

00164 2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA



**APLICACIÓN DE ENVASES DESECHABLES
EN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS**

MAESTRIA
ARQUITECTURA

TESIS QUE PRESENTA:

GERARDO COLMENARES SALDAÑA

293118

2001



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.



APLICACIÓN DE ENVASES DESECHABLES EN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ARQUITECTURA**

PRESENTA:

GERARDO COLMENARES SALDAÑA

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA



JURADO :

DIRECTOR :

M. en Arq. Jorge Rangel Dávalos

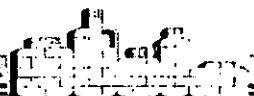
SINODALES :

M. en Arq. Francisco Reyna Gómez

*M. en Dis. Arq. Jan Van Rosmalen
Jansen.*

M. en Arq. Enrique Sanabria Atilano

Dr. en Arq. Diego Morales Ramírez



***POR QUE LA MATERIA NO SE CREA...
...NI SE DESTRUYE...
¡SÓLO SE TRANSFORMA!***



Gracias Padre
Por tu ejemplo

Gracias Madre porque aún
después de tu partida
sigues alumbrando mi camino



Í N D I C E

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

<i>MARCO TEÓRICO.</i>	4
1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA	4
1.2 LOS CICLOS NATURALES DEL DESPERDICIO	5
1.3 APROVECHAR UNO DE CADA DOS	6
1.4 EL DAÑO ECOLÓGICO POR LOS DESECHOS	8
1.4.1 No hay tecnología para limpiar la atmósfera	9
1.4.2 Caos y Mafias por la basura	13

CAPÍTULO II

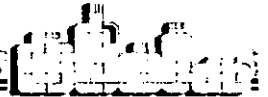
<i>ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS DESECHOS</i>	15
2.1 LOS DESECHOS SÓLIDOS	15
2.2 LA GENERACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS	16
2.3 LOS DESECHOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL	17



2.4 IMPACTOS A LA SOCIEDAD	19
2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS	21
2.6 ¿CUÁNTO TARDAN EN DESAPARECER?	22
2.7 CICLO PROPUESTO DE UN PRODUCTO INDUSTRIALIZADO	23
2.8 ASPECTOS EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN	23
2.8.1 RECICLAJE DE PLASTICOS DESECHABLES PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION EN LA CIUDAD DE MEXICO	25
2.8.2 EL VALLE DE SANTO DOMINGO: UN CASO REAL EN BAJA CALIFORNIA SUR	25

CAPÍTULO III

MARCO LEGAL	29
3.1 ARTÍCULOS DE LA <i>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE</i> RELACIONADOS CON LOS DESECHOS	29
3.2 ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL RELACIONADOS CON EL TEMA	



CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA TÉCNICA	35
4.1 PROPUESTA CONCEPTUAL, ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS Y ENVASES	35
4.2 PROPUESTA DE ENVASE DE VIDRIO	37
4.3 PROPUESTA DE ENVASE DE PLASTICO (con características de tabique machimbrado)	38
4.4 PROPUESTA DE MUROS DIVISORIOS CON ENVASES	40
4.5 PROPUESTAS DIVERSAS EN BASE DE ENVASES	48
4.6 PROPUESTA PARA PISOS EN BASE DE EMPAQUES	51
4.7 VARIABLES DE USOS DE ENVASES, CON UNA COMERCIALIZACION EN GRAN ESCALA PARA PANEL DE MURO DIVISORIO	53
4.8 COSTO Y RENDIMIENTO	54
CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFÍA COMENTADA	58



INTRODUCCIÓN

Siglos atrás la humanidad no sabía qué hacer con los desperdicios, por lo que hubo ciudades en donde las calles subían de nivel paulatinamente; no porque fuesen pavimentadas o algo similar, sino debido a la acumulación de desechos en las vías públicas y a su compactación por el continuo paso de hombres, bestias de carga y vehículos, Hoy día, ya sabemos qué hacer con los desperdicios..... o al menos en parte.

Por toda esa parte que el ser humano no ha podido resolver surge la inquietud de este estudio tratando de aportar un poco para disminuir esta problemática.

El enfoque a este problema desde el punto de vista constructivo en primera instancia podría parecer totalmente absurdo en el sentido de que cada vez se busca que los materiales de construcción sean de mejor calidad y esto lo relacionamos inmediatamente (entre otras cosas) con el hecho de que estén libres de impurezas, entonces quien se encuentre con esta investigación empezará por preguntarse ¿cómo es posible construir algo con basura?. Para calmar esta inquietud, diré que lo que aquí se tratará no tiene nada que ver con la basura, tal y como la concebimos en las sociedades industrializadas, por el contrario pretende ayudar a que el resultado del consumismo no se convierta en materia putrefacta, utilizando desechos sin impurezas.

La basura surge cuando después de usar el artículo que requeríamos desechamos el envase que lo contenía, inconscientemente dando origen a una enorme e incontrolable masa contaminante y antiestética. Mas, sin embargo, debemos darnos cuenta que esto representa un problema cultural, ya que si separáramos los desechos, tendríamos materia reutilizable o reciclable, como muestra de ello tenemos los desechos orgánicos que representan un excelente abono para hacer más productiva la tierra de cultivo.



Si ustedes se preguntan ¿Cómo con desechos se puede lograr un elemento monolítico rígido y resistente? Les contestaré que un envase desechado por si solo no representa nada, pero al unirlo con otros materiales en un elemento homogéneo, podemos encontrar en su elaborada forma (que debe ser resistente por si mismo para contener la materia del producto y ser manejable) un elemento compositivo que forme parte de una estructura resistente y durable tal como lo requiere un objeto que debe perdurar debido a las exigencias del artículo que contiene.

El hecho de que las sociedades industrializadas conviertan sus desechos en lo que se denomina "basura" constituye un problema, pues cuando aprovechan el producto que requerían no saben que hacer con el envase que los contenía, así, lo desechan sin tener en cuenta el principio que dice: "la materia no se crea ni se destruye solo se transforma" que nos permite reutilizar o reciclar la materia en un elevado porcentaje. Si dicho residuo fuera desechado con un cierto orden (en este documento presentaré algunas propuestas) facilitaría su aprovechamiento, en cambio se hace revolviendo todo tipo de sustancias conformando una materia en descomposición a la cual ya no se puede recurrir y que provoca problemas de contaminación.

El generar desechos es una actividad que el hombre empezó a realizar desde que al cazar su presa para alimentarse dejaba en el lugar lo que ya no se podía comer; y así todas las actividades que realizaba producían desechos orgánicos que son biodegradables, el problema surgió cuando estos dejaron de ser sustancias orgánicas (surgieron grandes cantidades de productos en serie, en la llamada Revolución Industrial; alrededor de 1900) consecuentemente ya no se degradan con la acción biológica de la naturaleza, empezando a acumularse y

representando un problema que hasta la actualidad, la sociedad sólo ha querido apartarlos de la vista creyendo que así los elimina.

Una de las características de nuestras sociedades actuales, sobre todo de las mas desarrolladas, es el ritmo constante en el que sus habitantes se desenvuelven, en su vida cotidiana. Este ritmo requiere una serie de satisfactores que permitan a cada ser humano participar activamente en las exigencias sociales de la vida diaria.

Sin ningún problema acudimos tanto a la tienda de la esquina como a los grandes mercados de autoservicio y nos surtimos de una serie de productos que nos satisfacen y cumplen con las características deseadas; durabilidad, resistencia, presentación estética y bajo costo, entre muchas más. Está claro que el desear que los artículos que adquirimos cumplan con estas características, no tiene por que ser cuestionado, pero habría que preguntarse sobre el último destino de todo aquello que está hecho para perdurar.

Nunca antes el hombre había producido tantos desechos convirtiéndolos en basura, Afortunadamente, existen estudiosos al respecto que se esfuerzan por buscar la reutilización de los desechos, tanto orgánicos como inorgánicos.

Esta actitud no es nada despreciable si nos percatamos que minuto a minuto se están acabando nuestras fuentes de recursos naturales, y recursos no renovables.

En los países subdesarrollados, en donde existen asentamientos marginales con viviendas construidas con materiales de desecho, debido a las pocas posibilidades de alcance al mercado de los materiales de construcción tradicionales, esto representa una alternativa viable, ya que al asentarse en las periferias de las grandes urbes se verán



beneficiados con las inmensas cantidades de desechos que producen éstas.

Paralelamente, en lo que se refiere al aspecto ecologista, las ciudades ya no sólo exigen, sino gritan por ayuda y que se haga algo al respecto.

En naciones desarrolladas como son algunos países europeos los gobiernos muestran su preocupación por llevar a cabo investigaciones sobre reutilización de desechos, por ejemplo: Francia, sin embargo, sólo se ha conseguido utilizarlos como aligerantes.

En Japón, una nación industrialmente muy avanzada, pero con graves problemas de espacio, se le ha ganado terreno al mar con relleno a base de desperdicios. Esto nos da un ejemplo de lo que se puede hacer con los desechos producidos de las comodidades de la sociedad moderna.

En nuestro país, en lo referente a nuevas tecnologías a bajo costo aplicables a la construcción ya se tiene un camino andado. Dichos materiales tienen muchas ventajas en cuanto a cualidades térmicas, acústicas y de resistencia, aunando ligereza. Más sin embargo se enfrentan a serios cuestionamientos, pues se rechaza lo nuevo por temor a lo desconocido.

El presente estudio pretende mostrar sistemas que no sólo representen una alternativa para disminuir algunos costos, sino que van a contribuir a tener un ambiente más limpio. Asimismo trata de ser una respuesta del Arquitecto al problema mundial de los contaminantes, en donde se contemplará la reutilización de desechos sólidos, mediante el análisis de ciertos desechos, mostrando su factibilidad para aprovecharlos en nuevos sistemas constructivos. Y paralelamente ayudando a que gran parte de los desechos no se conviertan en basura.

Simultáneamente podría formar parte de un compendio multidisciplinario en el que casi todas las ramas del conocimiento humano, den su aportación, en lo que a su campo concierne. Así por ejemplo un Químico nos indicaría como mediante la descomposición de los desechos podremos lograr nueva materia para reintegrarla al proceso de la construcción, entre otras muchas reaplicaciones posibles en casi cualquier actividad productiva.

Una de las principales inquietudes de este análisis es la de dar pauta a seguir y señalar nuevos caminos, por lo que la aplicabilidad del mismo se enriquecería con los siguientes puntos:

1. Trabajar con una comunidad, para ver cómo aprovechar sus desechos cuando requieran construir. Con esto se verá en la práctica la factibilidad de la propuesta.
2. Proponer materiales fabricados expresamente para que después de ser aprovechados puedan tener un uso en la edificación. Si se cumplen estos objetivos, abrirían las puertas a que:
 - a) Se reciclen los desperdicios para obtener nuevos materiales para construir.
 - b) Promoviendo la investigación, este reciclaje logre materiales ligeros y resistentes

Habiéndose logrado estos puntos se daría una base para:

3. Exhortar a todas las áreas del conocimiento a dar su aportación referente a evitar que los desechos se conviertan en basura, para conformar un compendio multidisciplinario.



Es altamente probable que uno de los más antiguos productos de la actividad humana sea la basura. Aun antes de que el "Hombre de Pekín" (*sinanthropus pekinensis*: restos encontrados en Pekín entre 1921 y 1923, provenientes del paleolítico) comenzará a servirse del fuego y tal vez desde que nuestros antepasados homínidos aprendieron a fabricar utensilios de piedra, los desperdicios iban quedando al lado del camino: restos de animales de presa, instrumentos y armas de rudimentario diseño. Con toda seguridad, la última glaciación (Era Cuaternaria: Paleolítico medio, iniciada 40 000 años a.c. aproximadamente) cubrió junto con muchísimos animales, plantas y hombres, algunos modestos cúmulos de basura prehistórica.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Cualquiera que sea el campo en el que el hombre se desenvuelva, industrial, agrícola, social o doméstico, la huella de su paso se irá marcando por una pesada carga de desechos, es decir, la mayoría de las cosas que, de una u otra forma ha utilizado.

La generación de desechos sólidos es una actividad propia del hombre. De hecho, el transformar la naturaleza, modificar conscientemente el ambiente, es lo que constituye el avance de la civilización.

Nada ha caracterizado, mejor a la sociedad contemporánea que su enorme capacidad de consumo. Desde el punto de vista del problema de los desechos sólidos, sería más adecuado definir al hombre de hoy como un gran transformador;



característica que ya tenía el hombre prehistórico, cuando modifica de manera consciente el medio ambiente, y esto es lo que a final de cuentas constituye la cultura, o el avance cultural.

La apertura de sendas a fuerza de recorrer el mismo camino, varias veces, la construcción de albergues, la utilización de piedras y palos para fabricar herramientas, el uso del fuego, todo esto formaba parte de los medios de supervivencia y alteraba al mismo tiempo el ambiente natural.

El proceso civilizador, que presupone una continua intervención del hombre sobre la naturaleza, dio como resultado un crecimiento exponencial de los desperdicios. La transformación de los recursos naturales mediante procedimientos tecnológicos cada vez más avanzados, no podía dejar de producir una incontenible corriente de desechos de sorprendente diversidad.

Toda manipulación de la materia prima deja desechos que se pueden utilizar si el proceso de producción no está muy tecnificado. En cierta forma, es posible estimar el grado de desarrollo de una sociedad por el tipo y la cantidad de desperdicios que genera.

Hoy, cada una de las personas que habitamos el planeta tierra produce más de setecientos kilos de basura al año, contando únicamente los desechos urbanos. De esa cantidad, sólo el cincuenta por ciento puede ser eliminado o transformado en materias utilizables en la fabricación de otros productos.

Nuestras modernas sociedades industriales enfrentan la contradicción que supone, por un lado, haber llegado a tan alto grado de avance y, por otro, que la población mundial arroje

cada año (literalmente a la calle) más de tres mil millones de toneladas de basura.

1.2 LOS CICLOS NATURALES DEL DESPERDICIO

Los productos de desecho de los seres vivos son consumidos en calidad de materia prima por otros organismos; si no fuera así, esos productos se irían acumulando sin cesar y el ecosistema sería destruido. Pero la transformación de la materia a través de los procesos industriales, a diferencia de la que se da en los procesos vitales, genera una cantidad de desechos en crecimiento constante. Claro que no todos los productos industriales terminan su ciclo como desperdicios definitivos e irre recuperables; algunos son utilizados como materia prima en la elaboración de otros productos muy distintos, o bien sirven de alimento (como el jabón por ejemplo) a organismos microscópicos.

Los materiales que pueden ser consumidos por organismos vivos se llaman biodegradables. Pero el hecho de que un producto de desperdicio sea biodegradable no significa necesariamente que sea inocuo para el ecosistema hacia donde es descartado; el caso del petróleo ilustra al respecto: las bacterias lo degradan, pero este proceso es muy lento y tal vez los subproductos oleosos depositados en las costas destruyen un determinado ecosistema antes de que las bacterias hayan tenido tiempo de consumir el alquitrán.

En su desplazamiento a través del espacio, la Tierra intercambia muy poca materia con el resto del universo. Esto significa que la vida comenzó en este planeta con una cantidad



determinada de materias primas; hay sumas finitas de oxígeno, hidrógeno, hierro, carbono, nitrógeno, y demás elementos, cuya situación química y física puede cambiar, pero no su cantidad (esta afirmación no se aplica a los elementos radiactivos). La tierra, por su parte, obtiene continuamente energía del Sol, aunque la cantidad recibida diariamente es limitada.

Los seres vivos (plantas y animales) necesitan materias primas y energía para subsistir. Las plantas utilizan materias simples y el calor del Sol para sintetizar compuestos orgánicos que almacenan energía, mediante un proceso denominado fotosíntesis. Esas materias primas utilizadas son energéticamente pobres, al contrario de lo que sucede con los productos de la fotosíntesis.

Si las plantas pudieran transformar sin interrupción sustancias energéticamente pobres en otras que fueran ricas, y si no se produjeran mas cambios en la Tierra, las primeras sustancias (bióxido de carbono o agua) se agotarían, las sustancias energéticamente ricas se acumularían en forma abrumadora y la vida podría cesar. Pero esto no ha ocurrido porque las materias primas describen ciclos.

Podemos representarnos un ciclo generalizado como sigue: si una sustancia "A" es materia prima vital para una determinada especie de organismos y la sustancia "B" es uno de sus productos, ésta tiene que ser enseguida una materia prima vital para otro organismo, que genera a su vez un nuevo producto. La alternancia de productos y de organismos que los consumen debe proseguir, para que el ciclo se complete, hasta que un organismo de la cadena produzca de nuevo la sustancia original "A". El consumo ha de equilibrar la producción, porque todo cese en flujo permanente del ciclo (colapso de una de las

especies de organismos e incapacidad de cualquier otro organismo para cumplir su función) conduciría irremediamente a la muerte del sistema entero. Cuanto mayor sea el sistema, tanto mayor será su capacidad para adaptarse a las desigualdades y subsanar los desequilibrios.

1.3 APROVECHAR UNO DE CADA DOS

No puede negarse que la basura forma parte del monto total de la materia de nuestro mundo; por lo tanto, dejar de producirla implicaría la detención del proceso productivo, la alteración de nuestras relaciones con la modernidad. La producción de desechos es una parte del precio que hay que pagar por llegar a los niveles de comodidad actuales.

No se pretende parar las maquinas y de regresar a una idílica naturaleza incontaminada, sino de que nuestro conocimiento de sus procesos pueda permitirnos reconocer y respetar sus ciclos de equilibrio. En términos más domésticos, esto quiere decir que somos capaces de eliminar o transformar un kilo de desperdicios sólidos de los dos que producimos todos los días.

Los materiales sólidos de desecho se acumulan o vuelven a la circulación en otro proceso. Si se juntan, sea al aire libre o bajo tierra, tal acopio trae como consecuencia una pérdida efectiva de determinados suministros no renovables, especialmente cobre, cinc y plomo; además, el carácter de la tierra cambia, ya que (por ejemplo) el relleno de una zona pantanosa con desechos, conduce a la pérdida de un nicho ecológico necesario para la subsistencia de aves y organismos



acuáticos. Si la basura sólida se acumula en las zonas bajas, los manantiales y cursos de agua subterráneos serán contaminados.

Determinados procesos implican una recirculación total; por ejemplo, *La conversión de los desechos orgánicos en abono, el derretimiento, la recuperación industrial y la pirólisis.*

La conversión de los desechos orgánicos en abono es la biodegradación acelerada y controlada de la materia orgánica húmeda hasta hacer de ella un producto parecido al humus (tierra vegetal con contenidos orgánicos en descomposición) que puede usarse como fertilizante o acondicionador del suelo.

El derretimiento consiste en cocer desechos animales (grasa, huesos, plumas y sangre) para obtener tanto un producto graso --el sebo, materia prima para fabricar el jabón-- como otro no graso que tiene un alto contenido de proteínas y puede ser utilizado como ingrediente en alimento para animales.

La recuperación industrial se realiza mediante métodos muy diferentes y en procesos diversos, que tienen todos un objetivo común; la recirculación de materiales de desecho reduciéndolos a los procedimientos de fabricación. Esta técnica contribuye en una amplia medida a conservar recursos no renovables, sobre todo en la rama de los minerales metálicos.

Por último, **La destilación destructiva o pirólisis** es el proceso que permite descomponer un material por calentamiento en ausencia de aire. Tiene la ventaja de que el equipo necesario para su realización consiste esencialmente en un sistema cerrado que no descarga sustancias contaminantes en la atmósfera.

Se ha descubierto que pueden recuperarse productos muy valiosos por medio de la pirólisis de los desperdicios municipales, y en algunas localidades ya ha sido adoptada entre las estrategias principales para el tratamiento de los desechos.

