55 cm de altura, para una habitación

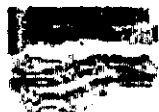
necesito

$$\begin{array}{r} 55 \\ \underline{4} \\ 220 \end{array}$$

at 2.75 = 15 hileras

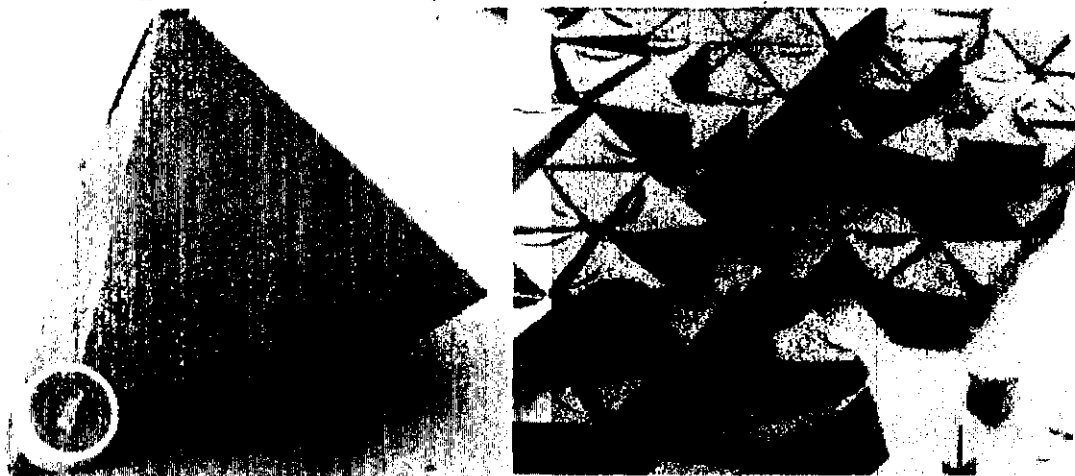
at 2.20 = 12 hileras





**7 de sept.:** hay dos mil piezas cortadas en cartón.

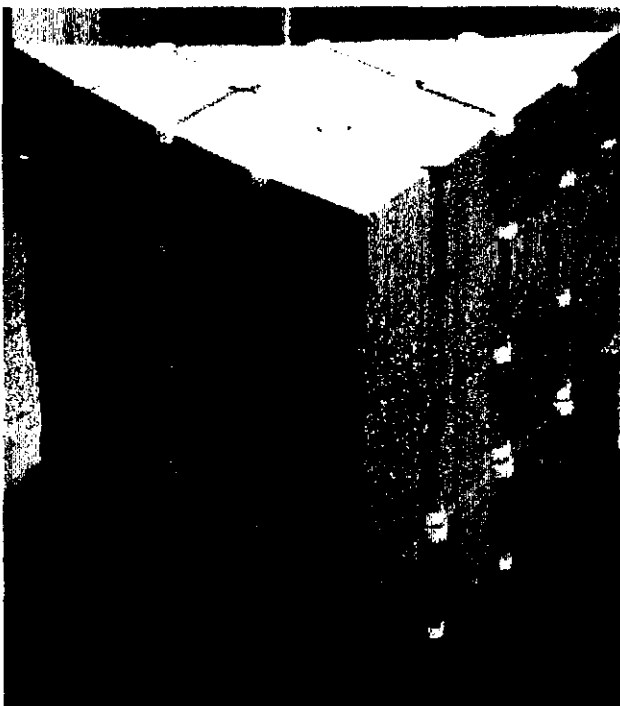
**8 de sept.:** a doblar y a armar los primeros otris.



brigadas diarias para recoger taparrosas



**16 y 17 de sept.:** ya terminadas las piezas.  
se arman páneles de setenta y dos cm. de lado.

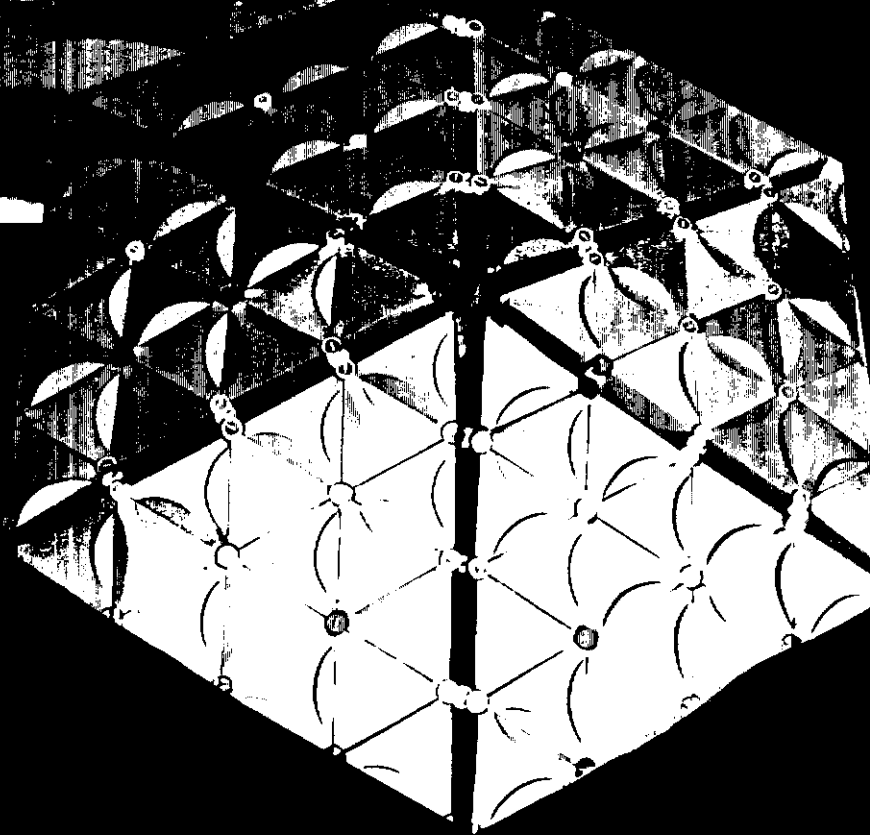




**18 y 19 de sept.:** se intenta armar un hexágono







**19 de sept.:** El hexágono se desarma solo durante la noche confirmando que ni con trampas logramos un hexágono piramidal con triángulos equiláteros unidos nuclearmente.

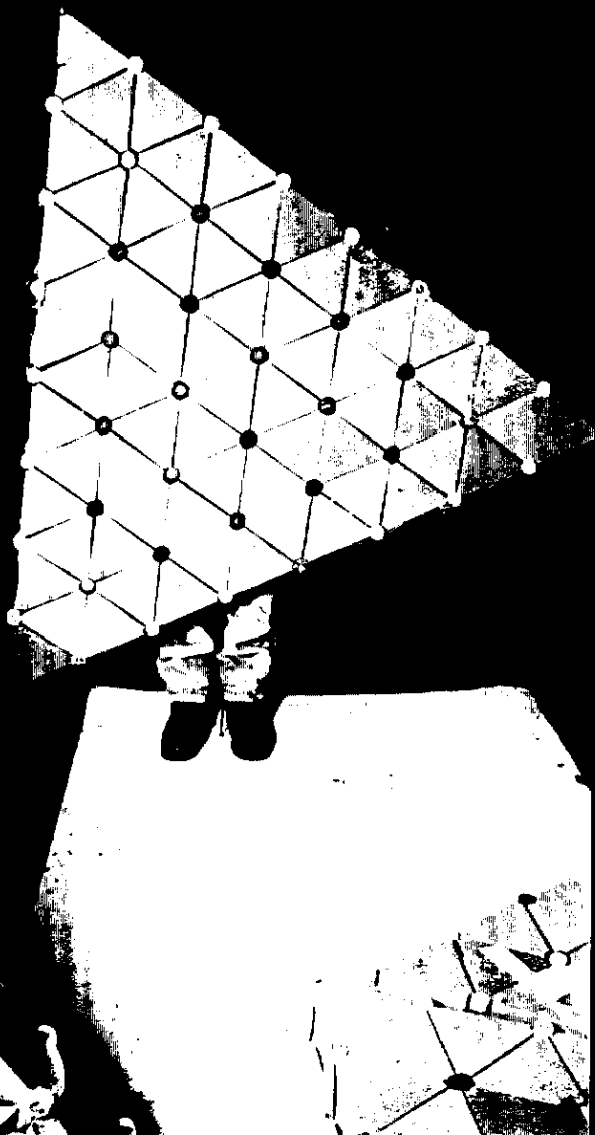
insistíamos  
en hacer  
trampa:  
tratamos  
de  
reforzar  
las  
esquinas  
con  
rellenador  
de  
madera



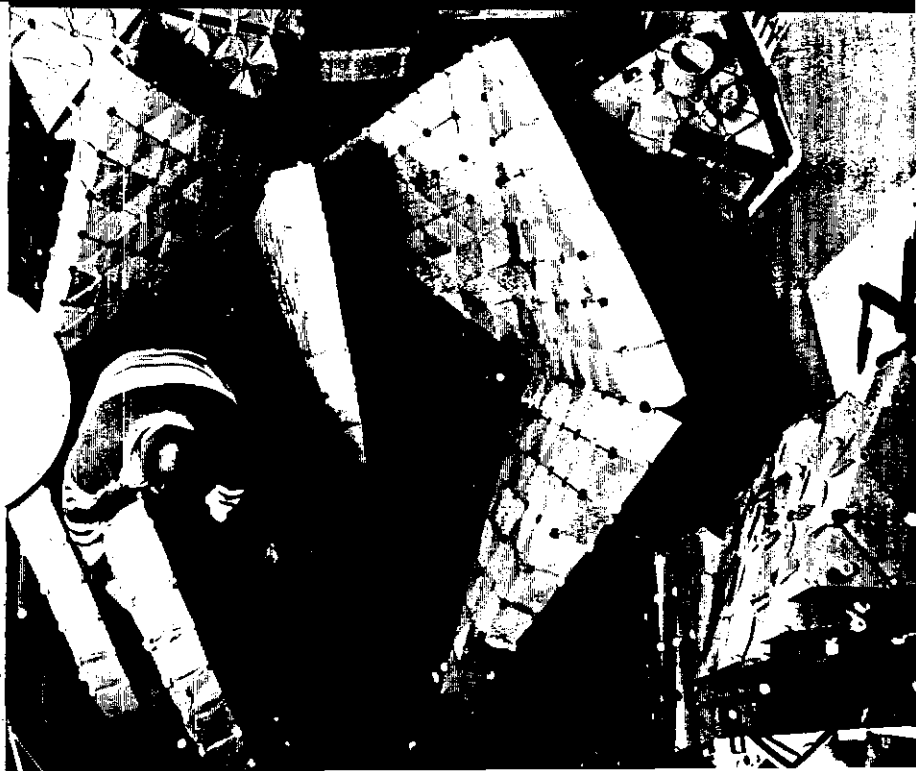
**20 al 22 de sept.:** experimentación con maquetas para lograr los cuerpos platónicos. Veo que, por mi necesidad de intentar un domo con hexágonos tramposos, armamos casi el doble de otros de cartón de los necesarios para armar un icosaedro truncado. Error que me quitó mucho tiempo y dinero.



**23 de sept.:** se empiezan  
m. de lado.



**24 de sept.:** primer intento: armado de un anillo de triángulos unidos orbitalmente.



era muy difícil armar  
un pentágono sin  
guía de trazo

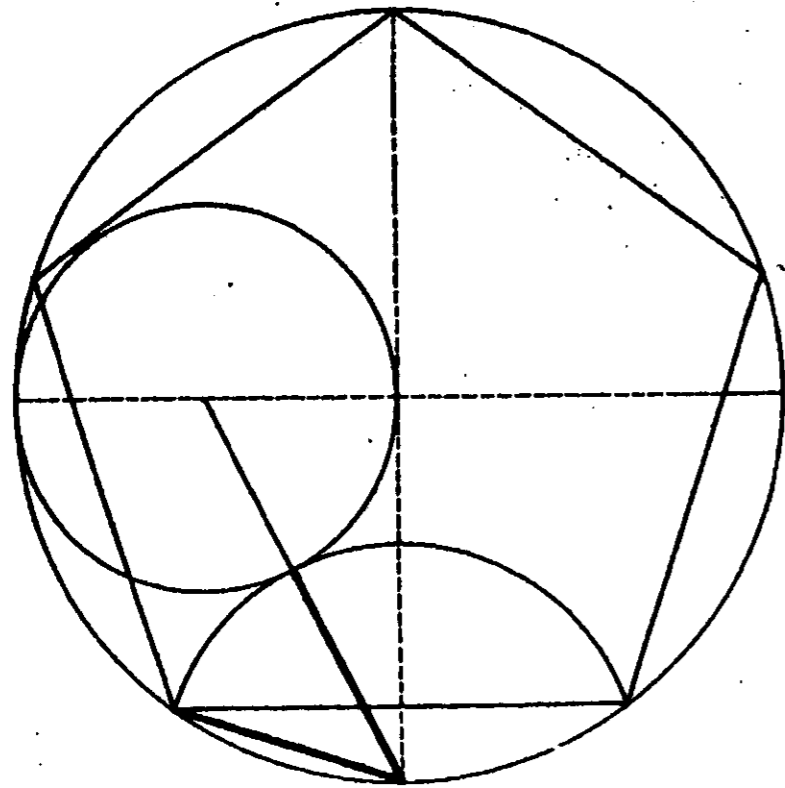


**25 y 26 de sept.:** segundo intento: armado de un anillo de triángulos unidos orbitalmente.

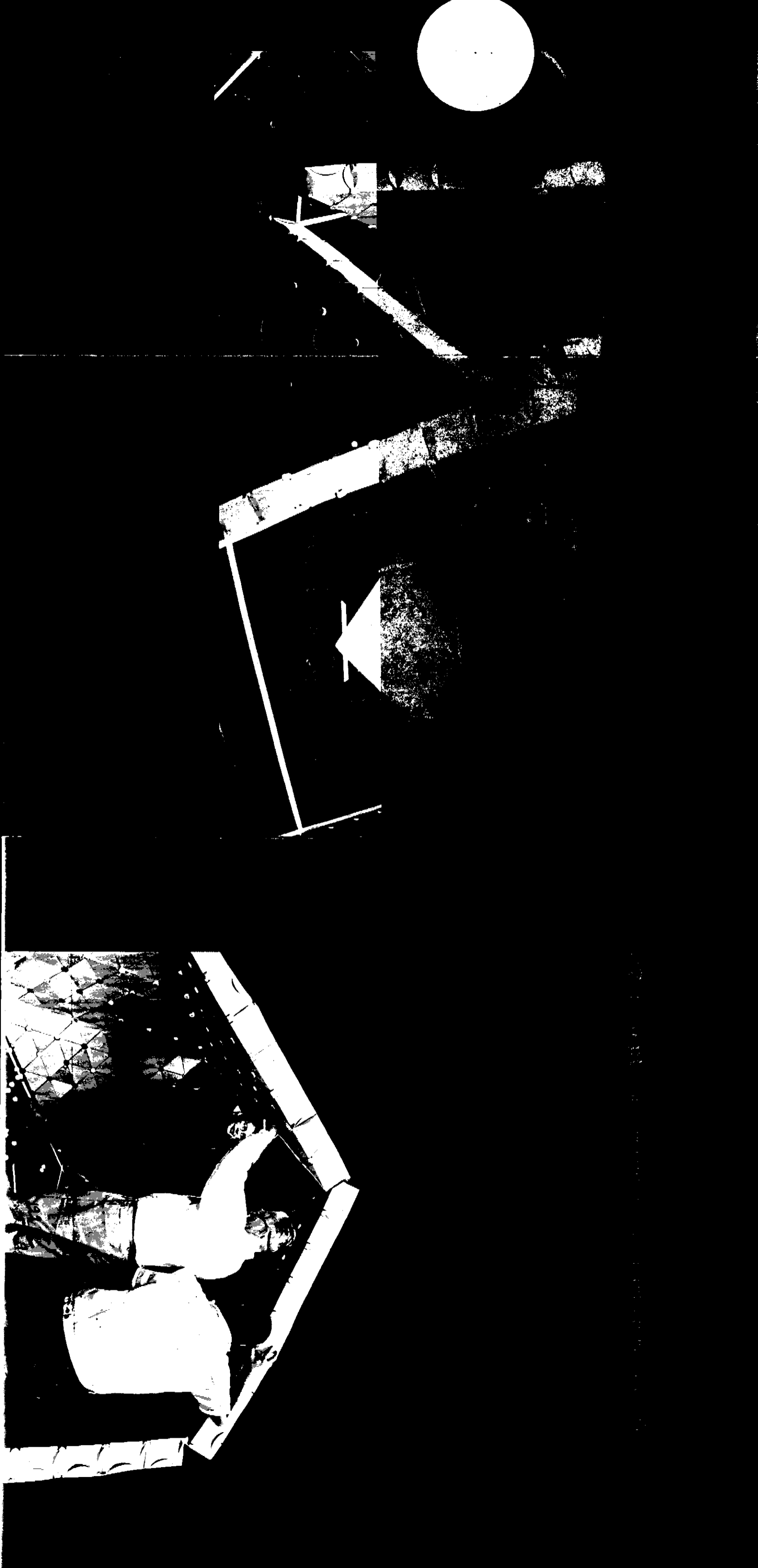


todo se facilitaría trazando un pentágono, en el piso

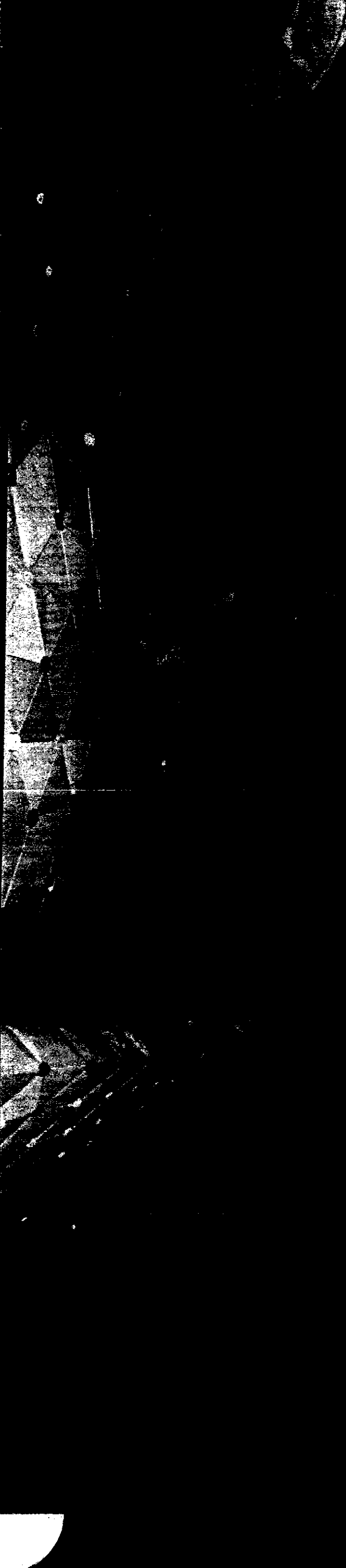
dato un círculo en el cual se inscribirá el pentágono se traza sobre su radio un círculo; con la tangencia del tercer círculo se obtienen los lados del pentágono y del decágono







