



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

**TECNOLOGIA ADECUADA PARA
EL DESARROLLO REGIONAL**

TESIS PROFESIONAL

que para obtener el título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A

ANTONIO LOPEZ MORALES

México, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

P R O L O G O

Hoy en día el Ingeniero no puede permanecer al márgen de las crisis afrontadas por la humanidad, debido a la gran magnitud alcanzada que abarca tanto a medios naturales como a las elites sociales. Al analizar algunas de ellas, - se obtiene como resultado, que son de la incumbencia del - ingeniero.

La presente tesis denominada "TECNOLOGIA ADECUADA PARA EL DESARROLLO REGIONAL", tiene como finalidad presentar en forma breve, La problemática mundial y algunas de sus consecuencias tales como: la explosión demográfica, trayendo consigo el incremento de la demanda de alimentos, de medios de subsistencia, de viviendas, de servicios, etc.; las crisis sociales originadas por la centralización se manifiestan en la drogadicción, el alcoholismo, la delincuencia, etc., causas de una mala orientación hacia las nuevas generaciones; la dependencia tecnológica debido a la poca oportunidad de desarrollar una tecnología adecuada a las necesidades de los países en vías de desarrollo; la crisis de - - energéticos, etc., problemas tratados brevemente en el Capítulo I.

Una de las posibles soluciones es el enfoque hacia una nueva tecnología, adecuada a las necesidades de la población y de la región a la cual va a servir para lograr su de

sarrollo, de esta manera se evitará la emigración hacia las grandes ciudades en busca de un mejor estatus social, tema tratado someramente en el Capítulo II; siendo el objetivo - de éste dar a conocer la Tecnología Adecuada, la ayuda que ofrece para resolver los problemas que aquejan a la humanidad, el papel desempeñado por las instituciones educativas, si en éstas se ofrecieran cursos de este tipo de tecnología, sobre todo la ayuda que brindaría a la población rural, por ser la menos favorecida por la tecnología moderna.

La reafirmación de los conceptos se dan por medio de ejemplos, los cuales son expuestos en el Capítulo III. - Diseños acompañados de ciertas características de las regiones donde pueden ser útiles.

Se presenta así a la Tecnología Adecuada como una de las posibles soluciones a las múltiples crisis. Siendo sin lugar a duda, la tecnología y los medios de producción problema de los ingenieros, los cuales les podrán hacer frente si se les incluye en sus planes de estudio, lo concerniente a la Tecnología Adecuada.

I N D I C E

CAPITULO I.

" LA PROBLEMATICA NACIONAL "

-	Introducción.	12
-	Problema Demográfico.	16
-	Desempleo.	23
-	Centralización.	29
-	Crisis Social.	40
-	Dependencia Tecnológica.	47
-	Mala utilización de los Recursos.	51
-	Contaminación.	59
-	Crisis de energéticos.	71

CAPITULO II.

" LA TECNOLOGIA INTERMEDIA "

-	Introducción.	78
-	El concepto de Tecnología Adecuada.	80
-	Los orígenes de la Tecnología Adecuada.	85
-	Criterios básicos de Tecnología Apropiada.	91
-	La Tecnología Apropiada en el desarrollo.	93
-	Identificación de las necesidades para la innovación de la Tecnología a Bajo Costo.	100
-	Las necesidades y demandas de innovación.	106
-	Sistema de percepción de necesidades.	108

	10
- Como los grupos de Tecnología a Bajo Costo identifican las necesidades de innovación.	110
- El papel de las Universidades en el desarrollo de la Tecnología Apropriada.	113
- Las Universidades y su compromiso con la Tecnología Moderna.	113
- Limitaciones de las Universidades.	115
- Las actividades de las Universidades.	117
- Su papel en el desarrollo.	120
CAPITULO III.	
" PROYECTOS DE TECNOLOGIA INTERMEDIA "	
- Introducción.	124
- Construcción de una letrina.	125
- Reutilización de aguas grises.	149
- Estufa económica que utiliza aserrín como combustible.	160
- Desalinación de agua por medio de la energía solar.	166
- Bomba Solar.	173
- Bibliografía.	186

CAPITULO I

" LA PROBLEMATICA NACIONAL "

INTRODUCCION:

Para analizar el proceso seguido por la problemática actual, es necesario retroceder en el tiempo hasta encontrar el origen de ésta. Al examinar dicho proceso nos encontramos finalmente al hombre, como motivo del origen de todos y cada uno de los principales problemas a los que hoy se enfrenta.

El agrupamiento formado por los seres vivos, el aire, el agua y el suelo, forman un sistema denominado medio ambiente, (donde a la vez los tres últimos constituyen el hábitat del primero), sistema que tardó millones y millones de años para la formación de sus complejos mecanismos autorreguladores que mantenían la estabilidad de la ecósfera (1)

Hasta antes de la aparición de la agricultura, hace aproximadamente 10 mil años (2), el ser humano formaba parte integral de la naturaleza y es con este descubrimiento - cuando el hombre empieza a modificar el medio ambiente para cubrir sus necesidades, tanto domesticando animales como - cultivando plantas, para lo cual se ve en la necesidad de - luchar con plantas y animales, considerados perjudiciales - para el mejor desarrollo y producción de los que son benéficos.

(1) Ecósfera: Se denomina ecósfera al sistema medio ambiente.

(2) Jesús R. Enriquez. Tesis Profesional. Pág. 24.

Citando a manera de ejemplo, la persecución de los animales nocivos para sus rebaños y cosechas, exterminando poco a poco a los seres nocivos. Son actividades de este tipo las que a partir de ese momento, vienen a perturbar la estabilidad de la ecósfera, incrementándose paulatinamente y a la par con el desarrollo del hombre, entrando en un proceso de aceleración desmedida con la Revolución Industrial.

Sobre estas perturbaciones en la ecósfera se observa que la humanidad, nunca se ha detenido a analizar las consecuencias que sus actividades acarrearían a generaciones futuras, importando tan solo el bien inmediato. De esto da claro testimonio el hecho de talar árboles inmoderadamente con el propósito de aprovechar la madera, sin ver que se priva de otro producto de más importancia como lo es el oxígeno, y al no restituir lo destruido, se provoca la escasez tanto del vital gas, como de los bosques, ambos indispensables para las generaciones venideras.

El ser humano al igual que cualquier otro miembro del reino animal, se enfrenta a una multitud de peligros para poder sobrevivir, por ejemplo:

- Los problemas producidos por las demás especies vivientes.
- Las inclemencias del tiempo.

De igual manera el hombre sigue el camino recorrido por los demás seres para solventar estos problemas; se protege en moradas de las inclemencias climatológicas, mismas que en un principio son las brindadas por la naturaleza, pero posteriormente, con el desarrollo de su capacidad intelectual y creativa, logra edificar por sí mismo su propia vivienda. En la misma forma se agrupan para defenderse de los ataques de las otras especies; salvando así sus principales peligros, logran la preservación de la especie.

Con el transcurso del tiempo, la fabricación de sus refugios y el agrupamiento para su defensa, vienen a tomar matices diferentes a los de su origen, pues con la formación de dichos grupos, aparecieron las primeras comunidades las cuales crecían al aumentar el número de los integrantes, bien por el nacimiento de un nuevo ser o por la incorporación de algún miembro antes ajeno al grupo; con esto el lugar de ubicación de sus moradas se convirtió, sin darse cuenta, en centro de operaciones.

En el presente siglo, un tanto por el proceso de crecimiento natural de las poblaciones y otro debido a los avances científicos y tecnológicos, la proliferación de la especie amenaza con romper la ley de la naturaleza, siendo probablemente el factor principal de la multitud de crisis afrontadas por la humanidad, las cuales serán tratadas más

profundamente en los incisos siguientes . . .

PROBLEMA DEMOGRAFICO

La explosión demográfica (crecimiento acelerado de la población), se aceleró después de la Segunda Guerra Mundial y una de las causas principales ha sido el mejoramiento de los sistemas de salud pública, aplicados por la medicina moderna, lo cual ha reducido el número de muertes, ocasionando con ésto un notable aumento de la población a nivel mundial.

Una de las causas que han contribuído a este aumento, es la falta de un sentido de responsabilidad y orientación existente en muchas regiones del mundo, generalmente en los países subdesarrollados, donde hay pobreza y hambre; asimismo en las clases populares de la sociedad se ve a los hijos como un medio para proporcionar a la familia una mejora en su sustento, por ello tienden a concebir una gran cantidad de hijos. Curiosamente en estas mismas sociedades se observan influencias de tipo religioso, social y político, caso específico es el de la religión católica y los gobiernos de los países latinoamericanos.

En Francia por ejemplo, desde la Segunda Guerra Mundial, la población se ha mantenido relativamente estable, debido a la mentalidad de la gente de ese país. Por lo general, los hombres no se casan mientras no disfrutan de una -

posición que les permita atender a su mujer, ni tener hijos hasta que se sienten capaces de ofrecerles una educación adecuada (1).

En contraste, para afrontar el incremento de población, la India necesita construir mil aulas nuevas al día y mil cuartos de hospital diariamente, además de diez mil viviendas desde ahora y durante los próximos 20 años (2).

Otra de las causas que han contribuido a la explosión demográfica mundial es la reducción de las guerras. Estas han cambiado en su forma de desarrollo. En la antigüedad se peleaba cuerpo a cuerpo y entre más numeroso fuese el ejército, más poderoso se le consideraba. En la actualidad los países en guerra no necesitan ejércitos numerosos, ahora el poder se mide en la cantidad y tipo de armamento con que cuentan. Ciertamente las armas de ahora pueden matar más gente y causar mayor destrucción, pero antiguamente las mismas se sucedían mucho más frecuentemente que en la actualidad y por ende había más muertes.

Nos enfrentamos con la tarea de reducir la tasa de natalidad para compensar el descenso de la tasa de mortalidad, aunque este problema es inquietante, la alternativa de

(1) E. Goldsmith. "Manifiesto para la Supervivencia" Alianza Editorial. España 1972.

(2) B.F. Skinner. "Debates sobre el crecimiento" Willem L. Oltans. Fondo de Cultura Económica. México 1975.

alimentar satisfactoriamente una población en expansión, lo es todavía más, no obstante los intentos para reducir las tasas de natalidad han sido poco eficaces a escala mundial, pero aún en el caso de que tuvieran éxito, no es probable ocasionar reducciones importantes en el crecimiento demográfico dentro de los próximos 25 años, tiempo necesario para evitar una escasez crónica de alimentos.

El modelo del M.I.T. (Instituto Tecnológico de Massachusetts) pronostica que para el presente siglo, comenzarán a agotarse los recursos naturales del mundo, no bastando para mantener una población tan numerosa como la prevista para entonces, la cual sin duda alguna, disminuirá por los mecanismos naturales, tales como el hambre, las epidemias, las guerras, etc. Se puede prever que todo esto cesará si se logra controlar el crecimiento de la población.

Una de las tareas más importantes que deben realizar los gobiernos, es la de promover con mayor extensión e intensidad, la relación entre cifras demográficas, oferta de alimentos, calidad de la vida y agotamiento de los recursos; con la necesidad urgente de que los matrimonios no tengan más de dos hijos. A este respecto, Skinner señala (1) : "Sabemos como resolver el problema de la población por medio de los métodos de control de la concepción; pero es pra

(1) B.F. Skinner. "Debates sobre el crecimiento". Willem L. Oltans. Fondo de Cultura Económica. México 1975.

ciso dar un paso más allá: ¿Cómo hacer que la gente ceda en su orgullo de tener una familia numerosa? Estos problemas - de comportamiento, son los que no van a ser resueltos por - ningún método anticonceptivo".

Paul Ehrlich (1) subraya el hecho de que, si honestamente se quiere controlar la explosión demográfica y estabilizar el consumo de alimentos, está uno expuesto a ser - tratado de "Antipoblación y Antipobre". Insiste: "Métodos - impopulares que limiten a la vez los nacimientos y el consumo, son la única esperanza que tiene la humanidad de evitar una miseria sin precedente". Si no se pone un remedio eficaz a este problema, se tendrá en último término, que el - crecimiento de la población será limitado por la falta de alimentos, energía y otros recursos naturales o por la contaminación, pues por pequeña que sea una tasa de crecimiento, una población crecerá indefinidamente.

Nuestra tarea consiste en detener el crecimiento demográfico, reduciendo la tasa de natalidad hasta lograr la estabilidad.

En México, durante los últimos 40 años, la tasa media anual de natalidad fue de 4.4%, mientras que la mortalidad disminuyó del 2.5% en 1934 al 0.8% actual. Ello motivó

(1) Paul R. Ehrlich. "Debates sobre el crecimiento". Willems L. Oltans. Fondo de Cultura Económica. México 1975.

que la tasa de crecimiento demográfico se elevara de 1.7% a 3.5% entre 1930 y 1975, cuadruplicándose la población de 16.6 a 60.1 millones en el mismo período. Otro efecto fue el rejuvenecimiento notable de la misma, el 50% de la cual lo constituye el grupo de 0 a 16 años de edad (1).

El segundo informe del Club de Roma, dice que si el ritmo de crecimiento demográfico continúa como hasta ahora, los expertos calculan que dentro de un siglo, la tierra podría llegar a tener una población de por lo menos 10,000 millones de habitantes (2). Esa aceleración geométrica en la población mundial se debe en parte a los avances técnico-científicos de las últimas décadas. Sin embargo, el problema continúa, siendo enfocado básicamente desde el punto de vista político y no desde el punto de vista más importante, el de la sociedad como un ente y un todo.

Para considerar la actual situación, en el año de 1977 se celebró en México, la XVIII Conferencia General de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población, organismo dependiente de las Naciones Unidas, en la cual se insistió en la necesidad de desarrollar una educación popular, que garantice la reducción voluntaria de los índices de natalidad.

-
- (1) Consejo Nacional de Población (CONAPO). Revista Expansión. Sept. 20, 1977. Pág. 60.
 - (2) "La Humanidad en la Encrucijada". M. Mesarovic. E. Pestel. Fondo de Cultura Económica. 1975.

Según el presidente del organismo, el filipino Rafael Salas: "El necesario respeto para la soberanía de los estados y las políticas de los respectivos gobiernos, constituye una limitación para el accionar concientizador". No siendo la única limitación, también la ONU se encuentra con problemas presupuestarios que dificultan la tarea del organismo y el mejor desarrollo de las campañas; solamente se dispone de 100 millones de dólares por año para la lucha contra la explosión demográfica. De esa suma, América Latina recibe unos 20 millones, 14 de éstos son asignados a México anualmente, según autorización obtenida para el período 1972-1979 en vigencia (1).

Salas ratificó en las sesiones de la Conferencia, que la ONU censura cualquier programa de control apremiante, es decir, que presione coercitivamente sobre la población, como los programas masivos de esterilización.

El objetivo primordial es el de lograr programas educativos, de la elevación de los niveles de vida, de respeto absoluto a los derechos humanos y a la libertad de la pareja para decidir el número de hijos a tener, según afirmó Salas.

(1) Revista Expansión. Sept. 20, 1977. Pág. 58.

Expresó también que no puede existir, necesariamente, una respuesta general, ya que cada país presenta diferentes grados de subdesarrollo. Métodos apremiantes como los aplicados en la India, donde se realizaron programas masivos de esterilización tienen siempre altos costos políticos; la caída de la Primer Ministro Indira Gandhi - se especuló en la conferencia - quizá se debió, entre otras razones, a estos programas.

Lo cierto es, cualesquiera que sean las soluciones adoptadas para detener la explosión demográfica, la presión sobre los recursos naturales será constante. Los cálculos de algunos expertos exponen en el mejor de los casos, se llegaría a una población de 10,000 millones de habitantes en el mundo dentro de 100 años, para entonces, aseguran esas estimaciones, nueve de cada 10 personas pertenecerán al mundo en desarrollo; en estas circunstancias muchos recursos naturales se habrán agotado.

En el segundo informe del Club de Roma, dice que en unos 65 años se habrán agotado los yacimientos mineros y en 75 años el petróleo, el cobre y el plomo. La disponibilidad de tierras cultivables, hoy 3,200 millones de hectáreas, no será suficiente para dar de comer a tanta gente, aunque el desarrollo tecnológico todavía puede deparar inesperadas soluciones.

DESEMPLEO

Analizando el problema del desempleo, veremos que - ancestralmente ha existido con mayor o menor intensidad en los países en vías de desarrollo, agudizándose cada día más tanto en el campo como en las ciudades.

Al referirse al desempleo en el medio rural, analizaremos lo concerniente al reparto de la tierra en México. Esta se llevó a cabo en forma equitativa y justa en el período presidencial del General Lázaro Cárdenas (1934-1940), para lo cual se formaron comisiones en cada Estado de la República, a efecto de poder llevar a cabo el reparto agrario tomando en consideración la superficie cultivable a repartir, la cantidad de agua para riego, la densidad de su población, la calidad de sus tierras, etc., formándose de esta manera los ejidos, por lo que los integrantes de los mismos se vieron sujetos a las disposiciones de la Ley General Agraria, o sea, el no poder fraccionar la tierra, no poder vender ni rentar; en caso de muerte, la tierra pasará a los herederos directos, etc. Al través del tiempo los hijos se fueron casando y formando su hogar, reclamando para sí una porción de tierra, viéndose las autoridades en la imposibilidad de repartir más tierras, o bien la petición no reunía los requisitos establecidos por el ejido; al ver lo sucedido el padre lo ayuda con una pequeña parte de su patrimonio

y de propiedad, sin embargo, el resto de los hijos continúan creciendo y enfrentándose al mismo problema, en un momento dado las propiedades llegaron a ser tan pequeñas, a tal grado que no les son suficientes para poder subsistir. Es ahí donde empieza el hambre, la desesperación, la duda de si se quedan en su tierra a seguir sufriendo o emigran a las grandes ciudades en busca de empleo, para lo cual venden todas sus pertenencias. El proceso migratorio se lleva a cabo en dos etapas: En la primera emigra el padre, se establece, consigue empleo o bien una modesta vivienda y posteriormente emigra toda la familia, confiando en la "Buena Suerte" de encontrar trabajo, mejores condiciones de vida, escuela para sus hijos, etc. Es así como caen en la trampa de las grandes ciudades, en su espejismo deslumbrante, al poco tiempo se dan cuenta del desempleo existente también en las grandes urbes o bien en la eventualidad del mismo, encontrándose nuevamente con la disyuntiva de regresar a su lugar de origen o bien mantenerse en los cinturones de miseria de las metrópolis, donde se encuentran en situaciones deplorables.

Por esto observamos como en la Ciudad de México, desde 1940, el proceso migratorio se ha acelerado paulatinamente, pasando de largo las ciudades pequeñas y medianas en gran medida para establecerse finalmente en las grandes urbes. En los 50's se redujo la tasa, pero de nuevo ganó mo-

mentum en los 60's, acelerándose en los 70's y prediciéndose que se estabilizará en los 80's (1).

En los 60's la base de la población ya era elevada por su crecimiento natural, incrementándose con los emigrantes de diferentes partes de la República (2) como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 1 TASAS DE CRECIMIENTO EN LA CIUDAD
DE MEXICO (1)

	1940-50	1950-60	1960-70
Números absolutos.		739,000	1'800,000
Tasa de incremento.	5.4%	4.9%	5.3%
Tasa ocasionada por la migración.	3.7%	1.9%	2.5%

Para dar una perspectiva más amplia, podemos ver en la información siguiente; la Ciudad de México ha crecido a una tasa superior al resto de las grandes ciudades de la República, en el período 1950-1970.

-
- (1) Muñoz García Humberto. Oliveira Orlandina. Stern Claudio. Migración y Marginidad en la Ciudad de México. El Perfil de México en 1980. Siglo XXI. Editores, 1972. - Pág. 348.
- (2) Subdirección de Asentamientos Humanos. Dirección General de Planeación Territorial de Asentamientos Humanos 1977.

Cuadro No. 2

POBLACION DE MEXICO Y LAS CIUDADES PRINCIPALES EN LOS AÑOS

1950-1960-1970. (1)

Ciudades Principales	1950		1960		1970	
	País	Ciudad %	País	Ciudad %	País	Ciudad %
Ciudad de México	26,640	2,880 10.8	36,046	4,900 13.6	50,718	8,360 16.5
Guadalajara		378 1.4		737 2.0		1,135 2.2
Monterrey		333 1.3		597 1.7		920 1.8
Puebla		211 0.8		289 0.8		450 0.9
Ciudad Juárez		123 0.5		262 0.7		403 0.8

NOTA: Población en miles de habitantes.

(1) Muñoz García Humberto. Oliveira Orlandina. Stern Claudio. Migración y Marginidad en la ciudad de México. El Perfil de México en 1980. Siglo XXI. Editores, 1972. Pág. 348.

En los 60's el incremento en números, hizo que estas localizaciones se convirtieran en muy aparentes, mientras que nuevas y masivas localizaciones fueron establecidas. El fenómeno de los 60's no fue sólo de número, sino de una mayor concentración en unos cuantos lugares. El Estado de México, que rodea al Distrito Federal, fue el recipiente de la mayoría del flujo; en una área como la de Ciudad Nezahualcóyotl, la población se incrementó de 65,000 a 777,000 durante los años de 1960 a 1972 (1).

Composición del flujo:

Una migración persistente a la ciudad, por parte de la provincia, había tenido lugar en los 40's, siendo en su mayoría personas mejor capacitadas, de mayor ambición y que estaban dispuestas a correr riesgos en busca de mejores oportunidades económicas y políticas, en el más diversificado centro de la nación, además les ofrecía un mayor número de servicios urbanos y de acceso a eventos culturales. La extracción de una buena parte de la mejor población, desde el punto de vista económico, acentuó la desigualdad regional.

Aún así, durante los 50's y aún más en los 60's, el mayor número provino del punto opuesto de la escala, o sea, trabajadores agrícolas sin tierra, provenientes de las

(1) Muñoz García Humberto. Oliveira Orlandina. Stern Claudio. Migración y Marginidad en la Ciudad de México. El Perfil de México en 1980. Siglo XXI. Editorial 1972. Pág. 348.

áreas rurales más pobres del centro del país.

Con un incremento final de la distribución de la tierra en los primeros años de los 60's, parecía claro el fin del período de "La Reforma Agraria", por lo tanto la presa que aún sujetaba la población a la tierra, con la esperanza de obtener parcelas individuales, pero que ya había sido basada en períodos previos de lenta distribución, apareció definitivamente rota. Esto provocó una mayor diferencia, en lugar de que la gente de mayores recursos viniera a la Ciudad de México, para aumentar aún más su bienestar, aconteció todo lo contrario, siendo los más desfavorecidos los que arribaron a las grandes ciudades.

Sin embargo, la tasa de absorción de la fuerza de trabajo se encuentra decreciente en la industria, a la vez que va aumentando en los servicios.

Cuadro No. 3 DISTRIBUCION DE LA FUERZA DE TRABAJO
EN LOS SECTORES PRINCIPALES 1940-1950,
1950-1960, 1960-1970. (% Total) (1).

	1940-1950	1950-1960	1960-1970
Industria	45.0	38.6	32.0
Comercio	16.0	18.2	13.0
Servicios	39.0	43.2	55.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0

(1) Economic Survey of Latin America.

CENTRALIZACION

Al hablar de las ciudades debemos, aunque sea brevemente, hacer referencia del fenómeno de urbanización. A pesar del grán número de definiciones sobre el tema, el concepto de urbanización puede englobarse bajo tres grandes grupos (1).

- a) Desde el punto de vista demográfico, la urbanización es un proceso de concentración de la población y se considera que una localidad es urbana, cuando cumple con ciertas condiciones de densidad de población y rebasa un cierto tamaño de ésta.
- b) Desde el punto de vista estructural, el proceso de urbanización consiste en el movimiento de la población de comunidades agrícolas a otras comunidades no agrícolas, generalmente más grandes que las primeras.
- c) Por último, la urbanización puede entenderse como un cambio en los patrones de comportamiento. Ciertos patrones de comportamiento o de pensamiento se dicen urbanos haciendo abstracción del medio social o local.

(1) José Ramón Sordo. Tendencias a la Urbanización, México. U.N.A.M. Instituto de Ingeniería, 1975.

A continuación analizaremos el aspecto demográfico en el análisis del sistema urbano de nuestro país.