Mediante la pirólisis, una tonelada de basura sólida puede producir entre cien y ciento setenta metros cúbicos de gas, unos quinientos litros de líquidos, entre ocho y once kilos de sulfato de amonio, de seis a ocho litros de aceite ligero, de dos a veinte litros de alquitrán y unos cien kilos de desechos carbonizados. Las cifras son aproximadas, ya que los resultados pueden variar dependiendo del tipo de basura. Los productos obtenidos con el procesamiento de los desechos sólidos inician enseguida un segundo ciclo de producción-consumo.

Un ejemplo real de este método lo apreciamos en el siguiente artículo, donde la tecnología Alemana muestra su eficiencia:

Viable Reutilizar la Basura con Tambores de Conversión

Munich, Alemania.- Sobre doce ejes y tirado por un transporte especial de 540 caballos de se transporta hacia Fuerth el último de cuatro "tambores de conversión". Estos tambores gigantes son la pieza central de la primera "instalación de combustión lenta" comercial a nivel mundial que la Siemens AG de Munich, Alemania construye.

Con la misma se pueden incinerar unas 100 mil toneladas de desechos por año y recuperar al mismo tiempo unas 4 mil 500 toneladas de hierro y alrededor de 500 toneladas de aluminio. El "residuo restante" de granulado grueso de

vidrio, piedras y cerámica, así como el granulado de fundición que resulta de la quema puede emplearse en la construcción vial.

Para todos los productos de la instalación de Fuerth ya se tienen compromisos de compra por parte de empresas regionales.

En el procedimiento de combustión lenta, la basura doméstica es tratada primeramente en una atmósfera de bajo contenido de oxígeno, quemándose luego a mil 300 grados el polvo de carbón y el gas de proceso resultante, con lo cual son destruidos con medidas de seguridad las sustancias nocivas orgánicas, como las dioxinas y furanos.

En cuanto a las sustancias dañinas inorgánicas, éstas quedan encerradas en forma firme y resistente contra una lixiviación en el granulado fundido.

1.4 EL DAÑO ECOLÓGICO CAUSADO POR LOS DESECHOS

Llegará el momento en que se reutilice toda la materia. El día de mañana por la escasez de recursos no renovables se tendrán que reutilizar o reciclar todos los desechos al aplicar el principio de que nada se podrá desperdiciar. Ahora estamos a tiempo de empezar, pues mañana los efectos contaminantes serán catastróficos y se deberán tomar medidas de emergencia y con muchos sufrimientos humanos.

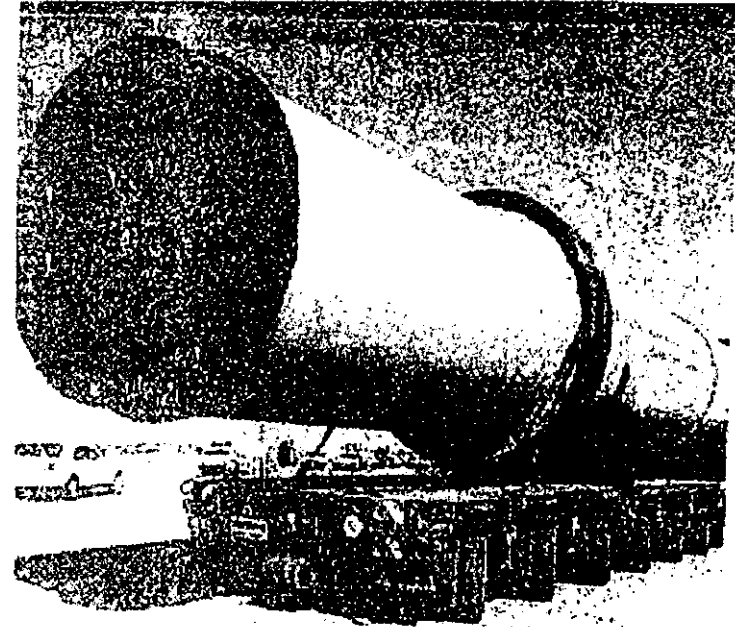


FIG. 1- A.- Con la creación de los tambores de conversión será posible incinerar la basura sin contaminar y de esta manera acabar con un problema que aqueja a la humanidad. *

Demasiadas son las causas que inciden en la generación y acumulación descomunal de desperdicios. No existe ningún antecedente en ninguna cultura que identificara tanto la calidad de vida y el status social con la adquisición y acumulación de bienes materiales, ni les adjudicó un valor tan efímero, que al poco tiempo de poseerlos sintiera la ineludible necesidad de cambiarlos por otros nuevos, (Fig.1-B) como las actuales sociedades industrializadas.

* Fuente: Artículo del Diario "El SOL DE MEXICO" del 20 de julio de 1996, pág. 14, sección "A"

Paralelamente, el ritmo comercial de nuestras sociedades, la incontenible carrera de adelantos tecnológicos y la ignorancia de que los recursos naturales son inagotables, son algunos de los detonantes que contribuyen a la actual sobreproducción de desechos en las sociedades consumistas.

Para sustentar lo antes mencionado citaré lo siguiente:

1.4.1 No hay Tecnología Para Limpiar la atmósfera

Es necesario crear una ley que sancione Manejo de Productos no Reciclables

En México no existe tecnología para limpiar la atmósfera ni las cuencas que se ensucian con basura compuesta por desechos de envases, empaques o embalajes de productos no reusables o reciclables, por ello se busca crear la Ley Reglamentaria en Materia de Empaques y Embalajes derivada de los artículos 134 a 143 y demás relativos de la ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente.

En los últimos años se ha venido utilizando de manera indiscriminada todo tipo de envases y empaques de productos plásticos, la mayoría de los cuales no son reutilizables o reciclables, por lo que la mitad de los tiraderos de basura se componen de este tipo de desechos, lo que incrementa la polución, sobre todo aquellos que tienen pigmentación, ya que para aplicarles leyendas o logotipos se utilizan pinturas con metales pesados como el plomo y el cadmio, por citar algunos.



FIG. 1-B.- La moda impuesta por los comerciantes, proporciona un "status social" que el que no se apega a sus reglas no esta integrado a los "círculos sociales"

"Ello ha venido a aumentar los casos de nacimiento de niños sin cerebro, leucemia o la presencia de plomo en la leche materna, porque los productos de envasado contaminan el agua y la atmósfera".

Por lo mismo, es necesario la creación de la Ley Reglamentaria en Materia de Empaques y Embalajes, derivada ésta de los artículos 134 al 143 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; además, se requiere el respaldo de los consumidores para eliminar la contaminación por la basura generada por los envases de plástico, muchos de los cuales se pueden reutilizar como sugerencias. Para contrarrestar esta polución se indica lo siguiente:

Cuando vayan de compras lleven sus propias bolsas o canastas, elijan productos que vengan en envases reutilizables, eviten productos en envases desechables o con burbujas de



plástico sobre cartón, por lo que mejor es adquirir productos a granel; comprar detergentes biodegradables, reducir al máximo el uso de insecticidas, no mezclar los desechos, lavar cada envase y retirarle la etiqueta, llevar los desperdicios de periódico, cartón o envases de vidrio y metal a los centros de acopio, por ningún motivo deberán quemar los envases en la vía pública, convertir los desechos en abono de composta.

Se sugiere que los envases de plástico sean regresados lavados a los establecimientos donde se compró el producto que las bebidas sean distribuidas en envases retornables, esto ayudará a evitar la proliferación de basura altamente contaminante, que no sean producidos artículos desechables porque es muy difícil disponer de los desechos una vez que se utilizaron las baterías, llantas, pañales, etc.

Se sugiere que se rediseñe el suministro de productos comestibles para que se adquieran a granel, todo esto ayudará a mantener la salud de todas las regiones, ya que existen muchos productos tóxicos que están convertidos en envases o embalajes altamente contaminantes.

En México las autoridades permiten la producción indiscriminada de este tipo de envases, mientras que los fabricantes no los reciclan porque es más barata la materia prima para producirlos que reciclarlos, y de hecho, estos materiales tienen un subsidio, de ahí la enorme masa de producto terminado”.

A través de la historia, la primera y única opción que plantean los desechos ha sido el de su eliminación no el de su reciclaje, recuperación y reutilización como sería conveniente pensar si lo analizáramos desde un enfoque ecológico, con lo

que se establecería un ciclo de su desperdicio y reciclaje, para obtener de nuevo un artículo útil.

El Programa Nacional de Ecología, en el capítulo de diagnóstico dice: **Desechos Sólidos.**- “El acelerado proceso de urbanización, el crecimiento industrial y la modificación de los patrones de consumo, han originado un incremento en la generación de desechos sólidos, aunado a ello, se carece de la suficiente capacidad financiera y administrativa para dar tratamiento adecuado a estos problemas.

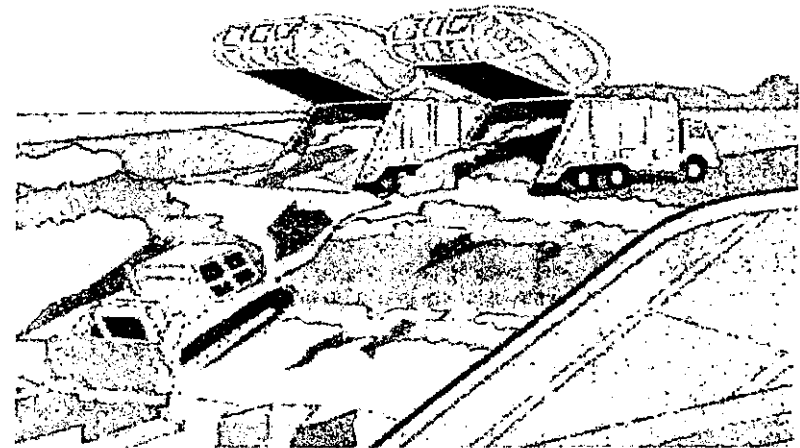


Fig. 1-C.- A estas alturas, la solución que las autoridades han dado a este gran problema es realmente obsoleta; apartarlos de la vista, arrojándolos o recurriendo a los dañinos rellenos sanitarios para ocultar el problema.

Lo anterior se demuestra a través de los siguientes indicadores; la generación per capita de desechos sólidos, se ha incrementado en las últimas tres décadas en casi siete veces; sus características han cambiado de biodegradables a elementos de lenta y difícil degradación. Del volumen total generado, el 90%

no cuenta con almacenamiento adecuado, sólo se recolecta el 70%, con técnicas y equipos deficientes.

Se da tratamiento al 5% y la disposición final de un 95% se realiza en tiraderos a cielo abierto.

Los desechos industriales, han aumentado exponencialmente al crecimiento industrial, estimándose que solo un 2% de ellos recibe tratamientos medianamente aceptables, y una ínfima porción es reciclada; problemas especialmente graves en las grandes ciudades zonas turísticas e industriales.

Por lo general, los pequeños centros de población carecen de servicio de recolección y disposición final, por lo que son tirados a cuerpos de agua y predios baldíos. En caso de que se proporcione el servicio, éste es deficiente debido a que se da con equipo obsoleto”.

La diferencia esencial entre los desechos y otros contaminantes es su insoportable permanencia en el mismo lugar donde fueron generados o arrojados para apartarlos de la vista. Los agentes geológicos y climáticos no logran dispersarlos totalmente, aunque su dispersión afectaría a las zonas hacia donde se integre.

Para deshacerse de ellos hará falta una decisión que involucrará un costo, que en el caso de optar por un relleno sanitario, lo más probable es que el precio lo tenga que pagar el equilibrio ecológico y sea de carácter continuo e irreversible, por los daños que provoca.

En la actualidad se producen alrededor de cuatro millones de toneladas de basura doméstica, urbana, industrial, con una densidad media de 200 kg/m^3 , equivalente a 20 millones de metros cúbicos, que ocuparían un recipiente de base cuadrada de un kilómetro por lado y de 200 metros de altura.

Un 30% de estos desechos se entierran y el resto constituye un serio problema desde el punto de vista ecológico, higiénico, sanitario político, social, económico ya que el costo de la recolección transporte y eliminación es cada vez más caro, en virtud de que se desaprovecha el potencial energético de estos desechos.



FIG. 1-D.- En el Distrito Federal se produce esta cantidad de desperdicios al año.



La cantidad de desechos que se generan por habitante es un índice que se relaciona de modo directo con el nivel de vida de la comunidad, en los Estados Unidos de Norteamérica, la producción diaria de desechos domésticos supera ya la cifra de 3 Kg. por habitante. Su incremento constante, junto con el aumento de población, hará que el total de desechos diario producido se duplique en 20 años.

Si se tiene en cuenta, además, a los desechos agrícolas e industriales, la producción de basura puede llegar a ahogarnos.

En Europa occidental, los índices correspondientes son notablemente menores, pero las tendencias de incremento constantes son las mismas y con tasas de crecimiento aún más elevadas.

En la Ciudad de México la producción diaria de desechos sólidos alcanza 15000 toneladas, en un mes, esta cantidad equivale a llenar 3 veces el volumen del estadio Azteca.

El 90 % de los desechos líquidos industriales y de la población en general son descargados indiscriminadamente en los sistemas de drenaje con la subsecuente contaminación y deterioro de los mantos freáticos. La industria de la zona metropolitana de la ciudad de México, explica la ONU, genera aproximadamente 3 millones de toneladas de basura, de la cual más del 95 % es desechada directo al alcantarillado de la ciudad lo que provoca la saturación de su servicio.

Otro problema por el cual hay que considerar la importancia de los desechos sólidos, es el del agotamiento de los recursos naturales de carácter energético.

Es incuestionable (aunque los grandes comerciantes no lo quieran aceptar) que, en un futuro cercano, a la humanidad le espera una gran escasez de materias primas, minerales y energéticos, puesto que al margen de su variedad y volumen, su condición principal es que no son renovables y están sujetas al agotamiento. De esta manera, los desechos urbanos, deberían ser vistos como recursos estratégicos con potencialidad diversa.

Otro punto incuestionable es que, sin dar cabida a posibles justificaciones de orden tecnológico y económico, el sistema actual de eliminación de desechos debe ser visto como dispendio.

Desde que el hombre empezó a producir desechos, el primer problema fue como deshacerse de ellos, y desde entonces se arrojaban en las afueras de las ciudades, en tiraderos al aire libre, que con el crecimiento urbano iban quedando dentro del perímetro de los mismos para volver a desplazarse hacia fuera.

En el caso de la Ciudad de México, estos tiraderos eran cubiertos con tierra y lotificados; la colonia del Valle, al sur del D.F., en otras épocas fue un basurero de la ciudad.

El 90% de los habitantes del mundo está concentrado en ciudades o en sus proximidades y los desechos no reciben la atención que merecen, y son aquellos cuya presencia resulta más aparente y desagradable y su cercanía más molesta.

Otro factor que contribuye a la generación cada vez mayor de desechos es la rapidez con que el recipiente que contenía el artículo pasa a ser inútil al ser aprovechado este, así



como los mismos productos se convierten en inútiles, pasados de moda, inservibles y obsoletos, entre estos se encuentran los artículos de uso personal, electrodomésticos, muebles y automóviles, cuya reparación es más costosa que la adquisición de uno nuevo.

Esto provoca una mayor generación de desechos sin contar con gran cantidad de bienes de uso efímero, conocidos como "desechables". En este rubro entran gran cantidad de envases, lápices, plumas, rastrillos de rasurar, entre otros artículos que se suman cotidianamente a la comodidad moderna.

Por si no fuera suficiente la magnitud de todos los problemas que genera el inadecuado manejo y destino de la basura, en la ciudad de México entre otras grandes urbes del país, se viene a agregar otro factor que obstaculiza un eficiente servicio de recolección y limpieza de la ciudad; que es la pepena y las mafias que se generan en su entorno: el siguiente artículo nos ejemplifica esta conducta:

1.4.2 CAOS Y MAFIAS POR LA BASURA

IRRITAN A LA POBLACION DEFICIENCIAS EN EL SERVICIO; SE DISPUTAN LÍDERES LA EXPLGTACIÓN DE BARRENDEROS Y TIRADEROS.

La población de la Ciudad de México está cansada de los malos servicios de recolección y el inadecuado tratamiento de los desperdicios, así como el pago que tiene que hacer a los barrenderos para eliminar la basura.

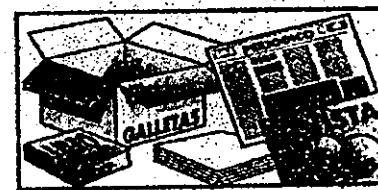


FIG.- 1-E.- Estos son los cuatro grupos de desechos más comunes: papel, plásticos, latas y vidrio.

A decir de los vecinos la ciudad esta convertida en un muladar, porque los camiones son insuficientes. Además, la aportación obligada de la famosa propina causa molestia e irritación generalizada.

Pero funcionarios del D.D.F. y especialistas en la materia aseguran que el problema de la basura en el Distrito Federal no es por falta de unidades recolectoras o trabajadores; tampoco es un conflicto económico, sino de poder de las mafias que se la disputan: el Sindicato Único de Trabajadores del Departamento del Distrito Federal; del Frente Unico de Pepenadores del Distrito Federal A.C.,; de la Asociación de Selectores de la Metrópoli, A.C., y la Unión de Pepenadores de Santa Catarina. Todas priistas, además de los gobiernos que han ignorado la problemática.

A ello se suma la familia heredera del finado "Rey de la Basura" que esta diseminada tanto en el SUTGTDF, como entre las organizaciones de pepenadores.

Por otro lado están los 400 microempresarios o recicladores sin registros en Hacienda, ni el IMSS, con trabajadores sin un mínimo de prestaciones, ni uniformes de protección, quienes manejan desechos peligrosos.

PODER POLÍTICO Y ECONÓMICO, EL PROBLEMA

Esta relación de poder económico y político, a la que no escapan las mismas autoridades, aunado a la falta de voluntad política es el principal obstáculo que tiene el gobierno capitalino para resolver a fondo el problema de recolección, transferencia y destino final de los desechos.

Información proporcionada en fuentes oficiales da cuenta que de los 12 millones de toneladas de basura se reaprovecha aproximadamente el 10 por ciento; es decir, 1.2 millones de toneladas de desechos como papel, vidrio, aluminio, entre otros, son revendidos a quienes los pueden reciclar. Las cifras resultan estratosféricas si se considera que por lo menos se obtiene un peso por cada kilo de desperdicio. Estamos hablando de miles de millones de pesos".

Es por ello que para hacer visible la disposición de los desechos sin tocar los intereses de los sindicatos, antes mencionados, se propone trabajar con el tipo de desechos que ellos no recolectan, así nos damos cuenta que estos se

componen primordialmente por los que permanecen las calles como son: los envases de plástico de refresco (PET- así como tetrapack). Dado que el reciclaje, de estos plásticos aún no es muy demandado, los pepenadores y comerciantes de la basura no los recolectan, por lo que se puede disponer de estos desechos en grandes cantidades y sin riesgo de tener problemas con los líderes de la recolección.

Como segunda instancia en las propuestas de envases que ellos si recolectan, como las latas, se propone comprárselos a ellos, ya que, de cualquier forma esta recolección implicaría un costo, quien sea que lo haga, por lo que este peso por kilo de desperdicio, que se les pague, aun resulta muy accesible al adquirir toda esta valiosa materia prima. Bajo la salvedad de que se les pagara un porcentaje extra porque lo recolectado fuera en buen estado para poder ser rehusado con fines constructivos.

Una tercera instancia seria la de obtener estos desechos dentro de una institución ya sea pública o privada de manera que se disponga de lo requerido antes de llegar a los camiones recolectores, como ejemplo podemos poner a la propia U.N.A.M., en la cual se generan grandes cantidades de basura, así se podrán montar centros de acopio, donde se pague a las facultades por sus desechos en buen estado, con beneficios a los estudiantes consumidores de los artículos que contenían el envase



2. ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS DESECHOS

Se entiende por residuo; todo aquel objeto que ha sido arrojado, rechazado, o que se ha dejado de usar, por no ser útil debido a sus actuales condiciones.