...no puede ser... imposible pagar esta última parte



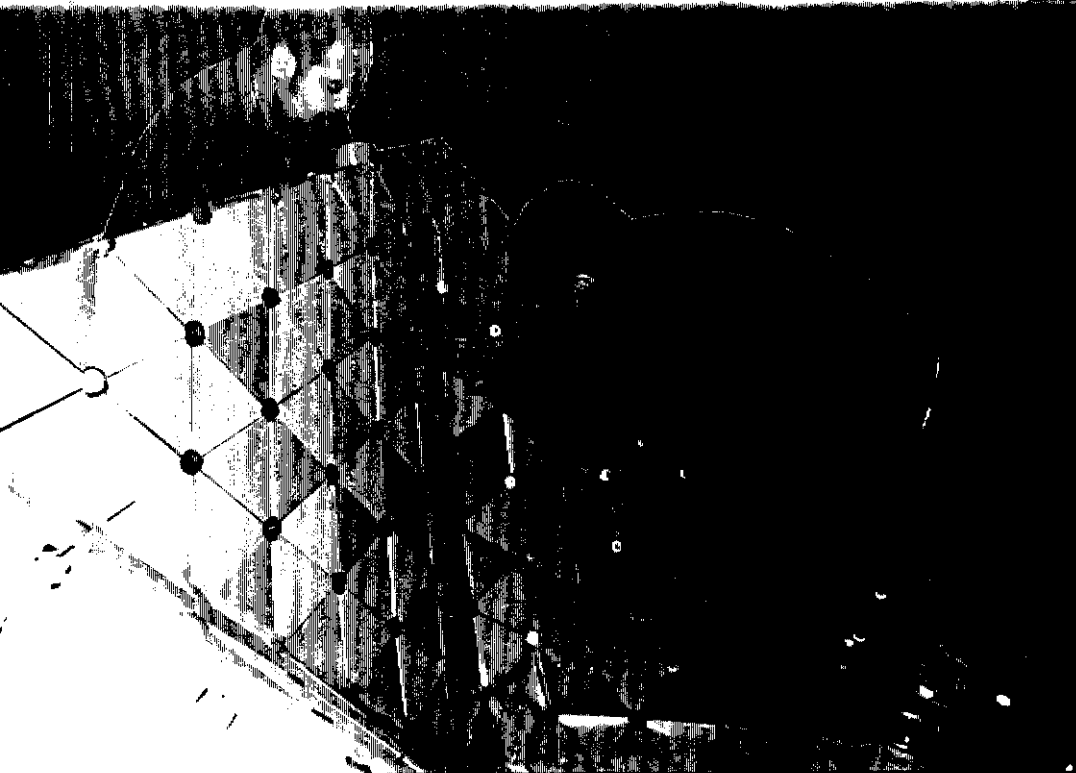


**28 al 30 de sept.:** será mejor armar dos grandes pentágonos nuclearmente unidos.

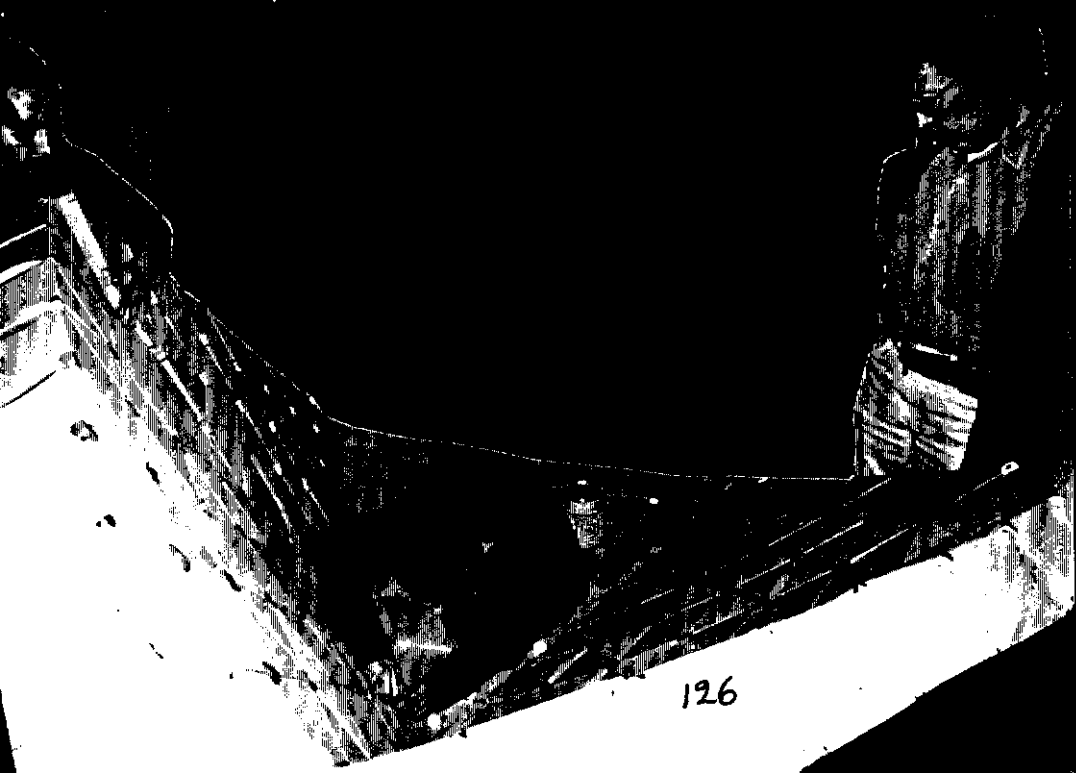


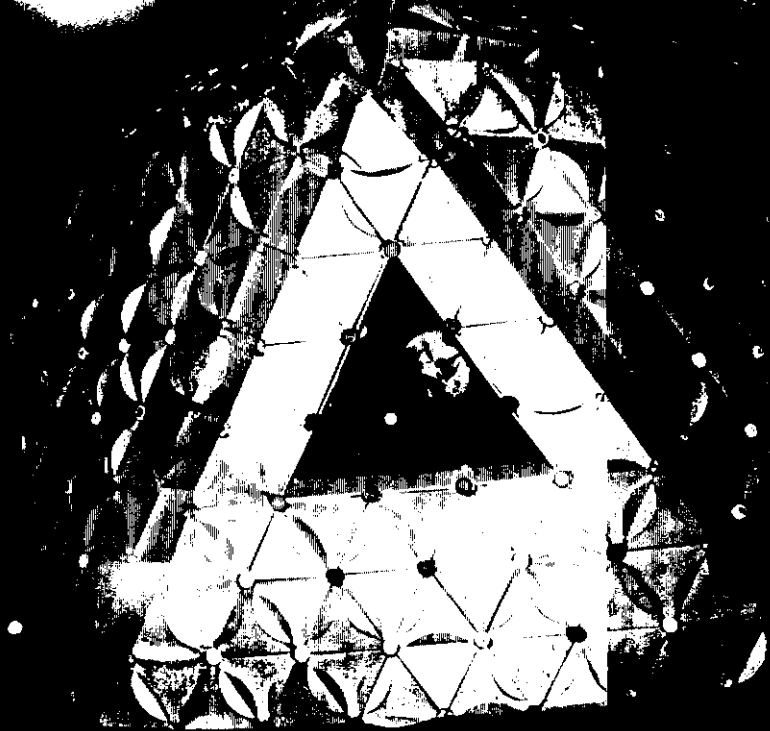
dos pentágonos facilitarán la envolvent

...esta posesión... con negro y gris...



la ventana en el piso, facilitó el cerrar los pentagones nuclearmente

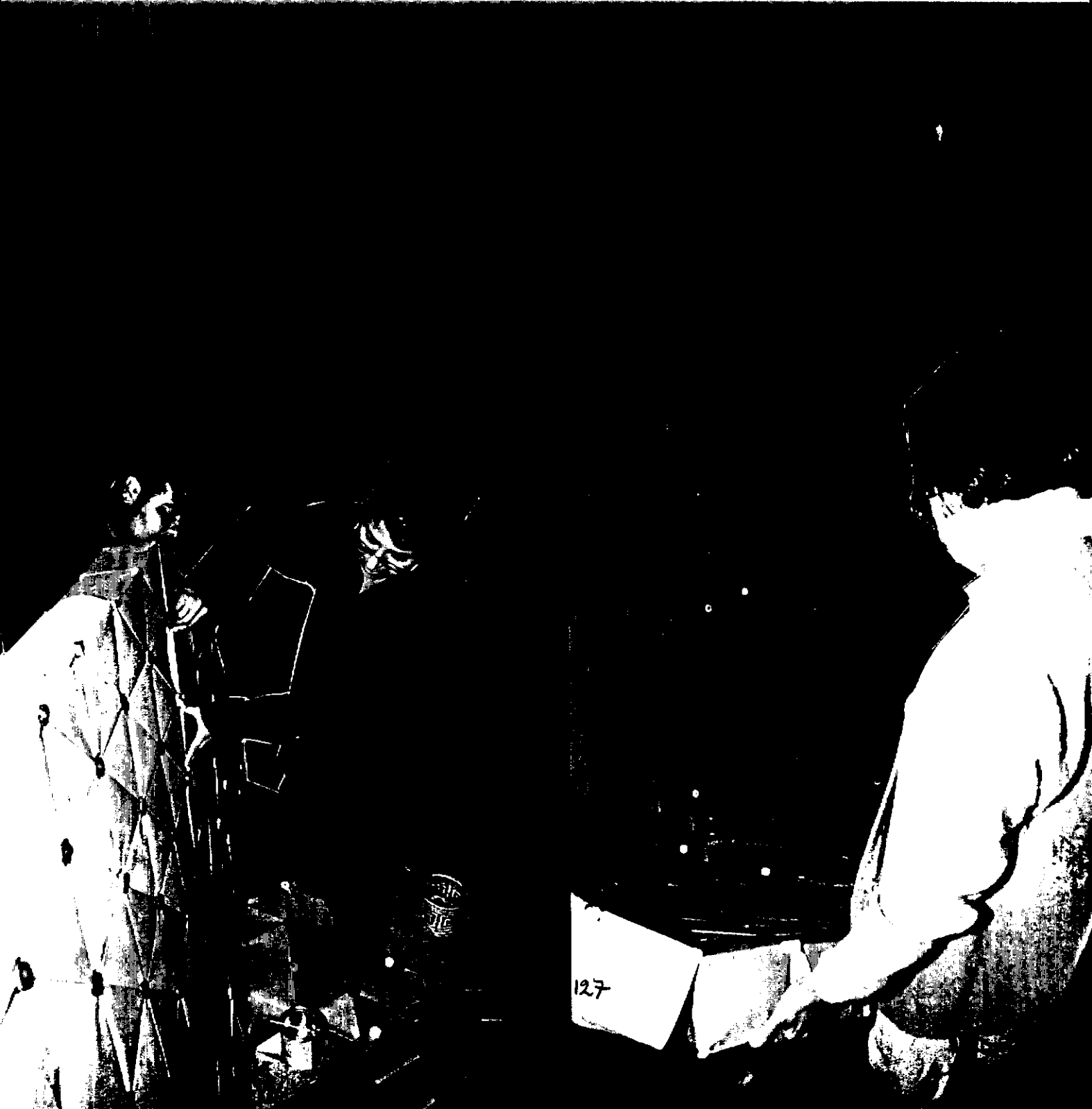




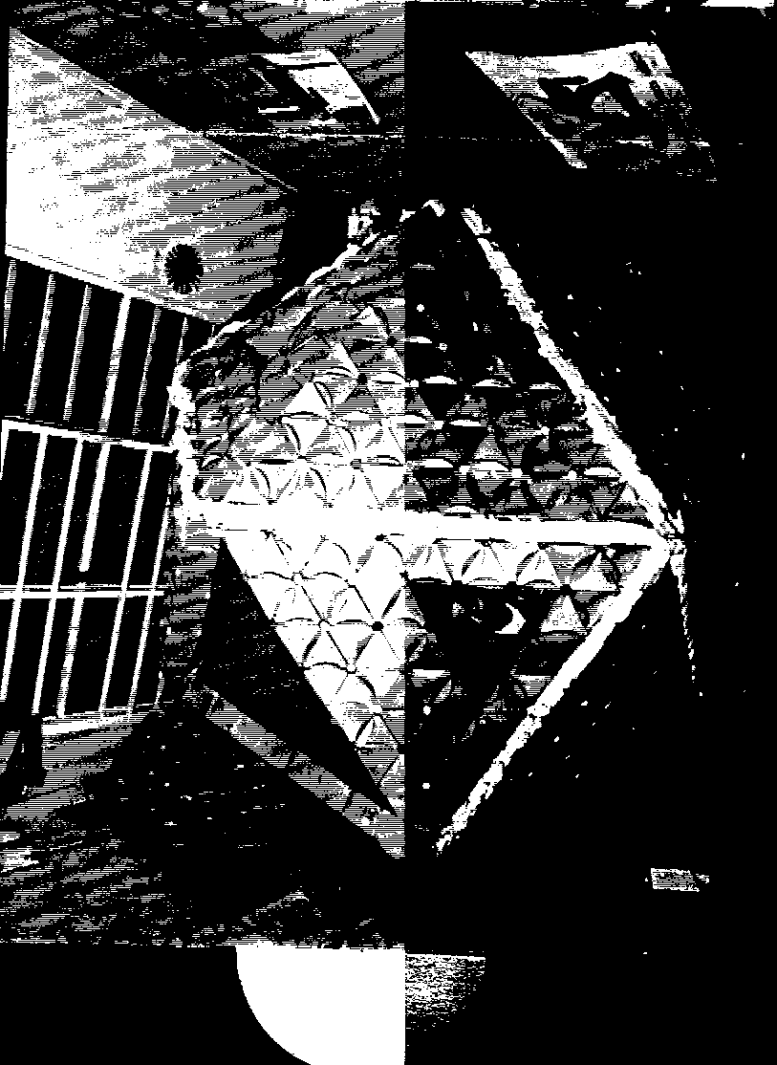
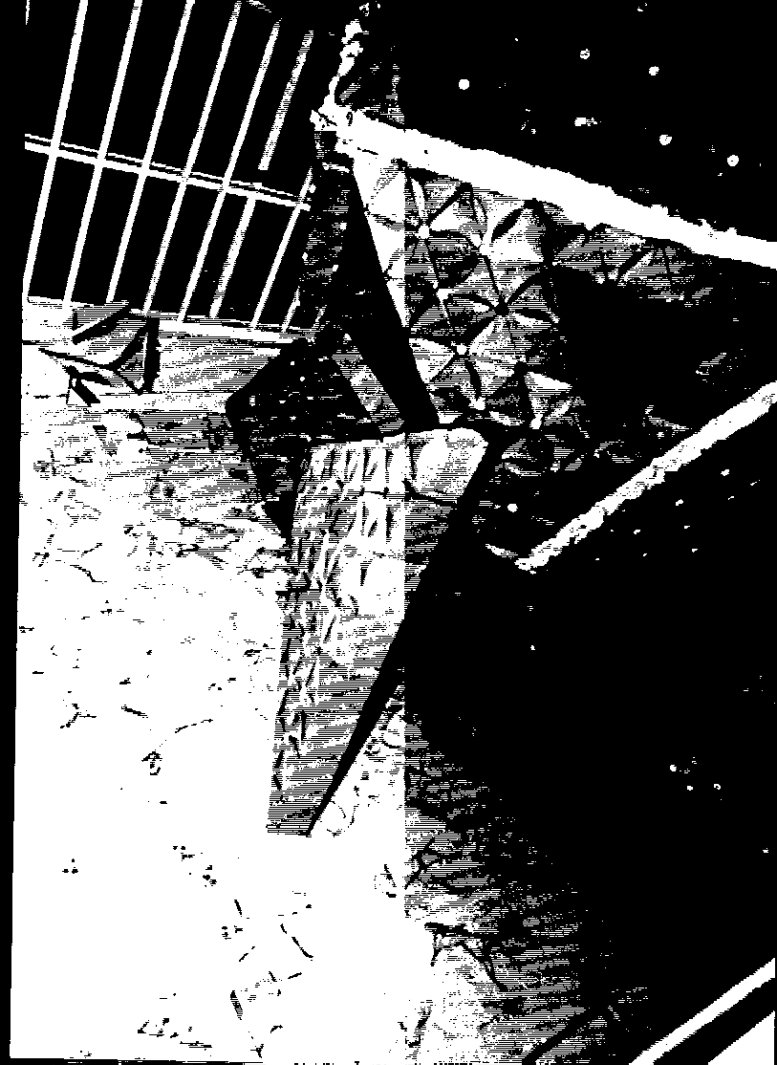
quede atrapada en el pentágono

sali por la ventana

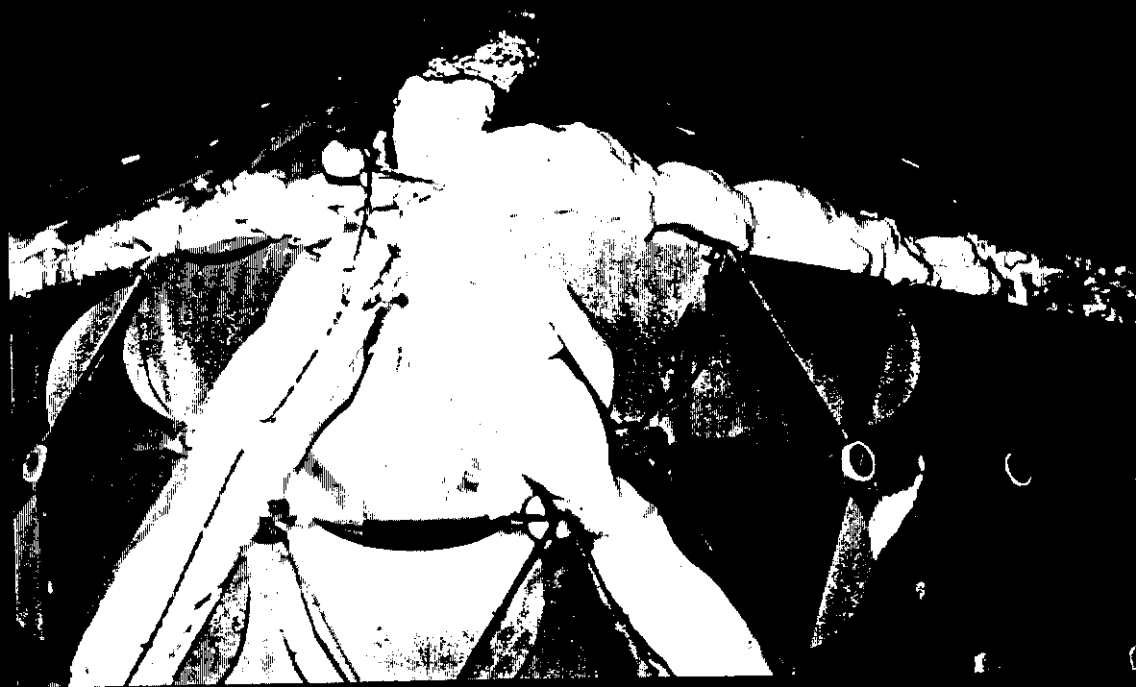




127







se vaciò un esqueleto de espuma entre nervad i un cotó que se vacia més arie i un