Al iniciarse el Siglo XX el país mostraba una estructura eminentemente rural, ya que sólo el 10.5% de la población era urbana (1). En 1940 la población urbana alcanza el 20% para pasar al 28% en 1950, al 36.5% en 1960 y al 44.9% en 1970; la tasa de crecimiento de la población urbana, se elevó de 2.2% en el período 1900-1910 al 3.0% entre 1930-1940 y al rango del 5% en 1960-1970 (2). Mientras la población crecía en esta última década de 3.4%, las ciudades se expandían al 5.4%.

La evolución de las ciudades en nuestro país, ha tenido el siguiente desarrollo:

En 1900 había en el país 33 ciudades mayores de 15,000 habitantes, de las cuales solamente 2 se encontraban en el rango de 100,000 a 500,000 habitantes. A partir de esta fecha, se acelera la multiplicación de las ciudades, cuya magnitud es superior al rango de los 15,000 habitantes, elevándose a un número de 178 ciudades en 1970.

En contraposición al proceso de concentración de la

(1) Definiendo como urbano lo que vive en localidades de más de 15,000 habitantes.

(2) L. Unikel. op. cit. Desarrollo Urbano de México. Colegio de México.

población en localidades urbanas, el país ha experimentado en el último siglo, un proceso de dispersión de las localidades rurales. En 1900 existían un poco más de 50,000 localidades de este tipo, en las que vivían más de 7'000,000 de personas, lo que nos dá una media de 140 habitantes por localidad. En 1970 el número de localidades de este rango ascendían a más de 90,000 , en las cuales vivían 13 millones, dando una media de 144 habitantes por localidad.

Si las tendencias actuales de urbanización persiste en los próximos veinte años, es muy probable que el país - cuente con cerca de 450 ciudades mayores de 15,000 habitantes en el año 2,000 y cerca de 110 ciudades mayores de - - 100,000 habitantes, por lo tanto el país contará con alrededor de 90'000,000 de personas.

Para comprender la centralización que existe en nuestro país, mostraremos la tendencia de las ciudades mayores de 500,000 habitantes en 1980, 1990 y 2000.

En 1980, el país seguirá teniendo tres ciudades mayores de un millon de habitantes:

- México	:	14'000,000	-Guadalajara :	2.5
- Monterrey:		2.25		

En ese año probablemente habrá además cuatro ciuda-

des entre el medio millón y un millón de habitantes.

En 1990 habrá, de acuerdo a esta hipótesis, dieci - seis ciudades mayores de medio millón de habitantes, de las cuales seis habrán rebazado el millón.

Para el año 2000 el país contará alrededor de treinta y ocho ciudades mayores de medio millón, de las cuales trece habrán rebazado el millón y la Ciudad de México estará cerca de los 40'000,000 de habitantes (1).

Analizaremos algunos de los factores que han contribuido a la concentración demográfica, económica, administrativa y cultural en la Ciudad de México. Por el momento y para redondear el aspecto demográfico, analizaremos la migración como uno de los efectos de la concentración, efecto - que a su vez es causa mediatizada del acelerado crecimiento demográfico de la ciudad, de hecho, la migración en este caso es un "Efecto-Causa".

Entre 1940 y 1950, la migración fue responsable del 68% del incremento poblacional de la ciudad. En 1950-1960, sólo representó el 30% de dicho incremento, para aumentar - entre 1960-1970 al 42% y al 50% entre 1970-1976. La tasa de crecimiento social fue para cada uno de estos cuatro perío-

(1) Instituto de Ing. Prospectivas de las Ciudades Intermedias en México. UNAM 1976. J. R. S. C.

dos: 3.7%, 1.9%, 2.2% (1) y 3.16% (2), respectivamente.

En el decenio de 1960 a 1970, se estima que cerca de 3'000,000 de personas se desplazaron de localidades rurales a urbanas. En el mismo período 5.65 millones de personas incrementaron el volumen de la población urbana, debido a su propio crecimiento natural. Es así como en el período considerado, el 67.4% del crecimiento total correspondió al crecimiento natural y el 32.6% al social. El área urbana de la Ciudad de México, captó en ese período cerca de un millón y medio de emigrantes, o sea, alrededor del 50% de la migración hacia las ciudades, habiéndolo sido captado el 82% de los migrantes por sólo diez ciudades.

La ciudad como lo demuestran las cifras anteriores, no ha cesado de atraer verdaderos ríos de compatriotas, los cuales al llegar aquí, ven frustradas sus ilusiones al toparse con una realidad que ellos mismos están induciendo al deterioro. Sin temor a exagerar, hemos de convencernos que la situación por la que atraviesa actualmente el área metropolitana y que a mediano plazo la sufrirá la "Zona Conurbada", es de emergencia.

(1) L. Unikel. OP. Cit. Desarrollo Urbano de México. Pág. - 46. Colegio de México.

(2) Encuesta Nacional de Hogares. OP. Cit.

La industria es otra de las causantes de la existencia, en este momento, de grandes concentraciones, debido a que sólo en las grandes ciudades se ofrecen los servicios públicos y privados, además existe la población que significará su mercado potencial. Los servicios como: Escuelas, viviendas, agua potable, drenaje, alumbrado público, mercados, rastros, centros deportivos y culturales, parques, jardines, transporte, obras viales y de comunicación, formando éstos un gran atractivo para las pequeñas comunidades rurales, induciendo a las mismas a emigrar hacia las ciudades para encontrar una fuente de empleo, ya sea en la industria o en los servicios. Los servicios, por lo tanto, se evalúan con base a la población existente en la ciudad, salvo algunos casos, al evaluar los servicios por la población que cuente la ciudad, el flujo de personas que llegará a una ciudad, podrá calcularse matemáticamente, con un modelo gravimétrico (1) que enuncia: "Las ciudades atraen a las comunidades en razón directa del producto de sus poblaciones e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa, multiplicando todo por una constante de ajuste".

Expresión:

$$A_{ij} = k \frac{P_i P_j}{d_{ij}^2}$$

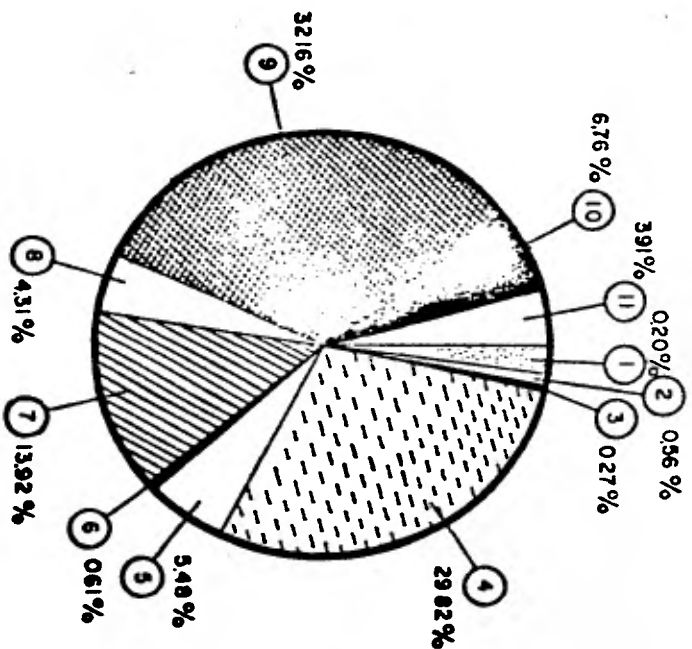
(1) Fórmula desarrollada por Stewart. Para regionalización en Francia.

Nomenclatura:

- A_{ij} = Flujo de la población i
a la población j .
Atractivo que ofrece.
- P_i = Población de la ciudad i
- P_j = Población de la ciudad j
- d_{ij} = Distancia de la comunidad i
a la ciudad j .
- k = Constante de ajuste.

En la siguiente figura, se hace un análisis de la población económicamente activa, por ramas de actividad en 1970 para detectar el atractivo que ofrecen las fuentes de empleo de la industria, así como las ofrecidas por los servicios que constituyen un alto porcentaje.

Se observa que la estructura ocupacional en el Distrito Federal, se encuentra fuertemente sesgado hacia los sectores de servicio e industrial, en los que se encuentra ocupado el 43.2% y 36.7% del total de mano de obra de la entidad.



- CLAVE**
- 1 - Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.
 - 2 - Industria del petróleo.
 - 3 - Industrias extractivas.
 - 4 - Industria de la transformación.
 - 5 - Construcción.
 - 6 - Energía eléctrica.
 - 7 - Comercio.
 - 8 - Transportes.
 - 9 - Servicios.
 - 10 - Gobierno.
 - 11 - Insuficientemente especifica—dos.

FIG. 3 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR RAMAS DE ACTIVIDAD EN 1970

El período de la industrialización del país se inicia en 1940, como se observa en la siguiente gráfica; con -
virtiendo a la Ciudad de México en el principal polo indus-
trial, junto con el Estado de México, conformando en gran -
medida un incremento desmesurado de la población económica-
mente activa de la zona conurbada del Distrito Federal.

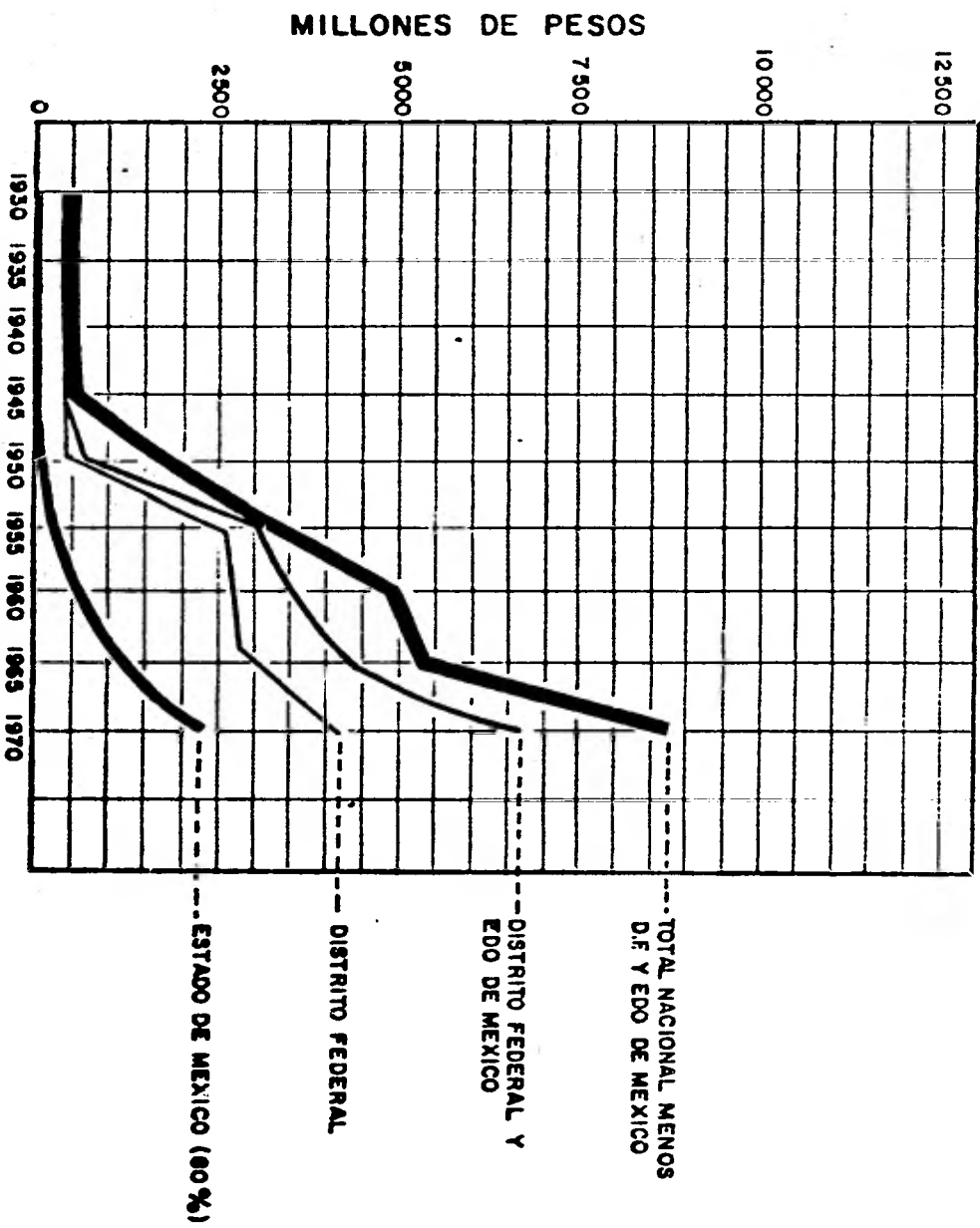
De la gráfica observamos que la inversión en la in-
dustria se ha hecho, principalmente, en el Distrito Federal
y en el Estado de México, creando con ésto que la centrali-
zación en nuestro país sea aún más marcada hacia estos luga-
res, con una superficie que no llega a la milésima parte del
Territorio Nacional y aún así constituye el centro cultural
administrativo, político, industrial y financiero más impor-
tante del país; de esta manera la Ciudad de México acelera-
rá su crecimiento alcanzando tasas sumamente elevadas para
una ciudad de éstas dimensiones, pero el problema no es so-
lamente el crecimiento, sino también la concentración, cada
vez mayor, de la población nacional en la Zona Metropolita-
na. Con ésto parece ser que el país tiende a concentrarse -
en la Ciudad de México y para comprobar ésto basta repasar
las siguientes cifras:

En 1900 el 2.5% de la población vivía en la Ciudad
de México, en 1920 el 4.6%, en 1940 el 9.1%, en 1960 el 14.4%,
en 1970 el 17.4% y en el año de 1976 el 21.2%.

CAPITAL INVERTIDO EN LA INDUSTRIA

en el Distrito Federal y en el Edo. de México

1930 — 1970



A Ñ O S

GRAFICA 1

De persistir el alto índice de crecimiento de la población en las grandes ciudades y las condiciones inadecuadas de desarrollo en el sector agropecuario, el éxodo campesino hacia las ciudades continuará acelerándose. Las cifras anteriores muestran la trascendencia para el país, ya que en ellas se observa la tensión que sufren y sufrirán millones de compatriotas en los siguientes años; un profundo cambio en sus costumbres, ocupación, residencia e idiosincracia, debido a la aglomeración y al hacinamiento que las altas densidades conllevan, originando las crisis sociales que en estos momentos ya causan graves problemas a la población de esta ciudad, así como a las grandes ciudades del país.

CRISIS SOCIAL

Para diagnosticar una realidad social, es necesario detectar la carencia de satisfactores básicos para las necesidades sociales (salud, alimentación, vivienda, etc.), así como analizar las diversas conductas atípicas como son: la delincuencia, prostitución, mendicidad, etc., y constatar los patrones de distribución geográfica y social.

Cuando una sociedad no proporciona a los individuos que la integran los elementos mínimos para la satisfacción de las necesidades biológicas, de seguridad, reconocimiento y autorrealización, surgen ciertas conductas atípicas de carácter antisocial. Estas conductas se generan y multiplican con mayor facilidad en las áreas densamente pobladas, como se demuestra a continuación.

Haremos un análisis de los problemas sociales del Distrito Federal, debido a que en nuestro país, es la ciudad que ha alcanzado las más grandes dimensiones y por ende los problemas más significativos de crisis social, como consecuencia de su crecimiento desmedido. Las elevadas tasas de crecimiento demográfico se han observado a partir de 1960, aumentando en forma constante y progresiva, así como el número de familias que requieren vivienda. Estas presiones se ven incrementadas por aquellos que arriban cada año en número

ro mayor y demandan al menos un pedazo de tierra o una azotea desocupada, donde con láminas de cartón puedan construir su vivienda y sino basta ver las vestusas vecindades de las Colonias Guerrero y La Doctores o las ciudades perdidas de Santa Fe, donde se crean verdaderos cinturones de miseria y una creciente legión de marginados pulula por las calles en busca ya no de una oportunidad de alcanzar un nivel de vida decoroso, sino simplemente cubrir sus necesidades más apremiantes, la de subsistir hasta el día siguiente.

Otro de los graves problemas a que se enfrenta la población capitalina es el de la escasez de agua, las fuentes de este vital líquido cercanas al Area Metropolitana se están extinguiendo; no resulta extraño en la actualidad el hecho de que al mismo tiempo se escuchen frases como: en mi colonia falta agua desde hace días o en mi casa cae agua sólo de 7 a 9 de la mañana; mientras en las zonas residenciales se riegan las plantas y las banquetas con abundantes cantidades de este preciado líquido ya escaso. Como este problema, existen otros como el drenaje, la electrificación etc., aunando a éstos el ruido se ha convertido en un grave problema; de los estudios realizados al respecto, han demostrado que sus efectos de tipo psicológico son tan nocivos como la contaminación y superiores al problema de transporte y la viabilidad. La aglomeración de los vehículos en 1976, se estima que fué de 1.5 millones de automóviles, especialmente en la zona centro, las principales avenidas y las llamadas vías rápidas, provocando frecuentemente embotella-

mientos donde se pierden cada año millones de horas-hombre . Este excesivo número de vehículos, además de ser uno de los factores determinantes de la contaminación, desperdician grandes cantidades de energía, y ésto tiende a agravarse debido a las mayores distancias que habrán de recorrer en la futura "Ecumenópolis". Sin lugar a duda, el transporte colectivo es la solución más adecuada en el caso del Distrito Federal y las grandes ciudades; citaremos a manera de ejemplo el ferrocarril suburbano, el que consume por unidad de carga 14 veces menos energía que el autobús y su contaminación producida por el ruido es senciblemente menor que la de otros medios de transporte masivo (1). Las comunicaciones férreas son nodales, a diferencia de vías que sirven al autobús y éstas crean un desarrollo lineal, disperso y aglomerado; por ésto se debe de fomentar el transporte colectivo en ferrocarril. Las aglomeraciones son producto de la mala planeación de las carreteras debido a que todas comunican al Distrito Federal, sin crear vías de comunicación en las que no haya necesidad de pasar por éste.

Por lo que respecta a los alimentos, en el Distrito Federal se consume mejor alimentación que en el resto del país, sin embargo, en 1976 los habitantes del Distrito Federal consumieron alimentos de la siguiente manera:

(1) Estudios realizados por el Departamento del Distrito Federal, Publicados el 26 de octubre de 1977. Revista Expansión. Pág. 97.

Sólo el 77.6% de la población ingirió leche los siete días de la semana, el huevo ocupa el segundo lugar como alimento de mayor consumo, siendo consumido por el 54% de las familias durante los siete días de la semana, la carne fue consumida por el 33% de las familias en los siete días de la semana (1).

Aunque por el momento el problema de la alimentación no es alarmante, sí lo será de continuar las tendencias actuales para 1980, cuando 1'268,703 personas no podrán consumir carne ningún día de la semana; 1'508,963 no comerán ni un solo huevo al día y 149,557 no tomarán leche. Por otra parte 7'245,859 personas no consumirán pescado y 825,650 no comerán pan de trigo ningún día de la semana (2).

El problema de la seguridad social de la ciudad no es por falta de recursos, sin embargo, un fuerte porcentaje de ellos no recibe los servicios adecuados debido al burocratismo, mala planeación, desorganización y pago excesivo por los servicios médicos, tanto en las unidades de seguridad social como en los particulares.

El 56% de la población total del Area Metropolitana está afiliada al IMSS, ISSSTE, mientras el resto es atendi-

- (1) Estudios Realizados por el Depto. del Distrito Federal publicados el 26 de octubre de 1977. Revista Expansión, Pág. 97.
- (2) Revista Expansión. Octubre 1977. Pág. 98.

da por las dependientes de la Secretaría de Salubridad y Asistencia o de la Dirección General de Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal. Estos últimos sólo tienen mínimas posibilidades de atención, en horarios inadecuados, con gran porcentaje de demanda insatisfecha y cobro por los servicios (1).

Esto indica que la existencia de un elevado número de médicos en los servicios de las instituciones de seguridad social no garantiza un mejor servicio, dada la gran cantidad de personas que se debe atender por día.

Como pronóstico para la salud de la Metrópoli se tiene que en 1980, para poder atender eficazmente la salud de más de 14'000,000 de habitantes, serán necesarios por lo menos 22,779 médicos en las instituciones de seguridad social, debiendo incrementarse el número actual de personal médico (1976; 11,600 profesionales) en un 100%. Además los servicios prestados por los nuevos médicos deberán ser distribuidos racionalmente, a fin de que todas las delegaciones y municipios cuenten con servicios suficientes para atender la población (2).

Sin lugar a duda, con este panorama de salud y ali-

(1) Revista Expansión. Octubre 1977. Pág. 98.

(2) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Pág. 141.

mentación los índices de mendicidad, farmacodependencia, criminalidad y prostitución, se elevará a una cifra considerable, de no tomar las medidas pertinentes.

La miseria, los contrastes y la neurosis colectiva que tiene su origen en las tensiones provocadas por vivir en la gran ciudad, son causas que tienden a incrementar la criminalidad y las diferentes conductas atípicas. En 1976 el Distrito Federal registró 79,420 denuncias derivadas de tan solo 6 tipos de delitos diferentes, esta cantidad arroja un promedio de una denuncia por cada 6.5 minutos. Los delitos de mayor incidencia, según los datos del Departamento del D.F., son: Robo, lesiones, homicidios, daños en propiedad ajena, por el tránsito de vehículos y lesiones causadas por el mismo concepto. En un estudio recientemente llevado a cabo en los Estados Unidos de Norteamérica, acerca de las relaciones entre la tasa de criminalidad y la urbanización, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 4 TAMANO DE LAS CIUDADES (1)

	MAS DE 250,000.	DE 50,000 a 100,000.	MENOS DE 10,000.
Homicidio culposo.	5,5	4,2	2,7
Asesinato, muerte producida por negligencia.	4,4	3,7	1,3
Muerte por negligencia, violación, agresión con agravantes.	108,0 130,0	36,9 78,5	16,4 34,0

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Alianza Editorial, 1972. Pág. 141.

Como se aprecia en el cuadro anterior, el número de crímenes per cápita es notablemente superior en las ciudades de más de 250,000 habitantes que en las de menores de 10,000 habitantes. Esto no ha sido tomado en cuenta y así se han creado ciudades de más de 250,000 habitantes, en las que los problemas sociales son cada vez más críticos. En épocas muy remotas ya Aristóteles decía que las ciudades debían ser de tal manera, que todos los habitantes puedan conocerse de vista para así tener un mejor control social (1).

Las diferentes crisis sociales son producto de la falta de socialización, debido a que en las grandes concentraciones de población la mayor parte de las personas no son originarias del lugar, sino simplemente han llegado a éstos por diversas razones aleatorias, creando la deshumanización.

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Alianza Editorial. Pág. 146.

DEPENDENCIA TECNOLÓGICA

La dependencia tecnológica es un problema existente hasta cierto punto, en todos los países, debido a la disparidad del avance científico y tecnológico en las diferentes naciones integrantes del orbe, por ejemplo: en la energía nuclear Francia es el país más avanzado, tecnológicamente y otras naciones desarrolladas como Estados Unidos de Norteamérica o Alemania, importan tecnología francesa; ésto muestra la existencia de una "Transmisión Intensiva de Tecnología" entre los países avanzados, sin embargo, no podemos hablar de dependencia tecnológica entre ellos dado que pueden substituir la fuente de energía en un momento necesario, este fenómeno no se presenta en los países en desarrollo, los cuales tienen la necesidad de importar, como en el caso de Brasil, Pakistan, México, etc., la energía nuclear y la energía substituta, o sea la energía eólica, hidráulica, geotérmica, solar o la producida por el petróleo. Estos países son los que, conceptualmente hablando, tienen una fuerte dependencia tecnológica.

Hemos citado, a manera de ejemplo, la dependencia nuclear de los países en vías de desarrollo, sin embargo, podríamos extrapolar el concepto al campo de la Ingeniería Química, Eléctrica, Mecánica, etc. El problema en realidad es la falta de capacidad en un momento determinado para desarrollar una fuente que alivie las necesidades del presente

te y del futuro a mediano plazo en el campo de la tecnología en cuestión, teniendo como principales causas sus escasos recursos económicos, la opresión y rápido desarrollo de los países altamente industrializados, no permitiendo a las naciones en vías de desarrollo, crear sus propios medios de producción y sólo los obtienen de las naciones productoras, convirtiéndose en sociedades dependientes.