Los desechos sólidos son el efecto de las costumbres de todas las civilizaciones desde sus primeras manifestaciones en sociedad. Su generación ha ido aumentando debido al crecimiento de la población y el incremento del consumo de productos, primordialmente de uso doméstico, así como al desarrollo industrial que genera la mayor parte de los desechos no biodegradables, esto es, que no se reintegran a la naturaleza.

2.1 LOS DESECHOS SÓLIDOS

En casi todo el país, los desperdicios de todo tipo, pero primordialmente sólidos, son depositados en tiraderos a cielo abierto provocando alteraciones irreversibles en el equilibrio ecológico.

Los desechos son la parte que sobra después de aprovecharse algún producto y que conocemos comúnmente como basura. En general, son las porciones que resultan de la descomposición, destrucción y aprovechamiento de artículos generados en las actividades de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento y cuya condición no permite incluirlo nuevamente en su proceso original en forma directa.

De esta manera, los desechos sólidos están constituidos por diferentes objetos y productos que se utilizan en la vida diaria como en el hogar, trabajo o medio en que se desenvuelve el ser humano y que, una vez que pierden su utilidad original, se

desechan, pasando a formar parte de los desperdicios sólidos. (Fig. 2-A)

Cabe señalar que aunque los productos hayan perdido su estado primario, es posible que mediante un tratamiento adecuado se pueda obtener de ellos un valor residual o transformarlos en otras materias con otros fines o servicios.

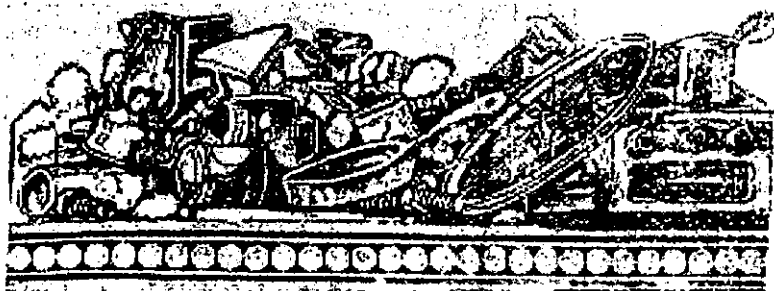


Fig. 2-A.— Muchos de los productos desechados pueden tener un uso.

2.2 LA GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

La basura que se genera durante un lapso específico; es generalmente, el valor más indicativo de la cantidad promedio de desechos producidos por habitante al día, esta cantidad resulta de dividir la cantidad total de basura generada por un día entre el número total de la población.

La generación de desechos está sujeta primordialmente a:

- El nivel de vida de la población, resultando mayor la cantidad de desechos en donde aquel es más alto, a más recursos; mayor consumo.
- Los hábitos y forma de vida de la población.
- La estación del año de que se trate, ya que, por ejemplo, en otoño se produce más basura por la caída de las hojas de los árboles.
- La magnitud de la población que determina naturalmente que los centros más habitados producen más cantidad de basura que los menos habitados. (fig. 2-B)

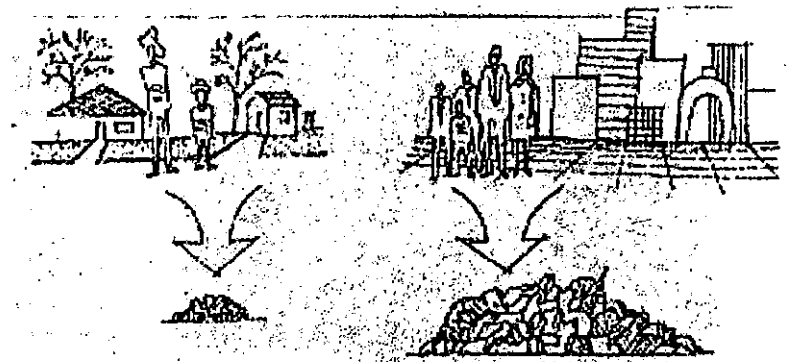


Fig.: 2-B.— En las zonas rurales cada habitante genera menos basura, además, ésta es biodegradable en gran proporción.

- De esta manera la generación de desechos está estrechamente relacionada con el grado de desarrollo de las comunidades, la concentración de

la población y su poder adquisitivo, así como la facilidad para consumir más productos.

- Un factor determinante en la generación de basura por habitante es que esta ha ido variando tanto en cantidad como en composición física, en relación directa en que nuestra economía ha pasado de agropecuaria a industrializada, provocando que el control de los desechos no sea del todo eficiente.

De Esta manera se requieren acciones que permitan disminuir la incidencia de artículos desechables en la vía pública, rescatándolos, antes que lleguen sin control a estas instancias; como la propuesta que describiremos más adelante de un envase diseñado ex profeso para tener un reuso en sistemas constructivos.

2.3 LOS DESECHOS SÓLIDOS Y SU IMPACTO AMBIENTAL

Un deficiente manejo y una destino final no sanitario de los desechos sólidos, trae como consecuencia grandes efectos adversos al hombre, la sociedad y a su medio ambiente, siendo factores determinantes la cantidad y calidad de los mismos, el tamaño de la población, su distribución y las condiciones geográficas del lugar.

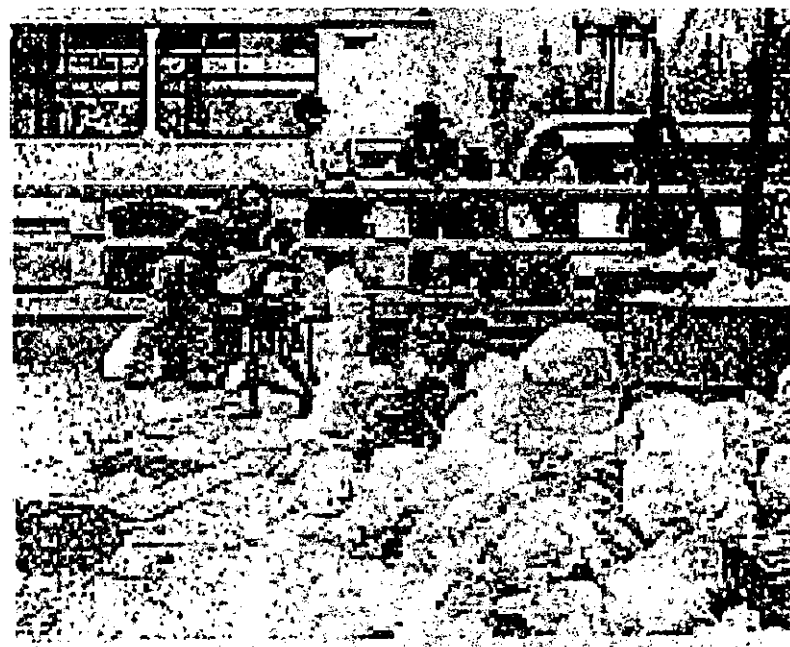


Fig. 2-C En sitios de gran afluencia surgen tiraderos con efectos negativos al ambiente.

Un primer efecto de la permanencia de los desechos sólidos en tiraderos al aire libre es la alteración del paisaje, que provoca efectos negativos al lugar, (fig. 2-C y 2-D)



Fig. 2-D.— En las periferias de las ciudades se incrementan los tiraderos al aire libre.

Paralelamente si el destino terminal de los desechos no se da racionalmente, se generan los problemas que a continuación se consignan:

El depósito no controlado de desechos daña el subsuelo, las aguas de los ríos, lagos, mares y mantos acuíferos.

Un irracional destino final de desechos, sobre todo con alto contenido de materia orgánica, provoca la proliferación de plagas (ratas e insectos) que pueden ser portadores de numerosas enfermedades, así como malos olores por la descomposición de la materia. (Fig. 2-E)

Los desechos en descomposición generan gases que con el calor son fácilmente inflamables, con riesgo de suscitar incendios que cuando no son bien controlados (que es como generalmente sucede) se expanden en áreas próximas al depósito.

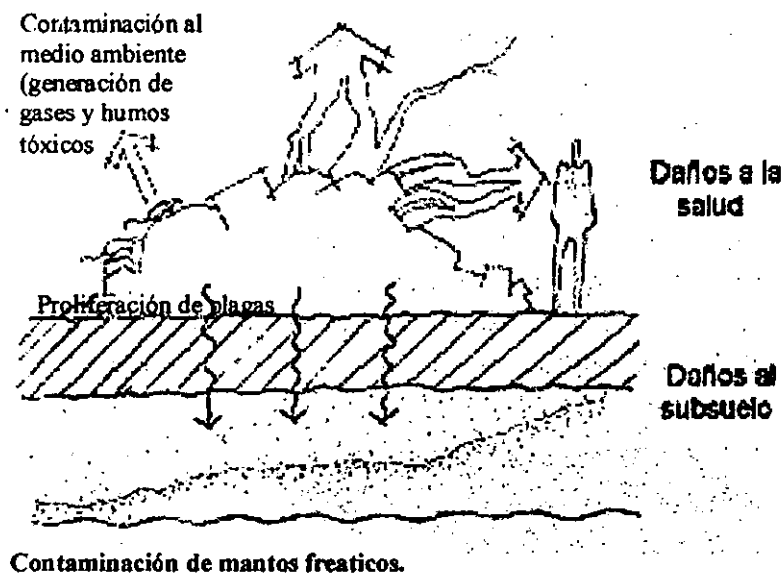


Fig. 2-E.

Esta situación es un problema constante en donde urgen hechos para controlar la contaminación por desechos sólidos.

Al mismo tiempo, existe en los desechos una gran gama de sustancias químicas que al incorporarse al medio ambiente contaminan el aire agua y suelo de la siguiente manera:

AIRE.- Al ser quemados los envases, los desechos químicos de los productos que contenían, así como el propio material del empaque (generalmente plástico) se transforman en humos tóxicos que permanecen en el aire en forma de partículas, ocasionando un deterioro de la calidad del aire. Así mismo, desprenden gases por sí solos, al estar expuesta en proceso de descomposición la materia orgánica, dichas emanaciones son aspiradas por los habitantes, provocando enfermedades respiratorias, que se incrementan en invierno por efectos del fenómeno de inversión térmica.

AGUA.- Los desechos al ser depositados en el suelo o subsuelo se filtran por medio del agua, contaminando los mantos freáticos subterráneos.

SUELO.- Al entrar en contacto con el suelo, los componentes químicos de los desechos pueden llegar a afectar a las plantas y animales, contaminando los alimentos. En muchas ocasiones, los desechos son asimilados directamente por los animales, lo que les provoca enfermedades y, por lo tanto, afectan de manera indirecta la salud del hombre.

Los habitantes de las ciudades arrojan a las calles una gran cantidad de desechos, esto al combinarse con una ineficiente recolección de desechos en los espacios públicos, provoca que en época de lluvias estos sean arrastrados al sistema de alcantarillado originando obstrucciones, el resultado es el incremento de congestionamientos viales y de emanaciones tóxicas de los automotores varados. (Fig. 2-F)



FIG. 2-F

2.4 IMPACTOS A LA SOCIEDAD

Un mal manejo y destino final de los desechos, resulta ser un factor definitivo para generar fuentes de contaminación, que perjudican a un número cada vez mayor de habitantes, mermando su salud y por consecuencia sus condiciones de existencia.

Por el escaso control de los desechos aumenta la factibilidad de la población a contraer diversas enfermedades, tanto por contacto directo como de manera indirecta, a través de la descomposición orgánica, de animales, contaminación del agua, del aire, de alimentos etc. Entre las de mayor incidencia se encuentran las respiratorias, en invierno así como las gastrointestinales en verano (como el cólera,) que han



provocado un gran número de muertes sobre todo infantiles. (Fig. 2-G y 2-H).



FIG. 2-G

FIG. 2-G.- Día a día existe un incremento en el nacimiento de niños con problemas por causa de la contaminación. Paralelamente crece la incidencia de nacimientos sin cerebro.

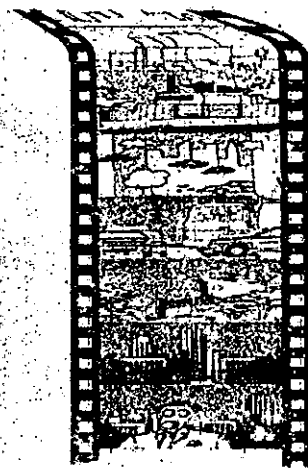


Fig. 2-H

FIG. 2-H.- El proceso contaminante no se detiene ¡Dejéngan esa película!

Estos casos son más frecuentes en zonas que no tienen ningún o escaso tipo de control y en las que los desechos son prácticamente arrojados y expuestos al aire libre, ocasionando enfermedades y fuentes de infección donde se engendran y proliferan todo tipo de plagas nocivas

(predominantemente roedores) para el ser humano en particular y para la comunidad en su conjunto.

Según la Secretaría de Salud, la tercera parte de las enfermedades, son provocadas directa o indirectamente por el inadecuado manejo de los desechos, que se convierten en basura.

En las noticias diarias siempre escuchamos sobre los efectos contaminantes de los automotores y fábricas a través de los humos tóxicos que expelen pero muy poco se oye sobre que hacer con los focos contaminantes de los desechos, es urgente voltear hacia la solución de como controlar sus efectos nocivos. (Fig. 2-I).



2.5 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS

Los desechos sólidos se pueden clasificar de acuerdo a su fuente de origen en: *domiciliarios, comerciales, de vías públicas, institucionales, de mercados, hospitalarios e industriales*, cuyos porcentajes en peso varían de acuerdo a la fuente generadora, la zona geográfica, el nivel socioeconómico y la época del año.

Dentro de los desechos sólidos que se generan en fuentes mencionadas se encuentran los siguientes subproductos:

Lata	cuero	revistas	spray de aerosol
Cartón	algodón	cajas de empaques	jabón
Desechos de jardinería	papel	folders	detergentes
Desechos alimenticios	trapo	empaques de huevo	fibra de carbón
plástico rígido	vidrio	envases de plástico	
Poliuretano	hule	llantas	
Lata	fibra dura	acrílicos	
Hueso	vegetal	cerámica	
fibra sintética	cartulina	zapatos	
Madera	libros	material de construcción	

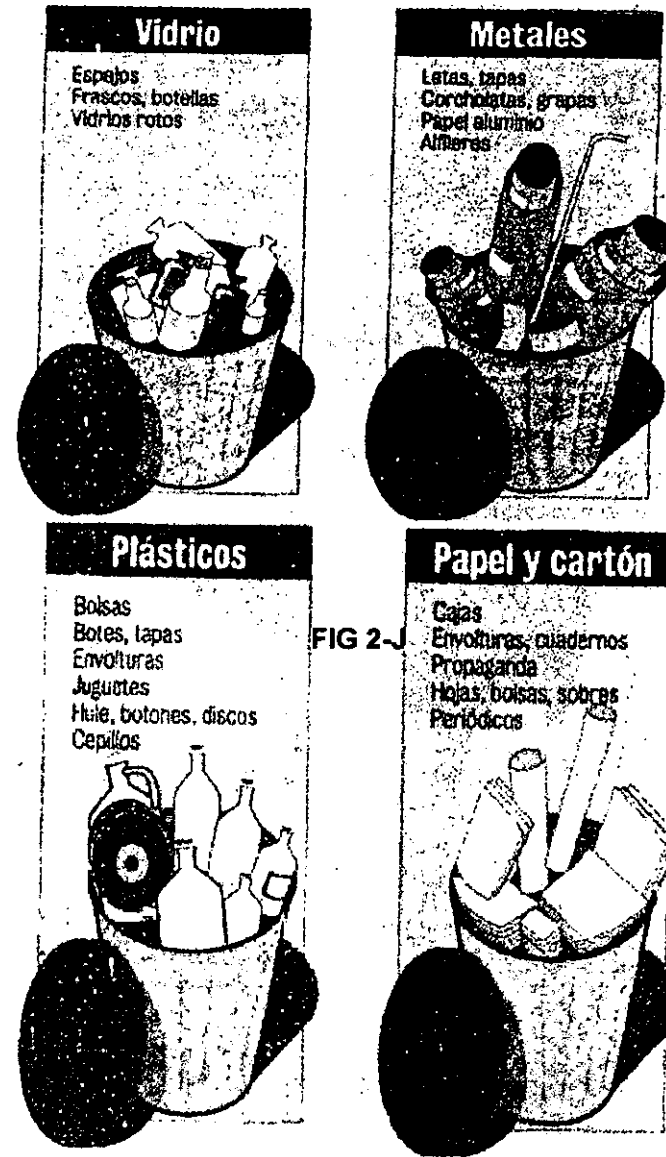




FIG. 2-K.- Escenas como esta son cotidianas en las aceras.

2.6.- ¿CUÁNTO TARDA EN DEGRADARSE LA MATERIA DESECHADA?

La basura tiene componentes que se desintegrando fraccionan en un lapso que va de tres meses a 500 años, según sus materias primas. A continuación veremos como se degradan 5 de las materias más comunes que se desechan:

El vidrio y en menor medida el acero, son materias totalmente reciclables, ambas junto al plástico son las que más predominan en la gran masa de desechos que contaminan el medio ambiente.

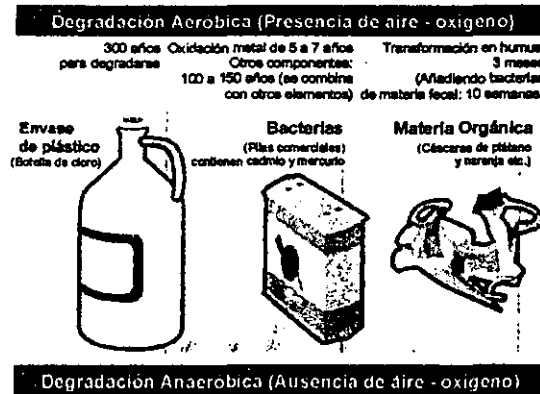


FIG. 2-L.- El plástico y la materia orgánica entre lo más común las baterías de lo más dañino.



FIG. 2-M.- Las latas y el vidrio tienen un periodo regular de degradación en comparación al plástico, que es más agresivo a los ecosistemas.

2.7 CICLO PROPUESTO DE UN PRODUCTO INDUSTRIALIZADO

En la actualidad el ciclo al que están sujetos los productos que consumimos diariamente se compone de: 1. Consumo, 2. Desecho irracional, 3. Recolección de estos desechos, 4. Tirarlos al aire libre.

La propuesta es la de un ciclo que se componga de: 1. Consumo, 2. Separación, 3. Recolección controlada, 4. Reutilización o Reciclaje.

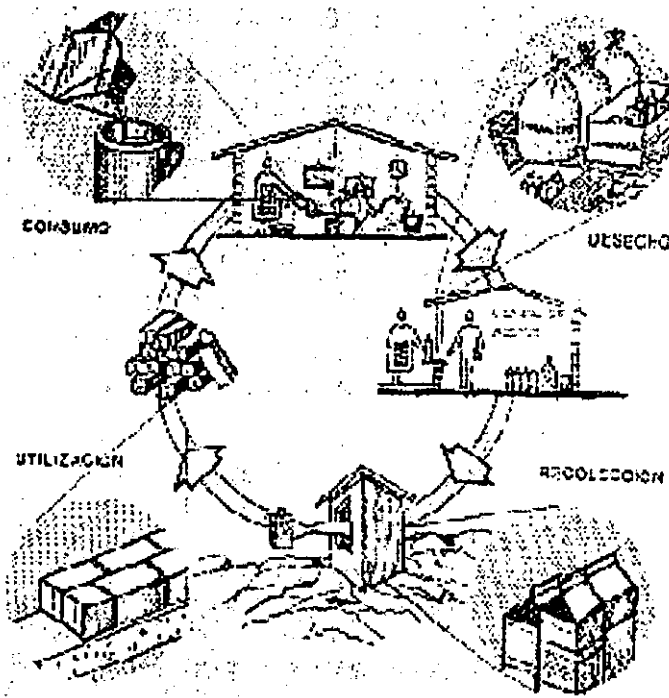


Fig. 2-N.- Después de consumir el artículo, se requiere deshacernos de ellos con un cierto control, de este modo se facilitará su reciclaje o reuso.