**1° de oct.:** a empezar a armar el domo.

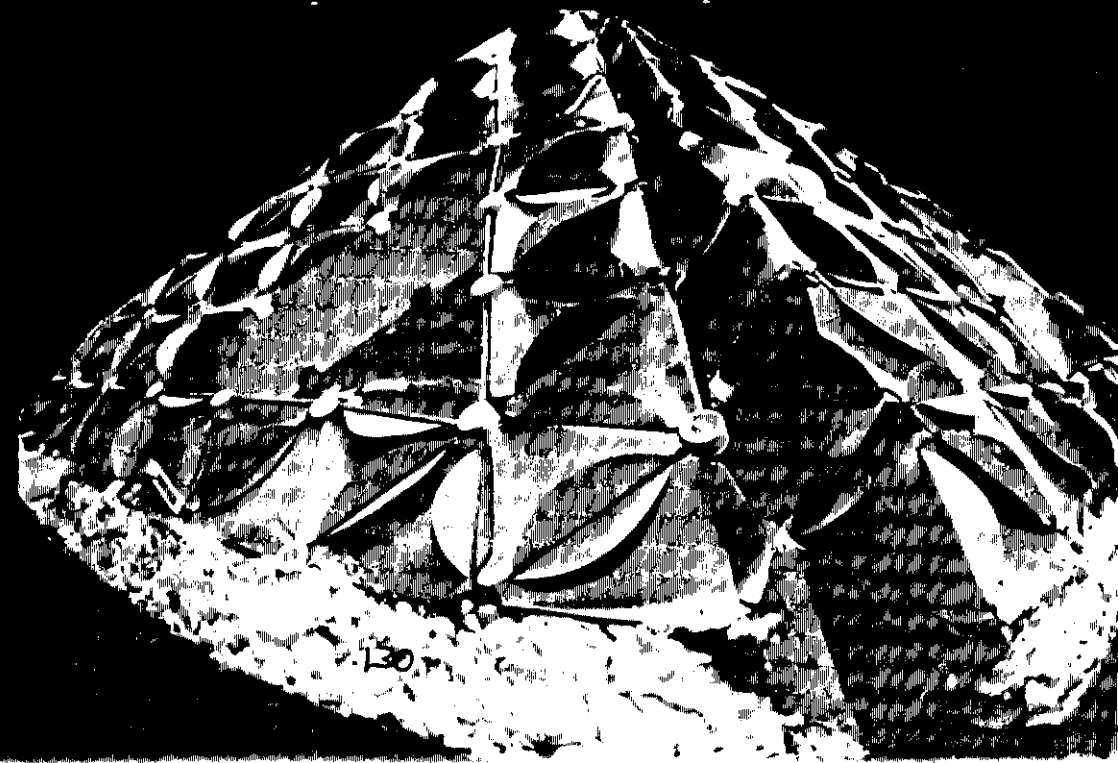
recargamos dos pentagonos sobre uno de los lados, formando el vertice, que será la parte más alta del domo



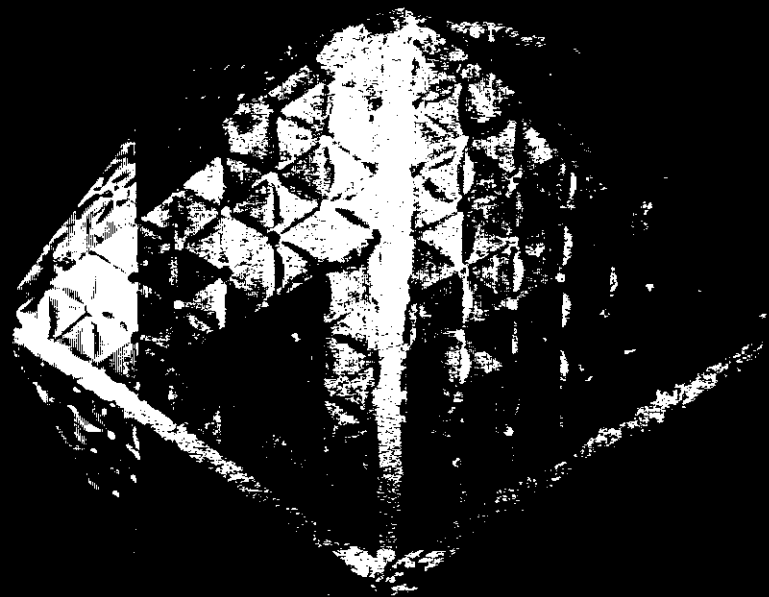


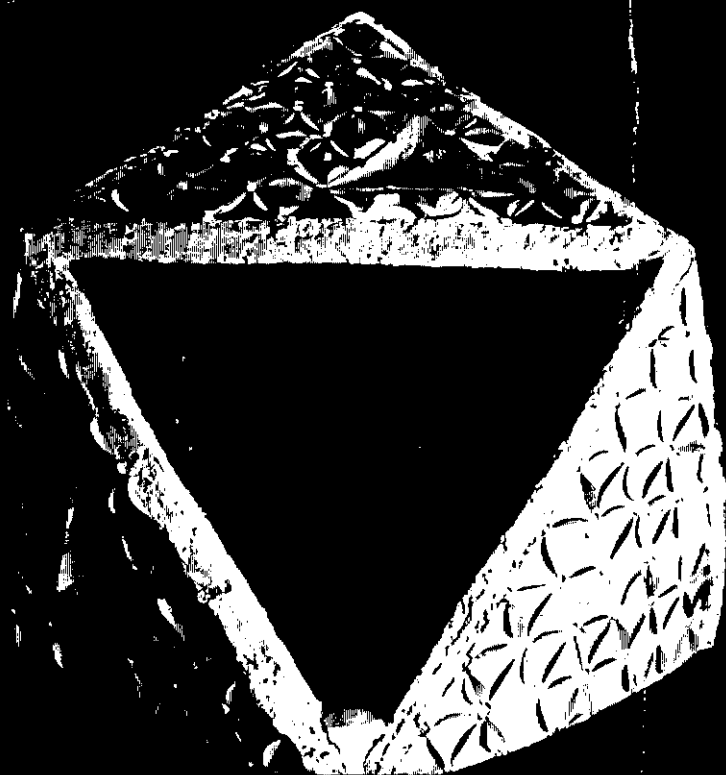
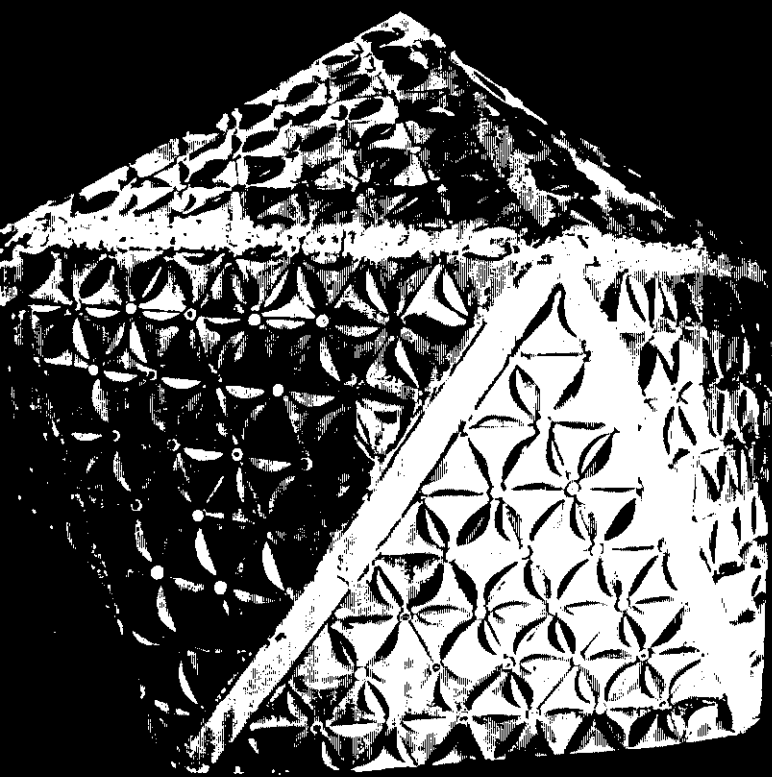
ponemos los triángulos de 64 metros (1.42 m. de lado) que faltan para cerrar.

**3 al 8 de oct.:** tras el vaciado de espuma en las nervaduras faltantes, tenemos el domo completamente armado y pegado.