Los países en vías de desarrollo han registrado en su proceso histórico, el régimen de alguna nación poderosa, con la única finalidad de explotar sus recursos naturales, oprimir sus poblaciones para proporcionarse mayor bienestar y favorecer su crecimiento económico, sin importarles ser causantes del bajo desarrollo de las "Colonias".

El avance tecnológico adquirió marcado crecimiento en la Segunda Guerra Mundial, en los países ya potenciales en este concepto, no sucediendo lo mismo en las naciones rezagadas, donde se da un retraso mayor con el avance logrado por las industrializadas. Las sociedades en vías de desarrollo, en la necesidad de procurarse bienestar para su crecimiento económico, hacen uso de los productos de las naciones avanzadas, sin preocuparse por producir sus propios dispositivos más indispensables para cubrir sus necesidades básicas, dando mayor oportunidad para el desarrollo de los países productores; dependiendo cada vez más de sus productos - por ir adelante en conocimientos y tecnología, cerrando así un

círculo vicioso.

Las consecuencias acarreadas por la dependencia tecnológica, son nocivas para los países dependientes, provocando en éstos un estancamiento en su desarrollo, tanto científico como tecnológico. Los científicos y técnicos de países en vías de desarrollo, dedican la mayor parte de su tiempo a analizar y comprender el funcionamiento de los dispositivos importados; cuando al fin conocen el funcionamiento, si llegan a conocerlo y están en disposición de hacerle alguna mejora, se encuentran con que el país productor del dispositivo lleva ya la delantera en su mejoramiento.

No solamente los científicos y técnicos de las naciones en vías de desarrollo, son los que parecen haber equivocado el camino, sino también los encargados de generar los nuevos profesionistas, pues encausan las enseñanzas a comprender la tecnología existente, en lugar de guiarlos para lograr desarrollar su inventiva y su creatividad; propiciando de esta manera el surgimiento de tecnologías propias. De continuar por el mismo camino nunca se desarrollará la capacidad de innovación y creatividad para el surgimiento de una tecnología propia, de acuerdo con las necesidades de la comunidad para la cual va a ser diseñada. En virtud de que la tecnología importada no cubre tampoco estos requisitos ,

pues al ser diseñado cualquier medio de producción se toman en consideración las necesidades del país productor y generador de la tecnología, por tal motivo al realizar la adquisición de algún dispositivo, se tiene la necesidad de adaptarlo a los requerimientos del país importador. Resultando por lo general, cierta parte de la capacidad industrial ociosa y no se utiliza en la producción de bienes manufacturados (valor de bienes agregado), además debido al grado de dificultad del mecanismo, se tiene que traer consigo el personal extranjero calificado encargado de su operación y mantenimiento, si a esto aunamos la mano de obra desplazada por la misma maquinaria, debido a su capacidad de producción, nos encontramos a la dependencia tecnológica como factor contribuyente al desempleo.

MALA UTILIZACION DE LOS RECURSOS

En los últimos tres siglos, el progreso humano puede ser medido en términos de los triunfos del hombre sobre la naturaleza; nuestros éxitos han sido tan grandes que la supremacía del hombre sobre la naturaleza ha sido dada por hecho; la naturaleza no ha sido hasta ahora, derrotada, pero ciertamente parece estar en retirada irreversible; en donde aún ha triunfado la naturaleza, el hombre ha considerado su control definitivo simplemente como una cuestión de tiempo.

Considérese, por ejemplo nuestra actitud hacia los recursos naturales. En persecución irrefrenada del crecimiento económico y material, hemos puesto fe en el suministro supuestamente inagotable de recursos naturales: alimentos, energía, materias primas, recursos no renovables, etc. Pero hemos descubierto ahora que estos recursos esenciales no están de ninguna manera en disponibilidad infinita. Aún si aceptamos como probable que se encontraran sustitutos al contraerse la provisión de los recursos esenciales presentes, no podemos tener certeza alguna de encontrar los sustitutos exactamente cuando sean urgentes y en las cantidades necesarias. Dada esta incertidumbre no podemos estar seguros de que el progreso continuará ininterrumpidamente, y considerando la complejidad de los sistemas que gobiernan -

el curso de la sociedad humana, cualquier interrupción está destinada a tener graves y quizá desastrosas consecuencias.

La dependencia del hombre respecto a la naturaleza es muy profunda; el uso y mal uso de los recursos no es sino parte del problema. En tanto el hombre se ha convertido en la fuerza dominante en la formación de sistemas de vida sobre la tierra, su ascensión ha ido acompañada de una reducción de la diversidad biológica en la naturaleza. Especies no consideradas de utilidad para el hombre, han sido sistemáticamente reducidas en número o eliminadas. En caso de continuar esta tendencia, la tierra estará habitada pronto por un número disminuido de especies. Hoy en día entendemos mucho mejor, que la existencia de toda vida sobre la tierra, incluida la nuestra, depende de la estabilidad del sistema ecológico. Una tierra con menor diversidad de habitantes puede no continuar poseyendo la estabilidad esencial para la adaptación y la supervivencia, y si nuestro ecosistema se descompone, aunque sea transitoriamente, el efecto sobre la humanidad será catastrófico. La ironía final a la cual se enfrenta el hombre tecnológico, puede bien recidir en el hecho de que las amenazas más potentes de la naturaleza al bienestar humano, no son su fuerza destructiva como : terremotos, tornados y huracanes, sino la fragilidad del tejido de la vida, la delicadeza de aquellas madejas que vinculan especies y comprenden los nexos dinámicos e intrinca-

dos relacionando los reinos animados e inanimados en el proceso de la vida.

Cuando el hombre impone su propio designio sobre la naturaleza, interfiere en el proceso de selección natural. Las consecuencias de tales intervenciones no pueden ser predichas. En su búsqueda de ganancias a corto plazo, el hom - bre está introduciendo al ecosistema, un grán número de productos químicos inadecuadamente probados, que pueden tener graves y extensas implicaciones biológicas. Un sinnúmero de organismos vivientes podrían ser afectados, incluyendo al - hombre mismo. En interés de su propia comodidad y en nombre del progreso, el hombre puede así degradar la calidad de su propia especie en el futuro.

La brecha que continuamente se ensancha, entre el - hombre y la naturaleza, su aislamiento físico y su aberración hacia la naturaleza, es la consecuencia lógica del concepto tradicional de progreso, éste en el desarrollo del - mundo ha conducido cada vez más a un proceso de crecimiento no diferenciado, basado en la suposición errónea del hombre de que el sistema de apoyo de la naturaleza era inagotable en todos sus aspectos. Las crisis modernas son, de hecho, - producidas por el hombre y difieren de muchas de sus predecesoras en que pueden abordarse. Las alternativas son com - plicadas pero existen; obviamente no podemos limpiar el ai-

re parando en seco toda la maquinaria industrial, ésto crea
ría instantaneamente otras clases de crisis, pero de hecho
el hombre moderno tiene al menos esa opción.

Un ejemplo muy claro lo tenemos en los ecosistemas naturales de Israel, donde se usa energía fósil, ayudan a proporcionar un medio ambiente estable y predecible del que todos dependemos. Sin embargo, están siendo sometidos a una creciente presión y destrucción conforme nuestra población y economía crecen y de acuerdo a nuestro uso despilfarrador de energía fósil. Cuando estos ecosistemas naturales son de
gradados o destruidos, pierden su capacidad de llevar a cabo funciones bioquímicas básicas. Si el hombre quiere asegu
rar su calidad de vida, tiene que buscar sustitutos ingenie
riles o técnicos para las funciones naturales. Inevitable -
mente, ésto significa sustituir la energía fósil o nuclear por energía solar.

Con frecuencia, esta sustitución crea un síndrome -
indudable de retroalimentación, en el cual la degradación -
del ecosistema lleva a incrementar el uso de combustibles -
de origen fósil y ésto a su vez lleva a una mayor degrada -
ción del ecosistema. Usando ecosistemas forestales, como e -
jemplo, explotar esta relación entre energía fósil y solar, enfatizando en la conservación de energía y la de los eco -
sistemas naturales estando inseparablemente unidas.

Los ecosistemas naturales también realizan otra serie de funciones, más sutiles y más difíciles de cuantificar, que a la larga pueden constituir una mayor contribución a nuestra economía y prosperidad. Ellos ejercen un control considerable sobre los patrones del clima, hidrología, circulación de nutrientes, erosión, funciones de limpieza del aire, del agua y sobre la condición de los ríos, lagos y abastecimientos subterráneos de agua. Pocas veces, al tomar decisiones, se consideran todas las contribuciones del ecosistema forestal en una forma global que tome en cuenta su valor total.

Un bosque (1) es un sistema dinámico cuya estructura y función está basada en la asimilación fotosintética de la energía solar. Conforme este sistema crece y madura, la energía solar se almacena en la forma del carbón que se fija. Según Hubbard Brook un bosque de 55 años en E.U. contiene cerca de 0.83×10^6 Kwhrs (2), en su biomasa viva y cerca de 1.47×10^6 Kwhrs/ha en materia orgánica muerta en el suelo forestal. La biomasa viva y muerta, provee la estructura del ecosistema que lo capacita para llevar a cabo sus muchas funciones, de las cuales la más notable es la misma fotosíntesis.

(1) Ciencia y Desarrollo. Agosto 1976. Conservación de ecosistemas naturales y de energía fósil. Páginas 62, 63 y 64.

(2) Kilowatt- Hora.

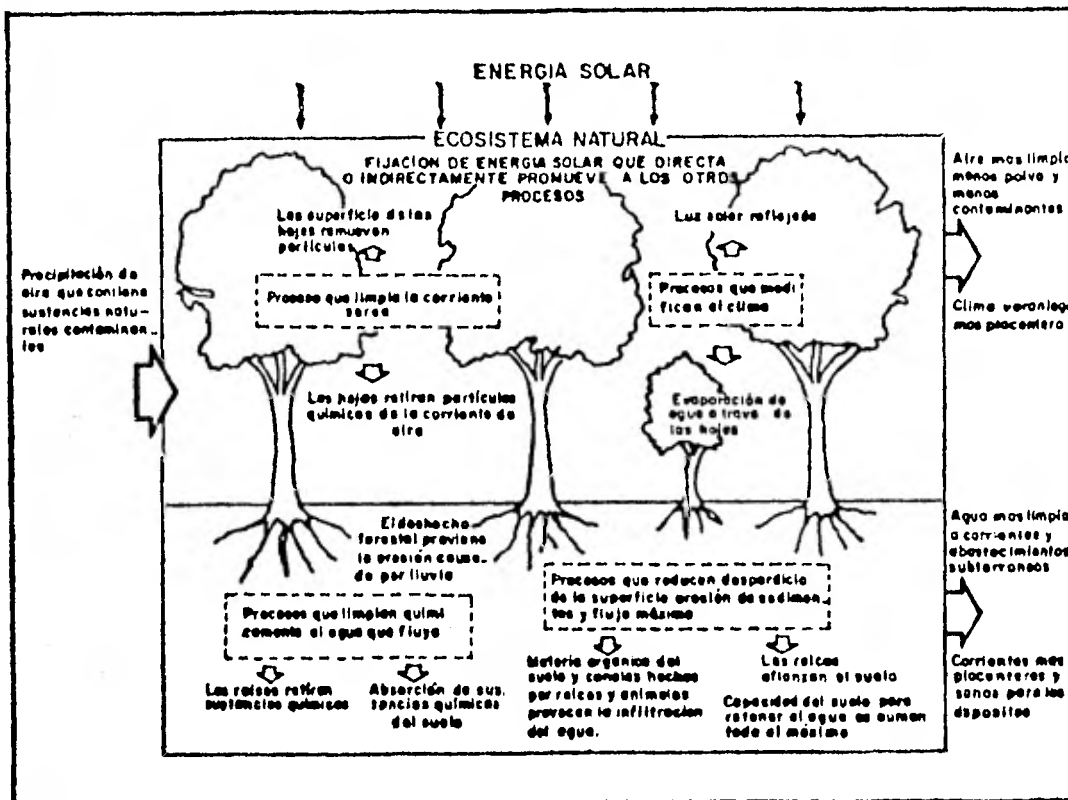


FIGURA 2

Todos nuestros bosques desempeñan en varios grados las mismas funciones benéficas, aún cuando son sometidos a presiones siempre en aumento y con frecuencia innecesarias, incluyendo la destrucción que disminuyen su área y reducen su eficacia. Los niveles de presión están particularmente relacionados con el crecimiento tecnológico y económico, además son graves porque muchas de las áreas boscosas se encuentran en regiones donde el desarrollo tecnológico-industrial-urbano es intensivo y son utilizados para convertir tierras forestales en casas, industrias, carreteras, depósitos de desperdicios u hoyos para cascajo, etc.

Los efectos de la contaminación área-regional, son difíciles de medir. Bosques sometidos a una creciente contaminación o presión radioactiva, responden con un patrón típico. Primero, especies sensibles de todos tamaños son amonizadas o destruidas, después, organismos mayores como árboles y arbustos se extinguen seguidos por hierbas, mientras que únicamente algunos líquenes y musgos pueden tolerar situaciones de ese tipo. Esta pérdida progresiva de especies y de estructura del ecosistema, implica un cambio de las relaciones predecibles estables hacia la inestabilidad, de ciclos de nutrientes ajustados y de control forestal substancial de la hidrología, y la erosión a ciclos abiertos y menor control de especies altamente especializadas a especies generalizadas de reproducción rápida, como malezas, roedo -

res y de un ecosistema que se mantiene a si mismo, a uno -
que requiere de un constante consumo de energía fósil y hu-
mana para alcanzar un patrón de aceptabilidad humana.

res y de un ecosistema que se mantiene a sí mismo, a uno -
que requiere de un constante consumo de energía fósil y hu-
mana para alcanzar un patrón de aceptabilidad humana.

CONTAMINACION

A la introducción o adición de un elemento ajeno a un compuesto o a un sistema que perjudica sus características primordiales se denominará contaminación. Así podemos decir de la contaminación del acero, debido a la infiltración en gran porcentaje del azufre, pero no es este tipo de contaminación la que preocupa en un alto grado a la humanidad, sino a la debida al gran número de substancias, tales como humos, polvos, gases, bacterias, residuos y desperdicios, introducidos en el hábitat de los seres vivos (contaminación ambiental) dañando a éstos y por ende al ser humano.

En el estudio de la contaminación encontramos como principal causante de la introducción de elementos nocivos al medio ambiente, al hombre, debido a sus actividades desde las más indispensables, hasta las que le brindan comodidad innecesaria.

El procurarse alimentos es sin duda una de las actividades primordiales del hombre, y a medida que aumenta el número de habitantes es mayor la demanda de alimentos, teniendo así la necesidad de incrementar su producción alimenticia para lograr sobrevivir; bajo la presión de mejorar la productividad ha desarrollado híbridos y especies animales, que se adaptan a ciertas regiones y a determinadas

substancias (abonos o alimentos concentrados según el caso) la creación de estos híbridos trajo la aparición de monocultivos los cuales crean un círculo vicioso, por su mayor rendimiento ocasionado por los fertilizantes, los cuales tienen una demanda creciente necesaria para satisfacer los requerimientos de los cultivos que cubran la demanda, también creciente de alimentos. La aparición de los fertilizantes y la creación de monocultivos, han acarreado consecuencias dramáticas sobre los sistemas ecológicos.

La contaminación debida a los fertilizantes inorgánicos, es causada por el nitrógeno que contienen, pues los nitritos al asociarse con las aminas, siempre presentes en el medio ambiente, pueden transformarse en nitrosaminas, - siendo éstas dañinas para la salud por ser carcinógenas (1). Otra consecuencia del uso de fertilizantes inorgánicos es el desplazamiento de los abonos orgánicos y con ellos sus propiedades esenciales para:

- Mantener el suelo durante mucho tiempo fácilmente laborable (con lo cual se prolonga el período apto para el cultivo).

(1) Carcinógenas: Dícese de lo que provoca el cáncer.

- Retener los nutrientes, de suerte que las plantas puedan utilizarlos en el momento que las necesiten.

- Retener fácilmente el agua en el suelo sin llegar a saturarse.

- Proveer el medio ambiente óptimo a los microorganismos, elementos vitales para la fertilidad a largo plazo (1).

La erradicación de híbridos, origina la desaparición de actividades tales como, la rotación de plantas leguminosas y de la hierba que sirve de pasto a los animales, - siendo además dos de los métodos más eficaces para suministrar materia orgánica al suelo; un problema más de los monocultivos es el favorecimiento al desarrollo de plagas nocivas para éstos. En el afán de contrarrestar este mal el hombre busca armas para combatirlos. Así en el Siglo XVIII en Francia se utilizaron infusiones de tabaco para combatir al gusanillo que atacaba los perales. La retonona, extraída de diversas plantas, se introdujo en el Siglo XIX, década de los 50's para atacar las orugas que se comen las hojas. Sin embargo el adelanto más importante es el realizado durante

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Pág. 39.

la Segunda Guerra Mundial, al descubrir las propiedades plaguicidas del dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), siguiéndole otros muchos derivados análogos del cloro, entre ellos - el clordano, heptaclor, aldrin, dieldrin y toda la familia de insecticidas fosforados, como el paratión, el malatión y el dimeteato. Sin embargo, no todo fué ventuara, pues el hecho del uso de parasiticidas, aumenta la necesidad de utilizarlos cada vez en mayor cantidad (véase Tabla A), debido a que muchos de los cultivos dependen de los parasiticidas, ocasionada por la necesidad de aumentar la producción mundial de alimentos. El uso de parasiticidas en grandes cantidades ha sido una dudosa bendición; desde fines del decenio 1940-1949, los científicos han encontrado residuos de DDT - en los tejidos adiposos e hígados de peces, animales silvestres y seres humanos dando lugar al cáncer y otras enfermedades del hígado. Los daños se hacen presentes con la casi desaparición de algunas especies tales como el salmón, la perca y el lucio (especies alimenticias para el ser humano). Los insecticidas no sólo han acabado con insectos nocivos , sino también con sus depredadores, dañando seriamente la cadena alimenticia.

Parasiticidas necesarios para aumentar la producción de alimentos en la superficie actualmente cultivada en Asia (excepto China Continental y Japón), Africa y América Latina en -

los porcentajes que se indican en la siguiente tabla (1).

" TABLA A "

Porcentaje de aumento en la producción agrícola	Tonelaje que se necesitaría (Toneladas métricas)
0%	120.000
10%	150.000
20%	195.000
30%	240.000
40%	285.000
50%	342.000
60%	402.000
70%	475.000
80%	558.000
90%	640.000
100%	720.000

Los daños ocasionados sobre los sistemas de aguas, no se limita a las aguas dulces sino que se ha extendido hasta los mares, pues los océanos son, en última instancia los lugares de acumulación de DDT y sus residuos. Se calcula que un 25% de los compuestos de DDT producidos en la actualidad son arrastrados al mar. A pesar de que se cal

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Pág. 108.

cula la cantidad de productos en la biotica marina no sobrepasa el 0.1% de la producción total, el impacto que ha ejercido sobre el medio ambiente es ya bien palpable.

La población de aves que se alimenta de peces ha experimentado anormalidades en su reproducción y una disminución en su número total, y si el DDT y sus residuos continúa acumulándose en el ecosistema marino, es posible que se vean amenazadas otras muchas especies (1).

Sin embargo, la contaminación del hábitat de los seres vivos no sólo se debe a elementos como los fertilizantes y plaguicidas y a actividades como la agricultura, sino también a las actividades industriales de los seres humanos así como a los elementos utilizados en dichas actividades y a los residuos de su producción.

La introducción de componentes derivados de las actividades industriales ha sido de diferentes formas, algunas debido a su uso intensivo, otras mediante productos de desecho industrial sin control, otras por emisiones, etc., estando presentes en todo el medio ambiente.

Entre los elementos de uso excesivo están los meta-

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Pág. 109.

les pesados donde la mayoría son altamente tóxicos tanto para vegetales como para animales. Una proporción apreciable de estos elementos penetra a los sistemas de agua mediante las aguas fecales, cuya cantidad es proporcional a la población y éstas incrementan las impurezas de las aguas residuales mediante desechos industriales. El tratamiento natural solo elimina una pequeña porción de tales contaminantes, y eliminarlos por métodos artificiales resulta incosteable, terminando en lugares donde todo lo contaminan.

Entre los metales más tóxicos, persistentes y abundantes en el medio ambiente se encuentran:

El Mercurio	(Hg)	Cadmio	(Cd)
Plomo	(Pb)	Cromo	(Cr)
Arsénico	(As)	Niquel	(Ni)

La nocividad de los metales pesados radica principalmente en el hecho de acumularse biológicamente en los organismos, persistiendo durante largo tiempo y actuando como veneno acumulativo, la concentración de elementos contaminantes en organismos que han de servir de alimento a otros, origina un incremento de partículas nocivas en el organismo devorador. A manera de ejemplo citaremos la contaminación debida al mercurio, la mayoría de los productos derivados del mercurio son nocivos para el protoplasma y por ende pue

de tener efectos letales para toda forma de vida, los vapores de mercurio son tóxicos para toda forma de vida; para el hombre una inhalación de 1,200 a 8,500 microgramos de mercurio por metro cúbico de aire, puede crear envenenamiento agudo, tanto que puede ser mortal o al menos provocar trastornos serios al sistema nervioso (1).

Uno de los contaminantes más abundantes en el medio ambiente debido al uso excesivo, a sus residuos, a su emisión en forma accidental o natural y a su gran diversidad de derivados es sin duda el petróleo. La contaminación debida a los hidrocarburos sobre las aguas marinas se atribuye a causas de derrames accidentales, tráfico de barcos, a refinerías, a eliminación de lubricantes y aceites industriales, etc. (Véase Tabla B). Los efectos de una mancha de petróleo en aguas poco profundas son especialmente nocivas para organismos vivos como: langostas, peces, lombrices marinas, moluscos, etc., los cuales son exterminados en poco tiempo por los efectos del petróleo. Como ejemplo tenemos el exterminio de los moradores de las aguas costeras de West Falmoth, Massachussetts, ocasionado por el derrame accidental de 240 a 280 toneladas de aceite pesado número dos en 1969 (2).

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Pág. 112.

(2) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Pág. 114.

TABLA "B"

Estimaciones del derrame directo de petróleo en
las aguas mundiales 1969.

(Toneladas métricas)

	Derrame	% de la cantidad total derramada.
Buques tanque (Operaciones normales)		
Controlado	30.000	1,4
No controlado	500.000	24,1
Otros barcos (buques varados, etc.)	500.000	24,1
Producción en alta mar (Operaciones normales)	100.000	4,8
Derrames accidentales:		
De barcos	100.000	4,8
Otros	100.000	4,8
Refinerías	300.000	14,4
En ríos que llevan desechos de la industria automovilística.	450.000	21,6
TOTAL	2'080.000	100,0

La utilización de dispersantes para limpiar las -
aguas de manchas de petróleo resultan más bien nocivas que
beneficiosas, pues el petróleo esparcido resulta mucho más
tóxico que una mancha de éste en la superficie del agua. Uno

de los efectos nocivos de los hidrocarburos se debe a la concentración de éstos en la superficie (de 1 mm. que representa 10.000 veces más que la concentración en capas más bajas del mar, según mediciones llevadas a cabo en Biscayne Bay, Florida) causan daño a las pequeñas larvas de peces, así como al plactón animal y vegetal, integrantes básicos de la cadena alimenticia, ya que estos seres durante la noche suben hasta cerca de la superficie donde pueden ser dañados por las manchas de petróleo.

El aire también se ve contaminado por los residuos del petróleo, causados principalmente por la combustión de los productos fósiles. Los elementos contaminantes principales son los indicados en la Tabla C, por su nocividad el CO_2 es uno de los principales, "El cuál a partir de 1958 aumenta a un ritmo del 0.2% y ya en 1967 se tuvo una emisión de 13,400 millones de toneladas métricas, sobre estos datos se prevee para el año 2,000, un aumento del 18% es decir, de 320 a 379 partes por millón. El SCEP (Study of Critical Environmental Problems) considera que esto podría elevar la temperatura de la tierra en 0.5%. Una duplicación del volumen de CO_2 podría ocasionar un aumento de 2°C en la temperatura media anual de la superficie terrestre" (1).

(1) Edward Goldsmith. Manifiesto para la Supervivencia. Páginas

TABLA "C" (*)
Residuos producidos por la combustión de hidrocarburos.