2.8 ASPECTOS EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN

Para mostrar cuál es la realidad del problema de vivienda se acota lo siguiente:

Se requieren 29 años para eliminar el déficit de vivienda: Canacintra

“La problemática de la edificación de casas habitación en el país se tornó muy difícil de resolver, si se toma en cuenta que el déficit que existe hasta ahora es de poco más de 4 millones 600 mil viviendas, y que sólo en 1995 se construyeron 1 millón 720 mil.

Un análisis elaborado por el Consejo Coordinador de Fabricantes de productos y materiales para la Construcción de Canacintra, reconoce que el país se llevará casi 29 años para construir las viviendas necesarias para saldar el déficit actual y satisfacer la demanda que exige el crecimiento poblacional, esto es, 300 mil por año.

Para entonces, se habrá acumulado un rezago en este rubro de 19 millones de casas habitación.

Señala que aun cuando se cumpliera la meta de construir 300 mil viviendas por año de 1996 al 2000, al déficit pasaría a 7

millones 100 mil a finales de este siglo, es decir, 54% más que el observado hasta diciembre pasado".

Ante el obscuro panorama no podemos seguir cruzados de brazos, tenemos que proponer alternativas que hagan menos sombrío esta inobjetable realidad.

La utilización de los desechos sólidos se ha desarrollado intensamente en forma espontánea y con sistemas diversos en diferentes regiones, los ejemplos que aquí se citarán son sólo una pequeña muestra de los múltiples sistemas constructivos que se han desarrollado, sin embargo, no me refiero a estos sistemas espontáneos sino a la utilización sistemática de los desechos a partir del desarrollo de nuevas tecnologías con lo cual se abre una alternativa con un enorme potencial de desarrollo.

Esta opción si bien no soluciona por sí sola el actual déficit de vivienda, sí ayudaría a solucionarlos a la vez que reduciría el impacto negativo de los desechos sólidos sobre el medio ambiente generando, a través de esta acción un incremento en la calidad de vida.

El uso de los materiales de desecho en la construcción y su racionalización como sistema constructivo no son nuevos, pues se han desarrollado al respecto interesantes sistemas, siendo quizá uno de los más interesantes la "Botella Wobo" (Fig. 2-O) desarrollada en Holanda por la cervecería Heineken, ésta era una botella de superficies planas rectangulares cuya entrada conformaba un sistema machihembrado. Este fue un objeto industrializado diseñado para un segundo uso y así logro excelentes resultados técnicos, sin embargo, fracasó, pues nunca se industrializó en gran escala.

En México en particular y en los países en vías de desarrollo en general, es necesario desarrollar sistemas constructivos para construir a bajo costo siendo, además, deseable que se contribuya al mejoramiento ambiental.

Como ejemplo se da el siguiente caso:



"Botella Wobo", (World Bottle) Eindhoven, Holanda
FIG. 2-O.- El fracaso de la Botella Wobo fue debido quizá, haberla diseñado en un contexto en el que por sus características socioeconómicas no se necesitaba.



2.8.1 RECICLAJE DE PLÁSTICOS DESECHABLES PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Rescatando desperdicios sólidos y tecnología netamente mexicana, existe un grupo de investigadores que produce materiales a bajo costo, mostrando una alternativa al encarecimiento de los materiales de construcción en México, con un impacto ecológico positivo.

Fernando Velasco Lavallo es el subdirector general del centro de "Investigaciones Ecológicas y Reciclado" donde se trabaja desde hace 20 años utilizando desechos de plásticos que forman parte de lo que convertimos en "basura" siendo una alternativa para disminuir las 16,000 toneladas diarias de desechos generados en la Ciudad de México. Se trata de aprovechar la materia no biodegradable que tiene los mayores efectos negativos al medio ambiente.

De esta forma, la tecnología elaborada tiene como materia prima, botellas de plástico desechables (incluyendo sus taparrosas) las envolturas de frituras y el cartón que se emplea para envasar leche o jugos, que luego de un proceso "a muy bajo costo" permite tener materiales resistentes e impermeables que puedan ser una alternativa a los encarecidos materiales de construcción.

En dicha tecnología también se emplean materiales como el lirio acuático, tule y hule de sandalias.

No obstante para dar un impulso a dicha tecnología es necesario que exista una legislación que obligue a los

industriales de envases desechables a dar solución a la cantidad de desperdicio que se genera con sus productos, con el fin de que se preocupen por fomentar su recuperación.

Impulsando este tipo de tecnologías podremos lograr que se obtengan gradualmente productos de mayor calidad, de manera que los constructores los utilicen en sus obras sin el temor de disminuir al vida útil de sus edificaciones y acabados, aunado al hecho de construir a menor costo.

Cabe mencionar que el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) después de haber evaluado el producto final de dicho reciclaje ha dado su aval argumentando además que dichos productos son a favor de la ecología, amén de sus alcances económicos y sociales al reciclar subproductos propios de la basura.

2.8.2.- El Valle de Santo Domingo: Un caso real en Baja California Sur

En el Valle de Santo Domingo ubicado en Baja California Sur (México) los habitantes utilizaban hojas vegetales tejidas (de la región) para hacer sus viviendas, pero al ir desapareciendo la vegetación por necesidades agrícolas tuvieron que sustituir dicho material, con el que se lograban habitaciones muy frágiles, por un producto que se daba cada vez en mayor número :

(FIG.2-P) los botes de lata, principalmente de cerveza, dicho sistema fue adoptado por cada vez más habitantes que encontraban así una solución a su problema, logrando viviendas

más sólidas. Entre los problemas que tuvieron que resolver fue el aspecto de confort interior, ya que el bote por ser metálico, retiene el calor de verano y el frío de invierno, ante esto los habitantes decidieron hacer un repellado por ambas caras del muro con el mismo lodo que unían los botes evitando la oxidación del metal. Dando un mejor aspecto a su vivienda por un lado y un confort interior por el otro. (En el análisis que se tratará adelante se dará como alternativa para reforzar dicho sistema, el rellenar los propios botes para dar mayor estabilidad y rigidez a las viviendas). En zonas cercanas se usa cemento en lugar de lodo debido a que las lluvias deslavan dicho material.(FIG. 2-Q)



Fig. 2-P



Fig. 2-Q

Si vemos la magnitud potencial del sistema descrito anteriormente, nos encontramos con que en un estudio hecho en 1978 el consumo de las latas fue de 5' 932,543 (30 latas por habitante al año) solo en Baja California Sur.

Si consideramos que el rendimiento por metro cuadrado para panel de muro es de 169 botes (13 x 13) con dicha producción se podrían construir 35,103 m² de muro, tomando en cuenta que las casas de esta región son de aproximadamente 40 m² construidos y 60 m² de muros, potencialmente se podrían construir 585 casas con el hipotético 100%.

Ahora bien tomando el parámetro de 30 latas por habitante al año, comparativamente en una ciudad como la capital de la República Mexicana con aproximadamente 18 millones de habitantes tendríamos 540 millones de botes nos darían un potencial de 54,000 viviendas, que si bien sería utópico pensar que se podría llegar al 100% no podemos negar que representa un gran potencial.(Fig.2-R).

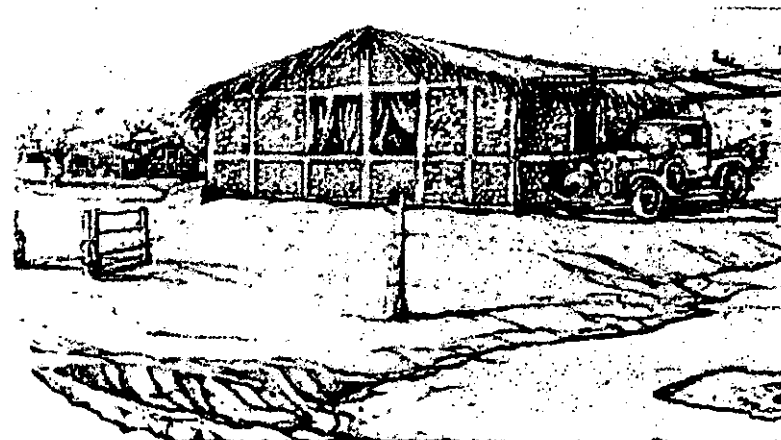


Fig. 2-R Las zonas más remotas y de difícil acceso son también las de menos recursos por lo que cualquier técnica viable y accesible resuelve sus necesidades de vivienda.

Por otro lado el déficit de vivienda es cada día más cuantioso y la posibilidad de construir en la cantidad requerida es cada día más remota. A partir de la enseñanza obtenida de las

experiencias espontáneas y dadas las características de estos dos problemas, ha surgido la posibilidad de solucionarlos en forma conjunta mediante el desarrollo de tecnologías de construcción basadas en la utilización de desechos sólidos.

soportar estos paneles es mínimo y paralelamente la cubierta de plástico con que cuentan estos envases resulta impermeable, para protección en regiones húmedas y de alta precipitación pluvial.

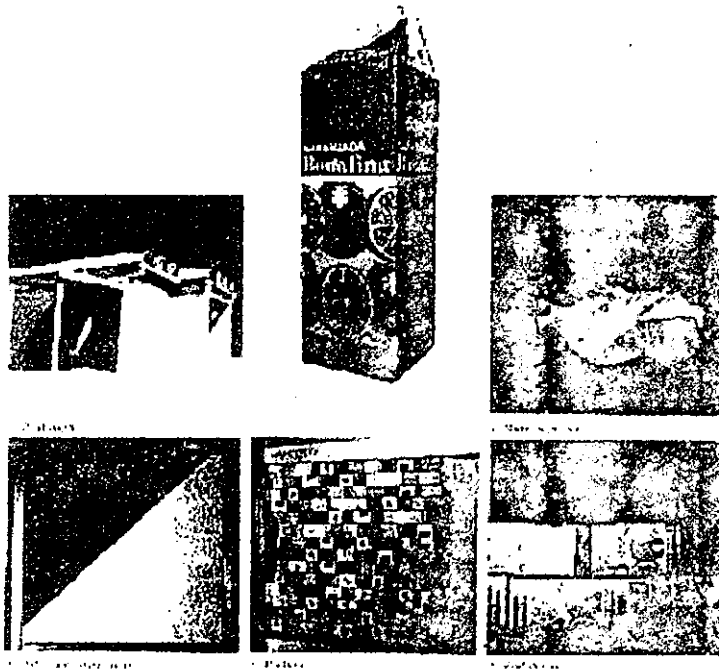


Fig. 2-S

Dado el alto consumo de leche y la enorme cantidad de envases desperdiciados (71 toneladas por día de envases de cartón tipo tetrapack) se propone utilizarlo en la construcción de muros divisorios Y en la edificación de vivienda de bajos recursos con techos de lámina, donde el peso que tienen que





El rescatar estos desechos resulta no solo útil para nuestros fines constructivos sino para reducir los efectos contaminantes que ocasiona el hecho de que gran parte de lo que convertimos en basura sea quemado en tiraderos a cielo abierto.

De acuerdo a estudios realizados en Alemania el polipropileno contenido en los envases de tetrapack, al quemarse produce dioxina 3478. Este compuesto químico mezclado con el agua puede ser peligroso para el ser humano.

Este compuesto si se consume en grandes cantidades afecta a mujeres embarazadas, provocando mutaciones genéticas en el producto. Por lo que evitar la incineración de este material sería un logro muy importante.

Las características del tetrapack lo hacen un elemento resistente por sí solo, pues tiene que contener el peso del líquido que contiene, por ello se puede disponer de él como célula de un elemento monolítico como lo es un panel divisorio.

El prototipo puede tener diversas aplicaciones :

La primera es usar los envases vacíos cuyas dimensiones son de 7.3 x 7.3 x 21cms. Y se unen con la mezcla de harina y agua que conocemos como engrudo, colocando alambre en medio de la sección dejando 5cms en cada lado para amarrar la tela de gallinero que recibirá un repellado cemento-arena en proporción 1:5 que lo protegerá del fuego y lo hará más resistente bajo el principio del ferrocemento (técnica ampliamente comprobada) por un lado y por otro se formará una cámara térmica y acústica en el interior de los envases.

La segunda es rellenar los envases con material de la región mezclado con agua y esta mezcla dejarla secarla al sol para que se forme un material compactado que estará contenido en el envase utilizando este último como molde y envolvente (suelo cemento), entonces se podrá cerrar el envase y unirlo con la mezcla de harina y agua (engrudo) solo que aquí sería recomendable colocarlo en el sentido más largo (los 21cms) para que ese sea el espesor del muro.

El cartón del tetrapack a la intemperie a los 2 años empieza a degradarse, sin embargo la humedad no lo reblandece, ya que lo protege la cubierta plastificada a base de polipropileno.

Ello nos da la tranquilidad de que al degradarse el cartón en la primera aplicación descrita quedaría el hueco, y en la segunda el panel estaría conformado por el material de relleno previamente compactado.

El desarrollo de este tipo de construcción implica un gran ahorro para el país ya que en reutilización del material el consumo energético es mínimo.

Como constructores no es de nuestra competencia el evitar que se sigan incinerando irresponsablemente los desechos, pero al ocupar materia que irremediablemente llegaría a este destino ayudamos a atenuar este gran problema.

En el caso específico de la construcción de vivienda se estudio la utilización de aquellos residuos que de manera espontánea ya había comenzado a usar la población de escasos recursos para habilitar sus viviendas, como lo es el caso de los envases de tetrapack.



El Gobierno Federal tiene la responsabilidad de aplicar parte del erario público en beneficio de la salud de los habitantes, por lo que respecta al asunto que nos concierne en este tema, ha elaborado leyes y reglamentos tendientes a regular el uso de los desechos con el propósito de que no afecten a la población, por un lado, y por el otro el reglamento que marque las normas a seguir para considerar nuevos materiales para construir

3.1 ARTÍCULOS DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE RELACIONADOS CON LOS RESIDUOS

Política Ecológica

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ecológica y la expedición de normas técnicas y demás instrumentos previstos en esta ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones.

V.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar el desequilibrio ecológico.

Es por ello que al proponer la comercialización de envases que tengan un reuso, particularmente en la construcción

3.0.-MARCO LEGAL



en donde se requieren grandes volúmenes, resulta una gran alternativa para prevenir las causas que generan el desequilibrio ecológico al evitar que se conviertan en basura.

Estímulos fiscales

Artículo 22.- Se consideran prioritarios, para efectos de otorgamiento de estímulos fiscales que se establezcan conforme a la ley de ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

El hecho de que en este artículo marque como prioritario el otorgar estímulos fiscales a actividades como las que son objeto de este estudio las vuelven más viables pues los industriales no correrán grandes riesgos en invertir en dichas propuestas. Así se elimina uno de los más grandes obstáculos que se dan para que los empresarios no contribuyan con la protección al ambiente.

Normas técnicas ecológicas

Artículo 36.- Para los efectos de esta Ley, se entiende por norma técnica ecológica, el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la Secretaría, que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente, y, además, que uniforme principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.

Las normas técnicas ecológicas determinarán los parámetros dentro de los cuales se garanticen las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 37.- Las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o producir daño al ambiente o afectar los recursos naturales, la salud, al bienestar de la población, o los bienes propiedad del Estado o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijan en las normas técnicas ecológicas aplicables.

El establecer normas técnicas que regulen la eliminación de los desechos enriquece las aplicaciones de las propuestas que se dan en este estudio.

Investigación y educación ecológicas

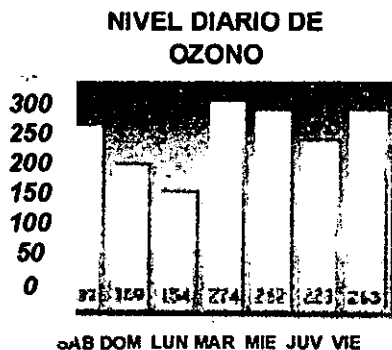


FIG. 3-A La gráfica muestra el efecto contaminante

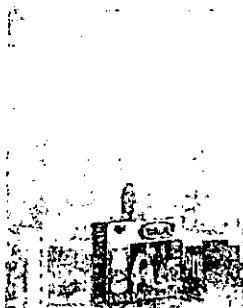


FIG. 3-B Nivel elevado en IMECA del ozono en el área metropolitana



Artículo 41.- El Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios con arreglos a lo que dispongan las legislaturas locales, fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

III.- La autoridad para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos, y

IV.- El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

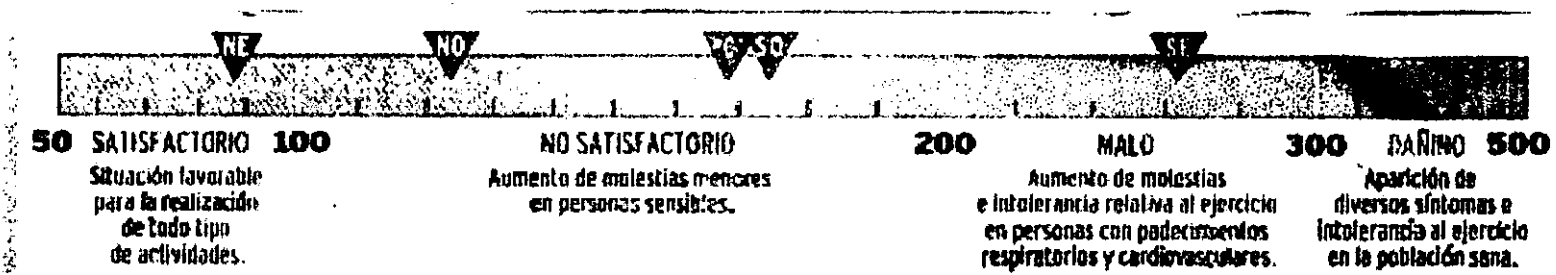


FIG. 3-C Índice metropolitano de la calidad del aire en el D.F. EN.- Noroeste; NO.- Noroeste; C.- Centro; SO.- Suroeste; SE.- Sureste.

Artículo 141.- La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial promoverá la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

En el Artículo 138 se entiende que una alternativa para mejorar el tratamiento de los residuos sólidos municipales es la que aquí se menciona: como “utilización productiva de los residuos sólidos domiciliarios”.

II.- La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios:

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo.

II. Las alteraciones en el suelo que perjudique su aprovechamiento, uso o explotación y

III. Riesgos y problemas de salud

Vive el Valle
de México la contin-
gencia más larga
de su historia



Tos crónica, conjuntivitis y enfermedades bro...copulmonares

FIG. 3-D

Participación Social

Artículo 157.- El Gobierno Federal promoverá la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación de la política ecológica, la aplicación de sus instrumentos, en acciones de información y vigilancia, y en general, en las acciones ecológicas que emprenda.