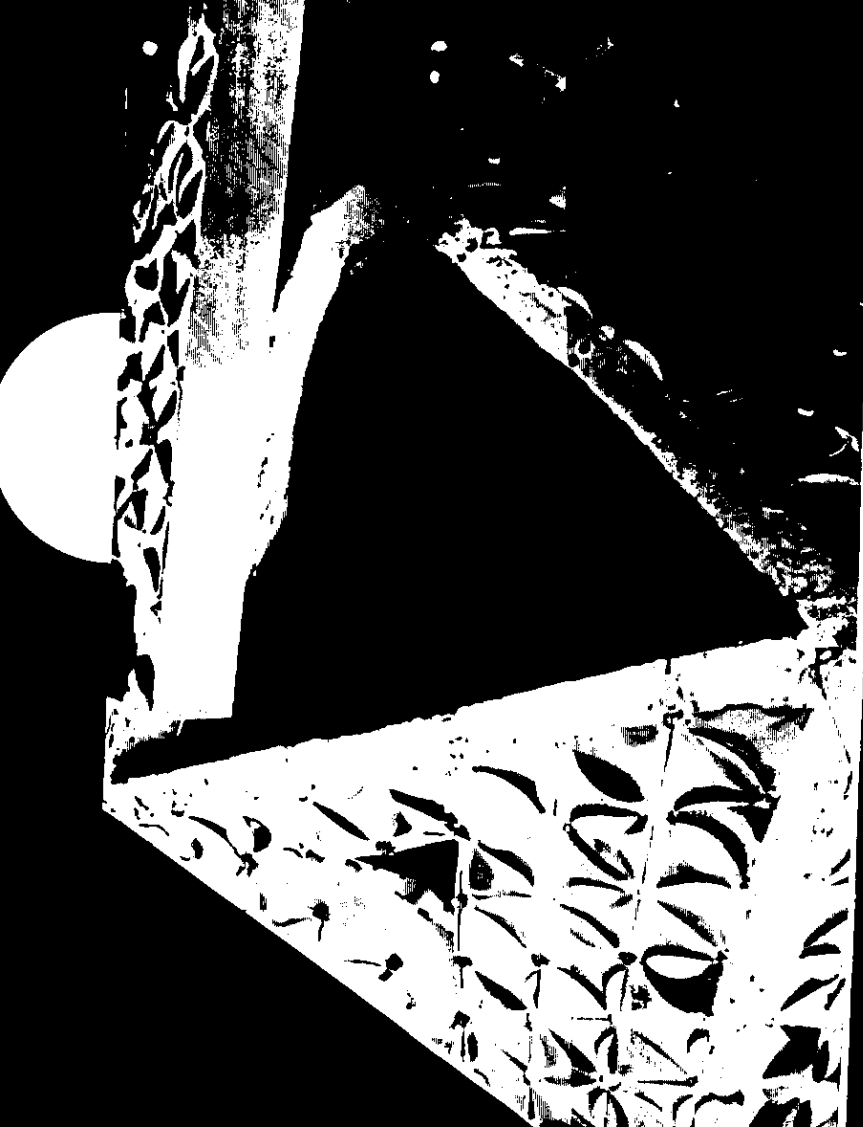
2 de oct.: por fin vemos el do



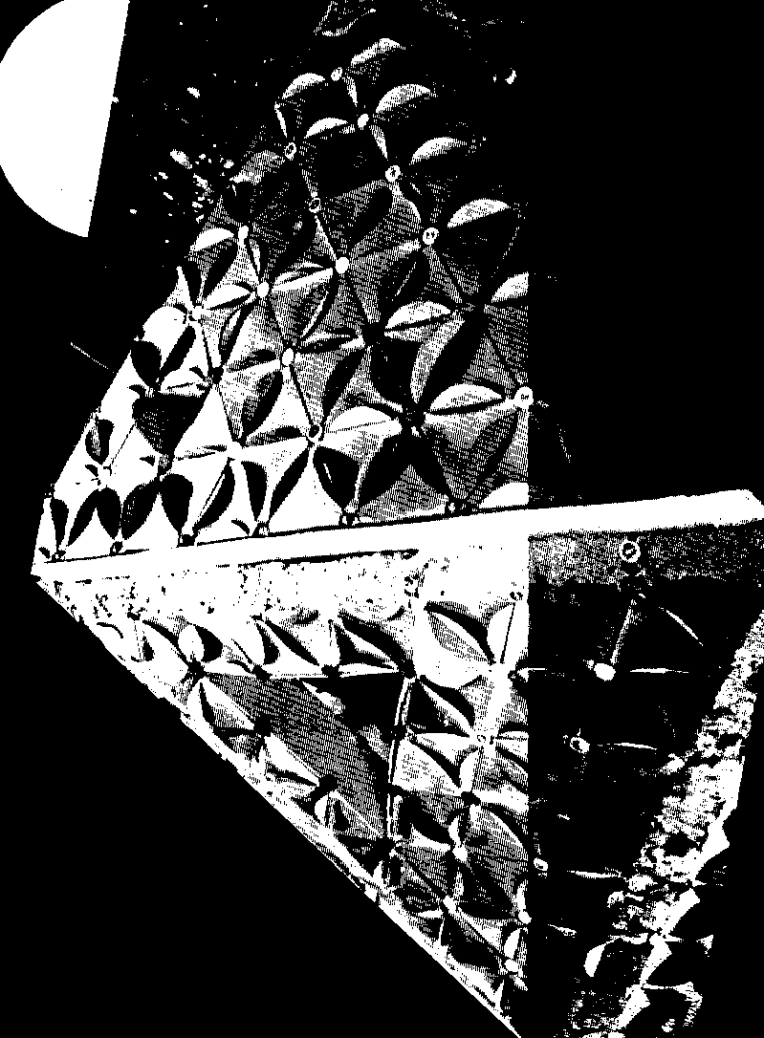


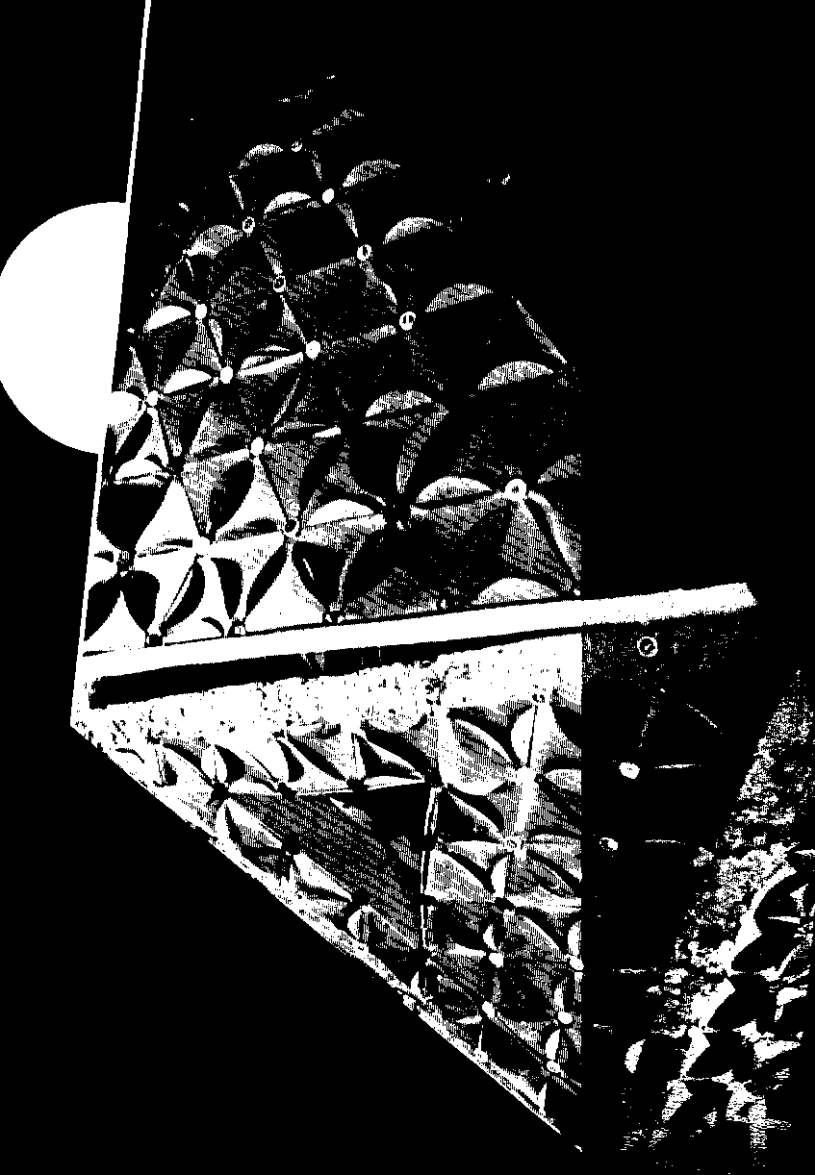


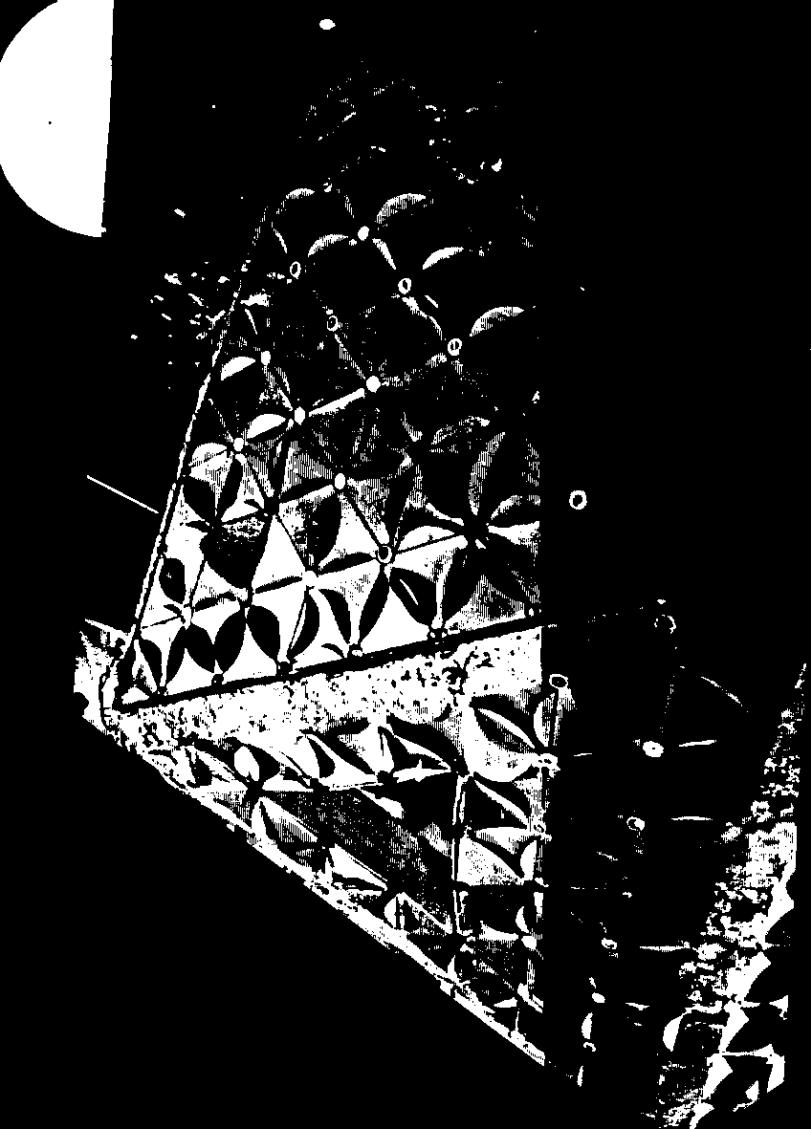
133



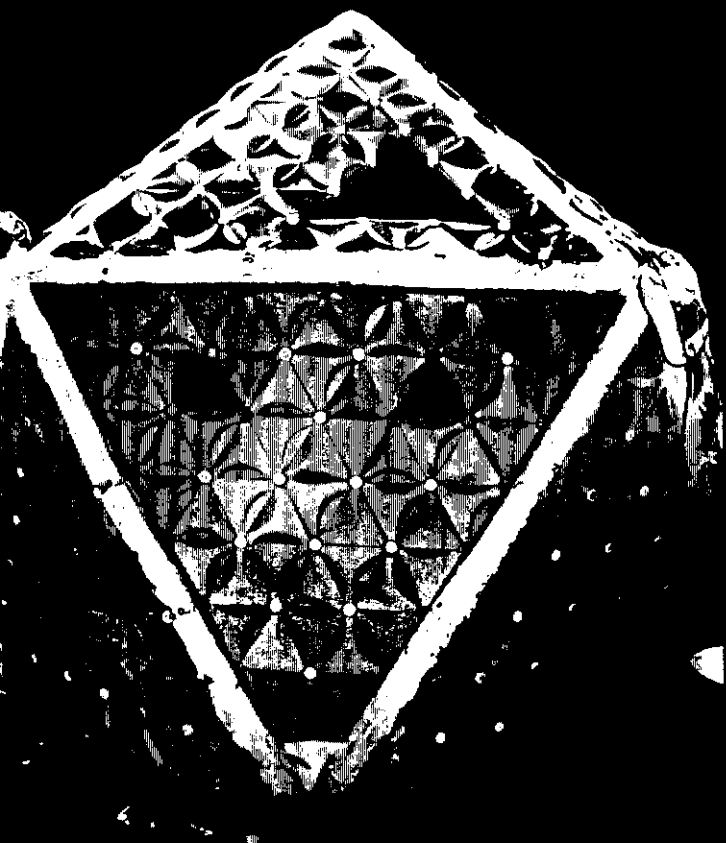




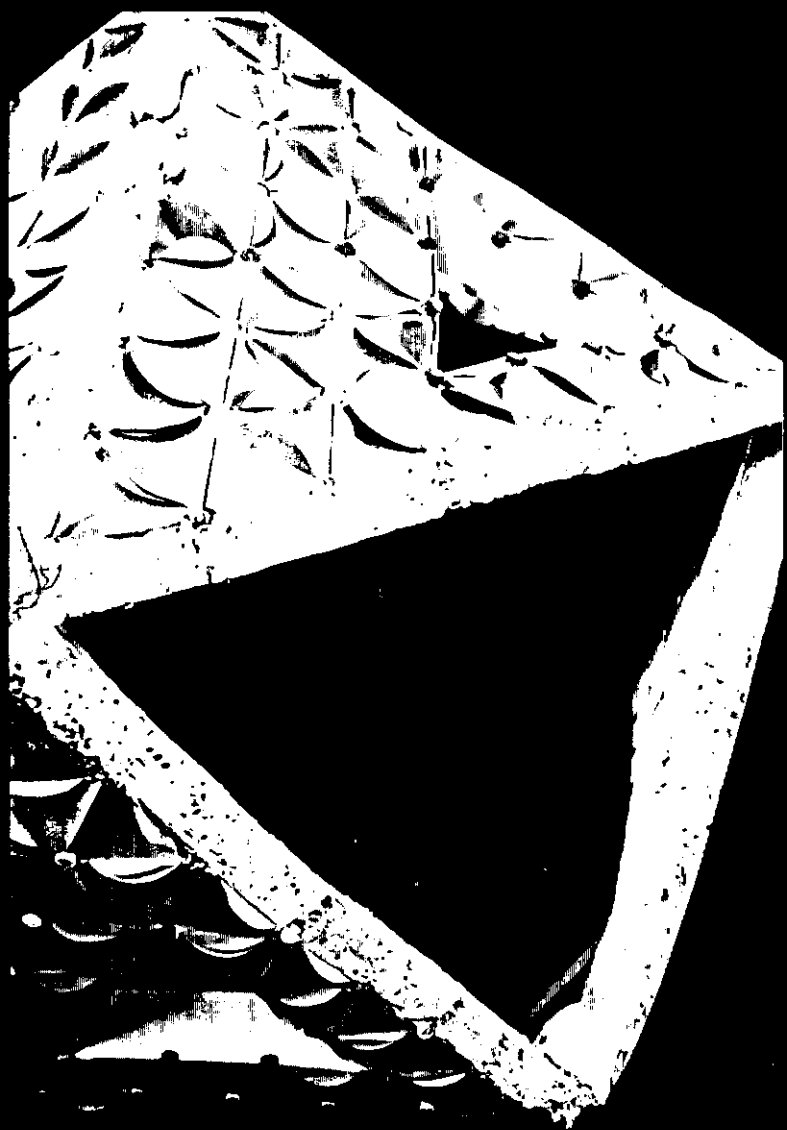


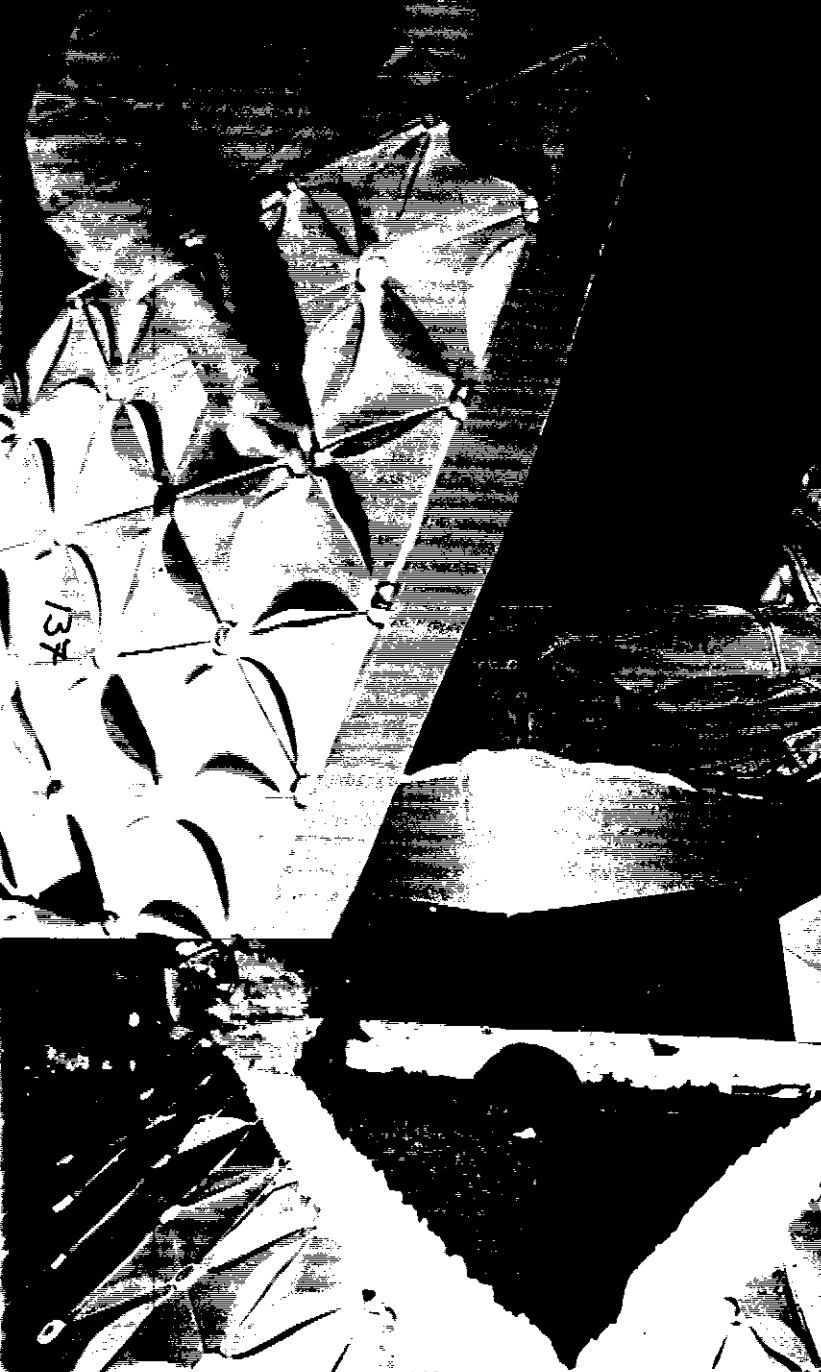


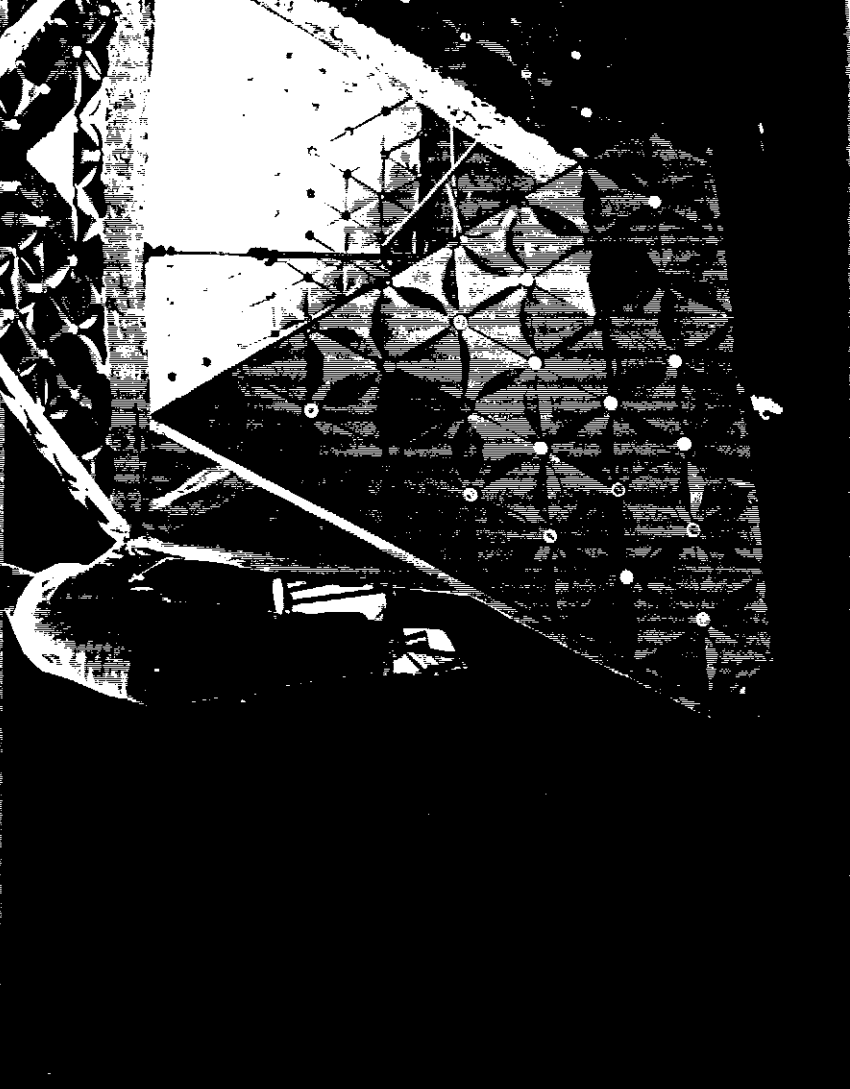
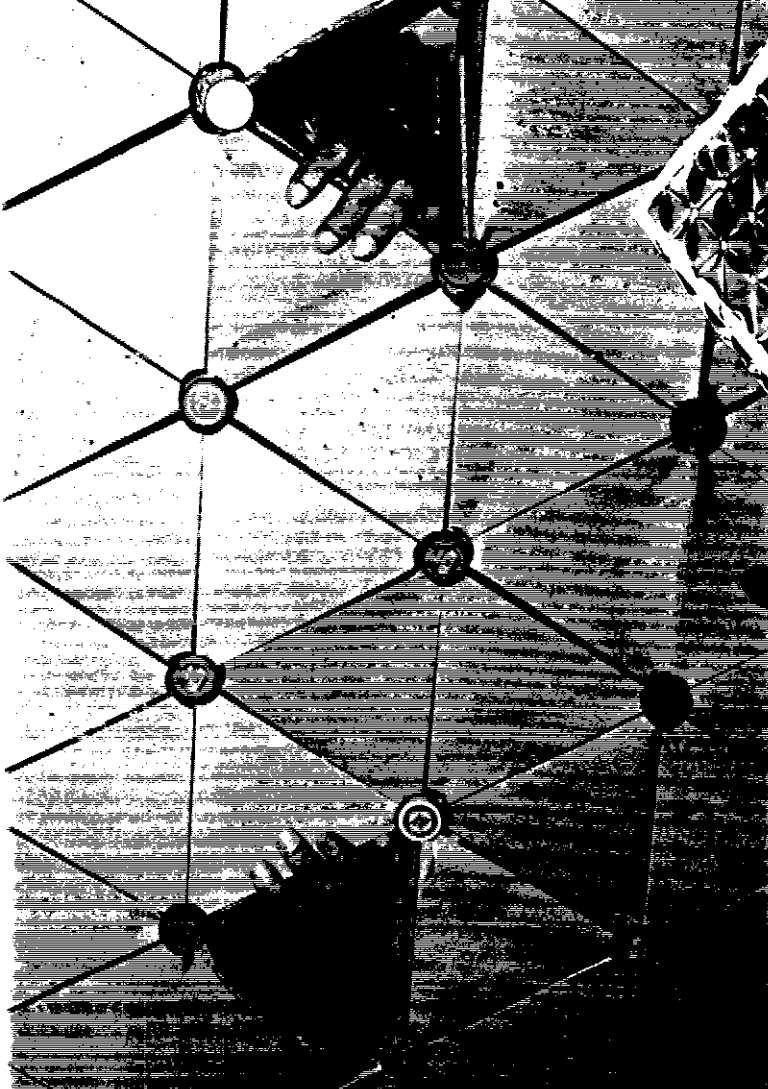
**8 y 9 de oct.:** solución a la puerta.



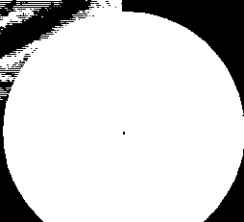
**10 al 15 de oct.:** se pintan el esqueleto de espuma  
y las ventanas de cartón comprimido.