Contaminantes	Fuentes de Contaminación Industrial	Cantidad estimada de contaminantes Industriales	Tiempo de residencia en la atmósfera
SO ₂	Combustión de carbón y aceite.	146 x 10 ⁶ Ton.	4 días
CO	Gases de escape de automóviles y otras combustiones.	275 x 10 ⁶ Ton.	3 años
NO ₁ NO ₂	Combustión.	53 x 10 ⁶ Ton.	5 días
Hidrocarburos	Gases de combustión, procesos químicos.	88 x 10 ⁶ Ton.	16 años
CO ₂	Combustión.	1.4 x 10 ⁶ Ton.	2 a 4 años.

(*) Revista IMIQ. (Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos) Marzo, 1975.

Otros contaminantes son los desperdicios de los productos de consumo, tales como: envase de plástico, de hojalata, cartón, de productos desechables, los cuales van a parar a las aguas cloacales, ríos, lagos, mares y tierras cultivables. Estos desperdicios crean un consumo del vital gas como lo es el oxígeno, pues le es indispensable para degradarse y algunos de estos desechos son de grán período de degradación y algunos indegradables; los plásticos causan daños a los organismos que llegan a ingerirlos y a los organismos que devoran organismos ya enfermos; los desperdicios sólidos en las tierras cultivables dificultan la labor de los campesinos, además de dañar los rebaños de ganado al ser ingeridos por éstos.

El verdadero peligro de los contaminantes está en que sus efectos no son separados sino que se conjuntan causando verdaderos estragos a la humanidad, envolviendo de elementos nocivos su medio ambiente.

CRISIS DE ENERGETICOS

El desarrollo del uso de energéticos puede analizarse a partir del Siglo XVII, al través de los diferentes métodos utilizados en la generación de energía, para entonces ya indispensable en las actividades del ser humano, tales como el calor requerido para el cocimiento de sus alimentos, calor proporcionado mediante la combustión de la madera que indudablemente fue uno de los primeros elementos generadores de la energía, a excepción de la energía generada por el hombre mismo y por los animales domésticos. Con el surgimiento de los mecanismos transformadores de energía en productos terminados y el descubrimiento de nuevos elementos generadores de energía, a partir de la Revolución Industrial, se establece una relación entre la energía y las necesidades del hombre, de tal manera que, al transcurrir los años apenas los elementos generadores de energía dan a basto a los requerimientos de los dispositivos transformadores de energía, tomando esta relación de oferta-demanda todos los síntomas de una crisis en la última década.

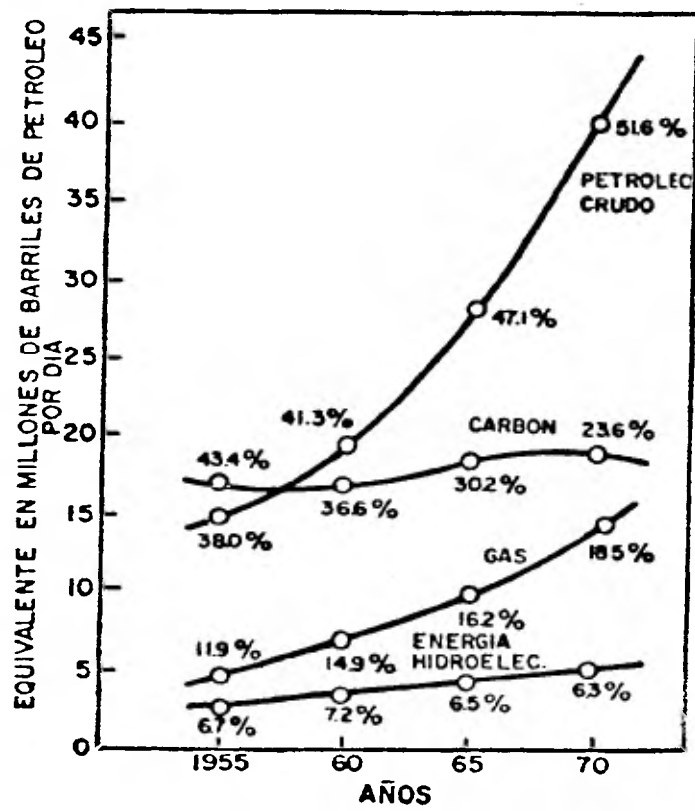
Con la aparición del petróleo, como elemento generador de energía, y debido principalmente a la disponibilidad de obtenerlo "Barato" de los abundantes yacimientos de los países árabes, después de la Segunda Guerra Mundial, las naciones "Occidentales" del mundo desarrollado cambiaron del

uso del carbón al del petróleo (véase gráfica 2), dejando - al olvido la explotación de sus reservas de carbón hasta en tonces fuente principal de su energía primaria, incrementán dose a la vez la demanda mundial de energéticos, a una velo cidad mucho mayor a la posibilidad de satisfacer la demanda.

De acuerdo con estadísticas, "El 10. de enero de - 1973 los recursos de petróleo comprobado, sumaban casi - - 90,000 millones de toneladas, equivalentes a 672,300 millo nes de barriles (una tonelada métrica equivale a 7.47 barril es), lo que a nivel de consumo de 1972, de unos 2,500 millo nes de toneladas, alcanzaría apenas para un total de 36 a - ños, pero si el consumo global se incrementara al 5%, las - reservas tendrían una vida útil de solamente 21 años"(1).

De continuar el consumo de acuerdo con las tasas de crecimiento proyectada (5%) pronto se tendrá la necesidad - de explotar cada año nuevos yacimientos de la magnitud de - las costas del Norte de Alaska o de las del Mar del Norte , para mantener una proporción moderada entre las reservas y el consumo del petróleo crudo. (Se considera una proporción mínima aceptable de 18, ésto es, las reservas de petróleo - probadas en un año deben ser 18 veces superiores, por lo me nos, al consumo del mismo año).

(1) M. Mesarovic. La Humanidad en la Encrucijada. Pág. 217.



GRAFICA 2

Las causas de las crisis de energéticos no radican solamente en la situación de la demanda y oferta mundiales, sino también en la posición en el mercado del petróleo de las 173 naciones del mundo, pues de ese total 110 países deben importar más de las dos terceras partes del petróleo para su consumo interno, entre los que se encuentran los países de Europa Occidental y Japón, los cuales importan casi la totalidad del petróleo requerido para su consumo interno, pues los primeros importan el 95% de su consumo y Japón importa un 99.5%; 17 naciones desarrolladas importan entre una y dos terceras partes para cubrir sus requerimientos. En 1970 el 80% del petróleo vendido, que representa unos 10,000 millones de barriles, fue adquirido por naciones industrializadas, incluyendo éstas principalmente a Estados Unidos (aún siendo en términos absolutos, los mayores importadores de petróleo, adquieren en el exterior sólo el 10% de su consumo interno). Por otra parte el total del petróleo objeto de comercio, procede en un 90% de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), organismo formado en 1960 y actualmente integrado por 13 países, de los cuales las naciones árabes cuentan con yacimientos que suministran más de la mitad del petróleo vendido por dicho organismo. Esta posición crea un enfrentamiento entre los países industrializados (consumidores de energéticos) y los del tercer mundo (países subdesarrollados que producen petróleo), enfrentamiento en el cual los primeros son los --

principales afectados por la crisis de energéticos, teniendo que pagar por su postura pasada y no nada más en un mayor precio del petróleo, pues en todo caso el aumento del precio del petróleo al consumidor, no deriva del aumento del combustible crudo, como a la elevación de los costos de fletes y de los aranceles de los países consumidores. Por ejemplo en Europa Occidental, del costo del petróleo pagado por el consumidor, el 55% es por concepto del pago de impuestos a su propio gobierno y solamente el 12% es el pago correspondiente al petróleo. También la poca oferta del crudo debido a tendencias hacia el control directo de la producción, en los respectivos territorios de los países miembros de la OPEP, y a la participación de éstos en la refinación y comercialización de los derivados del oro negro, medidas de efecto contraproducente en los países consumidores de petróleo para alimentar su crecimiento económico, originando a su vez una mayor demanda, la cual al mantenerse a precio bajo origina un crecimiento aún mayor, creándose de esta manera, un círculo vicioso, sin tener en cuenta lo finito de los yacimientos de petróleo, y que se está consumiendo en muy poco tiempo, lo que tardó millones de años para su formación.

El tratar la crisis del petróleo como la crisis de energéticos, radica principalmente y debido al lugar ocupado por el petróleo, dentro de los elementos generadores de

energía. Sobre estos elementos generadores podemos citar ,
La Energía Hidráulica que depende principalmente de las corrientes de agua sobre la tierra (ríos), las cuales no se pueden incrementar, sino por el contrario y por proceso natural, tienden a reducirse, lo cual limita la producción de energía hidráulica; en lo que respecta al gas sólo citaremos que su producción depende de sus yacimientos, (los cuales son muy escasos) y del refinamiento del petróleo; en el carbón el panorama es diferente, pues no brilla por su escasez, sino por lo elevado de los costos, su pureza y grado de dificultad para extraerlo de sus yacimientos, lo que lo hace tener un mayor precio por unidad calorífica, siendo hasta nuestros días cuando algunos países empiezan a explotarlo, debido al casi igualamiento del costo del petróleo y escasez del mismo. En cuanto a las nuevas fuentes de energía, aún no se puede contar con éstas, pues están en vías de desarrollo y enfrentan un sinnúmero de problemas, como lo es el de la contaminación que se produciría, por algún error en el proceso de generación de la energía nuclear es la utilización de la energía solar la que parece tener mejores perspectivas de uso, al no tener consecuencias nefastas, teniendo como única dificultad la de la captación para su aprovechamiento.

CAPITULO II

" LA TECNOLOGIA ADECUADA "

INTRODUCCION:

En el capítulo anterior, estuvimos analizando la problemática a la que se está enfrentando la humanidad en la actualidad y al desequilibrio tan grande al que llegará si no se toman medidas correctivas y más estrictas en todos los aspectos; de mantenerse las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de los recursos, este planeta alcanzará los límites de su crecimiento en el curso de los próximos cien años. En consecuencia el resultado más probable sería un súbito e incontrolable descenso, tanto de la población como de la capacidad industrial.

Frente a la problemática expuesta anteriormente, veremos algunas de las posibles soluciones que podríamos tomar en cuenta, como son:

- La estabilización de la población a través de la tasa de natalidad y la de mortalidad.
- La descentralización de las grandes ciudades en poblados más pequeños en donde funcionarían con eficacia los controles de los ecosistemas.
- El control de la contaminación, mismo que debe abarcar el reciclamiento o reutilización de los materiales y materias primas.

- Introducción de prácticas afines a los procesos naturales que excluyan todo peligro de no civ idad.
- Dar más incentivos a los inversionistas para construir las instalaciones de sus fábricas en zonas poco pobladas.
- Fomentar pequeñas industrias rurales, cooperativas, etc., para retener a las per... lugar de origen.
- Crear escuelas, sistemas de purificación de agua, drenaje, electricidad, centros deportivos y culturales para evitar la emigración de la gente hacia las grandes ciudades.
- Otra de las soluciones más importantes a los problemas mencionados anteriormente, será la Tecnología Adecuada, describiéndose con detalle en el presente capítulo, por medio de la identificación de las necesidades de innovación, sus mecanismos de innovación; El Papel de las Universidades en la Tecnología Adecuada . . .

- Introducción de prácticas afines a los procesos naturales que excluyan todo peligro de no cividad.
- Dar más incentivos a los inversionistas para construir las instalaciones de sus fábricas en zonas poco pobladas.
- Fomentar pequeñas industrias rurales, cooperativas, etc., para retener a las personas en su lugar de origen.
- Crear escuelas, sistemas de purificación de agua, drenaje, electricidad, centros deportivos y culturales para evitar la emigración de la gente hacia las grandes ciudades.
- Otra de las soluciones más importantes a los problemas mencionados anteriormente, será la Tecnología Adecuada, describiéndose con detalle en el presente capítulo, por medio de la identificación de las necesidades de innovación, sus mecanismos de innovación; El Papel de las Universidades en la Tecnología Adecuada

EL CONCEPTO DE TECNOLOGIA ADECUADA

Se considera "Tecnología Adecuada" aquella que comprende la participación del hombre como factor directo de la producción, provisto de herramientas o medios mecanizados que faciliten su trabajo y le permitan obtener un producto de calidad, cantidad y costo, capaz de competir en los mercados, además toma en consideración las necesidades y características socio-culturales de la región.

Se puede comprender más este concepto, observando la tabla 1, donde se plantean algunos programas y proyectos de Tecnología Adecuada desarrollados e implantados en diferentes partes del mundo.

El término "Tecnología Adecuada" representa un punto de vista particular de la sociedad y la tecnología. Sugiere que la tecnología es inútil, mientras evolucione bajo un mismo patrón. Reconoce que agrupaciones con diferentes características culturales y geográficas, tendrán diferentes Tecnologías Apropriadas a sus circunstancias; que la autodeterminación tecnológica es esencial para la identidad cultural (y la independencia política). Afirma que las únicas tecnologías válidas, son aquellas adecuadas al medio ambiente biológico en el cual se usan; por ésto también reciben el nombre de "Tecnologías Apropriadas al Medio Ambiente".

Asume que el propósito de una actividad económicamente productiva es el de producir lo determinado por la necesidad , en un creativo y agradable proceso, no lo determinado por la interminable codicia , en un alienante y repetido proceso de producción. Afirma que cada sociedad posee una tradición tecnológica y las nuevas tecnologías deben desarrollarse fuera de esta tradición. Asimismo, dice que el único desarrollo con sentido, es el desarrollo de la gente y sus habilidades, por y para la gente.

El término "Tecnología Apropriada", implica la existencia de una tecnología inapropiada. Como se sugirió anteriormente, existe la necesidad de desarrollar tecnologías apropiadas, no solamente entre la gente pobre del planeta , sino también entre aquella de sobrados recursos que es extraordinariamente derrochadora. Es significativo, que la Tecnología Apropriada no es otro remedio fantansioso recomendado por la población de los países ricos, para la gente de las naciones pobres. No solamente son los países ricos quienes trabajan por una tecnología más humana, sino también el movimiento Gandhiano que se basa en la producción local de necesidades.

E. F. Schumacher (1) comenta en su libro "Small is

(1) E. F. Schumacher. "Small is Beautiful". Blondand Briggs Ltd. London, 1973.

Beautiful", que la Tecnología Intermedia, como su nombre lo indica, se refiere a tecnologías colocadas en alguna parte de la mitad del camino, en medio de las viejas tecnologías tradicionales y la tecnología moderna de capital intensivo y gran escala.

Algo similar al concepto de la Tecnología Intermedia, es aquel de Tecnología Apropriada, aquella que sin dañar el medio ecológico incorpora en su composición otros factores de orden geográfico, climático, antropológico, social y económico. También el concepto de Tecnología Adecuada a la que además de ser apropiada, modifica el medio ecológico, beneficiándolo o regenerándolo, con lo cual se promueve la evolución humanística y tecnológica del hombre, mediante la aportación de ideas creativas locales, capaces de mejorarla e incluso, al paso del tiempo, de lograr una tecnología cada vez más apegada a las necesidades de la localidad y más acorde con el hombre que la aplica.

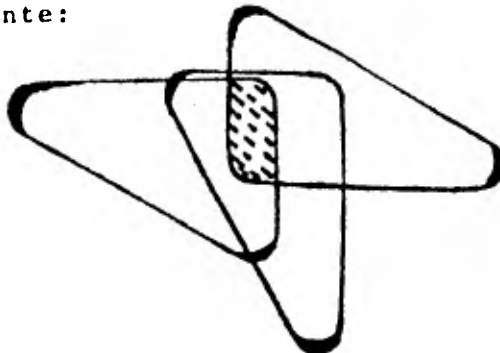
Probablemente la más importante contribución de este concepto a la superación del mundo de naciones en vías de desarrollo, es la de reconocer la enorme importancia de una sociedad culturalmente sana, en la adaptación y difusión de nuevas tecnologías. A través del tiempo se ha visto que la tecnología nueva utilizada, llega de un pequeño número de países altamente industrializados. La historia muestra que -

las tecnologías desarrolladas localmente son, en general, mejor adaptadas y esencialmente mejor integradas dentro del medio ambiente social, pero se debe tener cuidado con los efectos desgarradores originados cuando la introducimos en otra sociedad.

La historia de China, con respecto a la transferencia de tecnología de Europa Occidental durante la época Middle, lo muestra muy claramente (1) y podemos mencionar aquí el impacto de la industria y tecnología europea en un país como la India en el siglo XIX. Subrayando la adición de la tecnología a la sociedad, podría ser llamada una relación ecológica con la naturaleza.

Estos diferentes conceptos pueden ser vistos a través del tiempo existente como un grupo de áreas entrelazadas, pero no obstante distintas. Esto se puede resumir gráficamente de la manera siguiente:

TBC Tecnología Bajo Costo.
 TA Tecnología Apropriada.
 TI Tecnología Intermedia.



(1) Ver Joseph Needham. "Science and China's influence on West" en Raymond Dawson (ed). The Legacy of China. Oxford University Press. London, 1964.

Estas tecnologías unidas, podrían ser llamadas soluciones tecnológicas, en el sentido que ellas representan una alternativa o mejor dicho, un complemento a las tecnologías dominadoras del sistema social y económico en los países industrializados y el sector "Moderno" de los países subdesarrollados. Tales alternativas tienen un número de rasgos comunes.

LOS ORIGENES DE LA TECNOLOGIA ADECUADA

Hay muchos indicios de esta tecnología en los países desarrollados, la cual está en el proceso de favorecerlos mejor introduciendo ideas diferentes, induciéndola a entrar progresivamente en las corrientes de desarrollo y de ayuda. Esta transición de la marginalidad a la aceptación es claramente visible en los países tales como: Canadá, Suiza y Holanda, existiendo signos de cambios similares en Francia, en los Estados Unidos de Norteamérica y en el Reino Unido.

Muchos países desarrollados están tomando, además, un creciente interés en tales tecnologías. Esto no es solo real en China y en la India, pioneros en el campo, sino también en algunas Naciones de América Latina (1).

Semejante a alguna revolución cultural, ésta no puede ser atribuida a una simple causa. Un número de factores tienen cabida dentro del juego, así como en las naciones industrializadas y desarrolladas. El primero y más inmediato es la realización de ese desarrollo de ayuda, en la forma en que está siendo aplicada hasta ahora y que está lejos de ser próspera. En esta perspectiva, la Tecnología de Bajo Costo está entrando a ser conocida como una tecnología más

(1) Para un examen de actividades corrientes en Tecnología Apropriada, vea por ejemplo "Tecnologías Apropriadas para Desarrollo Internacional" AID Washington, 1972.

efectiva y sofisticada en el acercamiento.

El segundo factor, son las crecientes dudas de las sociedades industrializadas acerca de su particular modo de vida, de la consumación del modelo, de su economía y sistema social.

"El Mundo Extenso" estudio revelado en el pasado -- 1960, está en los debates acerca de los "Límites del Crecimiento", la ecología enloquece y el pánico del petróleo está entre los más sobresalientes e intensamente publicados, así como los cambios que están tomando lugar en el avance de las sociedades industrializadas. Un resultado ha sido la investigación realizada por los productores y consumidores, entre las alternativas de soluciones está la Tecnología Apropriada.

Uno no comprende la realidad de algunos países (India es un caso clásico a este respecto), de su interés por la Tecnología Apropriada o Intermedia, no es cosa muy nueva y ha sido sostenida por varias décadas de experiencia práctica.

Tampoco puede uno olvidarse virtualmente de toda la tecnología en gran escala, la cual forma la base de nuestro sistema industrial, se formó originalmente median-

te tecnologías en expansión. Bien puede ser verdad que sólo los países que han tenido un desarrollo tecnológico, adecuado pueden manufacturar computadoras o aviones supersónicos como los Estados Unidos de Norteamérica, la Unión Soviética y Europa Unida, pero no olvidemos el avión de los hermanos Write, desarrollado mediante dos bicicletas, pocos estudios técnicos y muy limitados recursos. Tampoco se puede dejar de mencionar el famoso modelo "T" de Henry Ford, tecnológicamente tan simple que éste se podría hacer hoy en día, en casi todo país subdesarrollado, sobre la base de recursos locales disponibles.

La historia de la tecnología estimula de cualquier modo alguna guía dentro del proceso innovador, y muy notablemente dentro de los caminos en los cuales la tecnología marginal en pequeña escala, se desarrolla progresivamente en industrias dinámicas y altamente sofisticadas. El caso de los Estados Unidos es particularmente muy revelador, no solo porque este país, más que ningún otro, simboliza hoy en día la esperanza de muchas naciones en vías de desarrollo, sino además porque en años anteriores, siendo un país desarrollado dependía fuertemente de las importaciones de tecnología y mercancías manufacturadas de los países más avanzados de la época (1).

(1) Una de las mejores historias resumidas de la tecnología en los USA es Roger Burlingame's *Machines that Built America*. Harcourt Brace & Co., New York, 1953. Para futuros detalles vea *América & British Technology in the 19th Century*. Cambridge University Press, Cambridge, 1962.

Las cosas fueron cambiando dramáticamente con las Guerras Napoleónicas. Por cerca de dos décadas, los Estados Unidos de Norteamérica se encontraron prácticamente aislados de sus abastecedores británicos y tuvieron que confiar en su propio ingenio para hacer todos los productos necesarios para la Industria Textil, la Agricultura y partes para equipos de transporte. El país, sin embargo, tuvo muy pocas personas especializadas capaces de igualar las marcas de los productos requeridos por el mercado. Esta situación, unida con la interrupción del mercado con Europa, pavimentó el camino de la mecanización de los procesos de producción, pero éste fue solo un camino a superar por la falta de especialistas artesanos y encontrar mercados necesarios.

Mirando al pasado, el desarrollo de un país, algunas veces parece ser una secuencia ordenada y lógica. La historia es en realidad, un proceso muy complejo en el cual muchas veces los accidentes juegan un papel importante en el desarrollo de alguna nación; en el avance de la Tecnología Americana fue un cambio más simple y recto, de lo que este cuadro anterior puede sugerir. Lo importante aquí no son tanto los detalles del proceso, sino las conclusiones a las cuales puede uno llegar.

10. La realidad del comercio libre, especialmente en productos manufacturados, no es un conductor en el desarrollo de la industria y la

tecnología en el país importador.

- 2o. Una sociedad, por una u otra razón es forzada a confiar en sus propios recursos.
- 3o. Que exista realmente una demanda o más bien una necesidad para los productos importados.
- 4o. El desarrollo de las industrias es incompatible con la ausencia de artesanos y con una creciente escasez de trabajo especializado.

Después de concluir lo anterior, podemos llegar a establecer el concepto de tecnología como proceso.

La tecnología es un proceso dinámico y estable el cual si no avanza en medida, es casi siempre eliminado por el mercado. Esto sugiere que uno de los factores cruciales en el proceso de desarrollo, tanto a nivel nacional como a nivel individual de una empresa, es la habilidad de la innovación exitosa si está dentro de una base continua.

Otra lección de la experiencia americana es que contrario a lo sucedido en los países europeos, una alta proporción de los inventores y empresarios proceden de comunidades rurales. Oliver Frans, el inventor de la máquina moledora automática (molino automático) fue educado en una granja en Delaware; Eli Whitey, quien jugó una parte crucial en el desarrollo de la Industria Textil, y después en la Indus

tria Mecánica, se educó en contacto con la naturaleza en la granja de su padre en Connecticut; Cyrus McCormick, cuyo nombre llegó a ser la mejor marca en la maquinaria agrícola, fue también un granjero, y el mismo Henry Ford fue criado en una granja en Michigan. La historia de la Tecnología Americana reafirma la tesis de que el desarrollo no es necesario y exclusivamente un fenómeno urbano. Este punto debe ser enfatizado ya que más del 70% de la población mundial - hasta hoy vive en comunidades rurales.

CRITERIOS BASICOS DE TECNOLOGIA APROPIADA

Las herramientas y técnicas en que se basa este término, comparten las siguientes características:

1. Bajos costos.
2. Usan materiales locales al máximo posible.
3. Crean trabajo; empleando las habilidades y mano de obra locales.
4. Son lo suficientemente pequeñas para ser manejadas por un reducido grupo de granjeros.
5. Pueden ser entendidas, controladas y mantenidas por gente local en lo posible, sin un alto grado de educación.
6. Pueden fabricarse en una pequeña herrería o en la misma localidad.
7. Suponen que la gente puede y trabajará unida para traer mejoras colectivas a su comunidad, reconociendo que las decisiones importantes en el mundo, se toman mejor por pequeños grupos que por individualidades.
8. Implican nuevas fuentes de energía renovables, tales como viento, energía solar, agua, gas metano, energía animal y el poder del pedal (tal y como esa eficiente máquina conocida bajo el nombre de bicicleta).