Artículo 158.- Para los efectos del artículo anterior, la Secretaría:

I.- Convocará, en el ámbito del Sistema Nacional de Planeación Democrática, a representantes de las organizaciones obreras, empresariales de campesinos y productores agropecuarios, de las comunidades, de instituciones educativas, de instituciones privadas no lucrativas y de otros representantes de la sociedad, para que manifiesten su opinión y propuestas;

II.- Celebrará convenios de concertación con organizaciones obreras para la protección del ambiente en los lugares de trabajo y unidades habitacionales; con organizaciones campesinas y comunidades rurales para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas, y para brindarles asesoría ecológica en las actividades relacionadas con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; con organizaciones empresariales, en los casos previstos en esta Ley para la protección del ambiente; con instituciones educativas y académicas, para la realización de estudios e investigaciones en la materia; con organizaciones civiles e instituciones privadas no lucrativas, para emprender acciones ecológicas conjuntas; así como con representaciones sociales y con particulares interesados en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;

III.- Promoverá la celebración de convenios con los diversos medios de comunicación masiva para la difusión, información y promoción de acciones ecológicas. Para estos efectos se buscará la participación de artistas, intelectuales, científicos y en general de personalidades cuyos conocimientos y ejemplo contribuyan a formar y orientar la opinión pública:



IV.- Promoverá el establecimiento de reconocimientos a los esfuerzos más destacados de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, y

V.- Impulsará el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la preservación y mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el correcto manejo de los desechos. Para ello, la Secretaría podrá, en forma coordinada con los estados y municipios correspondientes, celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales.

Artículo 159.- La Secretaría propondrá a la Comisión Nacional de Ecología, la participación de representantes de los principales sectores de la Sociedad, así como de organizaciones, instituciones y particulares con quienes hubiere celebrado convenios de concertación en los términos de esta Ley.

En el inciso II y V del artículo 158 señala la concertación con Instituciones Educativas, comunidades y con Organizaciones Sociales por lo que en este estudio se plantea el trabajar con éstas, de manera que se pueda acceder a grandes volúmenes sin tener que correr el riesgo de llegar al imperio de las mafias de la basura, haciendo más viables sus aplicaciones al experimentar con la realidad.

Esta ley, fue publicada en el Diario Oficial del 28 de enero de 1988.

Sin embargo, es necesario elaborar las normas técnicas ecológicas relativas a la disposición final y rellenos sanitarios,

conforme a lo señalado en los artículos 36 y 37. Se requiere también fomentar la investigación y educación ecológicas en materia de aprovechamiento, reciclaje, reutilización e industrialización de los residuos, como lo indica el artículo 41.

En el caso de las normas técnicas ecológicas para la protección de acuíferos deberá considerarse que todo tiradero o relleno sanitario contamina los acuíferos subterráneos.

Del artículo 137 tendrán que emanar las normas para tratamientos y disposición final de los residuos, que se espera no estén inspirados en el plan de ecología 1984-1988, en el que se recomiendan los rellenos sanitarios.

Es necesario que la Secretaría de Comercio Y Fomento Industrial, con base en lo asentado en el artículo 141, promueva la fabricación de empaques que disminuyan la generación de residuos sólidos con estímulos fiscales.

Con respecto a la participación social expresada en los artículos 157 y 158, hay que señalar que la televisión comercial en México no destina un sólo espacio dedicado al fortalecimiento de la conciencia ecológica, y por el contrario gran parte de su espacio promueve el consumismo.

Por su parte, los medios impresos en su mayoría se concretan a señalar errores, desastres y problemas ecológicos sin impulsar la formación de una conciencia.



FIG. 3-E.- El consumidor se ha convertido en un puente entre el refrigerador y la disposición irracional de los desechos

3.2 ARTÍCULOS DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL D. F. RELACIONADOS CON EL TEMA

El hecho de que aquí se contemple las características y calidad de los materiales para construir, este estudio se limitará a elementos no estructurales y se aplicarán como protección y resistencia al fuego, intemperismo y desgaste acabados tradicionales.

CAPITULO XLI

Materiales:

Artículo 286.- *Materiales de construcción*

La resistencia, calidad y características de los materiales empleados en la construcción, estarán especificados en los planos constructivos y se sujetarán a las normas de calidad que fije la Secretaría de Comercio.

Artículo 287.- *Prueba de materiales en elementos-estructurales.*

El departamento podrá exigir los muestreos y las pruebas necesarias para verificar la calidad y resistencia especificadas de los materiales que formen parte de los elementos estructurales, aún en obras terminadas.

El Departamento llevará un registro de los laboratorios o empresas que, a su juicio puedan realizar estas pruebas.

Artículo 288.- *Protección contra intemperismo*

Los elementos estructurales cuyos materiales se encuentren en ambiente corrosivo o sujetos a la acción de agentes físicos, químicos o biológicos que puedan hacer disminuir su resistencia, deberán ser recubiertos con materiales o sustancias protectoras y tendrá un mantenimiento preventivo que asegure su funcionamiento dentro de las condiciones previstas en el diseño.

Artículo 290.- *Nuevos materiales de construcción*

Cuando se proyecte utilizar un nuevo material que no esté sujeto a normas de calidad de la Secretaría de Comercio, el Director Responsable de Obra deberá solicitar la aprobación previa del Departamento, para lo cual presentará los resultados de las pruebas de resistencia y calidad de dicho material.

El hecho de que aquí se contemplen las características y calidad de los materiales para construir, este estudio se limitará a manejar elementos no estructurales y se aplicará.

Sus aplicaciones en cuanto a aplicación y resistencia al fuego intemperismo y desgaste serán aplicados de acuerdo a los acabados que determine el reglamento de construcción.

4.- PROPUESTA TÉCNICA

A continuación veremos como pretende este estudio colaborar en el hecho de que los residuos o parte de ellos no se conviertan en lo que denominamos basura, las siguientes son aplicaciones de uso de desechos con fines constructivos.

4.1.- PROPUESTA CONCEPTUAL

ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS Y ENVASES

diferentes usos dentro de la construcción, empezando desde los más simples hasta cada vez más importantes, de acuerdo a pruebas de resistencia. Además son accesibles porque nuestra sociedad consumista arroja o desperdicia muchos envases (cantidades industriales) así en esta gran escala se puede disponer de ellos para la demanda de vivienda (rural en principio), escuela, así como equipamiento urbano (pavimentos, banquetas, bancas, plataformas en desniveles en plazas etc.). sobre todo en lugares apartados, en donde no resulta fácil la distribución de materiales comerciales, y el poder adquisitivo es muy precario, así con materiales de la región complementados con sistemas

En el futuro inmediato los envases reutilizados representan una gran alternativa, pues son ligeros y al unir su resistencia como un elemento monolítico podemos darles constructivos a base de residuos resultan una alternativa a considerarse.

Conforme pase el tiempo se irán enriqueciendo las aplicaciones en la práctica, como ha sucedido con todas esas ingeniosas improvisaciones con que a diario nos encontramos en casi todas las obras, y que se dan como consecuencia de la falta de recursos económicos. No olvidemos nuestro gran potencial artesanal Mexicano con prestigio internacional.

Pero no solo los envases representan una opción sino cualquier desecho que pudiera complementar, reforzar, o enriquecer las cualidades de cualquier elemento constructivo, por ejemplo el aspecto térmico y/o acústico.

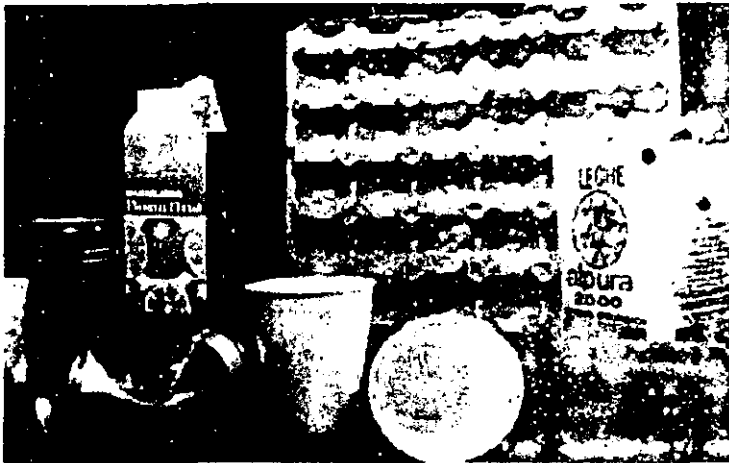


FIG. 4-A.- Envases más comunes

Hace algún tiempo ¿quien se podría imaginar que una empresa fabricaría archiveros de cartón?

El cartón es resistente gracias a la forma de su estructura, pues si pegáramos las tres hojas sin el alma ondulada su rigidez disminuiría considerablemente con el mismo material (fig.4.B)

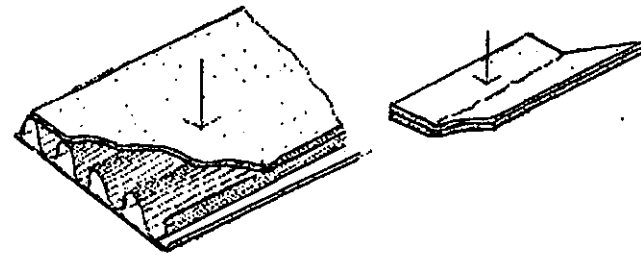


FIG.4-B

Con el mismo principio los industriales han mejorado sus envases haciéndolos más ligeros y resistentes. De esta manera nos percatamos que esas formas muy elaboradas en los envases que usamos diario responden al hecho de darle una mayor resistencia. (fig.4.C)



FIG. 4-C

Esta condición es un elemento para considerar la reutilización de estas estructuras, que al unir las en un elemento monolítico, nos muestran la similitud con las estructuras de la naturaleza, al analizarlas en su composición molecular, Como ejemplo tenemos este principio aplicado en las geodésicas.

4.2 PROPUESTA DE ENVASE DE VIDRIO

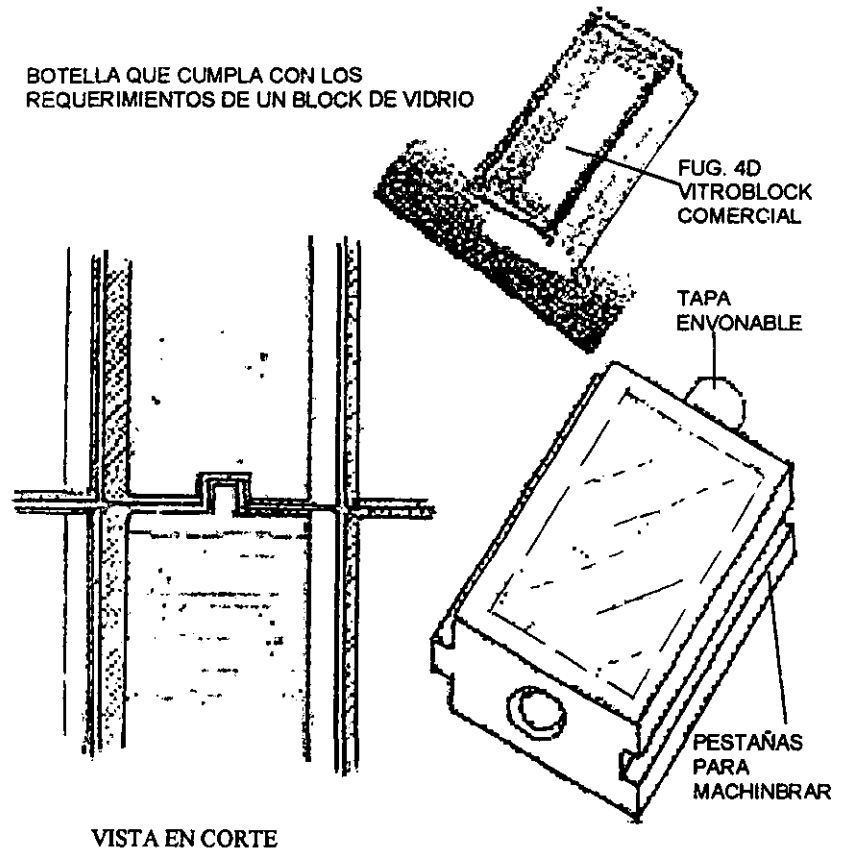
Como vimos en el capítulo 2, ya en Holanda hace aproximadamente 12 años, se pretendió industrializar un envase que estaba diseñado expofeso, para que después de ser usado comercialmente, tuviera las características para aplicaciones constructivas; esa experiencia nos ilustra que se debe considerar el medio en el que se propone introducir el envase, como es el nuestro, donde existen ciudades marginales, donde recurren a desechos para construir sus viviendas; así mismo se requiere que el producto sea de los que se dan en grandes cantidades para que se pueda recurrir a el sin ningún problema. Se podría proponer a los fabricantes que empleen un diseño que habrá la posibilidad a ser reusado, y no tenga un destino seguro en la basura. A continuación la propuesta que muestra este estudio:

PROPUESTA:

“Diseño de envase desechable para ser destinado en reuso a sistemas constructivos”

ESTRUCTURA DE INVESTIGACIÓN

1. Determinando la utilización viable a que puede ser destinado en reuso el envase; se propone utilizarlo como pieza envonable en forma de tabique para formar muros divisorios.
2. Determinando e identificando el trabajo mecánico a que será sometido dentro del sistema constructivo; se prevé en primera instancia



Esta propuesta se da por la similitud entre una botella de licor y un block de vidrio. La botella se puede adaptar a los requerimientos de un vitrobloc.

4.3.-ENVASE DE PLASTICO CON CARACTERISTICAS DE TABIQUE MACHIHEMRADO

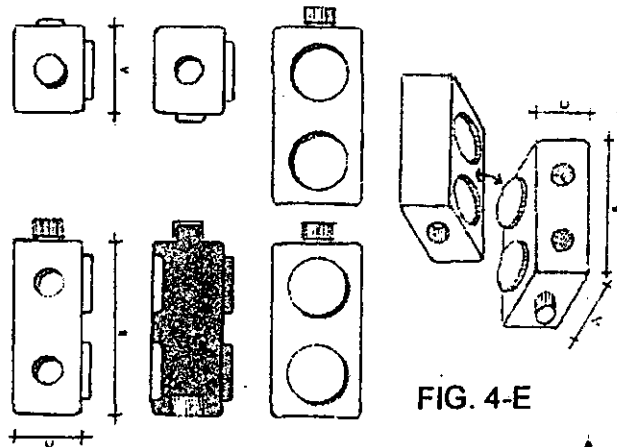
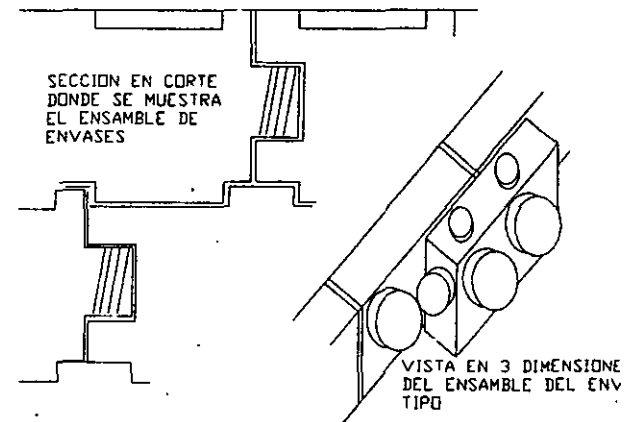


FIG. 4-E

Los envases de plástico desechables están inundando la ciudad, la enorme competencia entre las compañías de aguas y refrescos es incontrolable como vimos antes el plástico dura entre 300 y 500 años para degradarse. Una alternativa es un envase con un diseño que se adapte a las características de un tabique machihembrado por sus seis caras para que nos permita flexibilidad en diferentes direcciones. Se conservaría la taparrosca y se podría rellenar con lodo, agua o dejarlos vacíos según el uso que se les de así mismo se les puede utilizar como un juguete didáctico al poder unir sus piezas como mecano. Al ser ensamblados se elimina el uso de adhesivos

5.- El procedimiento de instalación del Sistema Constructivo



Capacidad Dimensión (cms)

Modelos	Capacidad	A	B	C
Compatibles "A"	1 litro	9	18	7
Modelos	0.5 litros	9	9	7
Compatibles "B"	1.5 litros	11	22	6.5
	0.75 litros	11	11	6.5

Esta etapa tiene como objetivo determinar el destino final del producto.

A continuación se muestra el procedimiento para el desarrollo como producto industrial:

Captura de información

1. Factores de mercadeo

Productos existentes
 Productos sustitutos
 Productos análogos
 Compradores
 Usuarios
 Precios
 Plazas de ventas

2. Factores de uso y operación

Secuencia de instalación
 Trabajo mecánico a que se vera sometido
 Medio ambiente de uso

3. Factores de materiales y procesos

Selección de materiales por uso y operación
 Selección de procesos por material y volumen

4. Factores Humanos

Ergonomía
 Antropometría
 Semiótica

5. Factores Estéticos

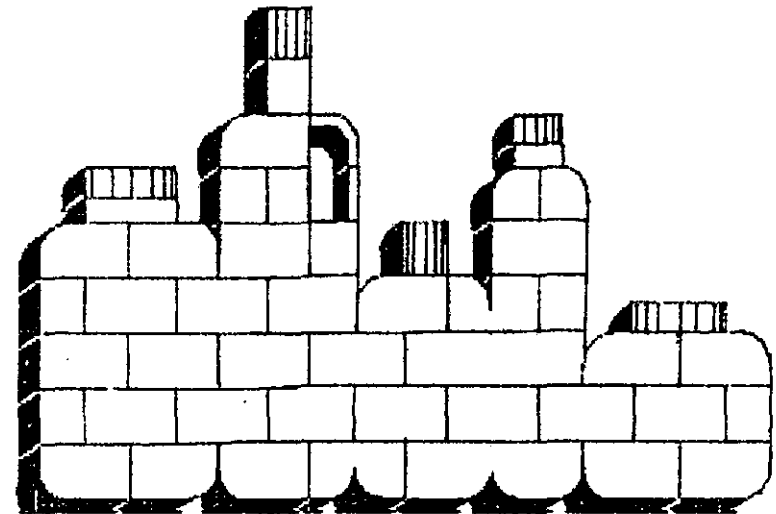
6. Factores de envases y embalaje

7. Factores de normas

Constructivas
 De envases
 De reuso y recicló

8. Factores de Comercialización y ventas

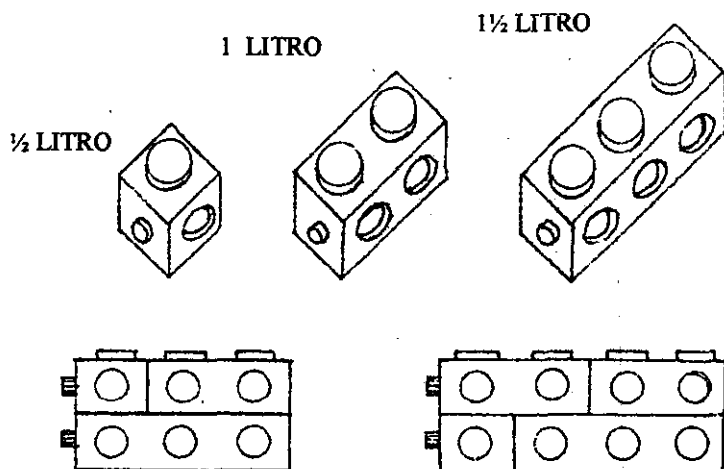
Realizada esta investigación, esta etapa de proyecto permite determinar las políticas y caminos para el nuevo desarrollo permitiendo un marco teórico- práctico muy claro para el desarrollo creativo y mecánico del producto.



El poder lograr que los envases industriales sean materia prima para construir es el objetivo que se persigue, la figura nos muestra la fusión de ambas

En México se consumen en promedio: 1.85 litros por persona al día de bebidas embotelladas en envase desechable, esto nos da aproximadamente 185 millones de envases, disponibles al ser desechados. En la Ciudad de México y su área conurbada, donde se concentra el 25% de la población urbana los envases más comunes son de 600 mililitros; 1 litro, 1.5 litros y 2 litros, la idea es que estos 4 tamaños sean modulares para que se puedan ensamblar entre sí, de esta forma se ocupará la mayoría de los mismos.