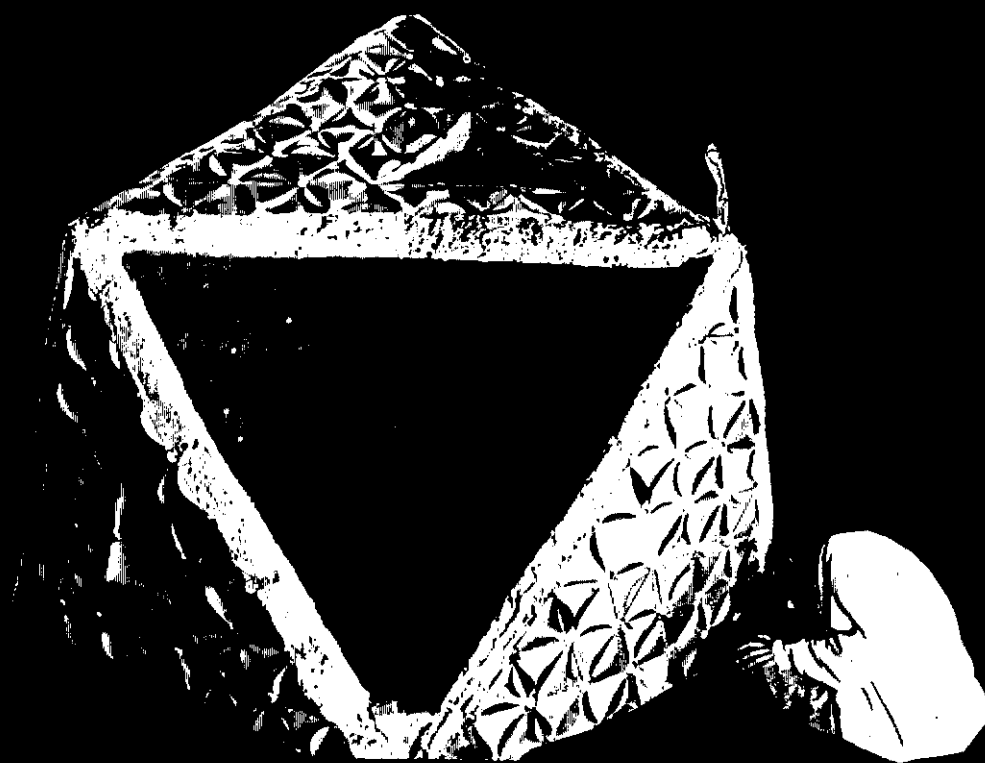




algunos problemas con el marco de la puerta

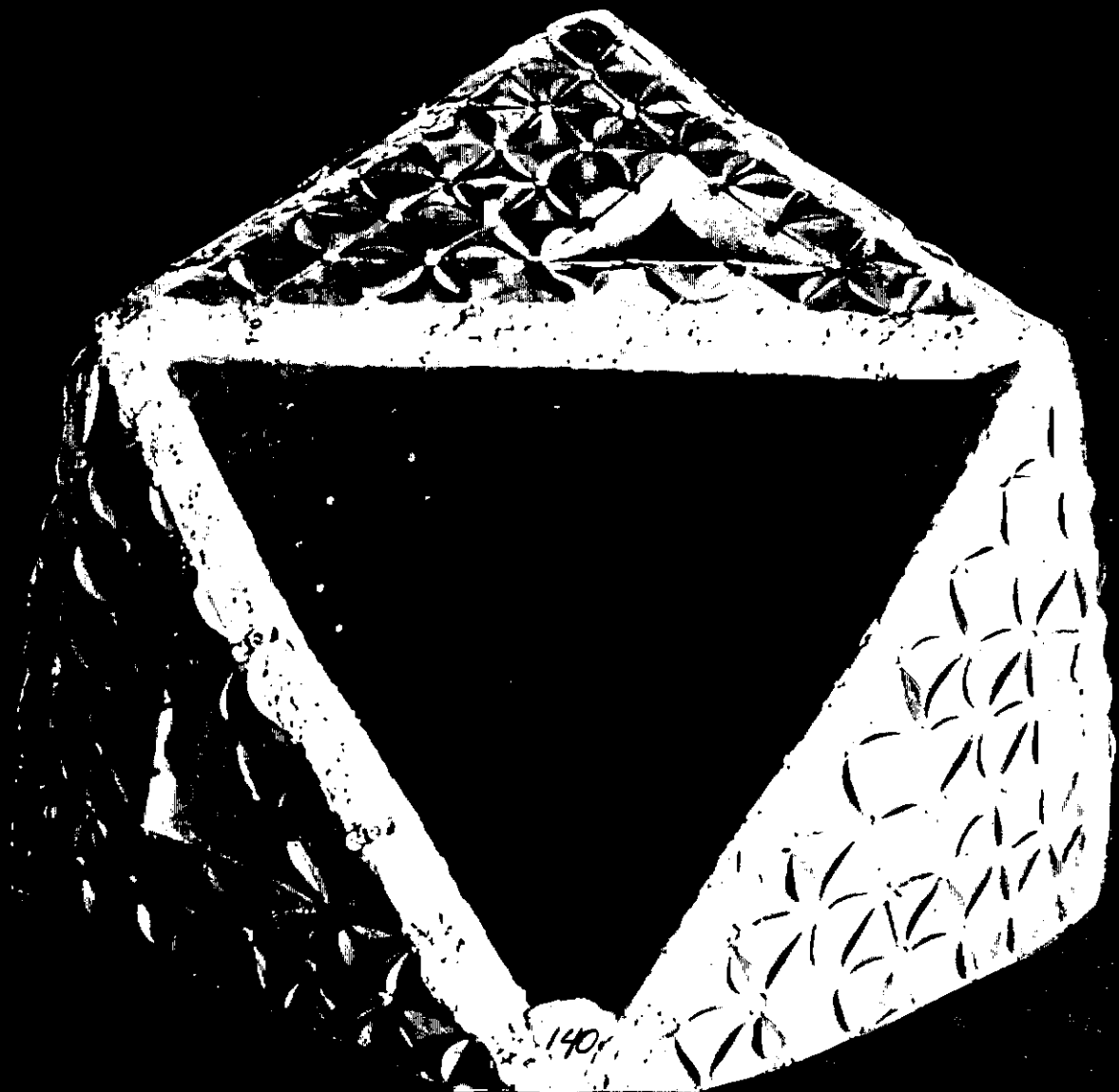


**19 al 22 de oct.:** limpieza general





**24 de oct.:** primera otrisfera a tamaño real terminada.



# FALTAN PAGINAS

De la: 141

A la: 142

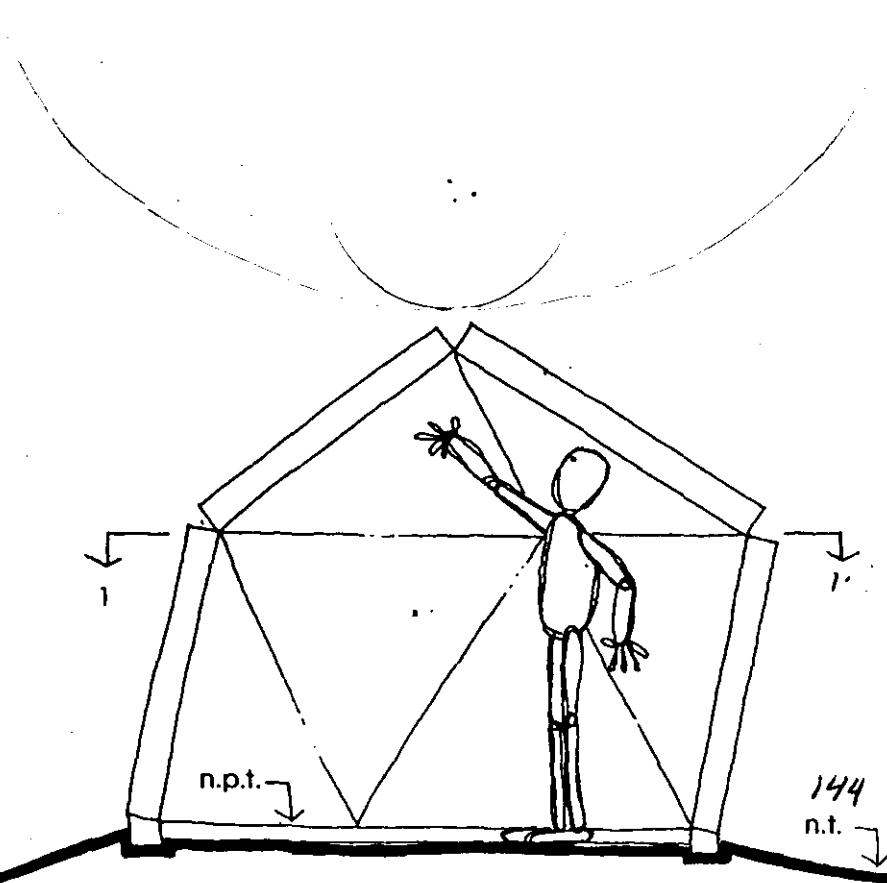


A algunos podrá parecer esta primera otrisfera un espacio pequeño. Anoto aquí que **es el espacio mínimo** que una persona, ya sea niño o adulto, podría habitar como recámara (ver cap. 4.1) —una vez más recuerdo el gran peso que la necesidad de vivienda de los niños de la calle tuvo para desarrollar toda la tesis—. **Más otrisferas del mismo tamaño** podrían construirse para baño, cocina o más recámaras.

Usé el panel de 1.42 m. porque estaba hecho de cartón y este era el tamaño máximo que podía manejar con este material. Como se verá más adelante, las posibilidades de tamaño de estos paneles, y por consiguiente de las otrisferas, dependerán de pruebas realizables con paneles más grandes y con un material más cercano al pet. Asimismo, el mundo de los cuerpos geométricos es enorme, seguramente el número de posibilidades irá aumentando.

...viene de la narración de la pág. 109...

...el iglú terminado se levantaba apenas un metro sobre la superficie del océano, esférico y compacto para que no se ofreciera a la furia de la tempestad; el resto del espacio se había ganado a expensas del suelo...



sección 1-1'

corte a-a'



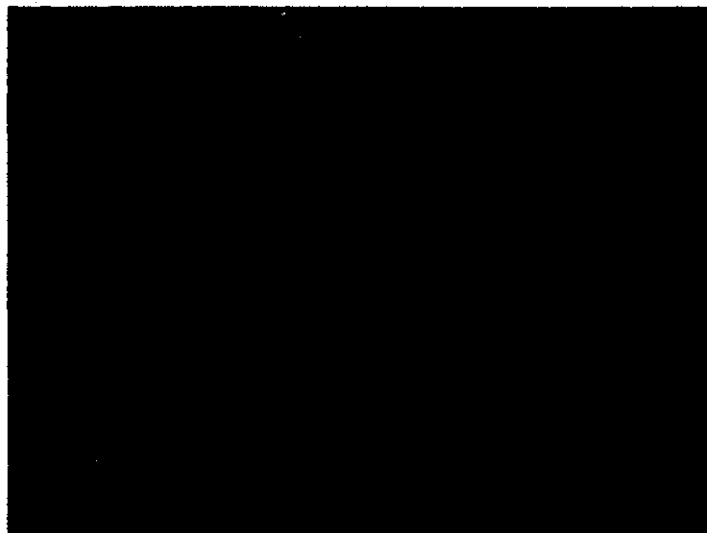
## **2.3. ¿adobe, paja, plástico, papel o qué?**

...mientras tanto, afuera, Aslak, castigada por el viento, reducía la nevisca a menudo polvillo con la pala de cuero helado y lo arrojaba contra las paredes del Iglú nascente, para cerrar las rendijas que quedaban entre uno y otro cubo.

Tanto para las uniones-esqueleto, como para recubrir toda la otrisfera, en caso de ser inevitable, el precio elevado de la espuma que se utilizó en este primer modelo haría absurdo el esfuerzo para que sea construida por gente de bajos recursos. Aunque reconociéndole su practicidad y rapidez, y sin descartar la posibilidad de que por aquí pudiera existir una solución a ese esqueleto entre páneles, es este uno de los capítulos de la tesis que **quedará abierto a la experimentación de otros tantos materiales** (sin olvidar al concreto armado), para lograr el refuerzo que la espuma, ayudada de torones, dio a esta primerísima otrisfera que, aún siendo de cartón, llegó a soportar en su vértice, por unos minutos, a una persona de 57 Kg..

Así, para explicar cuál es el camino que estas investigaciones pudieran seguir, explico un intento que hicimos y, que aún necesitando mucho más estudio, y encontrándole en este primer momento muchos defectos, es importante no descartarlo.

cartón molido (de los sobrantes del suajado del minagris) mezclado con resistol blanco (a) y (b) con viruta de plástico.



la mezcla (tip de una escultora) tardó más de una semana en secar y aunque mostró alguna adherencia al pet, no parece suficiente. Además, al estar la otrisfera en la intemperie, requerirá de un sellador.

Como éste, hay en el mundo muchos experimentos que se están realizando, se necesitará ahondar por este camino si se quiere evitar el concreto convencional. Hay grupos que están experimentando con adobe, azufre o estiércol.

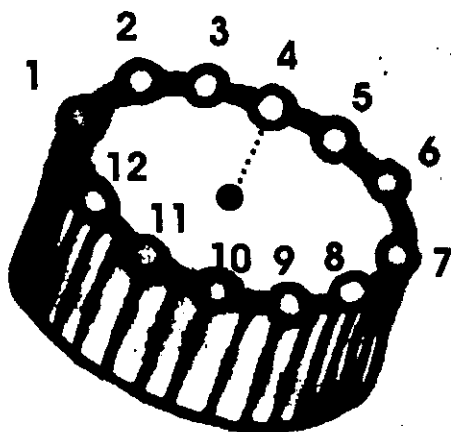
Por otro lado, para obtener la viruta del plástico, se podría contactar al Cesta, Centro de Investigaciones de Tecnología Adecuada, en el Salvador.<sup>10</sup> Ellos se dedican a intentar soluciones con tecnologías que giran alrededor del mecanismo de transmisión de la bicicleta, siempre aprovechando la energía humana. Alguna comunidad que necesite mucha viruta de plástico, un mecanismo ciclista ayudaría mucho.

Para proteger las otrisferas el fabricante etiquetará sus envases con algún material no flamable, aunque existen sustancias químicas, aditivos retardantes del fuego, que podrían aplicarse al pet como el Hals (Hindered Amine Light Stabilizator), de Hoechst.



## **Cómo se unieron los páneces, unión-esqueleto**

1. se ranuraron las taparroschas con exacto tomando como medida las virutas:

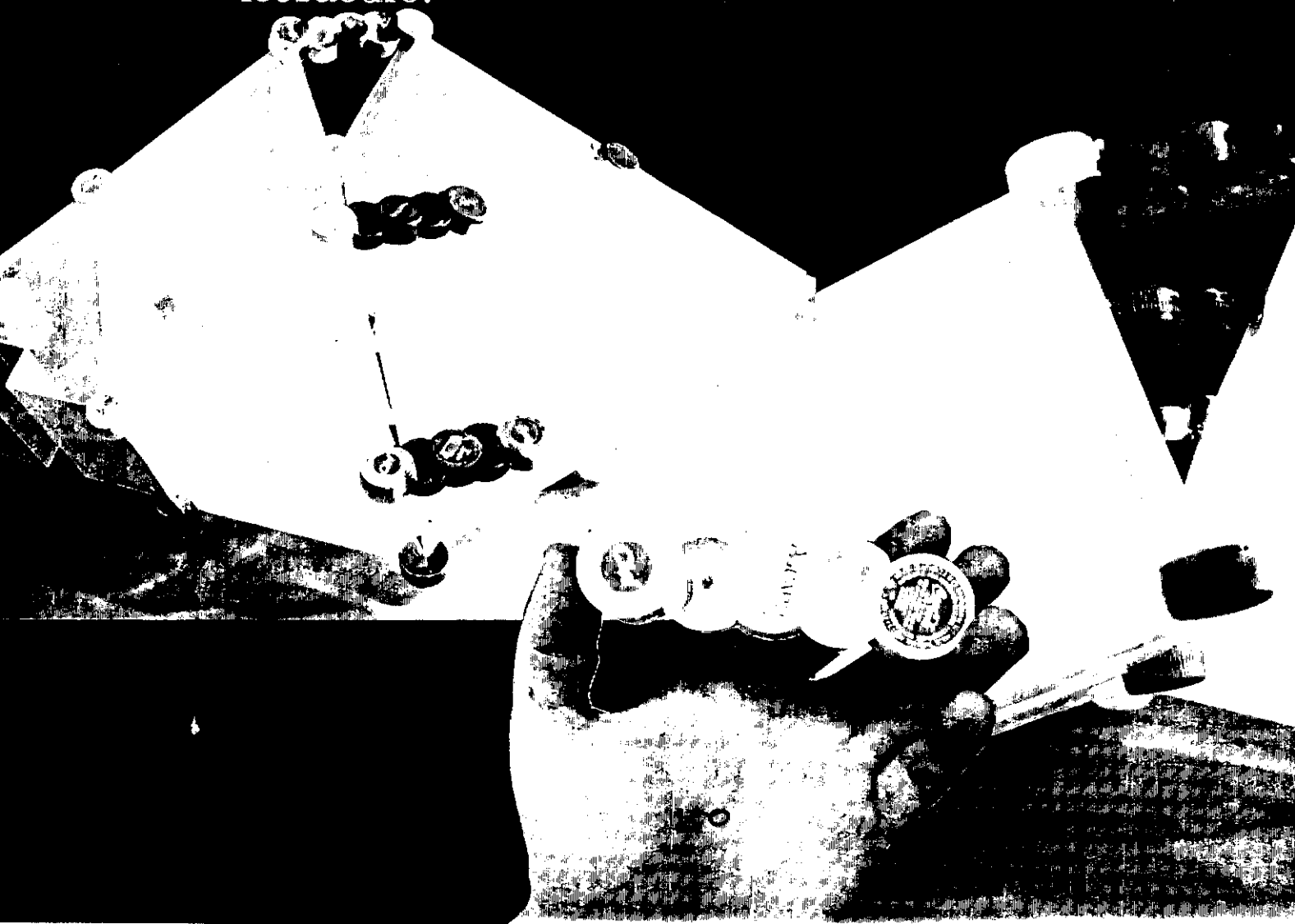


las taparroschas tienen unas virutas, representadas con ○

en las virutas 1,4,7 y 10 se hacen los cortes hasta el punto (marcado sólo en la 4).

Se plantea que el fabricante del otri, para facilitar este paso, produzca taparroschas premarcadas o precortadas.

2. Se unen cinco taparrosclas formando cadenas que dan la medida exacta del ángulo de separación entre páneces para formar el icosaedro.



3. se vació la espuma, previa colocación de  
pequeños torones



## **2.4. ideas similares**

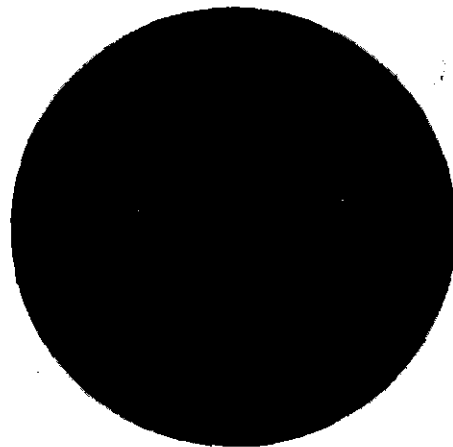
Cuando empecé a trabajar en este tema sabía perfectamente que, si la palabra existía, decir envase no era inventar el hilo negro; lo que no sabía, y que me vine a enterar durante la investigación, era que a un par de cuates –en tiempo y lugares diferentes– ya se les había ocurrido algo que tiene semejanzas con mi propuesta. Habrá que considerar muy a fondo porqué es que nunca se llevaron a la práctica, aún cuando a primer vistazo, son buenas ideas.

### **El primer caso es el de la WoBo:**

a mediados de los sesenta, cuando una parte del diseño se volvió contra la producción en masa, surgió un proyecto que mostró la posibilidad de un diseño responsable y producido en masa. Alfred Heineken (de la cervecería) visitó algunas islas del Caribe. Consternado por las condiciones de la vivienda, alguna construida por desechos y muchas latas de su compañía, concibió la idea, que tres años después, culminó en la WoBo (WorldBottle), el primer contenedor de producción en masa jamás diseñado desde el punto de vista de un segundo uso: elemento de construcción. Aunque cada botella hacía más de 60 viajes antes de ser destruida o perdida, la falta de un sistema de recolección y

retorno en las Islas, provocaban que la botella sólo fuera utilizada una sola vez para luego ser basura. Heineken trató de reemplazar la botella standard de 300 ml. (de exportación) con un rediseño que pudiera ser reusado como ladrillo cuando estuviera vacía. Ya que la cerveza Heineken formaba parte ya de la cultura de consumo de las Islas, era ésta un idea que, no sólo limpiaría las playas, sino que sería una fuente barata y eficiente para la vivienda de una comunidad empobrecida.

El prototipo fue rechazado por los mercadólogos: la botella de largo cuello estilizado, con ondas a sus lados para recibir el cuello de otras botellas, fué criticada por ser muy femenina, le faltaban las connotaciones apropiadas de masculinidad y rudeza, y se temió que las ventas cayeran. Un segundo prototipo, que trató de combinar el uso-valor con la imagen preferida, también fué abandonado. Por otro lado, opiniones esencialmente políticas, lo criticaron porque se seguiría requiriendo de un gran consumo de un objeto no esencial que afectaba salarios. Una acción altruista y genuina habría sido inyectar dinero (más que alcohol) en la economía nativa para que floreciera una industria de construcción de vivienda más apropiada.5.