9. Hacen la tecnología entendible para los usuarios y más aún, permiten la posibilidad de sugerir ideas que puedan usarse en posteriores innovaciones.
10. Permiten la flexibilidad de adaptarse a los cambios que proporcionen las circunstancias.
11. No implican patentes, regalías, consultorías, derechos de importación o cargos de embarque; planes prácticos pueden obtenerse gratis o a un bajo costo y ningún otro pago se debe hacer.

LA TECNOLOGIA APROPIADA EN EL DESARROLLO

Algunos de los razonamientos que sustentan el concepto de Tecnología Apropiada, se pueden resumir de la siguiente forma:

1. Permiten cubrir las necesidades locales más efectivamente, porque la gente de la localidad se ve involucrada en la identificación y el trabajo requerido por esas necesidades.
2. Se refiere a un desarrollo de herramientas, complemento de la mano de obra y habilidades humanas, más que al desarrollo de máquinas -reemplazadoras del hombre.
3. Representa una escala de actividades comprendibles y controlables, tanto en organización como en los errores en que pueda incurrir, -de manera que la gente sin sofisticados conocimientos ni entrenamiento especial pueda desarrollarlas.
4. Permite una operación más económica, ya que minimiza el transporte de bienes, en una era de costosa energía, permitiendo un mayor uso de los recursos locales, tanto humanos como materiales.

5. Hace innecesarios los financiamientos muy - altos o inalcanzables, tales como transporte, educación, publicidad, administración y servicios energéticos; evitando la pérdida de control que acarrea el uso de tales servicios externos a una localidad.
6. Ayuda a establecer y auto-sostener una reserva propia de habilidades y recursos de la comunidad.
7. Tiende a la descentralización de la producción, permitiendo así que el control y beneficios del trabajo se repartan entre la población.
8. Provee a una región de una protección contra los efectos de los cambios económicos - externos, por ejemplo: el colapso mundial - del mercado azucarero o la repentina carestía de fertilizantes.
9. Ayuda a reducir la dependencia económica, - social y política entre individuos, regiones y naciones, admitiendo que la gente puede y hará las cosas por sí misma si los obstáculos que se lo impiden son removidos.
10. Se encuentra en concordancia con las tradiciones culturales de la región; sin embargo, ésto no significa que sea estática, por el

contrario evoluciona al mismo ritmo de la cultura, sin contradecir los valores que la gente cree importantes; la tecnología se adapta a la cultura y no es la cultura quien se fuerza a adaptarse a la tecnología.

En conjunto, las ideas expuestas anteriormente, significan que el máximo de control e iniciativa debe procurarlo la gente de la región directamente afectada. El papel del exterior es tan solo como motivador, estimulando a la gente a resolver sus problemas y ayudándola con algún soporte técnico en lo que la gente decida realizar. En este proceso, la creatividad y la ingenuidad se unen; así las personas que han vivido semi-relegadas por siglos son ayudadas en sus esfuerzos para mejorar sus condiciones de vida, su producción agrícola y su salud, mediante técnicas y equipos capaces de comprender, construir y reparar por si mismas. Estas personas serán así, las nuevas inventoras e iniciadoras de nuevas formas de Tecnología Apropriada a sus condiciones locales de vida.

Desde este punto de vista, se hace necesario un proceso participatorio de desarrollo de tecnología, así como una red de comunicación que permita a los integrantes de una provincia o comunidad, conocer las invenciones de otros lugares, desarrolladas para resolver los problemas simila -

res. Un intento de este tipo se realiza ya en China y se es tá tratando de llevar a cabo en Indonesia, Nueva Guinea y - la India, entre otros, mediante la circulación de revistas y panfletos donde se exponen los inventos realizados en otros lugares.

Existen ingenieros y otros profesionistas altamente entrenados en Asia, Africa y América Latina, para quienes - el tipo de tecnología que hemos discutido hasta el momento, puede no parecer muy atractiva, sin embargo, cabría hacer - les la pregunta: ¿Quién va a diseñar un generador de viento que esté verdaderamente adaptado a las necesidades de su - país?.

Asimismo se debe hacer incapié en el papel que juega el motivador en el desarrollo de esta tecnología, y este punto es muy importante debido principalmente a que la alta y cara tecnología de los países ricos, no se puede consi derar apropiada ni siquiera en esos países (alto nivel de - desempleo, destrucción del medio ambiente, uso inmoderado - de energía, baja calidad de manufactura, etc.).

Por tanto, es difícil imaginar que una persona acos tumbrada a ésto, pueda pensar y dar soluciones adecuadas a comunidades rurales. Prueba de ello es el fracaso rotundo - obtenido con el gran número de sistemas abastecedores de agua, instalados en provincias y manufacturados con bombas y equipos altamente sofisticados; la gente de esos lugares no

ha sido lo suficientemente entrenada para operar y dar mantenimiento a esos equipos, por lo que los rechaza, llegando su vida de operación a ser muy corta. No es una solución el mandar a ingenieros y técnicos altamente entrenados a diferentes provincias de países en desarrollo a diseñar tecnologías para mejorar las condiciones de vida existentes; existirán entonces máquinas de acero inoxidable para operar en pequeña escala y su producción se haría en fábricas de tecnología desarrollada. Esto no debe entenderse como "Tecnología Apropriada" pues provoca un incremento en la dependencia tecnológica.

Todo lo anterior se puede resumir en dos párrafos - de dos diferentes autores:

"El economista moderno está acostumbrado a medir el estandar de vida por el consumo anual ; asumiendo que un hombre que consume más es mejor que alguien que consume menos. Un economista Budista consideraría este proceso excesivamente irracional, ya que el consumo significa solamente bienestar, lo ideal sería obtener el máximo de bienestar con el mínimo de consumo "

(1).

1) E.F. Shumacher. "Small is Beautiful". Blondand Briggs, Ltd. London, 1973.

Esto implica la tecnología moderna, así como la ingeniería y la economía que la sustentan, no son neutrales, y asumen (en este caso particular) que más es mejor, viendo la posibilidad de un deseable crecimiento sin límite, si la gente tiene más para consumir, pero pierde el control del trabajo realizado, es más feliz, que si tiene menos por consumir pero tiene el control de su trabajo.

Por otro lado, lo expuesto en "A Handbook of Appropriate Technology" puede dar una idea clara de todo lo anterior.

"Uno de los factores más importantes que determina si una nueva tecnología tendrá éxito o no, es la participación real de la comunidad tanto en su concepción como en su desarrollo. Es muy importante que el motivador de la Tecnología Apropiada, trabaje con los miembros de la comunidad durante el proceso completo de introducción de la misma, desde su concepción hasta su instalación y su uso. Esto implica una motivación mayor para la comunidad que simplemente proporcionar la mano de obra. Significa que la tecnología debe ser entendida por todos y debe controlarse a nivel local. Sólo si la población es verdaderamente involucrada, existirá el sufi -

ciente interés para capitalizar ese conocimiento y aplicarlo o generalizarlo a otras situaciones, volviéndose entonces auto-suficiente y capaz de resolver sus problemas en el futuro".

IDENTIFICACION DE LAS NECESIDADES PARA LA INNOVACION DE LA TECNOLOGIA A BAJO COSTO

La historia del éxito en las innovaciones en la agricultura, la industria, etc., ha sido hasta ahora un tanto cuantitativo, debido a las necesidades de demanda para un nuevo producto o servicio es necesario el desarrollo de una nueva tecnología o una nueva forma de organización para poder satisfacer esa necesidad; la innovación presumiblemente corresponde a la existencia de una demanda, y ese proceso no es muy simple de comprender ni de llevar a cabo, fácilmente se puede ir al fracaso y lo que se persigue por regla general es el éxito, así como una estrategia para el desarrollo de la Tecnología Adecuada, ambas aproximaciones de éxito y fracaso, son más fáciles de exponer sobre un papel que llevarlas a la práctica, por una parte el conocimiento que poseemos acerca del proceso de innovación es muy pobre y difícil de llevar a cabo, por otra parte las políticas de innovación a nivel nacional, nunca logran su objetivo si no se cuenta con el apoyo y la ayuda del Gobierno.

A pesar de no existir reglas que aseguren el triunfo de una innovación, la historia nos ha mostrado la existencia de un número de condiciones que deben ser encontradas o satisfechas para lograr el triunfo de una innovación, una regla en la innovación está íntimamente ligada con una

demanda y una necesidad real por parte de aquella gente a la cual va dirigida, el problema comercial sería identificar las necesidades y demandas; es importante saber el tipo de gentes o instituciones identificadas con esas necesidades, a través de que procesos económicos, sociales o políticos son en una situación particular interpretada como necesidad y por consiguiente como un recurso potencial de demanda. ¿Son los comerciantes y las instituciones quienes identifican una necesidad al igual que aquellos que tratan de conocerla?, ¿Cuáles son las principales motivaciones o necesidades que fomentan el desarrollo de un nuevo producto o de una nueva tecnología?. Estas preguntas han sido analizadas en el trabajo realizado por la Asamblea de Practicantes en Tecnología de Bajo Costo, efectuada en Francia en 1974, pudiendo ser de utilidad presentar de manera sintetizada, las que a nivel internacional los están llevando a cabo y son las siguientes:

TABLA I

INNOVACION	MOTIVACIONES PARA EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA DE BAJO COSTO	PRINCIPAL MOTIVACION PARA LA INNOVACION
<u>A. HARDWARE</u>		
- Destilación del vino de la palma Nigeria. (I.A. Akinrele).	Sanidad Pública; Ingresos del Gobierno	Instituto Nacional de Investigación del Gobierno Central.
- Máquinas Cari. Nigeria. (P.O. - Ngoddy).	Demanda anticipada del mercado incrementando la urbanización cambio en los estilos de vida.	Universidad Local.
- Media del agua de lluvia.	Escasez de agua.	No existe ayuda del extranjero al Gobierno en el aspecto técnico, asistencia y organización.
- Planta Cristalizadora de Azúcar. India (M.K. Carg).	Cambio en los estilos de vida y los problemas del transporte.	Instituto Local de Planificación. (Gubernamental).
- Tecnologías para el hogar. India (M.K. Carg).	Plan Nacional de Salud Pública	Instituto Local de Planificación. (Gubernamental).
- Industrias de casa. India. (M.K. Carg).	Empleo en las prioridades existentes en la demanda del mercado artesanal.	Instituto Local de Planificación. (Gubernamental).
- Maquinaria para la Agricultura. Sur de Asia. (A. Khan).	Desarrollo de las demandas de mercado para mejorar las cosechas.	Instituto Internacional de Investigación.
- Nuevas fuentes de energía LDCS en General. (T. Laward).	Valoración de los problemas con la energía a largo tiempo en LDC.	Universidad de Canadá.
- Nuevas fuentes de energía. India. (M. Hoda).	Valorización de los problemas de energía en la India.	Agencias Gubernamentales.

- Bombas de energía solar. Sahel Countries. (Sofretes). Resolución de los problemas del agua a largo tiempo en zonas áridas. Ingenieros franceses en coordinación con la Universidad Africana.
- Filtros de agua. Tailandia. (R.J.). Salud Pública. Tecnologías individuales conectadas con el Instituto Tecnológico Industrial.
- Fabricación de zapatos. Etiopía (Pickett y McBain). Demanda importante en el mercado. Universidad Británica.
- Máquinas eléctricas. India. (P.D. Malgavkan). Demanda importante de mercado con ganancia de lucro. Empresarios Locales, Universidad de Graduados.
- Materiales para construcción. Africa Negra. (T. de Wilde Et Al). Lo inapropiado y el alto costo de la tecnología moderna. Universidad Alemana (en colaboración con los misioneros protestantes).
- El espectro saturado de (TBC) LDCs en General (G. McRobie). Lo inapropiado y el alto costo de la tecnología moderna. Grupo Independiente. Gran Bretaña.
- El espectro saturado TBC. (R. Hammond). Lo inapropiado y el alto costo de la tecnología moderna. La extensión de este servicio a la Universidad Técnica de América.
- El espectro saturado de TBC, LDCs en general. (R.J. Congdon). Lo inapropiado y el alto costo de la tecnología moderna. El servicio voluntario en colaboración con la junta de mejoramiento de varias Universidades Inglesas.

B. SOFTWARE

- Extensión tecnológica al Africa Negra (P. Dubin). Necesidades de mercado y aprovechamiento de la Tecnología para el desarrollo rural. Organización y asistencia técnica del gobierno francés.

- Servicio de información. Ecuador (V. Martínez). Organización Gubernamental.
- Servicio de Información. India (Malgaukan y Dutta). Organización Gubernamental.
- Divulgación de información. India (M. H. da.) Organización No-Gubernamental.
- Tecnología Consultiva. Ghana (J.W. Powell) y (B. A. Ntim). Universidad Local.
- Empresa consultora. Kenya (H. Kristensen). Agencia Gubernamental.
- Ampliación de la pequeña industria. Tanzania (J. Muller). Organización Gubernamental.
- Empresa Consultora. Filipinas. (R. Ignacio). Universidad Regional.
- Pigmentos y Oxidos, S. A. Monterey, México. Eric Simon y Pedro Solís.

Es importante hacer notar que a pesar de haber hecho una prueba para asegurar alguna forma geográfica y tecnológica típica, los trabajos presentados no deben, de ninguna forma, ser considerados como un ejemplo científico de experiencias prevalecientes de una Tecnología Apropriada para poder seleccionar un ejemplo científico, es necesario conocer primero la medida del universo de la población de la cual será tomado el ejemplo. En el caso de la Tecnología Apropriada, tenemos solamente una idea vaga de su medida. De acuerdo con un estimado, a principios de 1970 había más de 18,000 micro-proyectos solamente en Africa, lo que puede ser puesto bajo este encabezado. Si este estudio es correcto, proporcionaría el número total de proyectos promovidos o puestos en operación por organizaciones concernientes, específicamente, con la Tecnología Apropriada como tal, sería mucho menor y podría, probablemente, ser contado en cientos. Los trabajos presentados en la conferencia pueden muy bien no ser un ejemplo representativo. Existen, sin embargo, problemas un tanto típicos de desarrollo y difusión en la Tecnología Apropriada y las conclusiones que pueden ser sacadas de ellos, son de naturaleza más general.

LAS NECESIDADES Y DEMANDAS DE
INNOVACION

La innovación ocurre como un simple resultado de la necesidad. Pero tal vez la respuesta a la demanda expresada en términos económicos al pagar una cantidad por un producto o servicio, este precio debe ser lo suficientemente alto para proporcionar una innovación costeable. Necesidades y demandas son dos conceptos diferentes, aún cuando ellos pueden ser muy amplios en el sentido de la palabra. La mayor parte de las innovaciones deberían de ser de bajo costo en la tecnología descubierta, como es la energía, la habitación, la educación, el empleo del agua potable, etc., principalmente en las áreas rurales y en el desarrollo de ciudades pequeñas. Estas necesidades pueden cambiarse dentro de una demanda efectiva de ciertos productos, dando como resultado buenos servicios y lógicamente una gran innovación.

Un ejemplo muy claro de este tipo de innovación es el de la Comunidad de Sahelian, India en donde se estableció una Bomba Solar para la extracción de agua potable, la cual se adaptó a las necesidades locales, virtualmente no requiere mantenimiento; los más beneficiados fueron los niños al erradicar en gran parte las enfermedades gastrointestinales, al consumir agua potable. Finalmente contribuyó en gran medida para la supervivencia de esta comunidad; otro

ejemplo similar es el proyecto que se llevó a cabo en San -
Luis de la Paz, Gto., donde se estableció una planta de -
energía solar para proveer de agua potable a la comunidad.

SISTEMA DE PERCEPCION DE NECESIDADES

Para poder llevar a la práctica la mayoría de los proyectos de Tecnología Apropriada, es necesario que éstos sean motivados por una necesidad aunque la misma sea más bien subjetiva, ya que depende primordialmente del interés de las personas que desarrollan la tecnología o de las que la reciben. Un ejemplo muy claro es el suscitado en una comunidad Africana, en donde al entubar el agua para la erradicación de un gran número de enfermedades y para ayudar a sus necesidades básicas más elementales, trajo como consecuencia el que los resultados no fueran los esperados y que la mayoría de los habitantes continuaran consumiendo las aguas de los ríos, objetando un mejor sabor del proporcionado por las aguas entubadas.

Este pequeño ejemplo, así como muchos otros son de importancia primordial, ya que con esto nos damos cuenta de lo difícil de la adaptación de la tecnología adecuada sin haber hecho antes la difusión, concientización y participación de los aldeanos para hacerles ver los beneficios proporcionados por esta. La innovación es para aquellas comunidades necesitadas y dispuestas a colaborar con el innovador, aunque la mayoría de las veces se encuentra fuera, tiene que familiarizarse y tener disposición para aceptar cualquier tipo de ayuda que pueda ser brindada por la comu-

nidad aunque ésta sea pequeña, siendo tan importante como -
los recursos que se le están brindando.

COMO LOS GRUPOS DE TECNOLOGIA DE BAJO COSTO IDENTIFICAN LAS NECESIDADES DE INNOVACION

Identificar una necesidad de innovación en la Tecnología de Bajo Costo es un proceso complejo y el resumen descrito en la Tabla I está claro y simplificado. Esto, sin embargo, sugiere cierto número de ejemplos típicos de muchos otros proyectos similares.

La primera característica es relativamente la de mayor importancia en las medianas y grandes evaluaciones económicas en situaciones específicamente locales. Algunos de los pronósticos económicos aquí presentados, están considerablemente detallados y la sofisticación de los análisis de beneficio en costo puede compararse con aquellos proyectos industriales a gran escala. Aunque estamos aquí tratando principalmente con tecnología en pequeña escala, pensamos, en primer lugar, que para las poblaciones rurales puede ser interesante que los métodos de evaluación pertenecen cultural y psicológicamente a la "Actualidad", al occidentalizado y altamente educado segmento de la sociedad, además, debido a su futura orientación, ellas explícitamente suponen que la sociedad se está desarrollando o por lo menos cambiando un poco rápido.

La segunda característica es la tendencia necesaria

de evaluar la Tecnología Apropriada en gran escala y no en pequeños términos. Generaciones laborables, significado de reemplazo, salud pública, desarrollo rural o igualdad social, son mucho más familiares a los proyectos económicos a un reformista político que a un individuo o a un granjero. Estas suposiciones macro-económicas se describen muy claramente; tales como el proyecto de manufacturas de calzado en Etiopía (Mc. Bain y Pickett), la unidad destiladora de vino en Nigeria (I. A. Akinrele) o las evaluaciones de los requerimientos de energía en la India (M. Hoda). En otros casos, las suposiciones macro-económicas están implícitas, más que explícitas, pero, sin embargo, son importantes en la motivación de innovación.

Un buen ejemplo en este caso es el trabajo efectuado por el Instituto de Investigación Brace en el campo de la Energía Solar (T. Lawand). Cuando comenzó el desarrollo de este trabajo en 1960, la energía no era el mayor problema mundial y los prospectos de energía solar formaban un grupo verdaderamente marginado. De no haber sido por su evaluación global a grandes rasgos acerca de la situación energética, los países en desarrollo no tendrían aún el menor significado tecnológico para sufragar sus necesidades energéticas.

Una búsqueda minuciosa en los resúmenes de la Tabla

I, sugiere, sin embargo, que el proceso para identificar la necesidad de innovación, generalmente queda lejos de una economía pura. De hecho la ideología o por lo menos una cierta visión acerca de lo que la sociedad debería ser, en algunos casos, por lo menos tan importante como la economía nacional.

EL PAPEL DE LAS UNIVERSIDADES EN EL
DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA APROPIADA

Varias Universidades, tanto de las naciones industrializadas como de los países en vías de desarrollo, han sido involucradas, de una u otra forma, en la evolución de la Tecnología Adecuada o de Bajo Costo. Esto indica que en los años por venir, los compromisos de los sectores de educación superior deben incrementarse substancialmente.

Las Universidades y su compromiso con la Tecnología Moderna.

Una de las razones principales para la creación de Instituciones de Educación Superior, tanto en países en vías de desarrollo como en los desarrollados, es la construcción masiva de bases tecnológicas y educacionales para incorporar sociedades subdesarrolladas al mundo moderno; siendo su compromiso básico el de institucionalizar, en sus planes de estudio, el desarrollo de sistemas de comunicación, procesos de control de calidad, etc., todos requisitos indispensables de la tecnología moderna.

El compromiso se contrapone a la guía filosófica del movimiento de Tecnología Adecuada, además el costo de educación universitaria, en los países desarrollados, es elevado si concierne con tecnología moderna y sofisticada, resultando para un gran número de personas inaccesible, debi

do a la desigualdad de un año de educación superior respecto al ingreso total de millones de familias campesinas.

El creciente número de Universidades, involucradas en el desarrollo de Tecnología Apropriada, dan la posibilidad de lo mucho por hacer, y en esas universidades lo han puesto en marcha, aunque por el momento éstas implican casos aislados, en el sentido de que sus desarrollos en Tecnología Intermedia son parte de los planes de estudio e investigación tradicionales, debido a no ser "Universidades para Tecnología de Bajo Costo", excepto en la India que aparentemente es el único país subvencionador de grados académicos en Tecnología Intermedia.

La implicación de las universidades en desarrollo de Tecnología Adecuada, en muchos casos es políticamente marginada, debido a no ser resultado de las políticas de las Universidades, sino más bien son resultado de las presiones de estudiantes y profesores activistas. Bajo este concepto la Tecnología de Bajo Costo se vé como un medio creador de tensiones políticas dentro de las Universidades. En varios países en desarrollo el problema interno de las Instituciones de Educación Superior, están ligados potencialmente con la inestabilidad política de la sociedad; las Universidades o mejor dicho el cuerpo estudiantil, es frecuentemente opuesto por el bando político de la ciudad, resultando en efecto, una fuerza revolucionaria, como lo muestran clara -

mente Tailandia, Sud-Corea, etc.

La Tecnología Intermedia está orientada hacia los grupos más desprotegidos de las sociedades, mientras la estrategia de desarrollo realizada en el mundo capitalista solamente beneficia a los grupos privilegiados.

La ideología y sistemas evaluados por el movimiento de la Tecnología Intermedia, combinados con las actividades políticas de las universidades de las naciones en desarrollo, traerán como consecuencia verdaderas revoluciones políticas, sin poderlas hacer a un lado cuando se utilice el capital intelectual, tecnológico y organizacional, brindado por las Universidades para evaluar sistemas de educación superior favorables al desarrollo y difusión de la Tecnología Intermedia.

Las limitaciones de las Universidades.

Las Universidades son, principalmente, instituciones de educación y conocimientos superiores. Sus funciones no son ni para actuar como empresas industriales, ni como consultorias administrativas, tampoco están para ejecutar la parte perteneciente institucionalmente a agencias gubernamentales, industrias privadas o asociaciones no lucrativas.

Las limitaciones dadas por los niveles de las Universidades, para las cuales fueron creadas originalmente, y en ésto va el esfuerzo de educar miles de alumnos y el creciente número de éstos hacen el trabajo verdaderamente difícil, principalmente en los países en desarrollo, donde la educación es un problema de tiempo completo.

La reciente involucración de las Universidades Europeas y de Estados Unidos de Norteamérica, en el proceso de industrialización e innovación tecnológica, dan a las investigaciones universitarias matices de ser una pequeña parte de los sistemas de innovación, formando apenas un complemento de gran importancia en algunos campos y no un sustituto de las investigaciones industriales. Sólo después de la Segunda Guerra Mundial, se entrelazaron las actividades universitarias e industriales; siendo nula la intervención de la investigación académica en inventos tales como: la máquina de vapor, el automóvil, el ferrocarril, el aeroplano, etc., todos éstos logros de personas sin educación universitaria.

Una cuestión más, es la relacionada con la naturaleza de la Tecnología Intermedia o de Bajo Costo. Pues una de las bases de movimiento de Tecnología Adecuada es, elaborar productos utilizando en su mayoría, recursos locales y el correspondiente grado de destreza técnica de la población. Perteneciendo la Tecnología Intermedia más bien a los pue -

blos artesanos o campesinos y no al mundo de los profesores académicos-científicos.