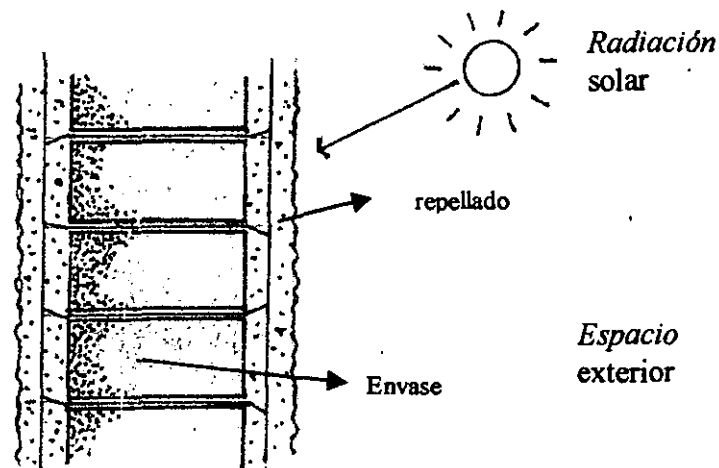
Los envases se diseñan en base a la forma anatómica de la mano que sostiene mejor un cilindro, en esta propuesta, gracias a la forma redondeada de las aristas del envase se podrá sostener adecuadamente, al mismo tiempo de ser maniobrable en su abasto al consumidor.



Estos tres tamaños se podrán ensamblar entre sí en diferentes combinaciones, para lograr accesibilidad y un mayor aprovechamiento

4.4 PROPUESTA DE MUROS A BASE DE ENVASES

Al estar compuesto el panel por diferentes materiales retarda la inercia térmica de los mismos, permitiendo que se retenga el calor en el muro en las horas de mayor incidencia solar, radiándolo cuando empieza a descender la temperatura.



Ejemplo de panel en base de envases desechables, aplanado en ambas caras y relleno de tierra seca. Para climas cálidos

La incidencia solar se da en la cara exterior, el calor pasa al material del envase, y a su vez al material de relleno del mismo (tierra seca) para que después lo absorba la cara interior, que lo radiara al ambiente interior del espacio habitable.

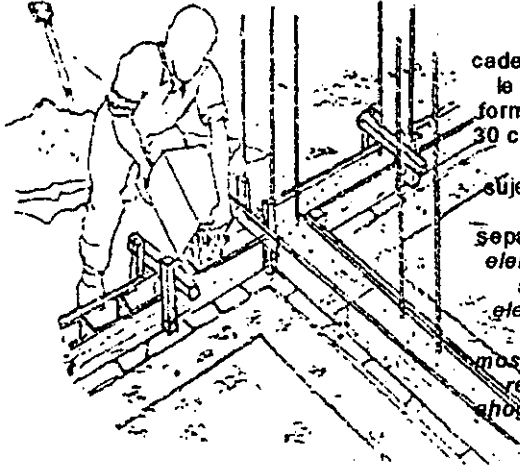
En caso de dejar vacío el envase habrá una menor conductividad térmica: 0.021 del aire en relación a 0.50 de la tierra seca.

Las caras exteriores estarán pintadas en colores claros para que se de una mayor reflexión de la radiación solar al exterior.

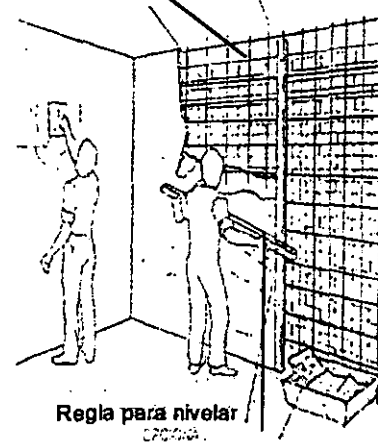
SISTEMA CONSTRUCTIVO

Anclaje de cimentación

FIG. 4-F.-Al armado tradicional de una cadena de desplante, se le agregan estribos en forma de "u" del N° 3 @ 30 cms. con el propósito de tener una buena sujeción del panel a la cimentación. La separación depende del elemento que se use, y se amarra a la malla electrosoldada, tela de gallinero o de mosquitero, con alambre recocido, y así queda ahogada en el aplanado de ambas caras.



Malla electrosoldada 6-6, 10,10



Regla para nivelar

Repellado

FIG.4-H.-

Ya armado y nivelado el muro, se hace un aplanado de cemento arena tradicional y en proporción 1:4, así la malla quedará y se tendrá ahogada, dando la ventaja de que este acabado no tendrá agrietamientos.

Levantar muro

FIG. 4-G.-Se va colocando el elemento (envase) en forma cuatrapeada, al momento en que se amarran entre sí la malla y la tela de gallinero con alambre, (pasándolo entre el envase) a los envases se le colocan corcholatas para calzar la malla.

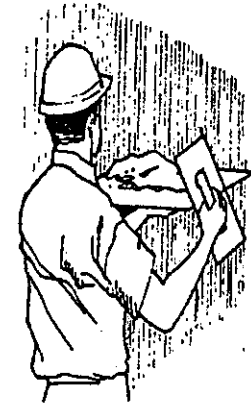
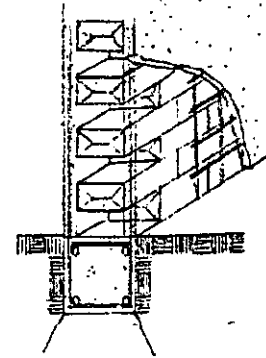
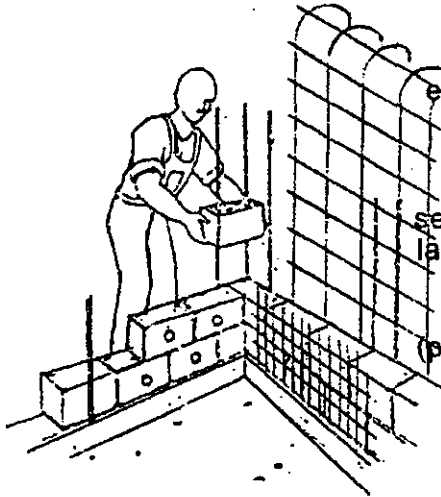


FIG. 4-I Y FIG. 4-J

El tipo de acabado es opcional (rústico o pulido)

Una variable a el envase con características exprofeso para tener una reutilización, puede ser la del envase de plástico común, al que se puede llenar de agua, con un material arcilloso o mortero cemento-arena. Si se le agrega color para cemento a esta mezcla, se podrá elegir entre muchos tonos; esta última posibilidad nos daría un material con las ventajas de un muro con azulejo a ambas caras, ya que su acabado es impermeable.

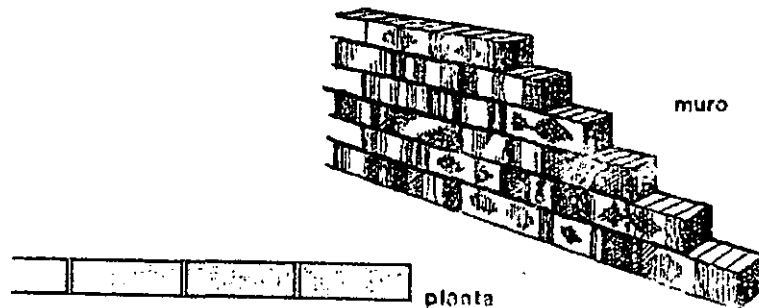


FIG. 4-K El cuatrapeo de los envases sería como en un muro tradicional

De la misma manera los envases de tetrapack rellenos nos dan la misma característica, sólo que con éstos se requiere más al tener que seleccionar los botes y unirlos. Esta unión sería más fácil en un envase que se pudiera ensamblar, ambos materiales eliminan la impermeabilización de las primeras hiladas y de la cimentación. En este caso se compacta bien el material contenido con un vibrador.

Con la unión de los envases vacíos podemos tener un panel para división de stands en exposiciones y/o cubículos de oficinas, así como para escenografías en Teatros, Convenciones y Anuncios.

El ferrocemento es una técnica constructiva alternativa que ha mostrado sus cualidades y aplicaciones, aunque existe una desventaja en su uso y éste es el aspecto térmico y acústico. La siguiente propuesta incorpora los envases de tetrapack, latas de aluminio, envases de plástico etc., como un colchón de aire que incorpore las cualidades antes mencionadas al ferrocemento. El procedimiento es el siguiente; se unen los envases en forma cuatrapeada (como en un muro de tabique) pegándolos con engrudo sellando la salida para formar un elemento resistente por la presión del aire contenido. Para poder sellar se requiere que el envase esté en buenas condiciones, esto es que no tenga roturas ni aplastamientos; a continuación se coloca una malla electrosoldada por una cara y por la otra tela de gallinero y se unen ambos elementos con alambre recocido, dejando una separación entre el envase y la malla (esto se puede lograr adheriendo una corcholata a los envases como calza). El siguiente paso es aplanar por ambas caras con cemento-arena quedando ahogada tanto la malla como la tela.

El tetrapack a la intemperie tiene una vida muy corta (aproximadamente dos años) sin embargo, la humedad no lo reblandece, ya que está protegido por la capa de Polipropileno. Esto significa que si el cartón se degradara, el hueco permanecería con el plástico adherido al concreto, mortero o barro utilizado.

El mortero cemento-arena será en proporción 1:4 para una resistencia de $f'c = 100\text{kg./cm}^2$ y el espesor del mismo será de 1.5 cms.

ENVASE EN FORMA CUADRADA

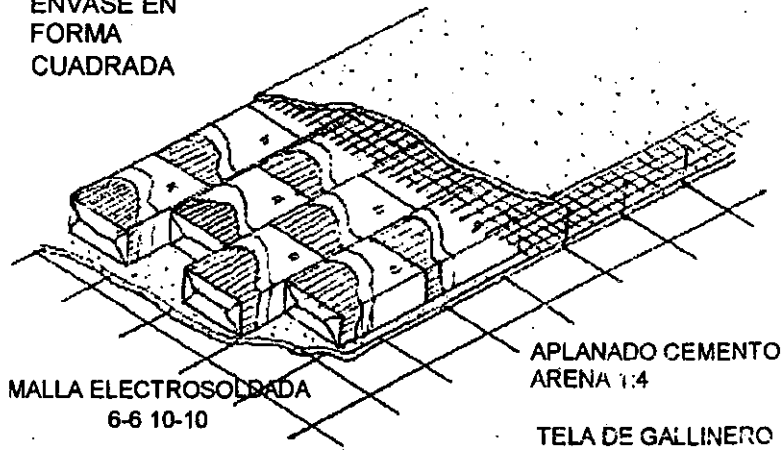
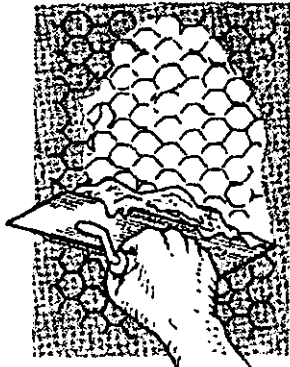
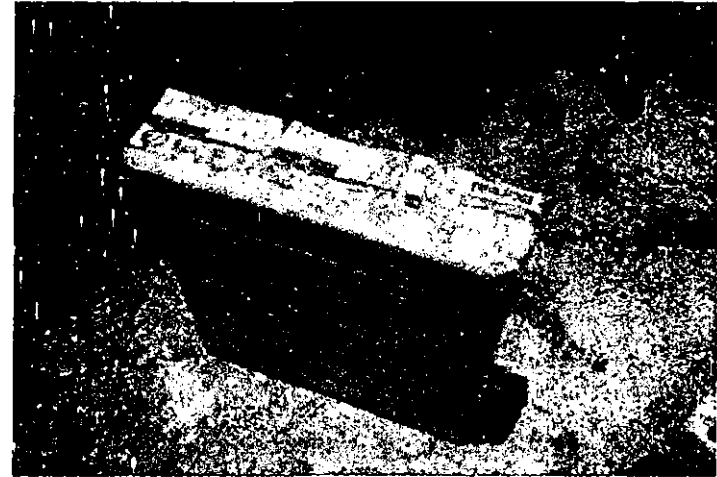


FIG. 4-L



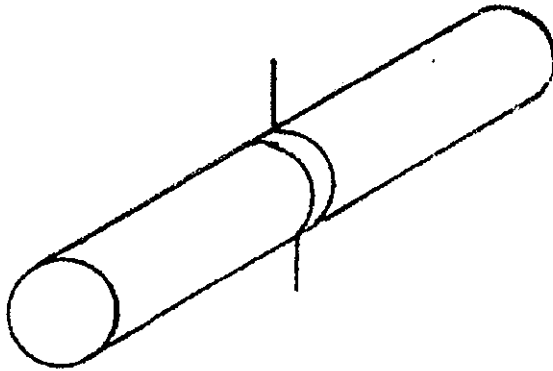
Aplanado sobre tela de gallinero, para dar acabado



Otra alternativa de este panel es la de reutilizar una alma de tubos de cartón (los que se usan para enrollar telas) y bajo el mismo principio que el ejemplo anterior. Aunque aquí tenemos la ventaja de que existe una mejor adherencia del mortero al cartón.

Una variante sería utilizar botes de estaño (jumex) que agregarían mayor resistencia por ser de una lamina de mayor espesor. En condiciones climáticas extremadamente calurosas se podría utilizar como lo muestra la figura de abajo, dejando circular el aire, lograndose una temperatura más agradable en el interior de la vivienda.

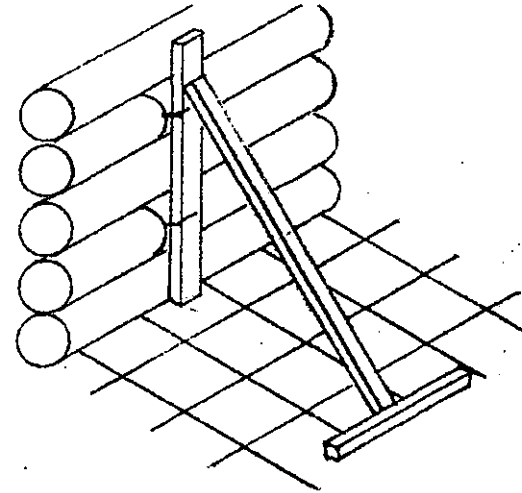
El sistema constructivo de un panel en base a tubos de cartón, empieza amarrando alambre al tubo alambre común dejando dos puntas que adelante nos servirán para fijar la tela de gallinero o malla electrosoldada.



Estos amarres se realizan cada 4 hiladas de tubos y con una separación de 30 cms. para lograr una adecuada fijación de la malla.

Para levantar un panel de tubos de cartón; se van uniendo los tubos con adhesivo, si el largo de estos no cubre el espacio requerido se traslapan ya sea en forma horizontal o vertical. Si el panel es independiente se apuntala en ambos lados, corroborando la verticalidad del mismo y la sujeción al piso que le servirá de desplante, después se retiran los puntales se amarra la malla en ambos lados y se repellan ambas caras quedando la malla ahogada, para concluir se da el acabado al aplanado con la textura que se prefiera.

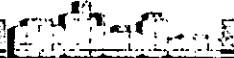
Cabe acotar que el usar desechos en estos sistemas Constructivos no los hace provisionales ya que si se degrada el Cartón queda el hueco o espacio requerido.



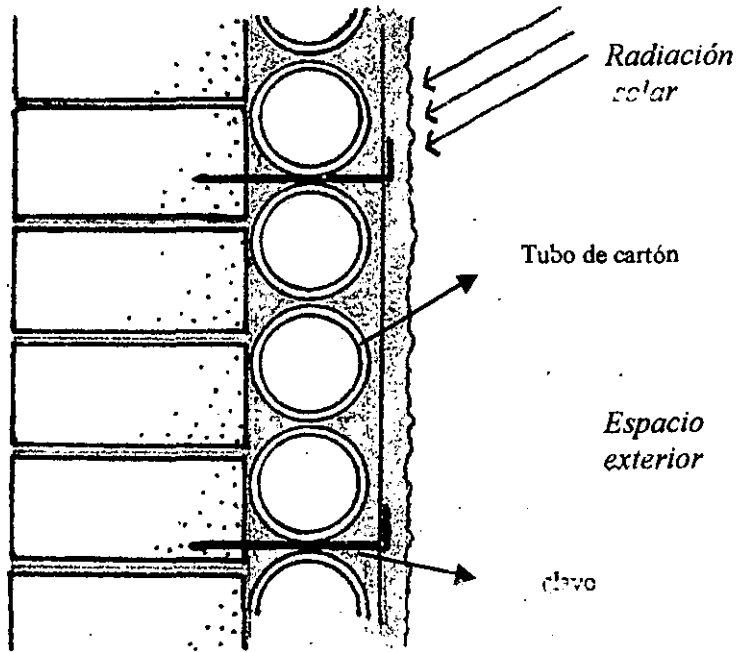
Las puntas del alambre sirven también para sujetar a los puntales

En cambio si se desea acondicionar esta técnica sobre un muro ya construido, con el propósito de lograr confort térmico en el interior de un espacio arquitectónico en climas cálidos, se procede a:

- 1.- Limpiar la superficie exterior dejándola libre de polvo y grasa.
- 2.- enseguida se aplica adhesivo sobre la superficie (sellador 5x1) y se van pegando los tubos.
- 3.- después se colocan clavos o alcayatas de 4 pulgadas para afianzar los tubos.



4.- Se amarra la malla o tela que recibirá el repellado y acabado final. (ver figura anexa)

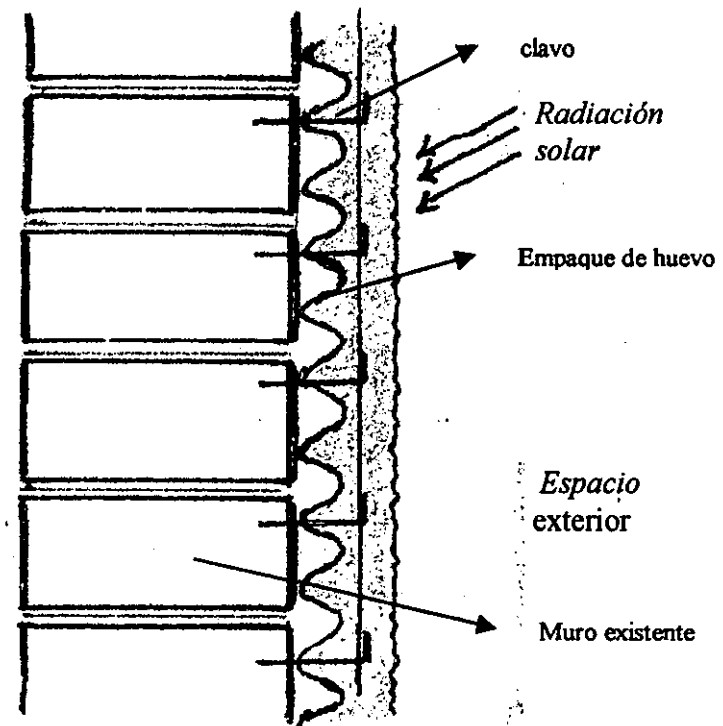


En esta vista en corte del detalle de adosamiento de los tubos al muro existente, apreciamos como los huecos permitirán el paso del aire alejando el calor

Los sistemas descritos se anexarán principalmente en muros con mayor incidencia solar

Esta técnica también se puede realizar con empaques de huevo, clavando los empaques a la superficie exterior, como se muestra en la figura anexa, en los clavos se amarra la tela o -

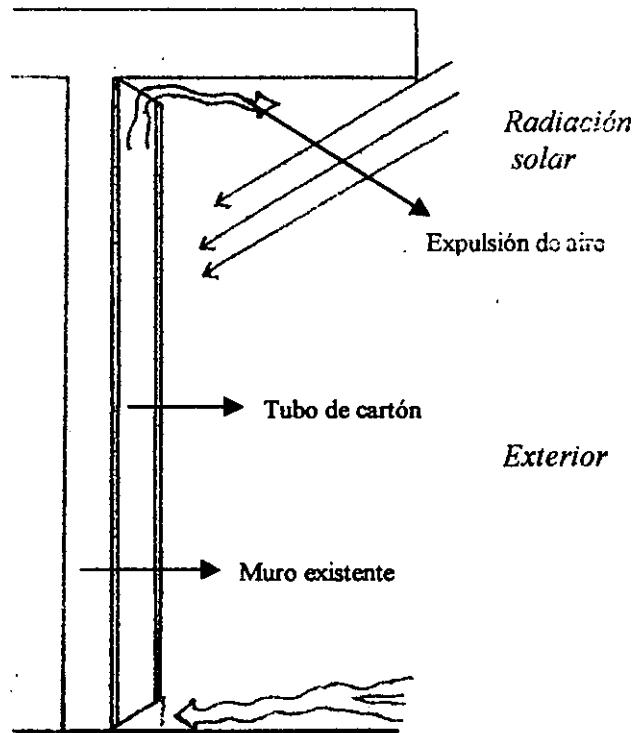
malla y se repella, en este caso el viento circulante se da en menor medida por lo que el confort térmico es menor. Pero a la vez los empaques de huevo son más accesibles de conseguir.