La similitud con mi proyecto, me obligó a analizarlo y a reanalizarlo:

•¿qué tipo de vivienda se construiría, o creyeron que se construiría, que los críticos, en su absurda opinión, hablaron de mejor invertir en **un método constructivo “apropiado”**?

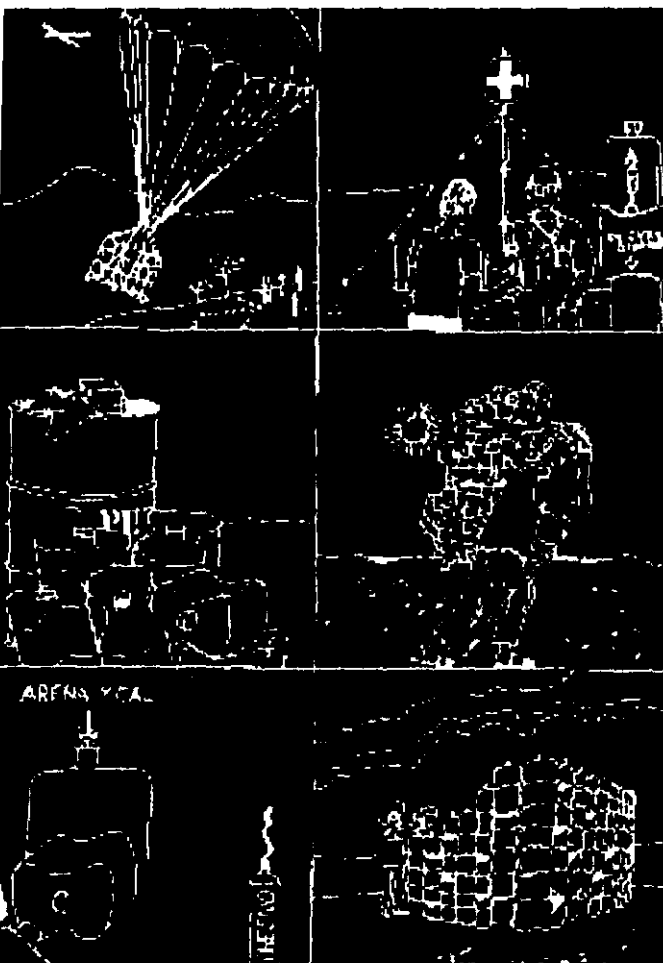
•¿porqué, con obvio poder en la empresa, Heineken **NO pudo convencer** a sus propios mercadólogos?

•¿porqué no se insistió, una vez más, en otros modelos que cumplieran con su exigencia de mercado? Si efectivamente fue esto lo que más pesó, creo que el diseño tenía **todas las posibilidades de solución en sus manos.**

•las críticas políticas de “producto que afecta a los bolsillos” son más perjudiciales; **se afectó mucho más** por no haber aplicado esta idea. La empresa nunca invertiría en otro proyecto para construir “apropiadamente”.

### **otro caso: un envase ochaval**

el otro ejemplo de los que se me adelantaron es una idea del arq. Witold Rybczynski, a quien ya he citado anteriormente en algún otro capítulo, que propone que un envase de cuatro litros pueda ser reusado como componente constructivo.<sup>1</sup>



“los recipientes ensamblables pueden jugar un papel importante en los desastres empezando su vida como contenedores de agua o medicamentos, para ser reutilizados más tarde como un block. Rellenándolos con mezcla de cal y arena que en seis meses endurecerá como una roca. Mientras tanto, puede ser usado para construir, uniendo simplemente las piezas con un adhesivo”.



Ahora lo que llama la atención es cómo la forma de ocho (en planta) se parece a la de la wobo y, asimismo, recuerdo uno de mis primeros bocetos, con la misma forma ochaval.

La idea no maduró, pero la analizo de cualquier modo:

- en el boceto se aprecia que el envase tendría en su parte inferior un orificio para recibir a la boquilla vecina, este orificio no puede producirse con métodos tradicionales de plásticos.

- el envase de cuatro litros es demasiado grande, **NO se consume masivamente.**



- el pegamento para plásticos es de un costo elevado, se necesita encontrar **otro adherente** para sus muros

- la vivienda requeriría de un **techo de otro material.**

He encontrado proyectos del Arq. Rybczynski que me han parecido interesantes, además de éste, que es el que más me ha atraído y he tratado de ponerme en contacto con él. Aún no lo logro.

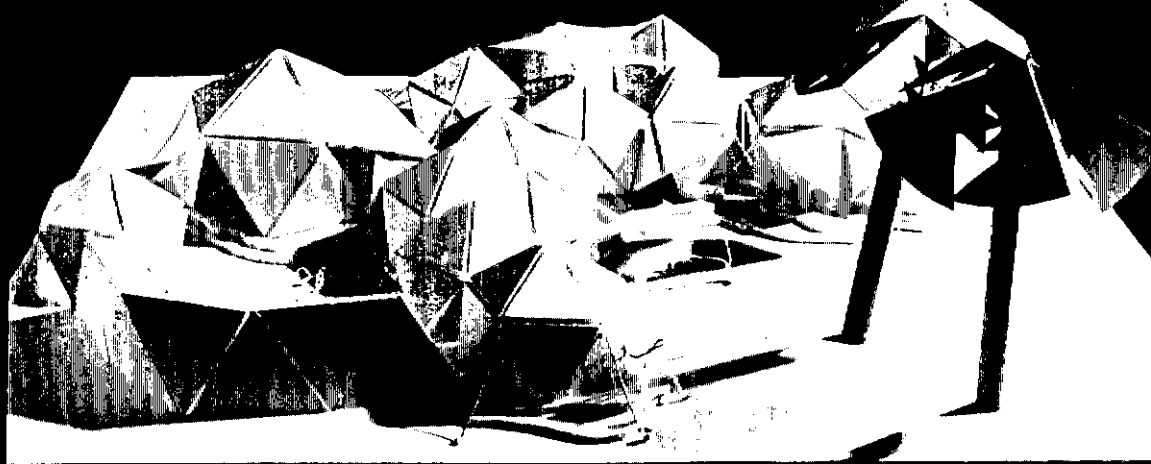
# **3. otro mundo en el que la basura seria de tontos**

...viene de la pág. 129

El Iglú era idéntico al Iglú que habían dejado y a los Iglúes que habían de tener en el futuro, y todos los enseres estaban hechos teniendo en cuenta las dimensiones del Iglú.

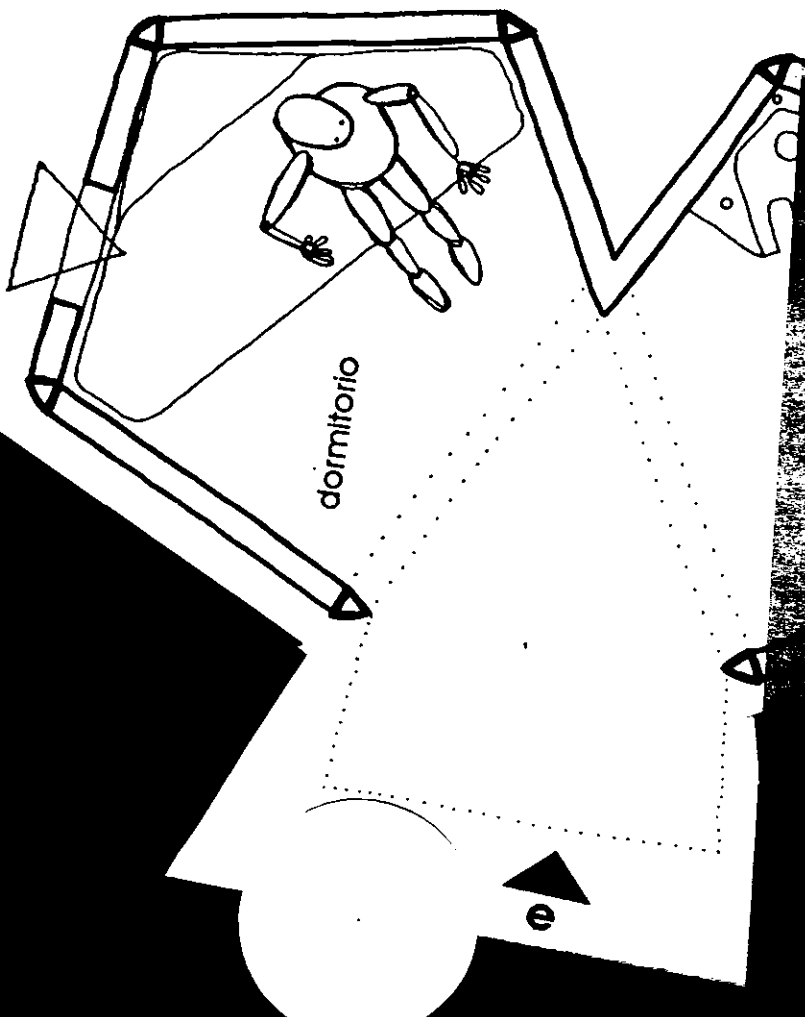
## **3.1. cómo viviríamos en las otrisferas**

**L**o que parece primordial para plantear la vivienda de personas sin hogar, desempleadas o de escasos recursos, es considerar, además del concepto tradicional de familia, a los nuevos grupos. Las “familias” son ahora, y algunas desde hace mucho, formadas por grupos diferentes a los tradicionales o estereotipados: madres solteras o padres solteros, hijos sin padres, amigos, hijos con ...



Con esto en mente imaginé un conjunto habitacional, habitado por **cuatro grupos** (explicados aquí adelante). Siempre es posible juntar más otris y hacer crecer la otrisfera o construir más otrisferas para otros espacios.

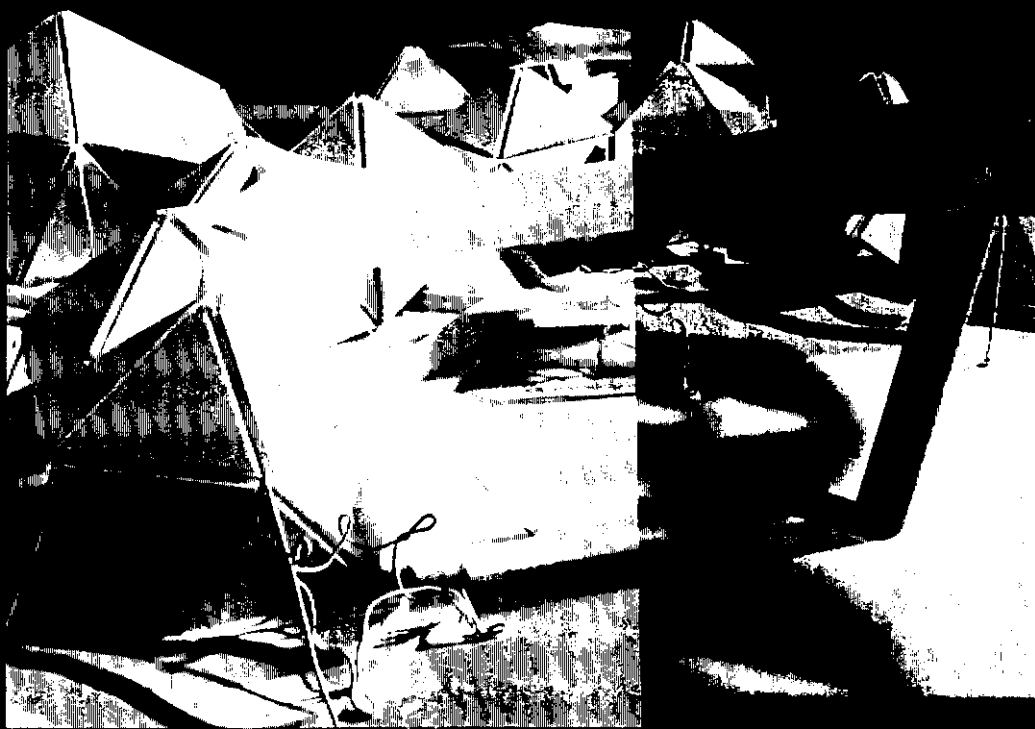




dormitorio

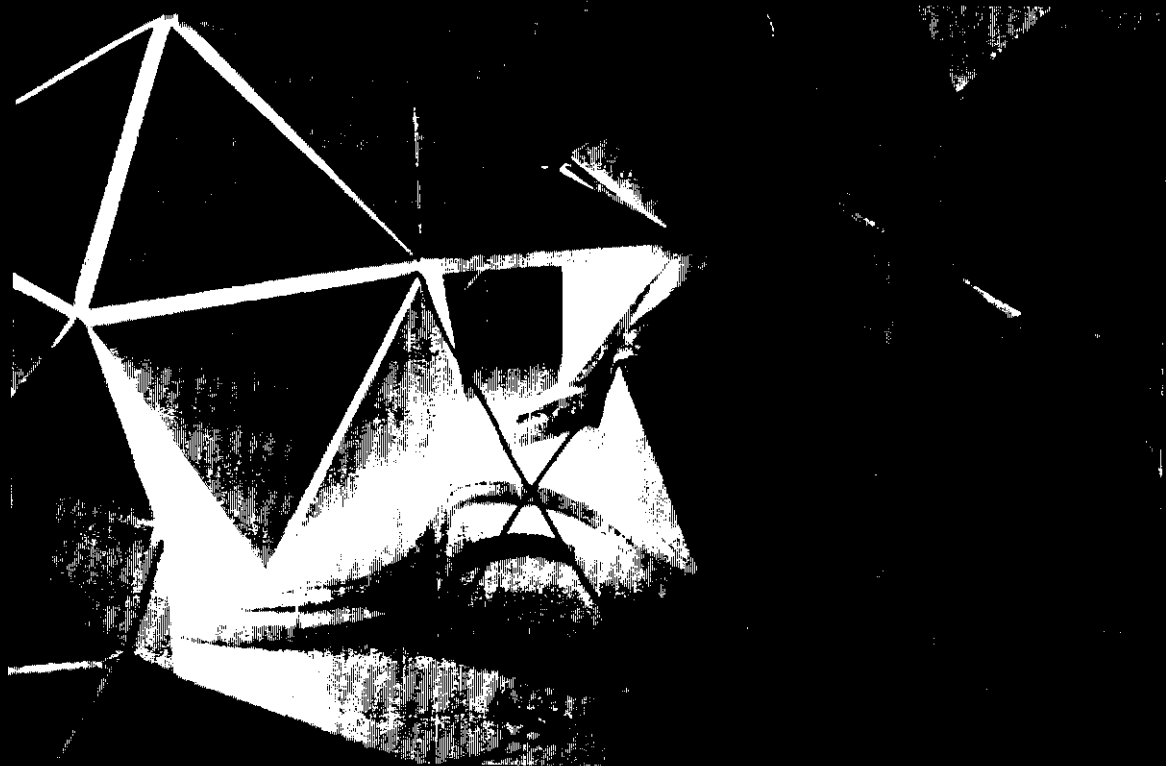


**1. formado por dos otrisferas mínimas:**  
caso: persona sola; cuenta con una  
recámara y un baño. Se necesitan 1700  
otris.

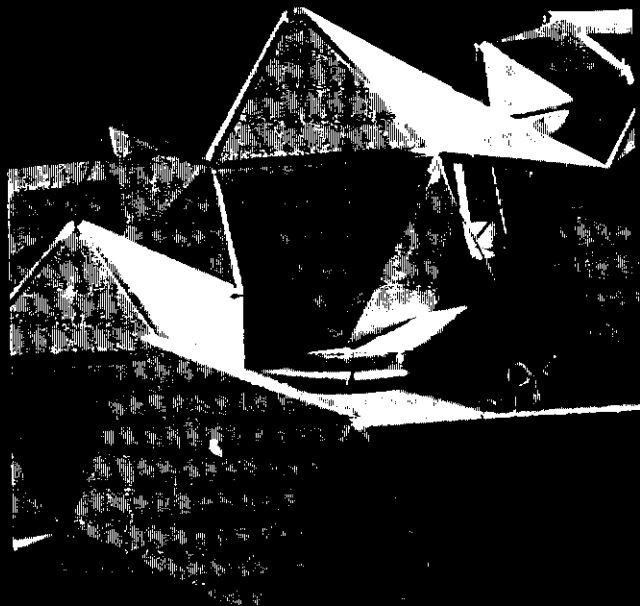


**2. formado por 3 otrisferas mínimas y una media.**

caso: dos adultos y un niño; cuenta con baño, cocina y una recámara mínima y una mediana. Se necesitan 5040 otris.

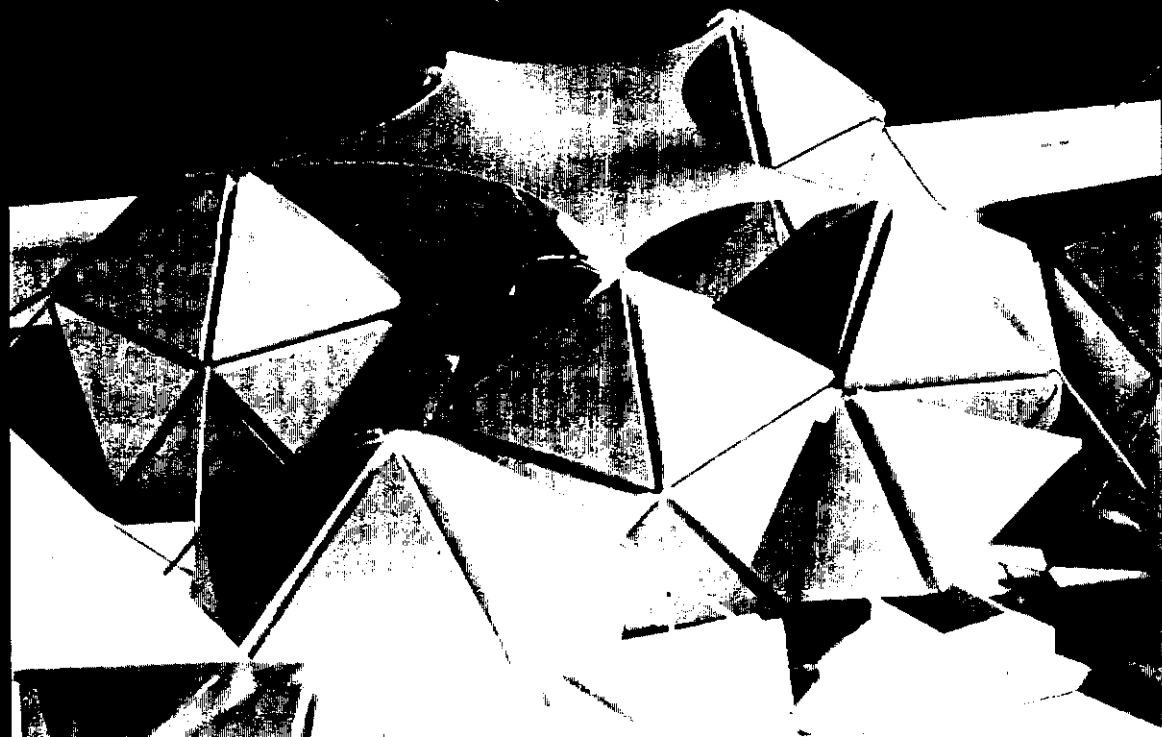


La mediana es también  
truncado de 15 paneles  
grandes que los de la r  
otrisfera se arma con  
un diámetro de 3.75 m





**3. formado por 5 otrisferas mínimas**  
caso:cuatro jóvenes; cuenta con dos  
recámaras (con camas literas), una  
estancia, baño y cocina. Se necesitarán  
4800 otris.