Lo anteriormente descrito nos da un panorama sobre el Papel de las Universidades, siendo de utilidad considerar algunas de sus actividades, tanto para el desarrollo de nuevas tecnologías, como en el de las ciudades.

Las actividades de las Universidades.

Una de las actividades es la orientación de su futuro, pues los estudiantes de hoy serán los ingenieros, técnicos, empresarios, industriales o líderes políticos del mañana, y el tipo de educación por ellos recibida debe ser programada a largo plazo, para sociedades existentes veinte o treinta años adelante. Se debe considerar la importancia de la Tecnología de Bajo Costo en el proceso de desarrollo, en causando a los estudiantes de hoy a la familiarización e inclinación hacia ella. Tomando como ejemplo el caso de la India, en donde se han llevado a cabo la integración de la Tecnología Adecuada en sus planes de estudio universitario y el desarrollo de cursos eventuales en este campo. Admitir a la Tecnología Intermedia como una materia legítima de un estudiante de ingeniería, donde se podría diseñar un molino de viento, un desmenuzador de cáscara de nuez, un sistema de distribución de agua, etc., los cuales usualmente, re -

quieren de recursos locales y pueden ser manufacturados por gente del pueblo con escasa educación técnica, desafiando, justamente, el difícil aprendizaje del diseño de una moderna máquina diesel, un puente o un circuito electrónico.

Un camino para originar en las universidades el desarrollo de Tecnología Adecuada, es insentivar la actuación de los miembros de la facultad, cuyas actividades se encaucen a estudios dentro del campo de la Tecnología Adecuada, mediante su promoción de progreso y mejor nivel de salario.

Uno de los principales problemas afrontados para lograr la institucionalización de la Tecnología Adecuada, es pensar en las universidades como exclusividad de la sociedad moderna y urbanizada, sin tomar en cuenta el porcentaje de estudiantes y maestros provenientes originalmente de poblados pequeños, y la mayor parte pierde contacto con los pueblos campesinos y artesanos. Para el desarrollo de nuevas tecnologías es necesario estar en contacto con aquellos para quienes está dirigida. Como ejemplo tenemos lo realizado en China, donde los estudiantes deben trabajar durante un año, en comunicación con campesinos e industriales para acreditar un año académico requerido por sus planes de estudio.

El propósito del contacto entre estudiantes y maestros por un lado y la comunidad rural por el otro, es hacer

conocer al estudiante el verdadero problema de los campesinos y cuan difícil es para ellos vivir diariamente; dar más respeto y conocimiento de su cultura y destreza tecnológica, teniendo siempre presente los desarrollos tecnológicos de las generaciones de campesinos en las ciudades desarrolladas, que son de mucho respeto e ingeniosas, aunque puedan parecer primitivas al compararse con los logros de las grandes ciudades industrializadas.

Muchos de los conocimientos adquiridos con el roce campesino, pueden servir como base para nuevos desarrollos tecnológicos apropiados y evitar la basta importación de conocimientos provenientes de otras naciones. La idea de los contactos no es preservar el pasado o remontarnos a pueblos dentro de museos, sino obtener la participación de campesinos y artesanos en el proceso de desarrollo de nuevas tecnologías, con la contribución de las Universidades para un adecuado y mejor desarrollo social de los campesinos y artesanos. Las expediciones de estudiantes fuera de la ciudad por unos pocos meses no son las medidas más populares, y en una gran escala y poca preparación, resultan un desastre. El poco tiempo de incursión es insuficiente para realizar el estudio de problemas específicos, y lograr elaborar reportes de suficiente calidad profesional, para poder ser utilizados como factores en la difusión de la Tecnología Intermedia.

Su papel en el desarrollo.

Sin duda alguna, una de las principales actividades de las Universidades, es la de contribuir al desarrollo de las naciones.

Las Universidades de las naciones altamente industrializadas, incrementan sus esfuerzos en la investigación y desarrollo para proveer la tecnología requerida por sus círculos sociales, ésto tiene un efecto opuesto en los pueblos en vías de desarrollo, debido a la eliminación de su inventiva y capacidad de innovación ocasionada por la asistencia técnica y la introducción de tecnología. Esto es un aspecto de consideración en el desarrollo de investigación de Tecnología de Bajo Costo, pues tendría que ponerse en práctica la capacidad de inventiva de científicos e ingenieros locales.

Hoy en día el 90% del mundo potencial en Ciencia y Tecnología es localizado en menos de 25 naciones industrializadas; y los pueblos en vías de desarrollo no contribuyen en más del 1%, el mismo panorama se presenta en lo concerniente a Tecnología Intermedia, la diferencia es menos marcada en este campo, pero sin embargo existe.

Las Universidades en las naciones en desarrollo pue

den ser capaces de producir una importante contribución en el fomento de nuevas tecnologías, encauzando cierto porcentaje de sus actividades a la investigación y desarrollo de estas tecnologías. Sería un aspecto equivocado enfocar sus actividades exclusivamente a la innovación de Tecnología Intermedia, de Bajo Costo o tecnologías de este tipo, aún - siendo importantes, no pueden resolver todo el complejo número de problemas en agricultura, transportación, manejo de recursos naturales o salud pública; solamente se les puede hacer frente a través de la más moderna y sofisticada tecnología. Sin embargo, es particularmente Tecnología Apropriada en el sentido de tratar de resolver problemas crucialmente importantes para naciones en vías de desarrollo.

Las nuevas Tecnologías Apropriadas requeridas por las naciones en desarrollo pueden ser:

- De Bajo Costo.
- Adecuada.
- Altamente Sofisticadas
y muy avanzadas.

En ambos casos las universidades de los pueblos en desarrollo, juegan un papel muy importante, tanto como centros de educación, como centros de investigación y desarrollo. Esta nueva misión educacional, no sería únicamente a - diestrar a científicos e ingenieros y darles los medios pa-

ra desarrollarse profesionalmente en el mundo moderno, sino también para familiarizarlos con los problemas técnicos y sociales de millones de gentes que habitan en las áreas rurales.

CAPITULO III

" PROYECTOS DE TECNOLOGIA INTERMEDIA "

INTRODUCCION:

Con el objeto de reafirmar conceptos e ideas, se proporcionan ejemplos para captar mejor lo expuesto en el capítulo anterior.

En el presente capítulo se expondrán proyectos de Tecnología Intermedia, adecuada para aquellas personas o grupos que carecen de recursos, tanto económicos como de inventiva para obtener una tecnología más avanzada. Sin embargo, cuentan con el factor fuerza de trabajo, aún así no se especificará para que grupo de gentes se destinan los trabajos, pues en la elaboración de los mismos entran factores importantes como: las costumbres, el grado de inteligencia, el aspecto económico, etc., de las personas a las cuales va dirigido el proyecto así como los recursos naturales de la región donde se va a desarrollar el proyecto. Unicamente se especificará la descripción, operación, ventajas, limitaciones, etc., concernientes todas sobre el diseño. Uno de los propósitos de este trabajo, es el de reafirmar los conceptos de Tecnología Adecuada y a la vez dar la idea de la poca complejidad de este tipo de proyectos, pudiendo ser dirigidos hacia las personas menos capacitadas, haciéndolas intervenir directamente en la elaboración del proyecto para resolver sus problemas más elementales.

CONSTRUCCION DE UNA LETRINA

La creación de este dispositivo, deriva de la necesidad de evitar las enfermedades ocasionadas por la defecación en lugares no apropiados, teniendo como base la experiencia obtenida en este tipo de proyectos durante los siglos XVIII y XIX en China y Japón, siendo una forma sencilla, económica y práctica para utilizar los desechos humanos, evitando los males causados por los excrementos, así como utilizarlos para fertilizantes.

Objetivos:

La finalidad es tratar de descomponer los desechos humanos y del hogar de manera de evitar el uso de aguas de drenaje, así como de enfermedades causadas por microorganismos contenidas en la heces fecales, estando conciente de que por medio del flujo rápido de agua, se elimina el contacto directo con los excrementos, olor y se deshace el problema, con el simple hecho de trasladar éstos de un lado a otro por medio de drenaje; resolviendo el problema relativamente, ya que los desechos van a parar a arroyos, ríos, lagos y en su gran mayoría al mar, en donde se perjudica la flora y la fauna acuáticas, sin embargo en el campo donde por el grado de dispersión de la población o por lo pequeño del poblado no se justifica un sistema de drenaje, la gente

tiene necesidad de defecar al aire libre, ocasionando la aparición de focos de infección.

Una de las posibles soluciones a los problemas del campesino sería la colocación de letrinas, las cuales contribuirían a la erradicación de las enfermedades.

Descripción:

La letrina por familia consiste en 2 cámaras de concreto de 4 x 4 x 8 pies de dimensiones externas, teniendo cada recipiente, capacidad para 1 yarda³.

Una de las cámaras se encuentra abierta para captar todos los desperdicios de material orgánico, mediante una cubierta de madera provista de una cavidad para adoptar la posición en cuclillas, sobre el compartimiento destinado a captar los desechos.

El frente de la caja tiene dos puertas de madera removibles, en la parte superior tiene una ventila de 12 pulgadas cuadradas de madera atornillada en el techo, permitiendo el escape de los gases creados.

1 pie	:	0.305 m.
1 yarda	:	0.914 m.

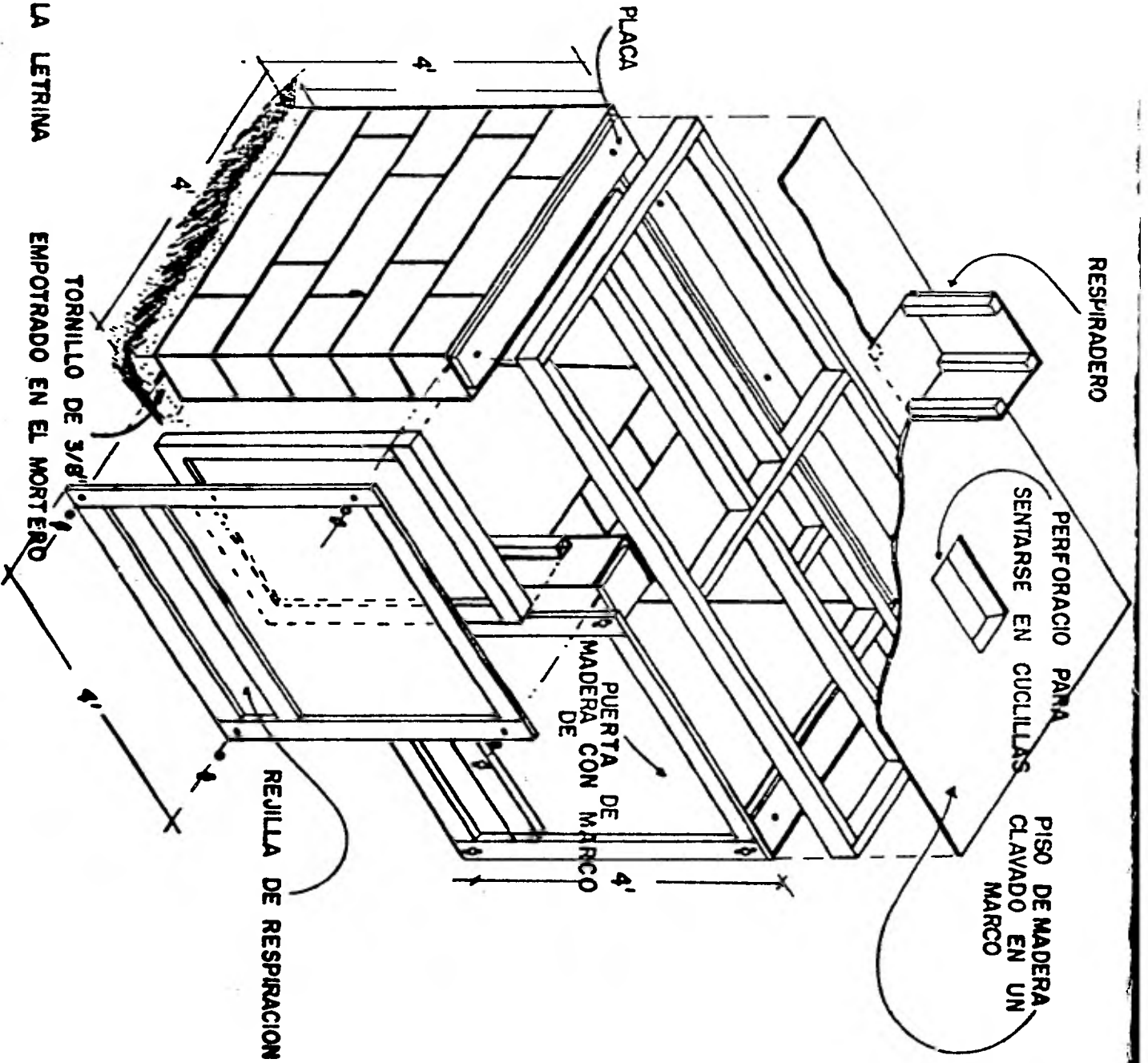


FIG: 1
ISOMETRICO DE LA LETRINA

EMPOTRADO EN EL MORTERO

Una o dos veces al mes, el desecho es volteado y -
mezclado con un biello o pala, que es usada exclusivamente
para este propósito, después de 6 meses el contenido o mon-
tón es girado al segundo compartimiento, al final de los úl-
timos 6 meses la mezcla está lista para ser usada en el jar-
dín como fertilizante.

Como un factor de seguridad nosotros recomendamos -
no usar este material directamente sobre los vegetales, ár-
boles frutales o plantas de hornamento.

Teoría y Práctica de Operación:

Letrina es el término aplicado al lugar donde se -
lleva a cabo el proceso de descomposición bacterial regre-
sando el material orgánico al suelo en forma de humus. Dos
tipos de descomposición ocurren en la naturaleza a través -
de bacterias y otros microorganismos.

Descomposición Aeróbica:

Ocurre, por ejemplo, en la superficie de los bos -
ques donde hojas muertas, restos de animales, heces fecales
y otros materiales son removidos y destruidos por animales,
insectos vivos, bacterias que en presencia del oxígeno - -
transforman el material a través de una serie de cambios -

químicos que reducen la masa a 1/20 de volumen inicial. El resultado del proceso es rico en nitrógeno, humos terroso y bióxido de carbono necesarios para la vida de las plantas. En la naturaleza el proceso de formación de esta capa por descomposición aeróbica se efectúa muy lentamente, tardando cientos de años para que se forme una superficie de 1 pulgada de espesor.

Fermentación An-Aeróbica:

Es un proceso de descomposición producida a través de la acción de las bacterias que viven sin el oxígeno del aire, como en un pantano, ciénega o pila de abono. La materia orgánica y demás productos son los que dan al proceso an-aeróbico su distintivo y desagradable olor. Sin embargo, es más rápido, oloroso y produce altas temperaturas; la descomposición aeróbica es el proceso que se desea ocurra en la letrina. Para mantener la letrina como un compuesto aeróbico, debemos considerar los siguientes factores:

Aereación.- La bacteria vive solamente en presencia de oxígeno; para asegurar una buena aereación desde el principio, ponga 12 pulgadas extras de paja seca o pasto sobre 4 pulgadas de aserrín en el

1 pulgada : 0.0254 m.

fondo de un depósito. La aereación adicional, - es proporcionada al voltear el abono por lo menos dos veces al mes y por el aire que flota sobre el abono a través del respiradero. Mientras más frecuentemente es volteado el abono, más rápidamente tiene lugar la descomposición bajo óptimas condiciones.

Contenido de humedad.- El compuesto aeróbico ideal se efectúa en un ambiente esponjoso y húmedo y no así en un medio reseco, puesto que las heces contienen de 65 a - 80% de humedad, materiales secos tales como: musgo de pantano, hojas secas, pasto seco picado o paja, deben ser agregados después de ser usados para evitar que la pila se vuelva -- muy húmeda.

Temperatura.- La temperatura en el centro de la pila aeróbica puede llegar a 160°F y regularmente alcanza 135°F . Mantener la máxima temperatura significa que el cubo debe ser suficientemente grande para aislar su centro, y el desecho

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32)$$

debe ser volteado con frecuencia (2 veces al mes), para abastecerlo de oxígeno e incorporar la frescura del material depositado.

Medida de la Pila.- La medida máxima de un cubo aeróbico es de una yarda cúbica. Un cubo más pequeño no mantendría el calor al comenzar el proceso en la letrina, los materiales orgánicos adicionales deben ser agregados a la pila tan pronto como sea posible; las heces no deben abarcar más de 1/4 de la masa total. Cada compartimiento, por sí mismo, contiene 1 yarda³.

Relación Carbón/Nitrógeno:

El contenido del material orgánico es variable por lo que respecta al carbón y al nitrógeno. Las heces contienen casi un 6% de nitrógeno, la orina entre 15-18%. El mejor ambiente para los microorganismos en la letrina es cuando contiene 30 partes de carbón por una de nitrógeno. Cuando existe gran cantidad de nitrógeno u otros componentes que consumen material orgánico, el proceso se desarrolla más lentamente. Después de cada evacuación de aproximadamen

1 yarda = 0.914 m.

te 1 libra se le puede poner aserrín a la letrina.

Ventajas:

1. La letrina ahorra, aproximadamente, la mitad del agua que se consume para uso doméstico , siendo de 7,000 a 10,000 galones por persona el ahorro anual.
2. Los baños privados pueden ser contruidos - por cualquier persona, usando materiales y - herramientas comunes con un costo inferior a los \$2,000.00, ahorrándose así miles de pe - sos, al construir una combinación de lavabo, taza y depósito de agua.
3. La letrina regresa los nutrientes y humus al suelo; entre 1 y 2 pies cúbicos de humus son producidos por persona al año.
4. Las letrinas son saludables ya que la posi - ción en cuclillas es la óptima para la defe - cación.

1 libra	=	0.4536 Kg.
1 galón	=	3.785 L.
1 pie	=	0.305 m.

5. Esta es útil y saludable y no ocurre lo mismo si los desechos estuvieran al aire libre.
6. Se puede usar la letrina en una forma particular cuando el depósito séptico no es muy práctico.
7. La letrina ha sido diseñada por expertos en salud pública y sanidad para ser usada en áreas rurales.

Limitaciones:

1. La letrina no recibe más líquido que el de la orina; en los hogares el agua de los fregaderos, los baños y las duchas puede ser arrojada al jardín.
2. El cuidado que requiere la letrina es muy sencillo ya que se utilizan 30 minutos dos veces al mes para voltear los desechos, manejando un complejo biológico sin partes móviles.
3. La letrina requiere un terreno de 4 x 8 pies

1 pie = 0.305 m.

con 4 de fondo, debiendo tener acceso -
por uno de sus lados.

Cálculos:

Las heces constituyen no más del 20-25% de la composición del material. El desecho humano por persona es de 1/2 libra de heces húmedas por 1/4 galón de orina por día. Anualmente el término medio es de 180 libras de heces por 80 galones de orina, en 11 libras/galón y 7 galones/pie³, - ésto es igual a 3 pies³ heces y 10 pies³ de orina, la composición se reduce de volumen cuando está húmeda hasta 1/20 - de su volumen original, o casi 1 ft³ por persona por año. Nosotros usamos de 7,000 a 10,000 galones de agua por persona al año. Se estableció que la letrina fuera de 2 ft³/persona/año.

El volumen requerido para el desecho orgánico y humano, que sirva a una familia de 4 personas durante un año, será de dos compartimientos de 3 x 3 x 3 ft.

Cálculo para 4 personas durante 6 meses:

1 pie	=	0.305	m.
1 libra	=	0.4536	Kg.
1 galón	=	3.785	l.

Volumen diario:

Heces.- 1/2 libra/persona/día (0.15 libras de peso en seco) 6% de nitrógeno con una relación C/N = 7.

Orina.- 1/4 galón/persona/día (0.15 libras de sólidos secos) 16% de nitrógeno, con una relación C/N = 1.

Desperdicios de Cocina.- 1 libra (bases sólidas) 2% de nitrógeno con una relación C/N = 25.

Papel de Baño.- Aserrín y heno, nitrógeno = 0.15% - con una relación C/N = 400, 100 libras/mes.

Cuantificación para 150 días (períodos de 6 meses) 4 personas:

Heces: $0.15 \times 4 \times 150 = 90 \text{ lb} \times 6\% = 5.4 \text{ lbs de N} \times 7 = 37.8 \text{ lb C.}$

1 libra = 0.4536 Kg.

Orina: $0.15 \times 4 \times 150 = 90 \text{ lb} \times 16\% = 14.4 \text{ lbs}$

$N \times 1 = 14.4 \text{ lbs C.}$

Desperdicios: $1.0 \times 150 = 150 \text{ lbs} \times 2\% = 3.0 \text{ lbs}$

$N \times 25 = 75 \text{ lbs C.}$

Aserrín/Heno: $600 \text{ lbs} \times 0.15\% = 0.9 \text{ lbs N} \times 400$

$= 360.0 \text{ lbs C.}$

Total: $23.7 \text{ lbs N}; 487.2 \text{ lbs C}; C/N = 21$ (el pa

pel de baño aumenta a 25).

Masa Total: $50 \text{ lbs ft}^3 = 1 \text{ Yd}^3$.

1 libra = 0.4536 Kg.
1 yarda = 0.914 m.

MATERIALES REQUERIDOS PARA LA CONSTRUCCION
DE UNA LETRINA

- 300 ladrillos de 10" x 4.5" x 2" ó 75 blocks de 15.5" x 7.5" x 4.5".
- 1 Yd³ de arena.
- 1 Yd³ de grava.
- 2 sacos de cemento.
- 2 sacos de mortero.
- 6 tiras de madera de 86" x 4" x 2".
- 2 tiras de madera de 86" x 4" x 1/2".
- 2 tiras de madera de 86" x 2" x 2".
- 5 tiras de madera de 86" x 2" x 1/2".
- 1 hoja de triplay de 86" x 40.5".
- 2 hojas de triplay de 36" x 30".

- 2 hojas de triplay de 42" x 36".
- 8 tornillos de 3/8" con rondana plana y tuercas.
- 1 libra de clavos de 3".
- 1 libra de clavos de 2".

SECUENCIA DE CONSTRUCCION

1. A nivel del piso hacer un hoyo.
2. Colocar la loza.
3. Colocar ladrillos o blocks, dejar secar 24 - horas.
4. Colocar las puertas.
5. Colocar el piso.
6. Colocar la chimenea.
7. Hacer la plataforma para sentarse.
8. Cercar la letrina.

Distribución y Localización:

Este dibujo presenta el sanitario de una casa, adicionado a ésta. El privado puede ser incluido en el diseño de una casa o en una ya existente. El acceso al sanitario sería por la parte posterior en una casa edificada. Para una casa edificada en declive, el nivel del piso es nivelado para tener acceso a éste.

En las casas con sótano la letrina y la recámara - pueden construirse adentro.