En esta sección en corte de los empaques de huevo adosados al muro vemos como el espacio de circulación del aire es menor pero es menos compleja.

Si se da el repellado en la forma de los empaques, las sombras que producen los montículos de los espacios para los huevos obstruirán la incidencia solar en la mitad de la superficie.

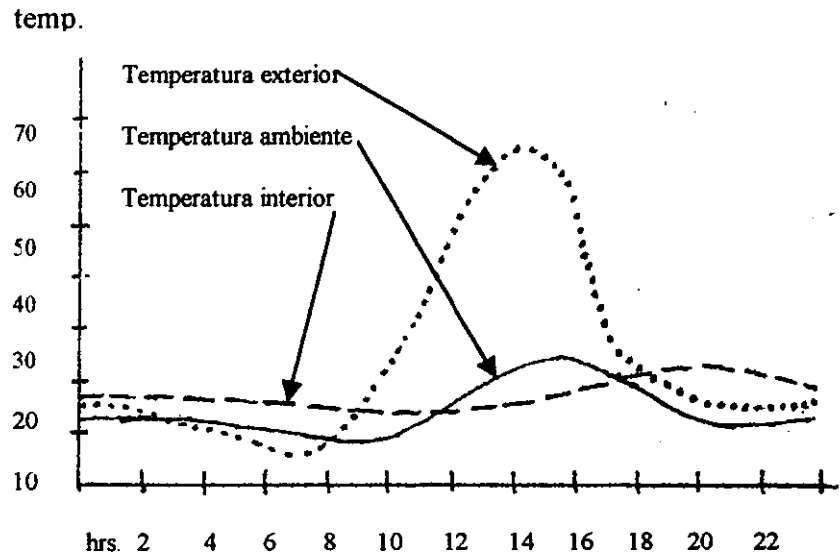
Una variante a la técnica de los tubos de cartón adosados, es la de colocarlos en sentido vertical para permitir el paso del aire en su parte baja y expulsarlo por la parte superior recortándolos a 30 grados en los extremos inferior y superior



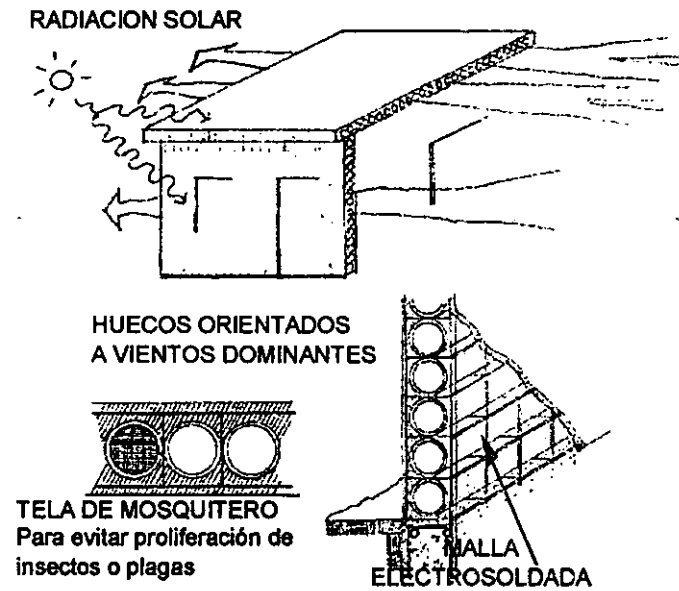
Se protegen las partes alta y baja para evitar bichos y basura

El resultado de los estudios e investigaciones de los índices térmicos es lo que se conoce como zona de bienestar térmico o zona de confort, y tiene sus parámetros entre 21° y 27° centígrados.

Los sistemas descritos anteriormente muestran su eficacia en los estudios realizados por el Doctor Diego Morales en su tesis de doctorado; Estudio de techos de edificios construidos para operar en forma pasiva, en donde demuestra como el incluir un techo con una cámara de aire donde circule el viento logra que disminuya la temperatura en climas cálidos, a continuación la gráfica que muestra la temperatura exterior comparada con la que se obtiene en el interior.



La temperatura ambiente exterior llega a los 34° centígrados, la temperatura de la cara exterior del techo a las 14 horas llega a los 75°c mientras que la cara interior esta en 28°c en la época más calurosa.



Una variante a este panel es la de rellenar los envases con tierra estabilizada o una mezcla pobre de cemento-arena para darle mayor rigidez al elemento.

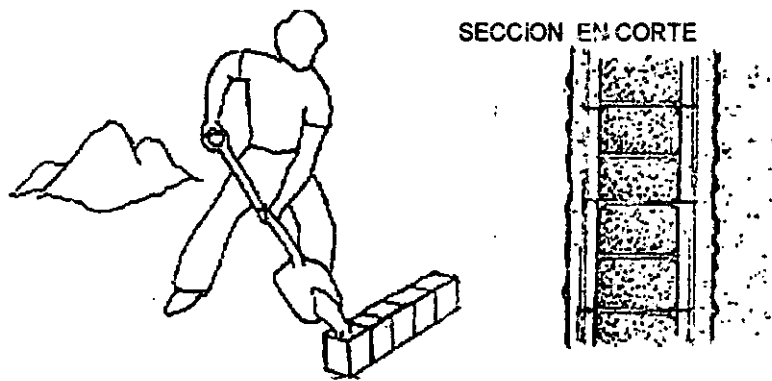


FIG. 4-O Los envases se rellenan con un material compacto (suelo-cemento)

Con el panel de tubo de cartón podemos lograr una técnica bioclimática al producir una doble cámara de aire a través de ella, así logramos un aislamiento térmico, aún empleando latas que al ser metálicas transmite mucho calor

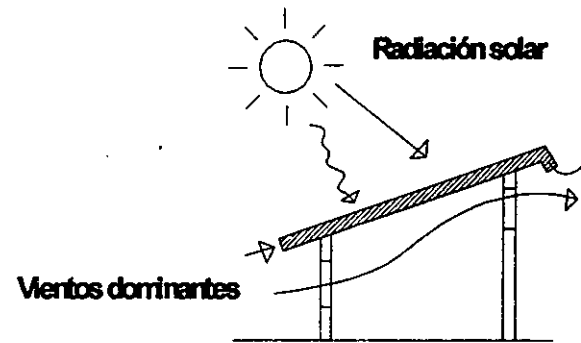
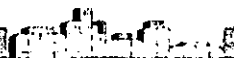


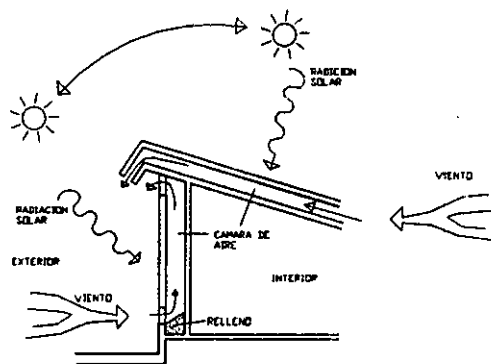
FIG. 4-Q

Existen casos en donde no es posible dar protección a los muros exteriores contra la incidencia de la radiación solar, por lo que se puede usar el mismo principio descrito anteriormente al producir la cámara aislante provocando la circulación del aire expulsando el calor hacia el exterior por su parte alta.

Así el aire que aumenta su temperatura por efecto de la absorción del calor del material exterior del muro (transmitiéndolo por conducción) es continuamente renovado, impidiendo la penetración del calor radiante al interior



Esto lo logramos dejando entradas de aire en la parte inferior y salidas en la parte superior



4.5 PROPUESTAS DIVERSAS A BASE DE ENVASES

Otra alternativa es usar botes de metal, para firmes y pavimentos peatonales, los botes o latas se pueden obtener en una gran variedad y se dan en gran producción y son muy resistentes ya que son metálicos, existen de diámetro menor, lo cual permite incluir más acero por sección.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

Se rellenan de lodo que al secarse se obtendrá un elemento compactado, dicho relleno se hará un centímetro abajo del borde superior (al consumir el producto se les ha eliminado la tapa posterior) enseguida se colocarán alineados para cubrir toda el área (sobre un terreno previamente compactado), sobre de ellos se vaciará una mezcla cemento -arena para una

resistencia de 150 kg./cm², (aquí podremos disminuir en gran medida la grava ya que el metal de las latas incrementará la resistencia) dicha mezcla cubrirá 1.5 cms. arriba del borde superior del bote, ello con la intención de no dejar expuesto el bote, pues estos bordes podrían resultar un filo cortante al desgastarse el pavimento. ver figura de abajo.

Se recomienda usar latas de atún de 174 gramos, o bien de sardinas, ya que cuentan con una altura de solo 3.5 cms. lo que disminuye la cantidad de relleno a utilizar. aunque si se requiere un piso más resistente se recomendarían botes más delgados y alto

Con este mismo principio se pueden lograr contenedores para cajones de estacionamiento. En este caso se ahoga el bote en el concreto como se ilustra en la figura, dejando la tapa del fondo y hundirlo 10 cms. debajo del piso terminado, y de esta manera sirva como un elemento fijador del metal entre el piso y el concreto.

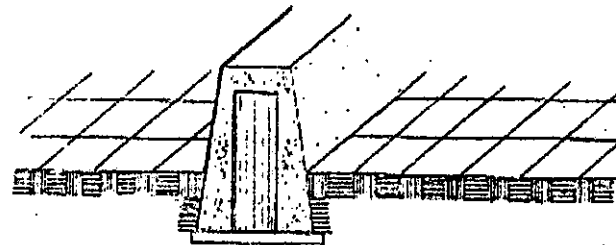


FIG. 4-S Corte transversal de un contenedor para auto

Al analizar el principio mecánico con el que funciona el concreto armado, nos encontramos que éste es el mismo con el que funciona el cuerpo humano, a saber, una estructura rígida; el esqueleto en el ser humano, y el acero en el concreto armado, ahogados en un recubrimiento que a diferencia del ser humano en el concreto tiene la función de soportar además de su propio peso cargas muy importantes.

Las estructuras de la naturaleza son el resultado de cientos de miles de millones de años de depuración y son el mejor catálogo de lo que debemos adecuar a las estructuras que requiere crear el hombre.

Lo que se propone en este estudio es adecuar las enseñanzas de la naturaleza para aprovechar las formas industrializadas a fin de formar elementos monolíticos que perduren a través de los años.

El principio que a continuación se propone es el de combinar los elementos que utiliza el concreto armado como son el concreto y metal, (aunque aquí en algunos casos el metal sea la envolvente y/o cimbra del concreto) este concepto ha sido puesto en práctica durante mucho tiempo en el ejemplo cotidiano de las "pesas de cemento" (que son 2 botes rellenos de cemento unidos por un tubo ahogado en ambos a manera de barra) que encontramos generalmente en miles de patios y azoteas de todo México, dicho elemento a pesar de que

generalmente no cuenta con recubrimiento protector, resiste los embates de la intemperie durante largos periodos, a pesar de estar la lámina metálica del bote muy expuesta a efectos corrosivos.

El procedimiento que se describió anteriormente logra que los botes queden ahogados y protegidos para aumentar la resistencia y durabilidad del elemento propuesto.

Al adecuar este principio no dejaremos la lámina expuesta a los efectos de la intemperie y funcionará como el concreto, el metal ahogado como parte rigidizante del elemento, dejando al concreto como envolvente, recubrimiento y componente que logrará un elemento monolítico, resistente y perdurable sin ser vulnerable a fisuras por su alma metálica.

El tipo de bote metálico o "lata" que se encuentra más industrializado es el aluminio en el tipo de 335 mililitros de refresco y jugos, pero para los fines aquí propuestos presentan muy poca resistencia y vulnerabilidad, por lo que son recomendables los botes de estaño de las conservas y algunos jugos.

Para recurrir a ellos cada vez es más accesible, ya que por ser totalmente reciclables son separados sobre todo por los camiones recolectores de basura y vendidos a centros que los comercializan.

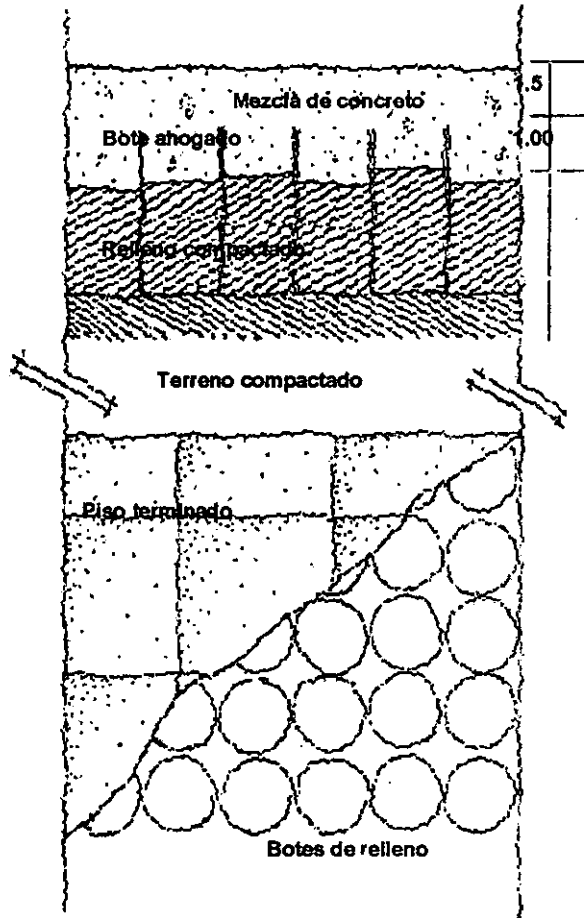
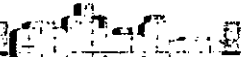


FIG. 4-R - En la ilustración podemos apreciar el sistema constructivo de botes ahogados para pavimentos.

De la misma manera podemos tener bancas y contenedores de estacionamiento, así como plataformas de desniveles en plazas públicas.

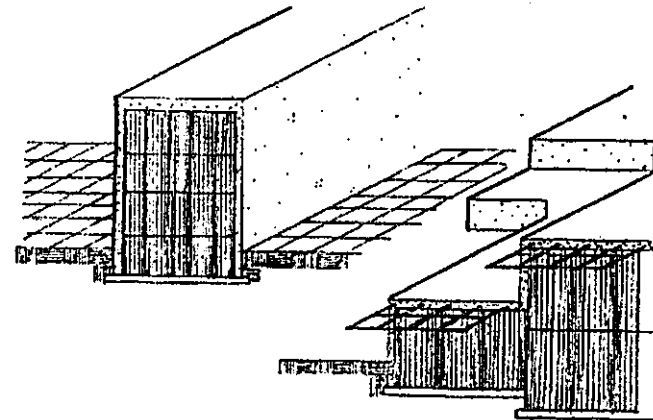


FIG. 4-T Los botes metálicos utilizados en bancas y plataformas

Los empaques de cartón para huevo se pueden utilizar para un panel divisorio, en esta propuesta unimos dos de ellos y se repellaron por ambas caras.

4.6 PROPUESTA PARA PISOS A BASE DE EMPAQUES



Modelo de panel con empaques de huevo

La resistencia de los empaques para huevo se manifiesta en su forma, y prueba de ello es que sirven para transportar algo tan frágil. Tomando su forma como contenedora de una estructura podemos lograr un panel para muro divisorio

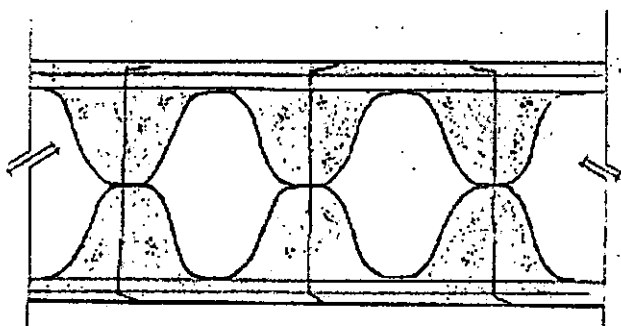


FIG. 4-V.- Vista en corte; con alambre ahogado se pueden unir dos empaques

El calentar una habitación por los medios tradicionales como son el calefactor que consume gran contaminación al quemar leña, producto de la tala de árboles, son inapropiados no sólo por lo señalado sino por el alto consumo energético y además porque calientan el aire que circula en el interior del espacio arquitectónico.

El sistema para lograr calefacción radiante a través de piso usando envases desechables consiste en dejar un espacio hueco para que circule el agua caliente, esto lo lograremos colocando sobre un firme de concreto una cama de empaques de cartón de huevo y colocar sobre ésta una mezcla cemento arena 1:4 para formar la capa superior del piso y acabad de éste, como lo muestra figura 4x, el cartón sólo servirá como cimbra que se desintegrará al correr el agua.

La tubería de agua caliente se instala hacia este espacio o cámara hueca, permaneciéndole calor en la cámara entre el piso terminado y el piso bajo, conduciéndose el calor a través de los materiales con los que tiene contacto por radiación, calentando el piso.

En el costado de éste se dejará un tapón desague para desalojar el agua cuando pierda el calor retenido.

Las ventajas de la calefacción radiante en pisos son:

- 1.- Calienta los objetos con los que entra en contacto, no el aire, logrando un confort de mayor calidad.
- 2.- Ahorran de 10 a 40% en costos de energía.
- 3.- No producen contaminación.
- 4.- Este sistema funciona con cualquier recurso para calentar el agua como son calentadores de agua, calderas o sistemas de energía solar.
- 5.- El calor radiante no genera corrientes de aire ni polvos asociados, tierra ni gérmenes ni humos como las chimeneas.
- 6.- Se puede adaptar a un panel divisorio para muro si éste está bien sellado y es impermeable.

Al vaciar la mezcla sobre lo que será el piso terminado se tendrá la precaución de que éste sea lento y gradual de manera que no se humedezca el cartón y se aplaste, perdiendo la forma que debe formar la cámara de aire, asimismo, se cuidarán las uniones entre estos para que no escurra en lo que formará la cámara de aire.