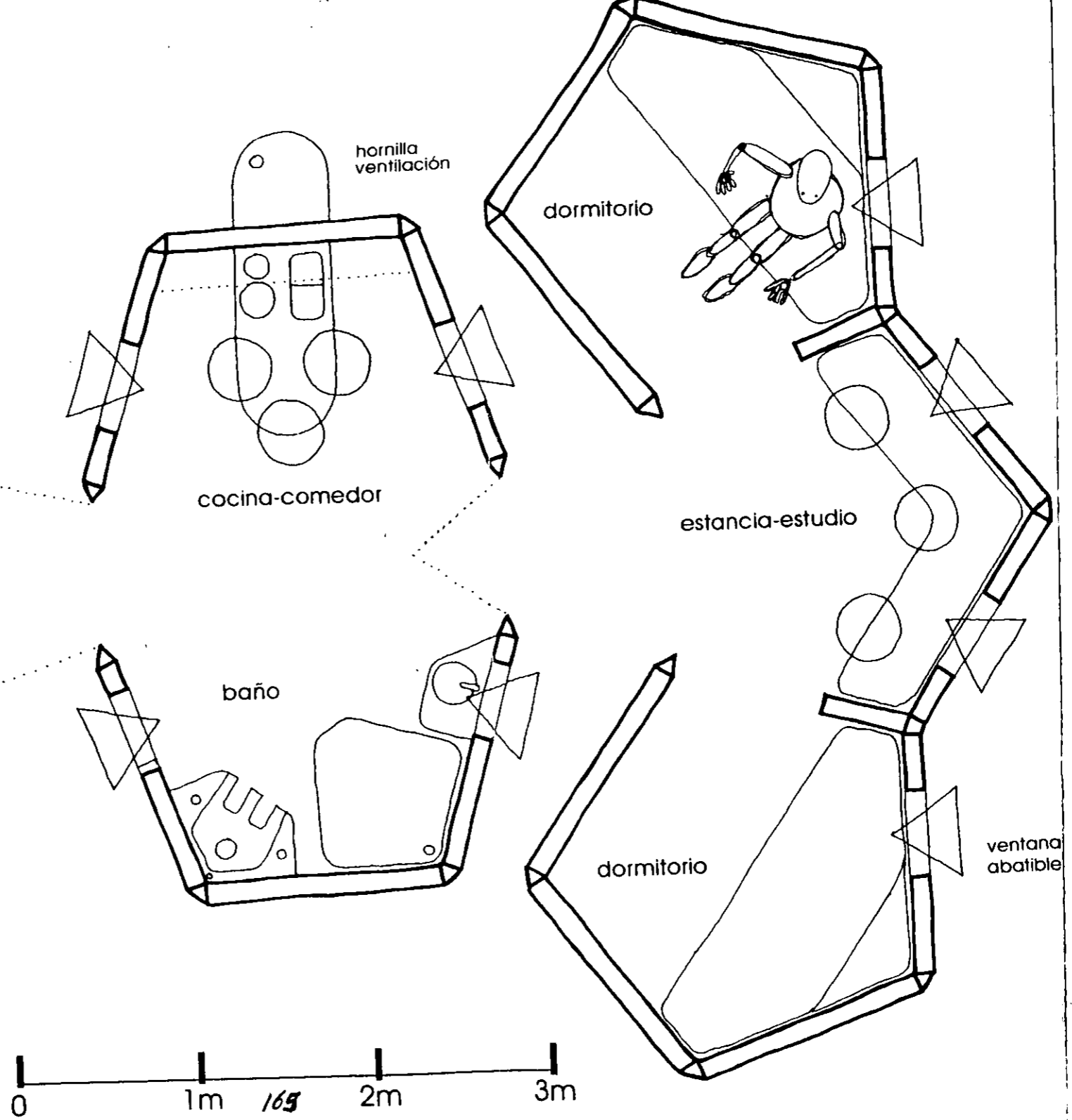
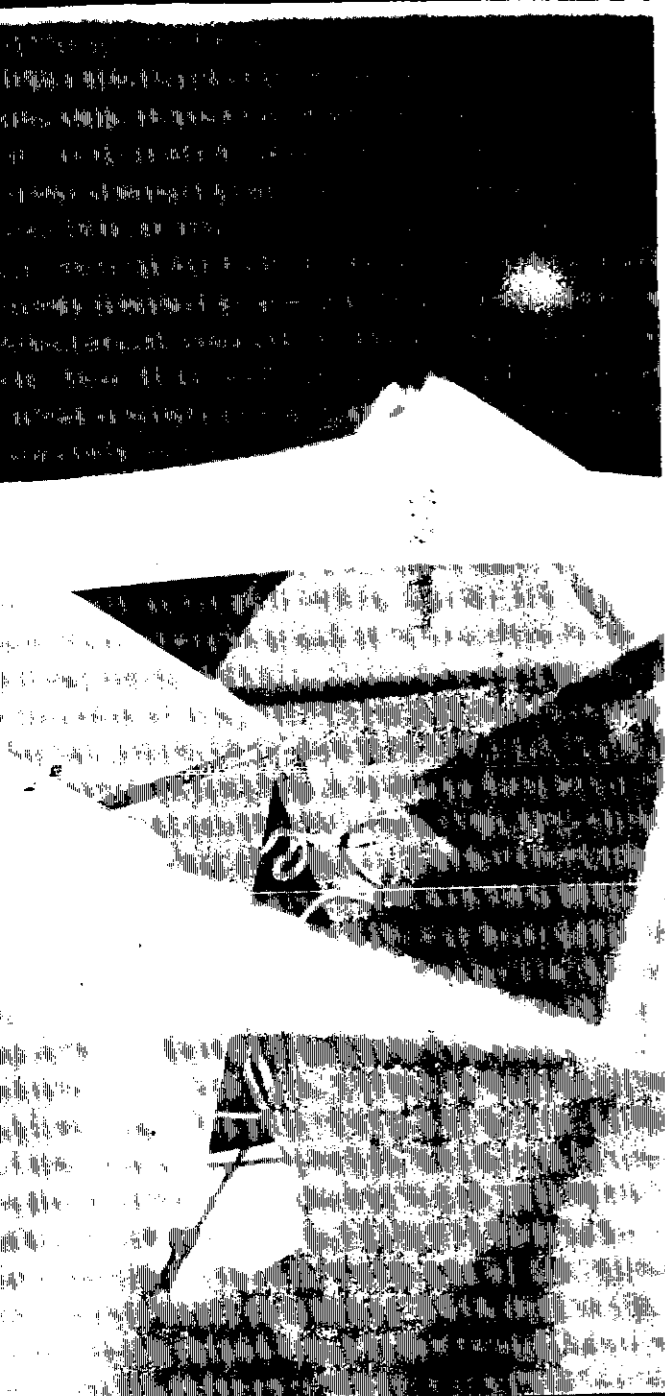




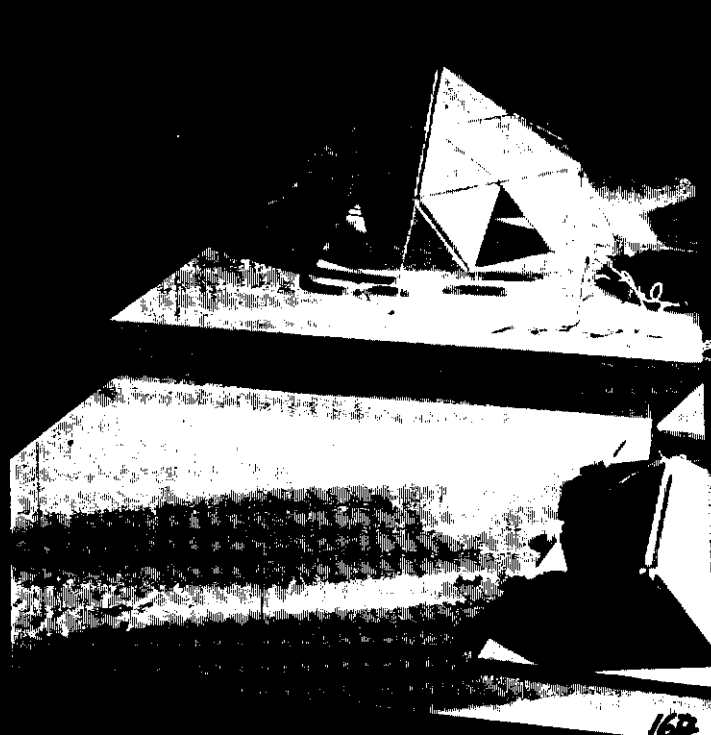
#### **4. Formado por dos otriseras mínimas y una mediana**

caso: habitada por una persona; cuenta con baño, cocina y una recámara-taller. Se necesitarán 4080 otris.

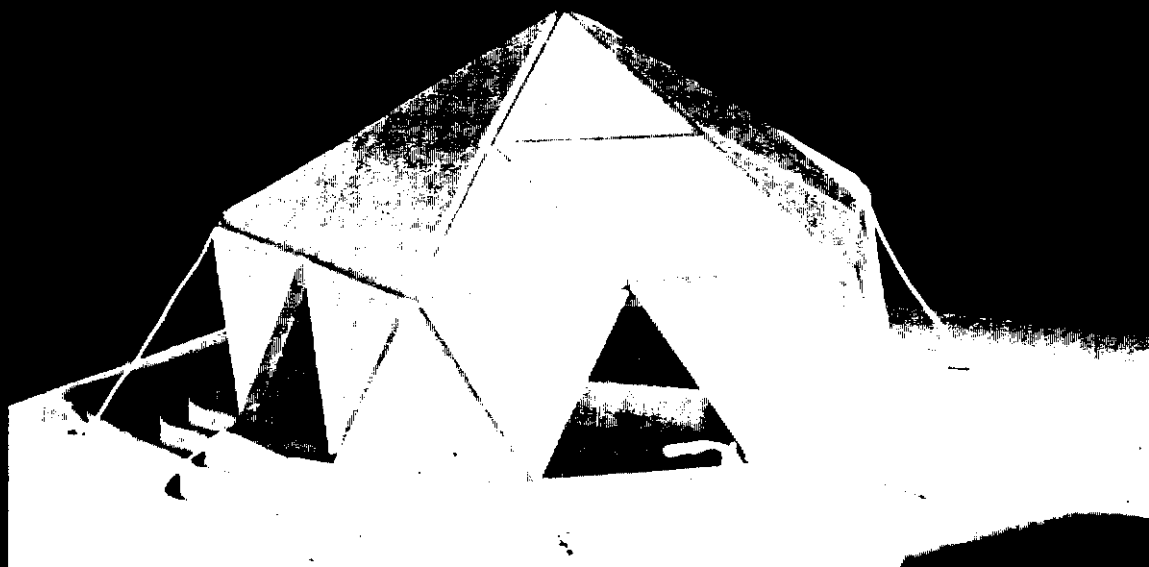




**Hay otra maqueta que muestra  
cuatro casos que no han sido  
experimentados:**



**1. una gran otrisfera** de 4.80 metros de diámetro y con una altura mayor que la otrisfera mediana. Se necesitan 2240 otris.

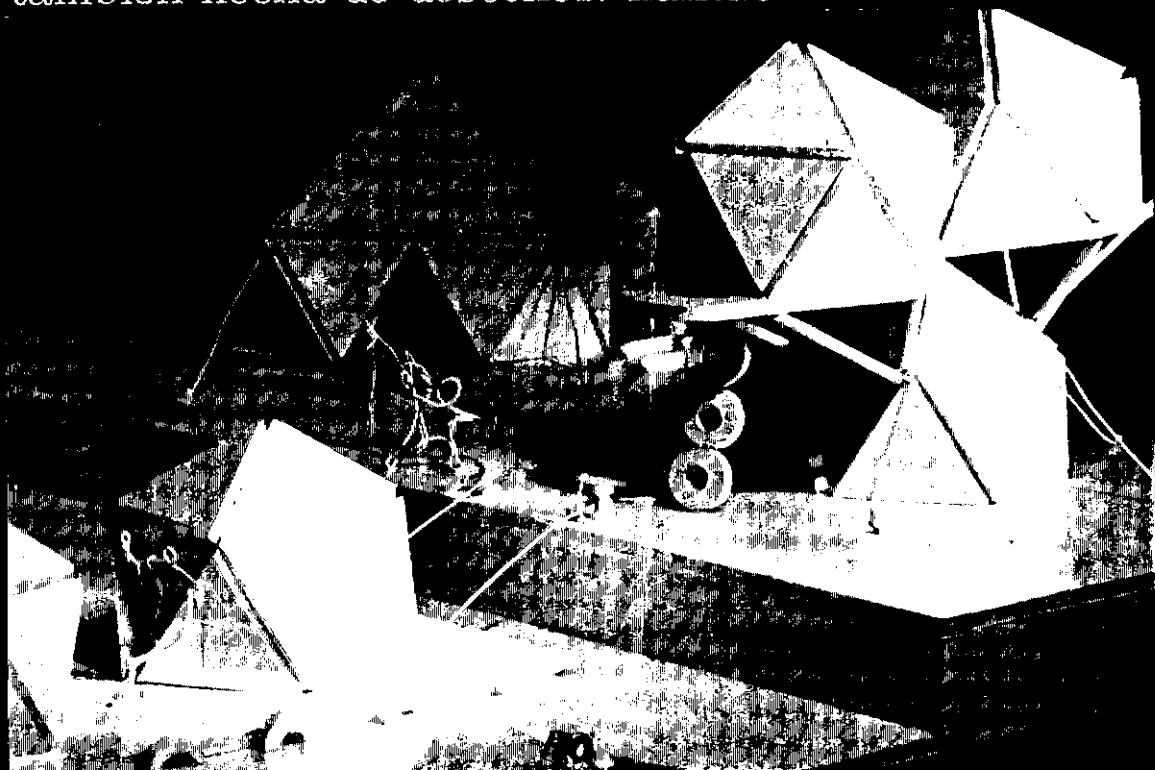


### 3. "barcola"

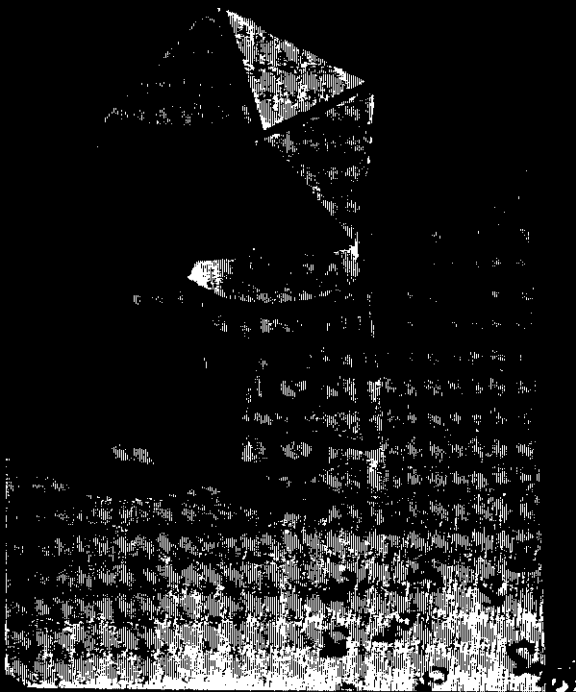


## **2. posibilidad de sobreponer otrisferas**

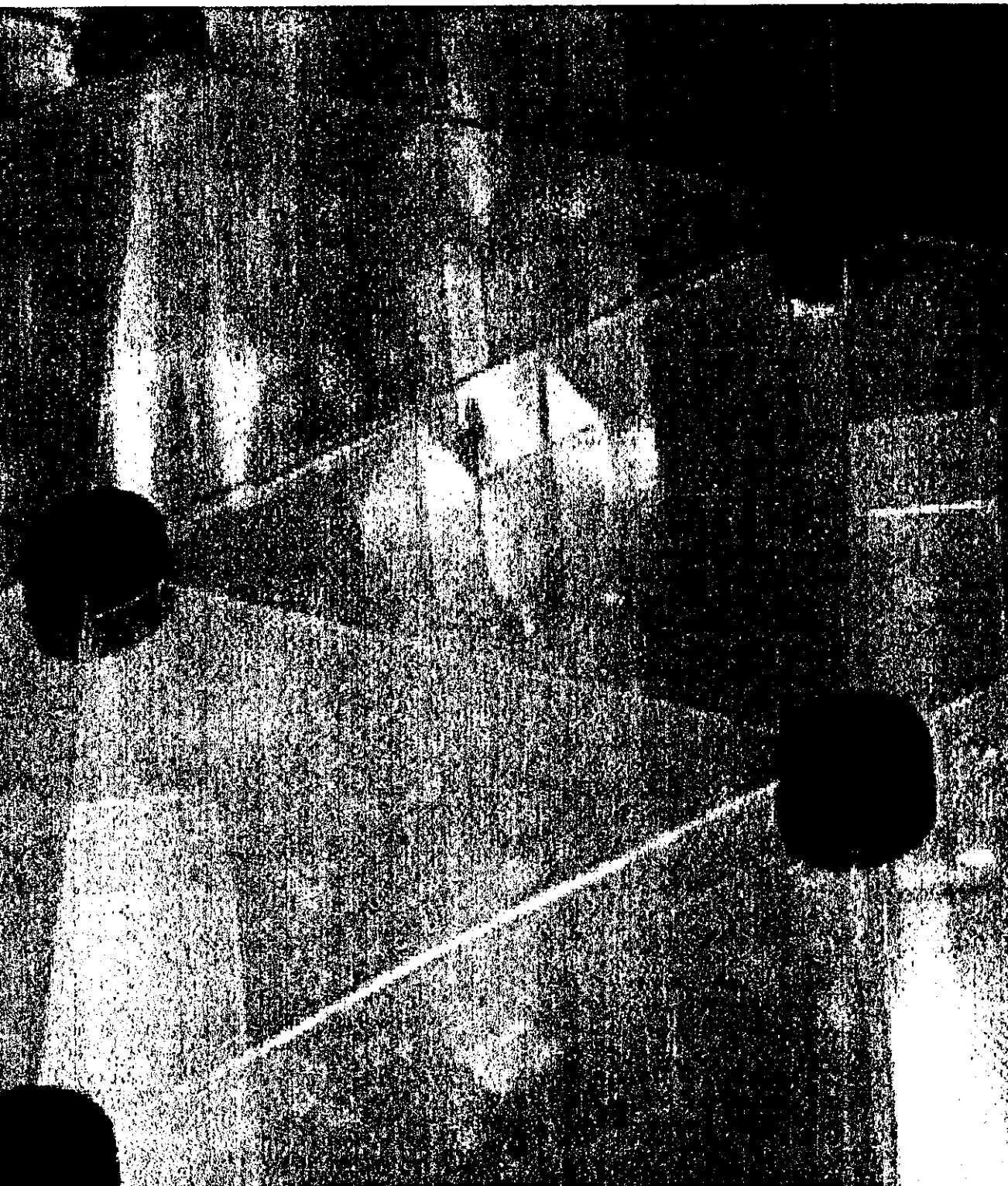
Me parece que es este caso el más importante a experimentar. De sobra está ahondar en los problemas de escasez de terreno, en los que esta solución juega un papel principal. Se plantea una escalera también hecha de desechos: llantas.