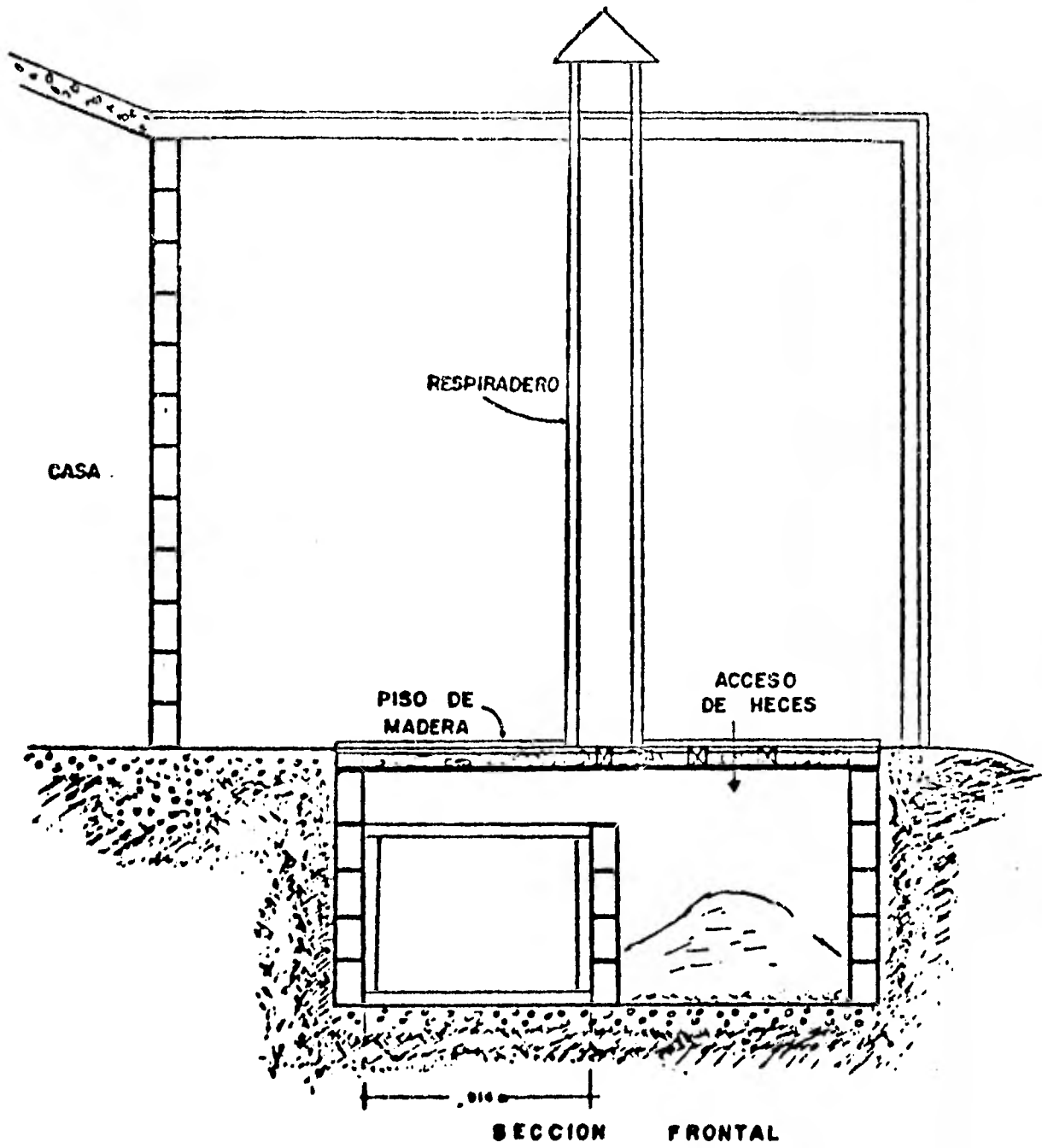


FIG. 2

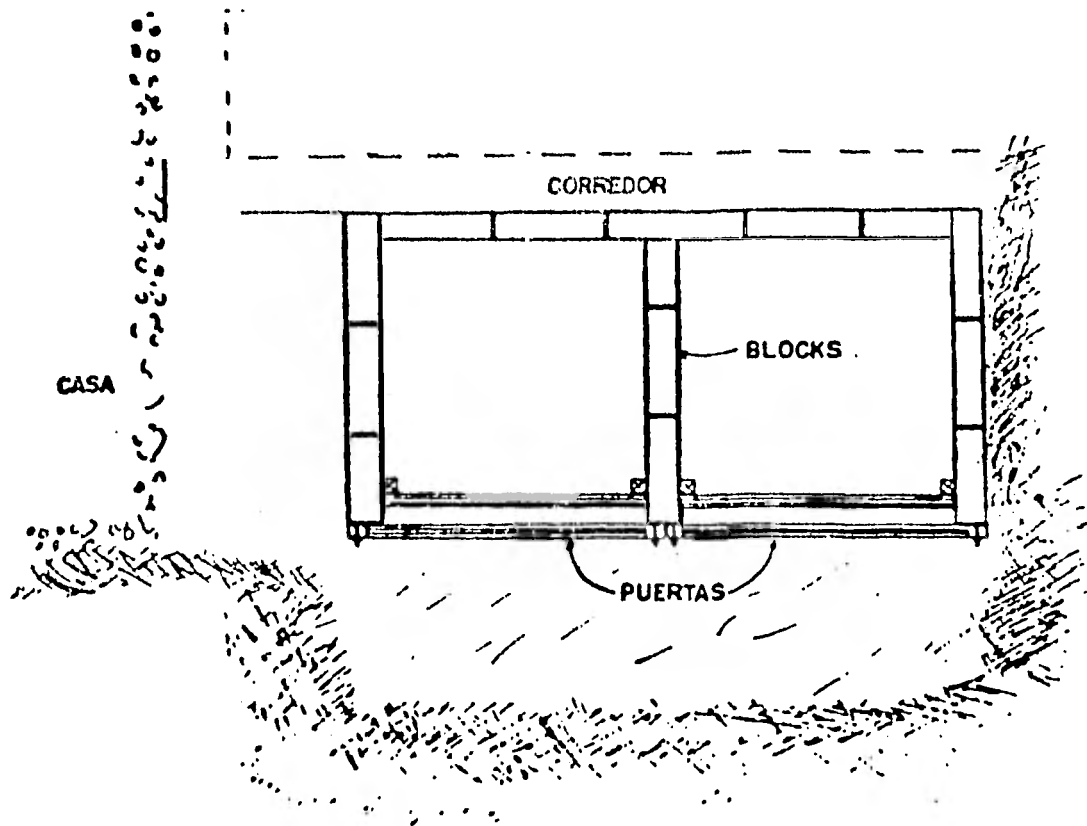


FIG. 3 PLANTA

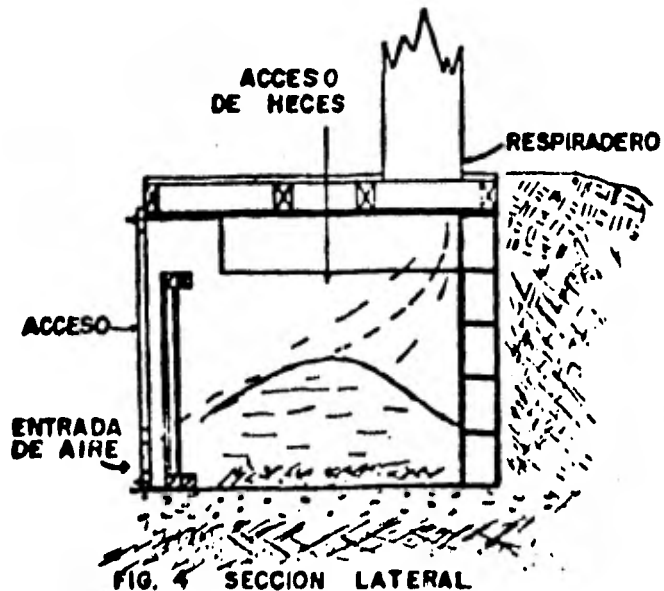


FIG. 4 SECCION LATERAL

Postura para la defecación:

La postura ideal para la defecación es sentarse en cuclillas flexionando el abdomen sobre los muslos, de este modo la capacidad abdominal es disminuida y la presión intra-abdominal es incrementada, y así favorecemos la expulsión de la masa fecal. Los asientos modernos de sanitarios son demasiado altos para algunas personas, en la práctica los sanitarios son usados tanto por los niños como por los adultos, siendo poco recomendable, según BEKUS (1), quien hace mención a que una de las posiciones más saludables es la de cuclillas, siendo ésto muy común en los campos de trabajo y en los pueblos.

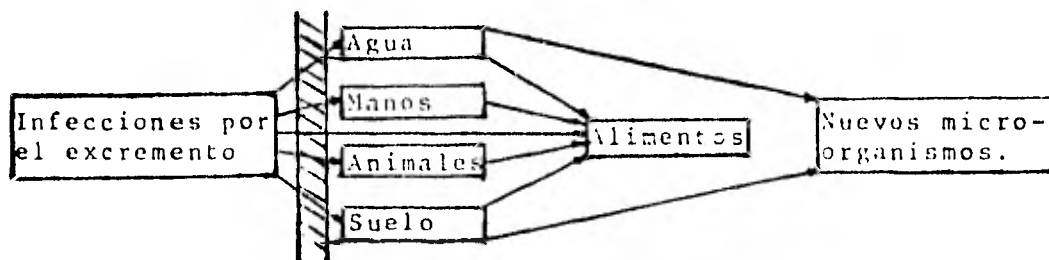
Consideraciones para la salud pública:

Pueden ser transmitidas enfermedades a través de los microorganismos (patógenos) de los excrementos humanos. El nacimiento de bacterias en los desechos fecales producen enfermedades tales como: la tifoidea, paratifoidea y cólera. En los excrementos encontramos protozoarios que transmiten la amibiasis, disentería y algunos otros padecimientos intestinales. La lombriz, los huevecillos y otros parásitos

(1) Bekus. Gastro-Enterología. Pág. 511.

se encuentran también en los excrementos. La falta de precauciones básicas para usar el excremento humano como fertilizante, continúa siendo una de las mayores preocupaciones para la salud y las enfermedades mundiales.

Un método práctico para evitar que el excremento contamine es aislándolo lo mejor posible. Las enfermedades ocasionadas por el excremento de personas infecciosas, quienes serán los portadores de nuevos microbios a través del contacto de las suciedades, el agua, las manos o con el contacto de los animales. La cadena de enfermedades es transmitida como se muestra en el diagrama siguiente:



El cólera en el oriente ha dejado huella, por el uso de fertilizantes de desechos humanos y por lavar en aguas contaminadas con éstos. Las hojas y raíces de los vegetales crecen infectadas y transmiten las enfermedades; los insectos como: moscas, mosquitos, etc., que tienen contacto con materia infectada transmiten enfermedades al pasarse en los alimentos. Lo mismo sucede con las manos sucias que han tenido contacto con aguas negras o excrementos, siendo los principales portadores de las enfermedades.

Los expertos en sanidad y salud pública, han desarrollado criterios y diseños de un buen número de tipos de letrinas a bajo costo que podrían estar en uso en todo el mundo. El diseño de la letrina que se muestra, del cual se hace un estudio, es ideal aceptando el criterio descrito anteriormente y siendo una de las posibles soluciones al problema mundial.

1. En este diseño el excremento no es accesible a los insectos, animales y niños. En concreto el diseño es impermeable a las pestes, las mamparas en las ventanas son para prevenir - que entren los insectos.
2. Rociando el aserrín sobre el material fresco y por supuesto cuidando que el piso se mantenga limpio y poniendo la tapa cuando se termine de usar, esto prevendrá la salida de los - olores al exterior.
3. No será problema acatar las condiciones hechas. No habrá olores si el diseño y las instrucciones de operación son cuidadosamente seguidas. La cubierta será segura y la chimenea será la respiración; si el olor fuese notable se podría eliminar por alguna de las siguientes

tes razones:

- a) El depósito es demasiado pequeño, esto con el fin de mantener altas temperaturas.
 - b) Si hay demasiada humedad, adherimos el aserrín y después de cierto tiempo lo cambiamos a la pila siguiente.
 - c) Si hay gran cantidad de nitrógeno adherimos más aserrín y heno, si la razón C/N es pequeña, contiene gran cantidad de nitrógeno y produce un olor semejante al amoníaco.
4. La técnica para la construcción es muy simple, el material puede no ser exactamente el que mencionamos, y su mantenimiento será mínimo, esto es remover 2 veces al mes el excremento, cambiándolo al siguiente compartimiento después de 6 meses de uso, en este mismo período se revisa la tapa y las orillas antes de colocarla nuevamente, después se dejará reposar por 6 meses, posteriormente podremos remover este abono para usarse como fertilizante.
5. Finalmente la suciedad está a salvo de organismos patógenos y de no producir enfermedades.

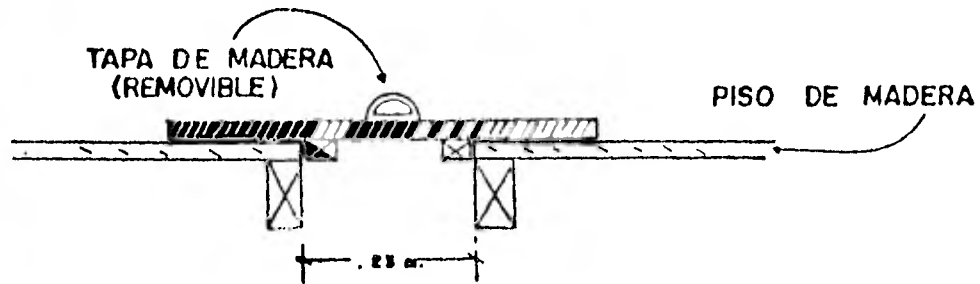
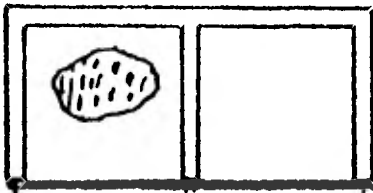
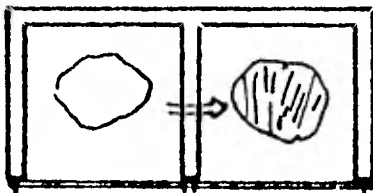


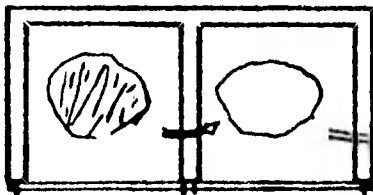
FIG. 5 DETALLE DEL LUGAR DE SENTARSE



EL PERIODO DE USO ES DE SEIS MESES



DESPUES DE SEIS MESES LA PILA ES REMOVIDA AL SIGUIENTE COMPARTIMIENTO.



DESPUES DE UN AÑO EL PRIMER COMPUESTO ESTA LISTO PARA EMPLEARSE.

REPITIENDOSE EL PROCESO.

FIG. 6 ROTACION DEL PROCESO

El laboratorio y el campo de experimentación, confirma que los patógenos no pueden sobrevivir a altas temperaturas de la composición aeróbica, normalmente la mayor parte de los patógenos también mueren por el envejecimiento de los desechos. La composición propuesta y la exposición de la longitud son uno de los principales elementos que intervienen en la purificación, posteriormente se estabiliza toda la materia y con el calor se matará a todos los microorganismos buenos y malos, pudiendo garantizar una completa seguridad.

La anterior afirmación se deriva de estudios realizados acerca de la supervivencia de los organismos patógenos. Se obtuvieron muestras de los sanitarios y de éstos se obtuvo una composición y el procedimiento para atacarlos.

La temperatura de 116-130°F mantenida por 3 días mata cualquier indicio de patógenos. El abono es el resultado de este experimento, debido a que pocos organismos son capaces de sobrevivir a temperaturas mayores de 120°F por más de una hora. El autor propone que el antagonismo natural biológico en la pila afecta negativamente la supervivencia de patógenos, siendo otra evidencia de la muerte de estos organismos. Reporte de los experimentos realizados por Ber-

°c = 5/9 (°F - 32).

nard Kenner de la agencia de protecci3n del medio (1).

Un exceso de orina (materia nitrogenosa) ser3a f3cilmente detectable debido a su inconfundible olor a amoniaco, tambi3n la pila apareceria demasiado h3meda, 3sto puede resolverse agregando aserr3n a la mezcla, o bien el exceso de orina ser3a recolectado en latas separadas usadas como migitorios, despu3s diluidas en agua (una parte de orina - por 5 partes de agua) y utilizada para regar plantas ornamentales o frutales.

(1) Bernard Kenner. Jard3n Org3nico y la Granja. Fed. P3g. 45.

REUTILIZACION DE AGUAS GRISES

¿Cuáles son las aguas grises?:

Agua gris es un término descriptivo de las aguas de desecho generado de todas las instalaciones de plomería de la casa (excusados), lo mismo que las de fregaderos y palanganas. Ya que las aguas están libres de parásitos en la materia fecal, el agua producida no requiere de química extensiva o de purificación biológica, la cual resulta adecuada para ser descargada dentro del jardín por irrigación. Sin embargo, las aguas de desecho producidas en casa, transportan substancias objetables tales como: películas de jabón, residuos de detergentes, grasas, cabellos y partículas de alimentos, que deben ser consideradas en el diseño y mantenimiento de un seguro y eficiente programa de reutilización.

¿Cuánta cantidad de agua gris puede ser usada en un jardín?:

Use solamente la cantidad de agua gris, en su jardín, como sea requerida para una irrigación razonable, balancee su agua de desecho convencionalmente en un esfuerzo de reciclamiento con el requerimiento de su jardín. Una buena regla probada es que un pie cuadrado de suelo margo del jardín rico en materia orgánica, es capaz de manipular medio galón de agua gris por semana. Los suelos arenosos, son sue

los bien drenados y absorben mayor cantidad de agua; los ba rrosos son pobremente drenados, por lo cual consumen menos agua. Si el área del jardín conformable para la aplicación de agua gris es de 500 ft², entonces alrededor de 250 galones de agua de desecho pueden ser descargadas cada semana. Estas proporciones pueden ser mayores durante los meses de verano cuando la superficie de evaporación y la transpiración de las plantas contribuyen considerablemente al consumo de agua, y menor durante el invierno cuando la evaporación es mínima. Frecuentemente cheque la humedad del suelo para determinar la proporción precisa de aplicación en su jardín.

Siga estas sugerencias para sondear la aplicación de aguas de desecho:

- a) Aplicar el agua gris en áreas planas de jar dín, evitando rampas donde el escurrimiento puede ser un problema.
- b) Use el agua de desecho en vegetación madura o plantas jóvenes y sembradíos.
- c) Minimice la aplicación de aguas de desecho en plantas ácidas, pues las aguas de desecho son alcalinas.

- d) Extienda lo más que sea posible la aplicación del agua gris sobre el área del jardín y no haga uso de las aguas en cosechas o verduras.
- e) De cuando en cuando utilice agua fresca para regar el jardín en una base rotativa con agua gris, para ayudar a la limpieza del suelo de la sal de sodio.

¿Es necesario filtrar el agua gris para remover material sólido o sustancias dañinas antes de ser aplicada al suelo?:

La necesidad de filtración puede ser reducida si las impurezas son adecuadamente diluídas o excluídas para que el flujo de las aguas de desecho dentro del jardín no se impida.

Las aguas de lluvia y baño representan el 75% del consumo de agua de la casa, sin embargo transmiten menos del 10% de los detergentes y partículas descargados en la cloaca. Comparado con la concentración de materia sólida y jabones que el drenaje del fregadero de la cocina contiene, las aguas de desecho de lluvias y de baños en tina son relativamente puras y bastante aceptables para regar el jardín; el orden de referencia en la selección de aguas de desecho

de la casa para ser reusadas en el jardín es el siguiente : el agua de la lluvia, del baño en tina, de lavabo, lavadoras, lavadoras de platos, fregaderos de cocina. El agua de los ciclos de lavado sólo se usaría cuando se mezclara con agua de enjuagar antes de aplicarse al jardín.

Haciendo un esfuerzo para reducir la cantidad de materia sólida que impida la esorrentia, tales como: partículas de alimentos, grasas, cabellos y otros materiales extraños. Instale una delgada malla en su palangana para interceptar impurezas. Reduzca la cantidad de detergente y jabón usados en todo momento. En general, evite usar los dispositivos de las instalaciones sanitarias como depósitos de basura.

Acerca de jabones y detergentes, ¿Son éstos dañinos a suelo y plantas?:

Como una regla general, los jabones son menos dañinos que los detergentes, pero uno u otro presentan problemas potenciales sobre períodos sostenidos de uso de agua gris. El problema común de jabones y detergentes es que ambos contienen sodio, elemento nocivo al suelo en cantidades excesivas (destruye progresivamente el suelo), así como a las plantas (al ser inducido quema los tejidos). La mejor estrategia es minimizar el uso de materiales de aseo y de -

ser posible escoger jabones en lugar de detergentes. Los jabones suaves, son preferidos por su fuerte contenido de lanolinas, perfumes y otros productos químicos. Los productos suavizadores (los suavizadores son ricos en compuestos a base de sodio) y los blanqueadores serían minimizados o prácticamente eliminados, y los detergentes a base de borax absolutamente evitados. Otros elementos como los fosfatos y el amoníaco no son grandes problemas en las aguas residuales, sin embargo, prefieranse los detergentes con bajo contenido de estos elementos o en cantidades razonables.

¿Cuál es el mejor camino para aplicar el agua gris en los jardines?:

Desde luego, la manera de reutilizar las aguas de desecho de las palanganas y de los baños es aplicarla directamente al jardín. Esta técnica es satisfactoria temporalmente, básicamente por no permitir un buen grado de dilución, la filtración y aún la distribución sobre el suelo, procesos básicos para un largo tiempo de aplicación de aguas grises. Las sugerencias para un buen diseño de algún sistema más permanente de reutilización de las aguas grises serían las siguientes:

- a) Reencauzar los tubos de desagüe de las instalaciones y depósitos a una sisterna de alma-

cenamiento con el propósito de reusar el agua. Este tanque puede ser un tinaco de 55 galones apoyado en un sostén elevado, en el sótano o en el jardín, siendo necesario para permitir la dilución de jabones con descargas de aguas menos contaminadas relativamente (tales como las aguas de lluvia). Un tanque de almacenamiento también permitiría la regulación de la aplicación de aguas grises en el jardín. Si se desea darle servicio al tanque puede ser colocado en forma inclinada a efecto de que la materia sólida se asiente en el fondo y no se transmita al jardín; si el tanque no puede ser adaptado para darle servicio, entonces se debe nivelar y el flujo de salida debe ser en el fondo, de manera que no permita la sedimentación o se formen capas superiores y fermenten (la filtración de materia sólida y espuma de jabón puede ser lograda en los puntos de descarga en el jardín).

- b) Una válvula, o su equivalente, sería instalada en la línea de desecho para permitir que

1 galón = 3,785 l.

el agua gris sea descargada dentro del tanque de almacenamiento, para ser reusado en el jardín, o desviada hacia la cloaca durante períodos en que el agua gris no sea deseada. El tanque de almacenamiento es también útil para dar un remanzo al sistema de drenado, en caso de que éste sea obstruido o inundado.

c) El tubo de ABS sería usado por toda la línea de plomería de desecho modificándola dentro de la casa. El ABS es preferido sobre el PVC y el CPVC debido a los resultados en pruebas de laboratorio, tales como: su mayor durabilidad, su facilidad de instalación y no crea sustancias tóxicas para las plantas y es más barato.

d) En casas con instalaciones sanitarias en un segundo piso o en otros superiores al jardín puede emplearse la gravedad para alimentar convenientemente el agua gris al tanque de almacenamiento y de éste al interior del jardín. Un mínimo de 30 pulgadas de altura del

1 pulgada = 0.025 m.

tanque de almacenamiento es requerido para -
permitir un adecuado drenado del tanque al -
jardín, mediante una manguera de 3/4 de pul-
gada.

¿Qué puedo hacer si la instalación de plomería está al mis-
mo nivel que el jardín, tal que, la transmisión por grave-
dad es imposible?:

Más de un tanque de almacenamiento doméstico es ele-
vado a una altura suficiente para permitir reencauzar los -
tubos de drenaje a una salida al tanque cisterna apoyado en
el suelo, si la alimentación por gravedad no es posible, de-
be ser instalada una bomba para transmitir el agua de dese-
cho al tanque cisterna y de éste al jardín, o para su apli-
cación directa, preferiblemente a otro tanque de almacena-
miento elevado a una altura suficiente para permitir la ali-
mentación por gravedad al jardín según sea necesario. Una -
pequeña bomba de fangos o una potente bomba marina manual -
son satisfactorias. Las máquinas lavadoras contienen su pro-
pia bomba de descarga que son capaces de depositar el agua
en un tanque de almacenamiento elevado para posteriormente
usarse en el jardín.

1 pulgada = 0.025 m.

Aplicación del agua gris al jardín:

Las aguas de desecho son aplicadas directamente al suelo, sin salpicar encima o permitir que el agua de desecho tenga contacto con la parte superior de plantas alimenticias. El agua de desecho es transportada de la salida del tanque cisterna al jardín por una manguera estandar de 3/4 pulgadas, una manguera central puede alimentar a varias mangueras cortas laterales, por medio de conecciones dando al agua de desecho una mejor distribución sobre grandes áreas de suelo. Los brazos laterales serían rotados alrededor del jardín frecuentemente para reducir la posibilidad de hacer inundaciones o amontonar residuos excesivos.

Al final de cada manguera lateral, se adhiere (mediante una abrazadera) un saco de tela (algodón o lino), para interceptar partículas y residuos de jabón conducidos en el agua gris. El saco permitiría la salida de agua y la dispersaría entretanto atraparía materiales indeseables, el saco sería removido periódicamente, lavado removiendo el interior hacia afuera y secado al sol antes de ser reusado.