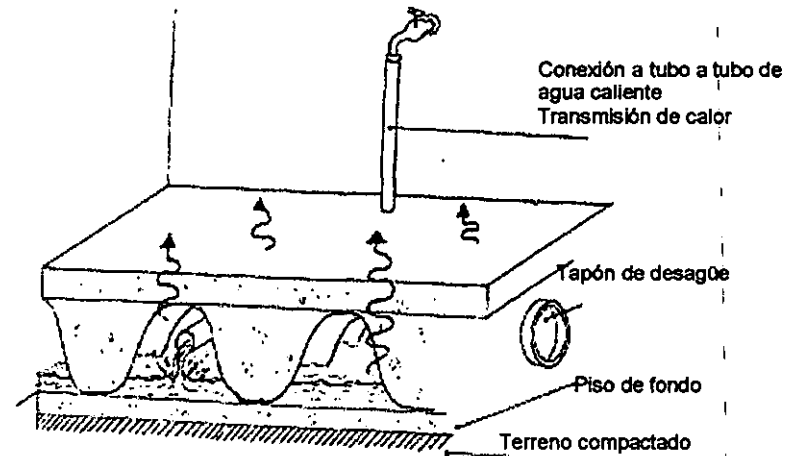


Fig. 4-X

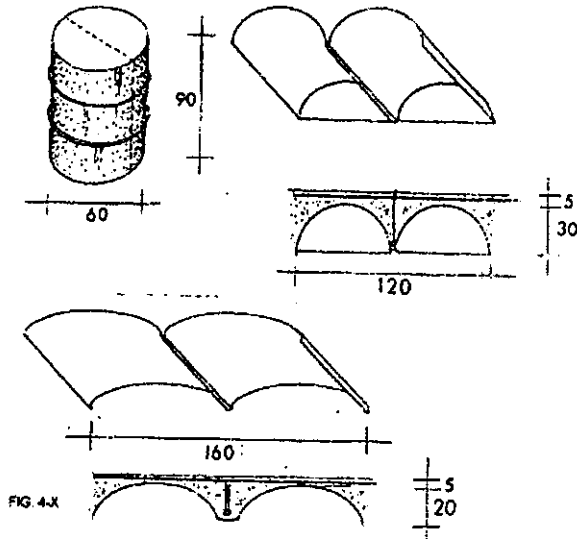
Otra alternativa es la de aprovechar los tambos de 200 litros como cimbra para losa, esta alternativa se da por el gran desperdicio que se da al dejar de usar los tambos de 200 litros sobre todo de pintura e impermeabilizante.

No se requieren tantos tambos debido a que cubren gran área para cimbra.

Por otro lado, su forma cóncava dará mayor resistencia por forma a la losa o entepiso reduciendo el acero necesario

El procedimiento es el de cortar los tambos a la mitad, longitudinalmente como se muestra en la figura de abajo, enseguida, como en el sistema vigueta y bovedilla, se pone malla electrosoldada y se arman los peraltes de manera que trabajen como viguetas, los tímpanos que se forman con la base del fondo del tambo nos ayudará a dar mayor rigidez a la bóveda que se forma, que por su composición nos ahorra mucho acero, que se tendría que armar en una losa convencional.

Si elimináramos los fondos base de los tambos, tendríamos menos peralte de bóveda, se requeriría mas armado, pero con menos tambos cubriríamos más área, y se requeriría menos concreto, aunque por otro lado tendría menos resistencia.



70

FIG. 4-X Sección de tambos de 200 litros como cimbra

4.7 ALGUNAS VARIABLES DE USO DE ENVASES, CON UNA COMERCIALIZACIÓN EN GRAN ESCALA PARA PANEL DE MURO DIVISORIO

ARTICULO	DIMENSIONES
1.- Envase tetrapack de 1 litro de leche cms. envases por metro cuadrado : 61 pzas	10 X 16.5 X 6.5
2.- Envase tetrapack de 1/2 litro (jugo) cms. envases por metro cuadrado: 82.5 pzas	8 x 15 x 4.5
3.- Envase tetrapack de 1 litro (leche) cms. envases por metro cuadrado : 65 pzas	7.3 x 7.3 x 21
4.- Bote de lata de jugo de 350 ml alto. envases por metro cuadrado 118 pzas diámetro	12 cms 7 cms
5.- Bote de aluminio de 350 ml número de piezas igual al anterior	igual al anterior

El acabado es a base de tela de gallinero, tela de mosquitero o malla electrosoldada 6-6 10/10 ahogadas en un repellado cemento-arena en proporción 1:5.

Quando se rellenan los envases pueden tener un acabado de pintura de esmalte. El relleno será a base de material arcilloso, que por ser compresible dará características de homogeneidad al elemento.

4.8 COSTOS Y RENDIMIENTO

El costo por metro cuadrado de un muro de tetrapack era de \$ 13.500 en julio de 1990 (\$ 13.50 de los actuales) según el estudio hecho por el Arq. Cervantes Favila, quien presentó su prototipo de muro en el Congreso Internacional de Tecnologías a bajo costo para la Vivienda. Este costo incluye mano de obra, tela de alambre, arena, cemento y pepena. El panel que se propone en este estudio sería de un costo mucho menor, pues por no tener características de muros de carga no llevaría cal y arcilla y mediante un centro de recolección se captaría los residuos y envases de toda la comunidad.

El costo por metro cuadrado de un muro de 14 cms. en la actualidad es de \$50.00 por m² a esto le sumamos \$60.00 de un aplanado cemento-arena 1:4 a dos caras (\$30.00 por m²) nos da un total de \$110.00 por metro cuadrado. Analizando el costo del muro aquí propuesto veremos que el costo de una malla electrosoldada 6-6 10/10 es de $\$6.58 \times 2 = \13.16 agregándole \$60.00 de un aplanado a dos caras, nos daría un total de \$73.16 que para los \$110.00 de uno tradicional de mampostería sería un ahorro de \$36.84 por metro cuadrado.

Estos costos no incluyen cadenas, castillos ni cimientos pues ambos requieren este tipo de refuerzos, así mismo en esta propuesta estos elementos estructurales serían de menor resistencia y dimensiones.

Analizando un panel divisorio comercial (Panel "w") nos encontramos con un costo de \$115.00 x m². aquí tenemos una diferencia de \$41.84 x m².

Por lo que se refiere al rendimiento, un trabajador puede construir 22 m² por jornada. Un cuarto de 4 x 4 x 2.2 mts. puede ser levantado en un sólo día, sin incluir cimentación. Este parámetro está dado en función de investigaciones realizadas en la construcción de Vivienda marginal, en las que se encontró que estas dimensiones son las que se pueden cubrir con laminas de cartón con un mínimo de desperdicio.

En este estudio vemos también la posibilidad de tener una techumbre a base de un panel con residuos.

Para un muro sencillo se requieren 80 envases de tetrapack por metro cuadrado.

En el caso de muros traslúcidos se necesitan 100 botellas por metro cuadrado, y el costo es de aproximadamente \$27.00 más el cemento blanco.

Al utilizar este tipo de materiales en la construcción, se tiene un desperdicio del orden del 3%. Si el sistema se llegará a industrializar se lograría un abatimiento de hasta un 30% sobre estos costos.

Este tipo de sistemas resulta muy factible en una ciudad en donde los volúmenes de desperdicios son muy elevados. En ciudades pequeñas se vuelven incosteables, dado que no cuentan con el volumen de desechos requerido como para que sea accesible la recolección de un mismo tipo de residuo para integrar cualquier elemento propuesto.



Para desarrollar sistemas constructivos utilizando desechos sólidos nos podemos dirigir en tres direcciones:

- a) Difundir técnicas sencillas, similares a las que de manera espontánea se han dado.
- b) A través de tecnología intermedia de innovaciones técnicas a partir de procesos simples de industrialización, y
- c) Nuevos productos industriales en los cuales se haya previsto un segundo uso.

CONCLUSIONES

La utilización de nuevas técnicas constructivas en estas tres direcciones tiene un inmenso potencial, pues si en forma espontánea se han desarrollado ingeniosos sistemas, es de esperarse que con apoyo técnico se logren sistemas constructivos reproducibles en una mayor escala.

El desarrollo de nuevos sistemas constructivos en base a desechos sólidos requiere necesariamente que se solucionen problemas que hasta ahora han sido comunes en la vivienda



espontánea construida con desechos sólidos, como son los siguientes:

- 1) Estos sistemas en base a desechos, se han desarrollado principalmente en lugares en los que no hay posibilidades de utilizar otro tipo de materiales de construcción, y al aplicarlos en forma masiva en sitios diversos, requeriría mejorarlos para que fueran competitivos, o al menos más viables.
- 2) Actualmente, el confort que brinda este tipo de viviendas es relativo, y la aplicación del sistema constructivo a base de desechos en forma masiva, requiere la solución de diversos aspectos tales como el confort climático, específicamente la posibilidad de aislar materiales no térmicos como la lamina, o la de sellar materiales no modulares.
- 3) Las viviendas construidas en base a desechos, por ser muy livianas no representan peligro en caso de sismo, sin embargo, para desarrollar este sistema en gran escala es vital garantizar la seguridad de los

residentes, mediante el diseño de métodos simples y económicos para reforzar las estructuras de éstas.

El primer problema con el que se encontraría este tipo de sistemas sería el de aceptación por parte de la sociedad, ya que por experiencia vemos, como siempre que se introduce un nuevo material o una nueva técnica constructiva en el mercado de la construcción, existe cierta reticencia a empezarlo a usar, con estos sistemas será aún más, pues al ver que se implementan desechos sería un rechazo inmediato, por lo que se propone empezar a trabajar con comunidades de escasos recursos y en elementos no estructurales, como bancas y plataformas para que las nuevas técnicas fueran mostrando su factibilidad y enriquecer sus aplicaciones en base a la experiencia.

Así nos daríamos cuenta que en ciertos casos aquí expuestos se podrían lograr mejoras y volverían más factibles, y que agregando elementos de refuerzo se lograrían aplicaciones estructurales. Pero esperemos que esta investigación abra el camino a nuevas y constantes investigaciones al respecto.

Por lo referente al panel de tetrapack, la limpieza debe realizarse concienzudamente, puesto que de no hacerlo pueden acarrear malos olores o insectos indeseables, sellado el envase

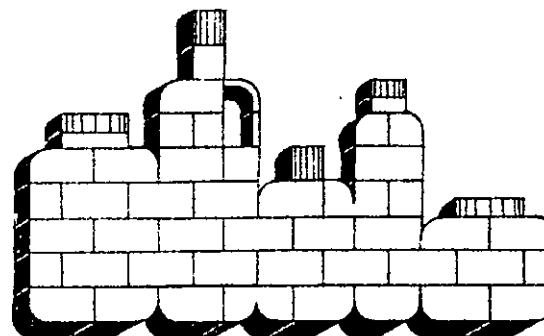
no existe ningún problema. Asimismo, cuando se construye el muro debe evitarse dejar huecos, dado que estos se convierten en nido ideal de roedores, quienes, además, encuentran un buen alimento en el cartón de tetrapack. Por esto, el recubrimiento de los envases debe ser mayor a 1.5 cms. y la mezcla de cemento no debe ser pobre porque al desmoronarse crea accesos para los animales.

En el caso de las botellas, también hay que limpiarlas perfectamente, ya que colocadas en el muro, la limpieza es muy difícil, y al romperse alguna resulta complicado reponerla.

Se tendría que buscar que la captación de los desechos fuera a través de instituciones o comunidades, para evitar la llamada "pepena" ya que a través de ella se obtendrían desechos abollados, sucios y contaminados, amén de que se les tendría que comprar al monopolio de los que controlan los tiraderos al aire libre. Una alternativa podría ser pactar con ellos cuando se requieran grandes cantidades de desechos y evitar que piensen que se están perjudicando sus intereses, pues si así fuera se pondría un obstáculo al uso de desechos con estos fines.

En lo que se refiere al envase propuesto si se logra que se fabrique a nivel industrial se tendría un gran logro ya que tendríamos un elemento modular muy económico, ya que por ser machihembrado no necesita ningún adhesivo para unirlo y nos daría muchas posibilidades de uso.

El alcance de este estudio no llega a las instancias de hacer pruebas mecánicas de los sistemas aquí propuestos para mostrar su resistencia y calidad como lo pide el artículo No.290 del Reglamento de Construcciones del D.D.F. y esto se debe primordialmente a las limitaciones económicas para realizar esta investigación. Pero deja abiertas las puertas, para que con apoyo se realicen pruebas de resistencia y se sustente aún más su aplicabilidad





BIBLIOGRAFÍA COMENTADA

ALBERT. J. G. *MUNICIPAL WASTE PROCESSING IN EUROPA: A ststus Report on Select Materials and Energy Recobery Proyects.* The World Bank, Washington, D. C. , U.S.A. 11989.

Artículo de la revista "OBRAS", *EL DISCRETO ENCANTO DE LA BASURA.* (Entrevista al Arq. Marcos Cervantes Favila) México. publicación mensual, Julio de 1990.

En este artículo el entrevistado nos muestra un estudio sobre sistemas constructivos para vivienda con desechos sólidos, que aunque se muestran en un nivel experimental, nos muestra lo factible de estas propuestas al analizarlo incluso a nivel costo, incluyendo su ejecución, el resultado es un costo muy bajo que sustenta su aplicabilidad, sus propuestas son : muros con envases de tetrapack, botellas de vidrio y con latas de cerveza.

CAMINOS DEL AIRE, (Revista Oficial de Mexicana de Aviación), Artículo: *¿QUE HACER CON LA BASURA?*, México. Publicación mensual: Marzo de 1986.

Este artículo nos muestra un panorama muy general de los desechos, pasando por aspectos históricos, biológicos y químicos. Además, da propuestas de que se puede hacer con la basura en el sentido de industrializarla y aprovecharla



racionalmente. Nos permite vislumbrar un futuro con muchos problemas generados por la basura, pero al mismo tiempo como la ciencia puede dar más propuestas para abatir y frenar este complejo asunto.

CIB-RILEM. CONGRESO INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍAS DE BAJO COSTO PARA LA VIVIENDA (2 tomos) Publicado por INFONAVIT

En el congreso referido se presentan muchos sistemas alternativos para vivienda. Una de las ponencias es la del Arq. Marcos Cervantes Favila con sus muros a base de desechos sólidos. Otro caso es el de la propuesta de bloques de tierra estabilizada con forma de machimbloque, ahorrando mortero y elaborándolos en el propio lugar con una máquina. Aquí se dan muchas alternativas factibles a nivel mundial mostrando su aplicabilidad en cualquier región cultura e idiosincrasia.

COINTREAU S. J. ENVIROMENTAL MANAGEMENT OF URBAN SOLID WASTED IN DEVELOPING CONTRIES. A Project Guide. The World Bank Washington, D. C. , U.S.A., 1989.

DEFFIS CASO, Armando. LA BASURA ES LA SOLUCIÓN, Editorial Arbol, 2a.edición, México D.F., 1994, 277 pág.

En este libro encontramos un análisis profundo de aspectos generales sobre la basura, desde antecedentes históricos, aspectos legales, políticos, estadísticas, y de salud. Es un estudio concienzudo de como se genera y a donde llega la basura, como se almacena y como es seleccionada por la pepena; en general trata el problema de la basura a nivel urbano y al final da algunos ejemplos de reusos de desechos en el hogar.

DR. MORALES RAMÍREZ , Diego. ESTUDIO DE TECHOS DE EDIFICIOS CONSTRUIDOS PARA OPERAR EN FORMA PASIVA, Tesis de Doctorado, Posgrado de la Facultad de Arquitectura, U.N.A.M. México, D.F., 1993.

C.N.E. ECOLOGIA, 100 ACCIONES NECESARIAS. Comisión Nacional de Ecología. México, Enero 1987.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL: REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL, Editorial Libros Económicos, México, publicado en el Diario Oficial ; edición 1995.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL. "PLAN MAESTRO PARA DESECHOS SÓLIDOS 1984-1988" México, Oct. 1984.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA



DIARIO LA PRENSA, Jueves 21 de Septiembre de 1995, pagina 2, México, D.F., año 67, número 24,539

Diario EL SOL DE MEXICO, Primera edición, 20 de julio de 1996 pagina 14, sección A, México D.F.

ECOLOGITO, N° 3 *RECICLAJE*, Publicación de panificadora: BIMBO Editada por PROVENEMEX S.A. de C.V. México 1993.

En esta publicación, que esta destinada a formar conciencia ecológica en la población infantil, encontramos una serie de datos prácticos y simples con la intención de que los menores digieran las ideas y las apliquen.

Ante la indiferencia de los adultos acerca del grave problema de la inficción, es loable informar desde ahora a los niños sobre el mal uso que se hace de lo que representa su patrimonio.

GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL, *LEY AMBIENTAL DEL DISTRITO FEDERAL*, publicada por el Departamento del Distrito Federal, México, N° 371 tomo n° 2 sexta época, 8 de julio de 1996

GONZALEZ CLAVERAN, Jorge. *Arquitectura + Basura = Casa*. CONESCAL-SEP. México. Primera edición. 1992.

En este libro el autor nos muestra fundamentalmente 2 casos típicos de lo que se puede hacer con la basura y desechos sólidos; el primero una comunidad de Agricultores de Baja California, que hacen sus viviendas de botes de cerveza. El segundo en Santa Fe, en la zona metropolitana del Distrito Federal, con una comunidad que hace sus casas de láminas de cartón. Son dos muestras palpables de lo que se puede hacer con los desechos sólidos en materia de construcción. Enseguida se muestran ejemplos de otros sistemas a base de tambos, para techumbres, así como envases de tetrapack con malla de gallinero y aplanado como acabado. Entre otros sistemas que nos corroboran la factibilidad de estos sistemas constructivos, sobre todo para ayuda de comunidades apartadas y con muy pocos recursos.

I.N.A.P. (Instituto Nacional de Administración Pública) Centro de Estudios de Administración Municipal, *ADMINISTRACIÓN DE LOS DESECHOS SOLIDOS EN EL MUNICIPIO*, Publicación : del "I.N.A.P. México, Guía técnica N° 19, Primera edición, 1986

Esta publicación es un compendio muy general de los aspectos más significativos relacionados con los desechos y su



tratamiento y disposición en los municipios del país, así como los problemas que genera y algunas recomendaciones para dar un mejor destino a este problema que cada día crece más.

INFONAVIT. *MANUAL PARA DISEÑO BIOCLIMÁTICO Y ECOTÉCNIAS EN CONJUNTOS HABITACIONALES.* Edit. INFONAVIT, México, 1989.

O.E.C.D. *HOUSEHOLD WASTED SEPARATE, COLLECTION AND RECYCLING.* Organization for Economic Co-operation and Development Publication and Information Centre. Paris., 1993.

OLEA, Oscar. *CATÁSTROFES Y MONSTRUOSIDADES URBANAS. Introducción a la ecoestética.* Editorial Trillas. México. 1989.

LÓPEZ PORTILLO, R. *EL MEDIO AMBIENTE EN MEXICO. Temas Problemas y alternativas.* Fondo de Cultura Económica. México, D.F., 1982.

PLEA ORGANIZAT. *PASSIVE AND LOW ENERGY ECOTECHNIQUES APPLIED TO HOUSING. Proceeding of*

the third International PLEA Conference. México City, México, August 1989.

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA PROYECTO NACIONAL DE DESECHOS SOLIDOS. *Lineamentos.* Presidencia de la República. Coordinación de Proyectos de Desarrollo. México, 1980.

MAGAÑA ROMERO, Jesús Esteban *ASPECTOS ECOLOGICOS DEL CONTROL Y MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS: ALTERNATIVA ENERGETICA.* Tesis Profesional de Maestría Arquitectura Tecnológica U.N.A.M. Facultad de Arquitectura, División de Estudios de Posgrado, México D. F. Febrero de 1991.

RESTREPO, Iván; y PHILLIPS, David. *LA BASURA; CONSUMO Y DESPERDICIO EN EL D. F..* Publicación de: La Procuraduría Federal del Consumidor México D. F. 1993.

En este libro se nos muestra estadísticamente cuanta basura se genera, de que tipo, el desperdicio por familia, dependiendo de sus ingresos.

WATSON D. *UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAM PROJECT GL0/08/004. Study of present wasted management and resource recovery, both formal within the metropolitan area of México City.* Executing Agency World Bank. Feb. 1985 - Noviembre 1987.