## 4. sobre pilotes







## 3.2. adecuaciones **climaticas**

Con la esperanza de que las otrisferas sean solución mundial se esbozará aquí el **CÓMO** podrían ser manejadas **temperatura, ventilación y asoleamiento.**

- en caso de vientos huracanados se podrá, con unos tensores, lograr **estabilidad**, como una tienda de campaña.

- las cubiertas probables (vistas en las pág. 145, 146 y 147) podrían tener espesores distintos -según las necesidades-, aplicándose **preferiblemente por dentro** y hechas con lo que se determine según se trata en el cap. 2.3. Se recuerda que al modelo de otri se le ha hecho una pared ranurada con la idea de que esta probable capa interior pueda tener cierto agarre.

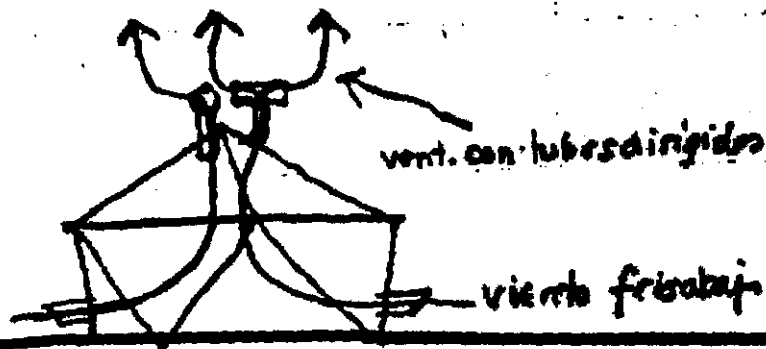
•pintura clara y obscura, para refractar o captar calor solar, podrán aplicarse según orientaciones de la otrifera. La idea es que un poco de pintura se vierta en el otri, se agita y se vacíe en otro otri. La idea es **pintar los interiores** de varios otris individualmente con poca pintura.

•las botellas de los paneles que forman el anillo orbital (muros) podrán **llenarse de agua**, aprovechando su gran cualidad de aislante. El peso de estos paneles será muy útil en la resistencia a los vientos. Recuerdo aquí que una de las grandes cualidades del pet, es su resistencia al mocho.

Es ésta etapa de la investigación, otra más que queda abierta a la experimentación.

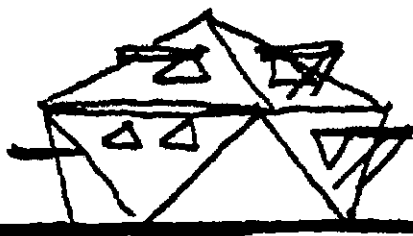
---

# ventilación



**asoleamiento**

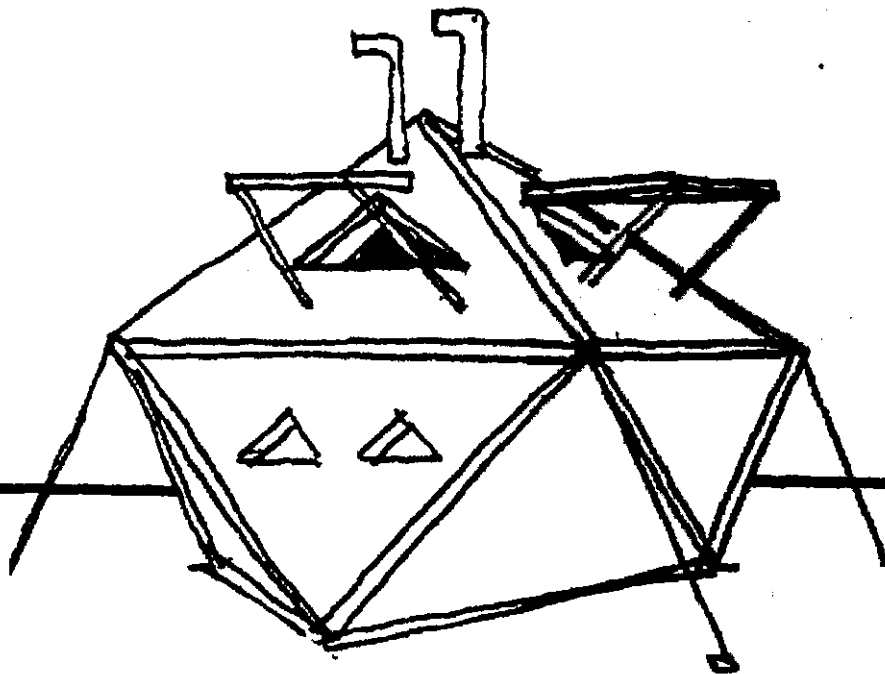
☀ para el  
asoleamiento



**clima extremo**

**temp. máx. +45° C**

**temp. mín. -10° C**



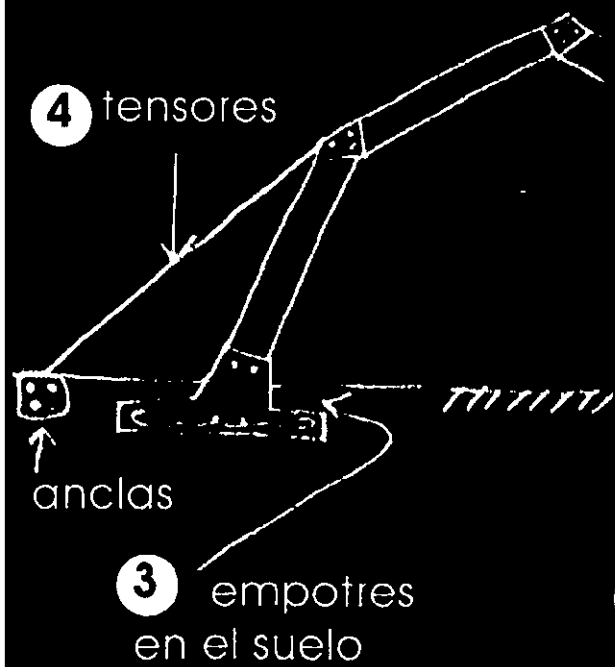
### 3.3. ¿estructurar otrisferas?

① para una deformación mínima →

② para que no se unda →

③ para que no se deslice →

④ para que no se voltee →  
(aparte de la posibilidad  
mencionada en la pág. 174).

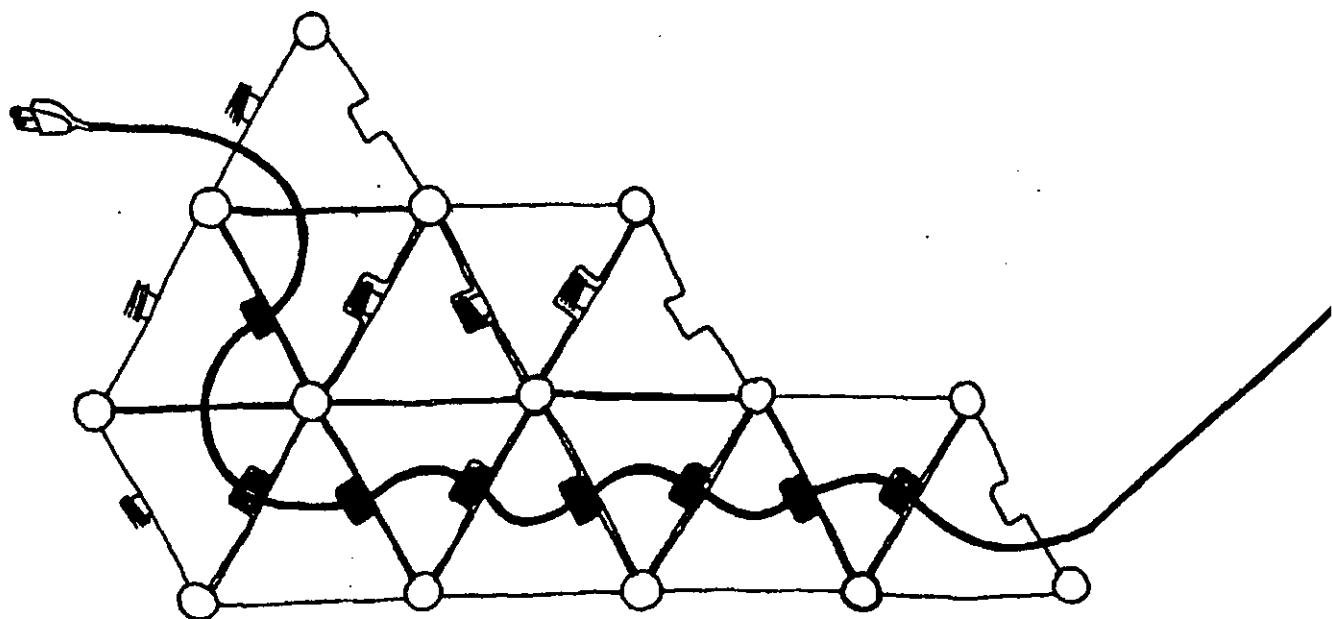




## 3.4. instalaciones.

todas serían aparentes.

**para las eléctricas** el cableado puede sujetarse de los rieles del otri por medio de taparroschas previamente perforadas y ser distribuído por todo el interior de la otrisfera.





Sillón de llantas de Jochen Gros, Profesor de  
Teoría del Diseño en la  
Hochschule für Gestaltung Offenbach, 1974.7



### 3.5. otra posible aplicación del otri

Esta sección plantea una puntada que, desde luego, requiere de más análisis y pruebas, pero que ayudaría, en mucho, a la evolución de este proyecto.

Esta aplicación se basa también en la idea de que una sola pieza, diseñada por la arquitecta ítalo-brasileña Lina Bo Bardi, en forma de boomerang, serviría para fabricar todos los muebles de una casa.

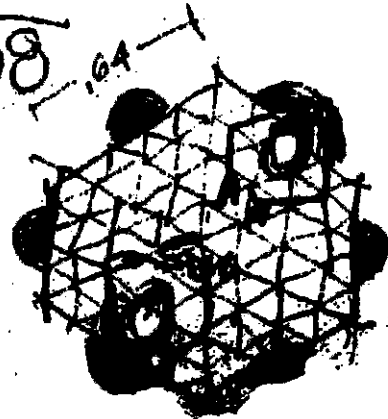


2.00m

16  
13  
—  
48

16  
—  
64

16  
—  
208



Así, quizá el otri también sirviera para hacer una cama o una mesa...

**citas segunda parte:**

1. Rybcynski en *Industrialización y usuarios constructores: su unión como un reto*, *Investigaciones en autoconstrucción*, profundiza en la necesidad del diseño antes del desecho enfocado en la arquitectura.

2. la reunión se llama R99. Institut für Werkzeuge  
sfb281@iwf.tu.berlin.de.

3. pet bottles productions line  
[www.internet.com.PET.pet-line.htm](http://www.internet.com.PET.pet-line.htm).

4. el proceso sufrió muchas complicaciones, fue después de muchos errores que el libro de Thomas me ayudó.

5. en *Design for Society*, de Nogel Whiteley.

6. CESTA, apdo postal 3065  
san salvador, el salvador, CA.  
fax 503 220 3313.

7. es este un objeto artístico, con el grupo "des-in"

8. Báez García, Carlos, *Plásticos para diseñadores*, tesis para maestro en d.i., unam, 1992.

4. donde los  
diseñadores

jugamos  
un papel muy  
principal

en el orden de  
la creación

# relación de columnas en el futuro

•hay una diseñadora que **estaba** en contra de que a millones se les fuera la vida sin poder pagar por un espacio habitable.

•hay una diseñadora que **estaba** en contra de que niños y personas con alguna discapacidad no pudieran construir.

•hay una diseñadora que **estaba** en contra de las largas listas de espera para el otorgamiento de una vivienda, que quizá nunca llegara.

•hay una diseñadora que **estaba** en contra de la esclavitud de quien carga pesados tabiques todo el día.

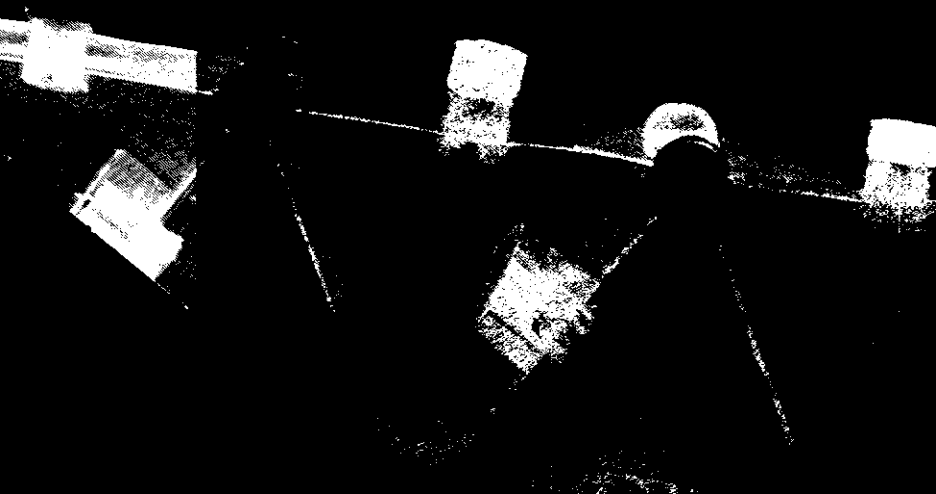
•hay una diseñadora que **estaba** en contra del diseño de bonitos e inútiles empaques.

•hay una diseñadora que **estaba** en contra de arrojar al montón un bote de pet más.

•hay una diseñadora que **estaba** en contra de las esperanzas publicitarias "ecológicas"

•hay una diseñadora que **estaba** en contra del absurdo de pagar más por empaques reciclables.

**hay una diseñadora que inventó el otri.**





Ahora sólo se estará a favor de quienes insistan en recorrer dos, tres y más veces el mismo camino para encontrar las verdaderas soluciones y, sé que después de leer ésta tesis, no quedarán ya muchos tan indiferentes al problema.

Se ha empezado por los trámites para obtener la patente y espero terminar construyendo otras tantas por doquier. Esto dependerá, además de mi necesidad, de todas las opiniones y sugerencias comprometidas que me hagan.

Se requiere todavía mucho más trabajo de experimentación, que será posible sólo con el apoyo que se obtenga, ya sea de un gobierno con intención de solucionar el problema de vivienda, ya sea del apoyo de órganos dedicados a la investigación en cualquier terreno interrelacionado o bien, del apoyo de

alguna empresa fabricante de envases o embotelladora, que está, precisamente, por un lado, urgida de terminar con su mala fama de contaminante y, por el otro, posee los recursos suficientes y necesarios.

Existe ya la convicción de la urgencia requerida y trabajo para comprobar que el otri y la otrisfera son la solución a este planeta “globalizado y high-tech”, con mucha basura, pero sin vivienda.

Términos antes distantes contrarios, incompatibles: **pet-vivienda**, ahora son vistos en una relación muy estrecha resultado de un genuino arte combinatorio.

# **bibliografía**

Báez García, Carlos F., *Plásticos para diseñadores y moldes para baja construcción. Tesis para obtener el grado de Maestro en Diseño Industrial*, México, U.N.A.M., 1992.

Busch, B., K.S. Leuschel, y H. Oelke, *Entwicklungen in Deutschland*, Bonn, Inter Naciones, 1992.

Deffis Caso, Armando, *La basura es la solución*, México, Concepto, 1993.

Grove, Noel, "Recycling", *National Geographic*, Washington, vol. 186, no. 1, julio de 1994, pp. 92-115.

Herzog, Thomas, *Construcciones Neumáticas*, Barcelona, Gustavo Gili, 1977.

Instituto Bo e P. M. Bardi, *Lina Bo Bardi*, Milán, 1994.

Instituto Mexicano del Plástico Industrial, *La era del Plástico: Polietilen Tereftalato*, México, 1998.

Kaming, Peter, F., What motivates construction craftsmen in developing countries?, *Building and Environment*, California, vol. 33, nos. 2 y 3, marzo-mayo de 1998, pp. 131-141.

Kronenburg, Robert, *Portable Architecture*, Londres, Architectural Press, 1996.

League of Women Voters Education Fund, *The Plastic Waste Primer, a handbook for citizens*, New York, 1993.

Löbach, Bernd, *Diseño Industrial*, Barcelona, Gustavo Gili, 1981.

Mayer-Tasch. P.C., *Aus dem Wörterbuch der Politischen Ökologie*, Alemania, dtv Sachbuch, 1985.

Meikle, Jeffrey, *Design in the Contemporary World*, Stanford, Pentagram Design, 1989.

Integral handles may be coming for Pet Bottles, *Modern Plastics International*, mayo de 1998.

Montú, Aldo, *El Pentágono*, México, Gustavo Gili, 1981.

Mottel, Syeus, *Charas, the improbable dome builders*, New York, Drake Publishers, 1973.

Ngowi, A.B., Virtues of construction training in traditional societies, *Buiding and Environment*, California, 1998, pp. 289-294.

Papanek, Victor, *Diseñar para el mundo real*, Madrid, Blume, 1977.

Rybczynski, Witold, *Industrialización y usuarios constructores, investigaciones en autoconstrucción*, México, Conacyt, 1981.

Sancar, Farhiye y Eyican, Baris, Studio Instructors talk about skills, knowledge and professional roles in Architecture, *Environment and*

*Behavior*, California, vol. 30, no. 3, mayo de 1998.

Shenkel, Werner, Waste minimization and waste recycling as an important issue in environmental protection, and the limits of this strategy, *Ekistiks, the problems and science of human settlements*, Atenas, Grecia, vol. 60, nos. 388 y 389, enero-abril de 1993.

Schuyft, Michael y Elfeers, Joost, *Phantastische Architektur*, Köln, Dumont, 1980.

Stahel, Walter, R., Reuse and Recycling: Waste Prevention and resource savings in utilization, *Ekistiks, the problems and science of human settlements*, Atenas, Grecia, vol. 60, nos. 388 y 389, enero-abril de 1993.

Taylor, John, S., *Arquitectura Anónima*, Barcelona, Stylos, 1984.

Van der Ryn, Sim, *Ecological Design*, Washington, D.C., Island Press, 1996.

Whiteley, Nigel, *Design for Society*, Londres, Reaktion Books, 1993.

Se han consultado tambien varias direcciones de Internet.