Precaución para proteger contra daños al suelo de sustancias de aguas grises:

En períodos demasiado extensos de aplicación de -

aguas grises, el sodio puede aumentar en el suelo, resultado de un drenado pobre y dañado potencialmente los tejidos de las plantas.

Altos niveles de sodio pueden ser detectados mediante un examen de PH del suelo usando papel tornasol (obtenido de una farmacia). Si el PH resultante es superior a 7.5, el suelo está sobrecargado de sodio. El problema se puede corregir agregando yeso (sulfato de calcio) sobre el suelo a una razón de 2 libras por 100 ft² por mes, continúe el tratamiento hasta que el PH de el suelo baje a 7.0. Como una precaución contra otros aumentos de sodio, puede ser aplicado yeso en el suelo a una razón de 3 lb por cada 50 galones por día, descargados en el área regada. Utilice agua fresca en una base rotativa con aguas de desecho para ayudar a lavar el suelo de sodio.

¿Hay algún peligro de transmisión de enfermedades por el uso de agua gris en el jardín?:

El agua de desecho de lluvias, tinas de baño y lavadoras puede contener organismos patógenos para el hombre (organismos causantes de enfermedades). Sin embargo, cuando

1 lb	=	0.4536	Kg.
1 ft	=	0.305	m.
1 galón	=	3.785	l.

el agua gris es descargada dentro del suelo, los virus y bacterias potencialmente dañinas son rápidamente destruidas por los abundantes organismos del suelo, mayormente ambientados, si los organismos patógenos sobrevivieran, es imposible que éstos sean asimilados por las raíces de las plantas y transmitidos en proporciones considerables. Sin embargo, si tiene dudas particulares de la calidad de salud del agua gris, no la aplique a las raíces de cosechas que sean ingeridas crudas, sino únicamente en suelos donde se mantienen plantas ornamentales.

ESTUFA ECONOMICA QUE UTILIZA ASERRIN
COMO COMBUSTIBLE

El uso del aserrín como combustible económico, es realmente muy utilizado en muchas partes del mundo, a raíz de eso se ha desarrollado una estufa que quema este material y puede ser construída con herramientas muy simples.

Procedimiento de construcción:

- Como medida estandar se toma un bote de 20 litros.
- Se hacen 4 hoyos en el fondo del depósito.
- Se corta un rectángulo de 8 x 16 cms. en uno de los lados del depósito.
- A 3 cms. de cada esquina se solda una reducción de 10 x 18 cms. a 8 x 16 cms. dentro del depósito.
- El depósito junto con la reducción es presionado y fijado rigidamente en el conducto, debiendo llenar el recipiente fuera de la casa.

- Se ensambla el resto de los tubos en forma rígida, el tubo de escape debe cubrirse con un gorro de 10 cms. de diámetro.
- El soporte depende de lo que pida la instalación.

Procedimiento de operación:

- En los 4 hoyos colocamos un palo de escoba en cada uno y los fijamos, como se muestra en la figura.
- Agregamos el aserrín dentro del depósito y compactamos con un bloque de madera, rociamos un poco de agua a un nivel deseado (16 cms. de fondo).
- Extraemos los palos cuidadosamente para mantener la forma del hoyo.
- Para iniciar la combustión agregamos una pequeña cantidad de petróleo en cada hoyo y prendemos con una mecha larga. Al principio se tendrá algún trabajo para iniciar la combustión. Esto será superado con la práctica ,

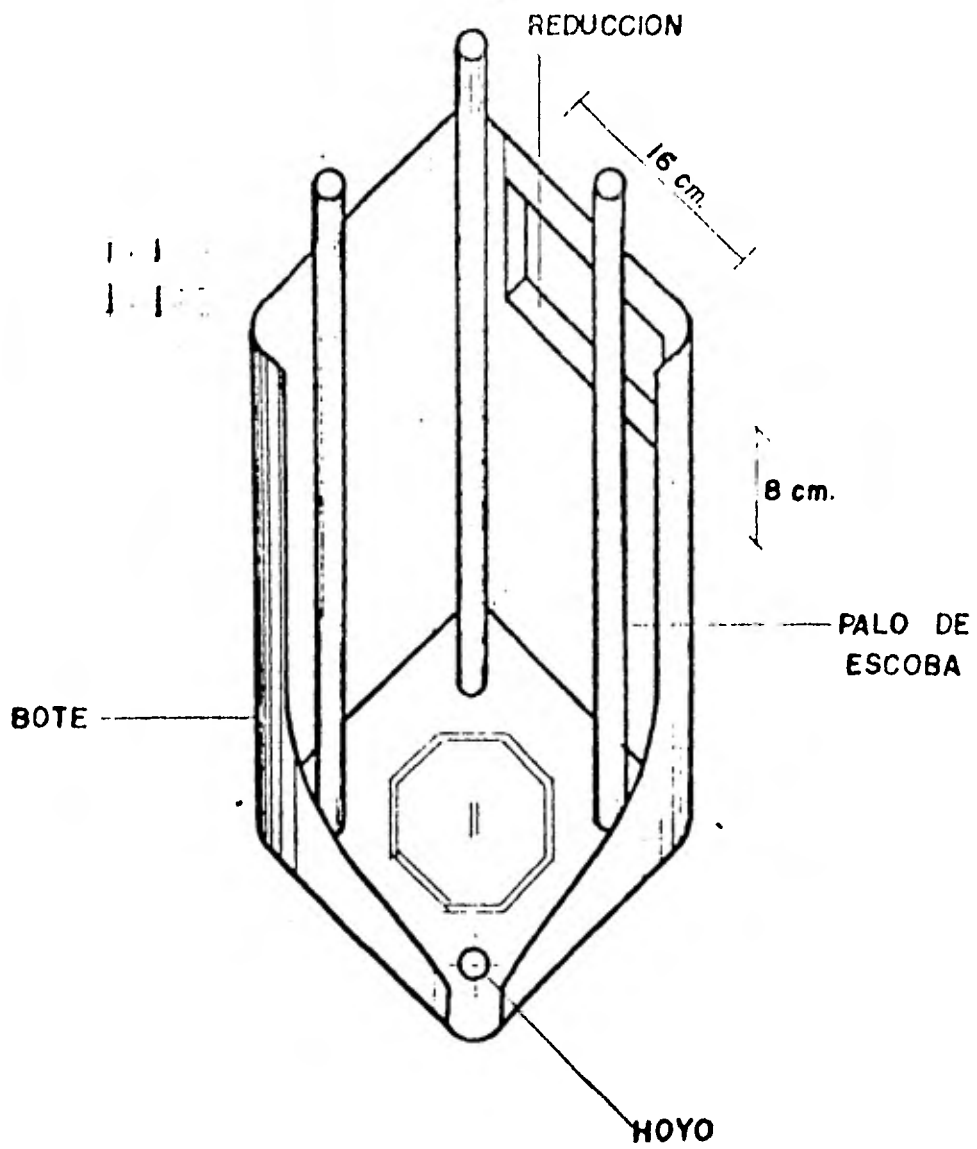


FIG. 7 CORTE
DE ESTUFA

una vez que se tenga una flama uniforme, una flama en cada hoyo, la parrilla la colocamos sobre el depósito para forzar los gases a salir por la chimenea.

- Con 2 kg. de aserrín proporcionaremos de 4 a 5 horas de calor útil.

Notas Generales:

- Será necesario tener práctica para encender la estufa.
- La estufa tiene que ser cubierta para forzar los gases a través de la chimenea.
- Es importante la instalación de un succionador de gases de combustión, en la sección vertical para extraer éstos. Para obtener mejor flujo se recomienda sea lo más abierto posible (135° ó más).

Partes y materiales del diseño:

1. 1 lata de 20 litros.

2. 1 parrilla.
3. 1 sartén o comal.
4. 1 soporte (varilla de 1/4" de diámetro).
5. 1 soporte (varilla de 1/4" de diámetro).
6. 2 soportes (varilla de 1/2" de diámetro).
7. 1 reducción de 10 x 18 a 8 x 16 cms.
8. 1 reducción de 10 x 18 a 7 x 15 cms.
9. 1 ducto de 10 x 18 x 45 cms.
10. 1 ducto de 10 x 18 x 70 cms.
11. 1 ducto de 10 x 18 x 57 cms.
12. 1 succionador de gases de combustión de 10 x 30 cms. de diámetro.
13. 1 ducto de 10 x 18 x 107 cms.
14. 1 gorro.

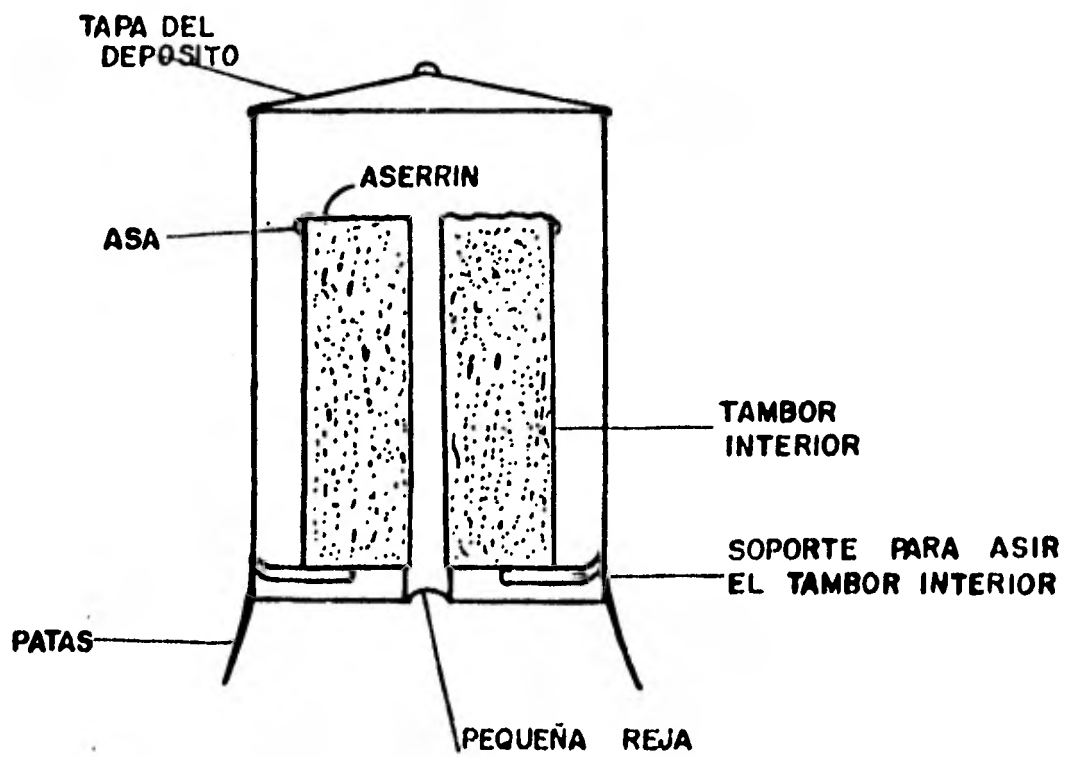
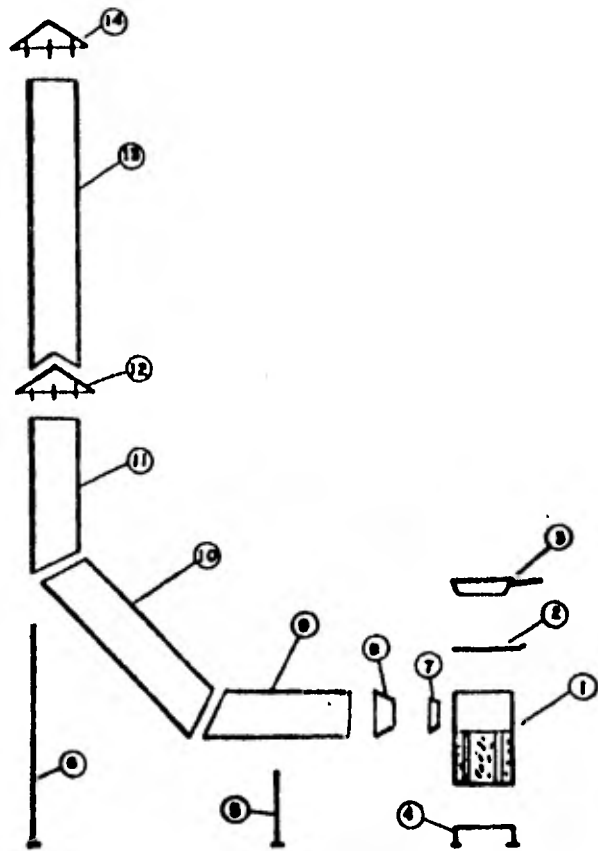


FIG. 8 ESTUFA DE ASERRIN

DESALINACION DE AGUA POR MEDIO DE LA
ENERGIA SOLAR

Por naturaleza, la desalinación es adecuada para solucionar la escasez de agua en regiones áridas y calurosas en donde el problema del agua para uso doméstico es difícil de obtener. Algunas regiones del norte de nuestro país su - fren este problema por lo que se ve en la necesidad de des - tilar agua por medios baratos que se ajusten a las necesi - dades de la región. Para hacer el estudio económico se con - sideró la gran oferta de mano de obra existente, así como - las siguientes cuestiones:

1. El uso de materiales locales para no impor - tarlos.
2. Los tipos y los modelos de destiladores pue - den fácilmente ser reparados y usados por la gente de poca preparación. Estos factores - son considerados antes de la etapa de diseño y cuidadosamente valorados, particularmente cuando el destilador va a ser instalado en - poblaciones lejanas con atención mínima.
3. También se consideró la abundante mano de - obra disponible. La obra es probablemente el

factor más importante que conduce al relativo alto costo de la aplicación aceptable del diseño del destilador solar.

La consideración de estos factores tan aplicables - en ciudades en desarrollo favorecen que se le dé bastante - importancia y se le adapte a los materiales y a destreza local.

El destilador solar es generalmente un aparato muy simple y de un solo efecto. En recientes investigaciones hechas sobre los destiladores solares en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Hartown, Sudán , Africa, se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones del tipo económico.

1. El bajo costo de la unidad.
2. Casi nulos pagos por materiales al extranjero, así como equipo y experiencias.

Los factores tecno-económicos tales como la durabilidad de los materiales, el servicio del destilador, los problemas de operación y mantenimiento y la simplicidad de las operaciones para la construcción también son cuidadosamente consideradas y analizadas en cada uno de los diseños.

Estos han sido investigados en laboratorios sobre modelos a escala, obteniendo los siguientes resultados:

MES	PRODUCCION PROMEDIO	PRODUCCION PROMEDIO de un desalinador o perado en condicio- nes similares.
	Litros/m ² /día	Litros/m ² /día
Abril	4.24	3.88
Mayo	4.28	3.90
Junio	3.90	3.57
Julio	4.14	3.80
Agosto	3.87	3.54
Septiembre	3.91	3.58
Octubre	3.66	3.35

El bajo costo de capital, la durabilidad y el alto rendimiento del destilador son las principales características que colocaría la desalinación solar en una posición competitiva con otros procesos similares. Otra de las características de este desalinador es la mínima técnica requerida para la construcción, operación y mantenimiento.

Algunas características del diseño:

Pondremos una nave de 10 metros de largo, ésta será de vidrio, la estructura principal de las naves son de la -

drillo con un lecho de paja, arena seca que servirá como -
aislante, un depósito de salmuera que se forra con polietileno negro de grueso espesor (0.013"), goma de silicón que es usada únicamente para sellar la unión de la estructura de vidrio, el depósito y la tapa son colocados horizontalmente para la carga y descarga de la salmuera y un depósito para el destilado. La tapa de vidrio es terminada con articulación de silicón con el propósito de facilitar el aseo del destilador. Existen dos versiones para la colección del destilado, la diferencia de las versiones es que una utiliza sello de silicón entre el depósito y el vidrio, los detalles se presentan en las figuras. La segunda versión es simplemente el uso de agua salada. El depósito del destilador está forrado con polietileno blanco laminado, es actualmente parte de la estructura de albañilería, detalles de esto son presentados en la figura.

Características técnicas del diseño:

Se clasifican en:

- a) Características de construcción.
- b) Características de operación.
- c) Características de mantenimiento.

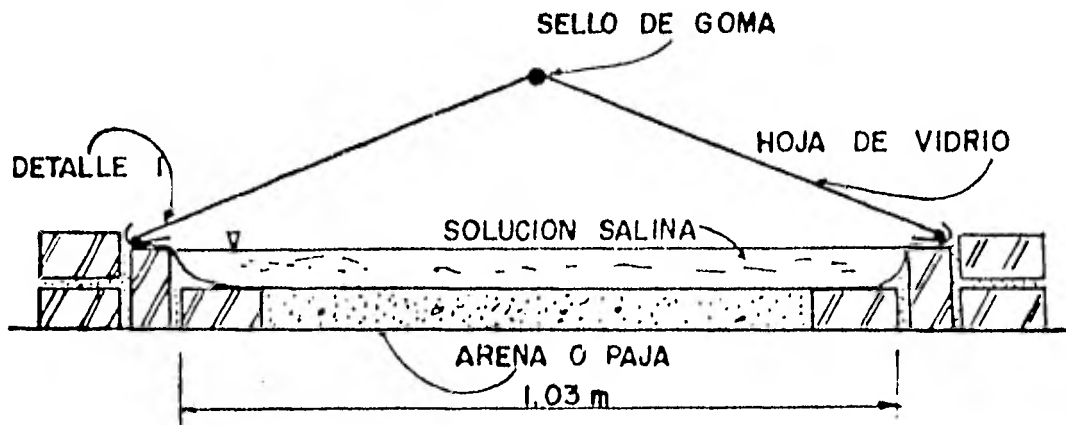
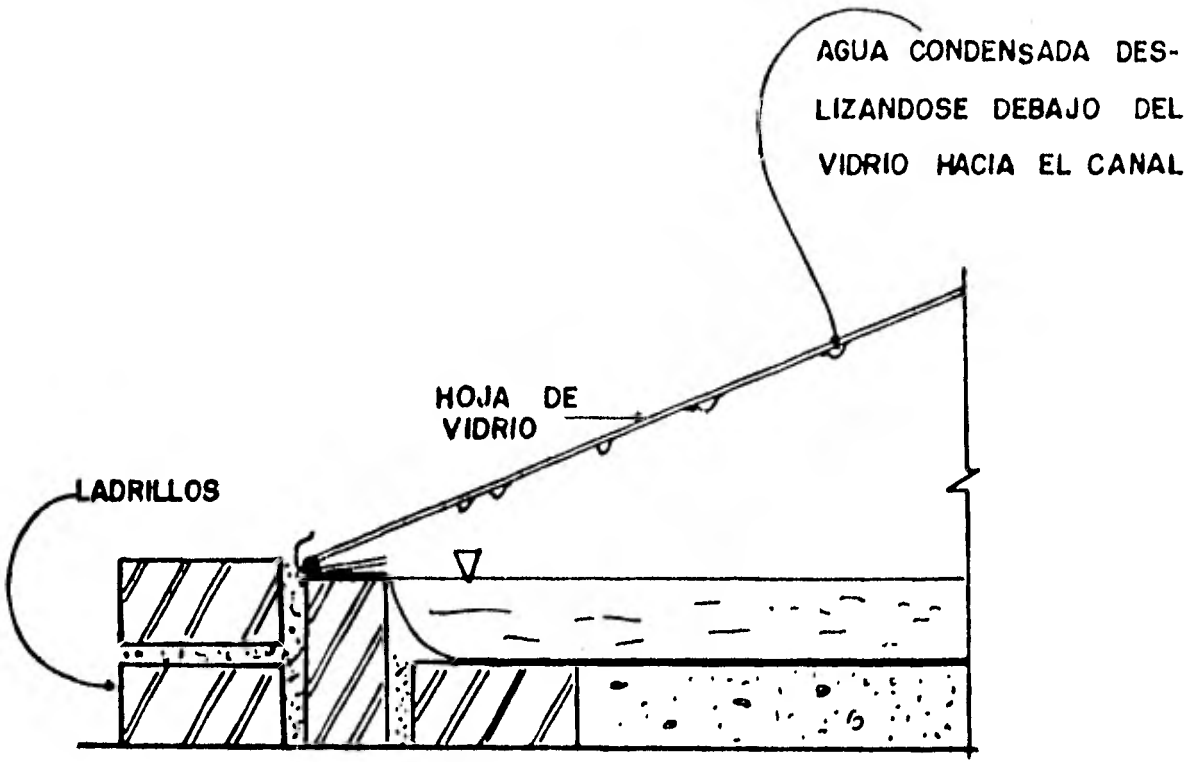


FIG: 9



DETALLE I DESTILACION DE AGUA EXTRAIDA MEDIANTE VIDRIO ACANALADO

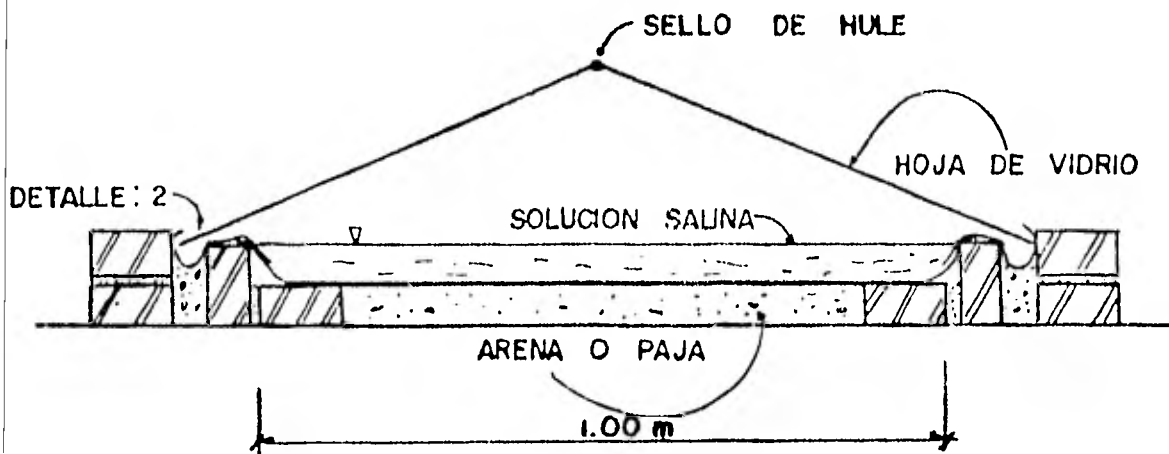
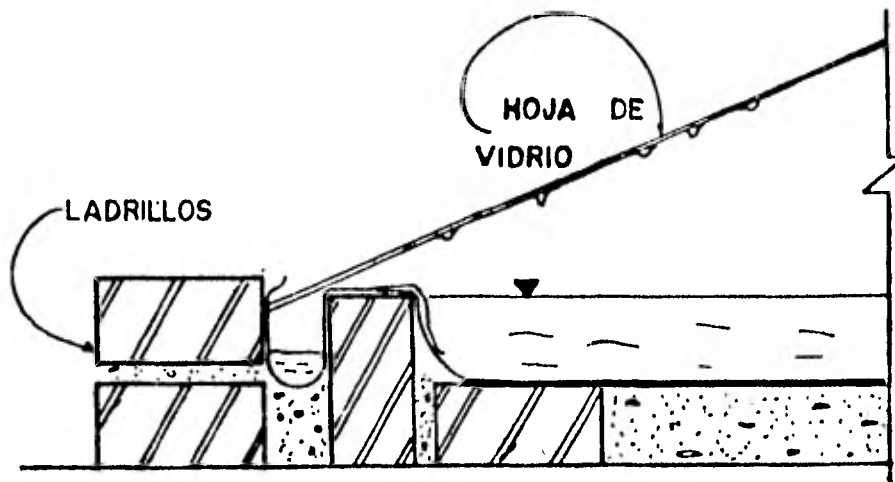


FIG: 10



DETALLE 2 DESTILACION DE AGUA CON COLECTOR PROFUNDO

a) Características de construcción.- La totalidad del diseño es fácil de construir. El tabique para la estructura del desalador es colocado horizontalmente utilizando como mínimo dos hileras, acabado, etc. Así es conveniente el llenado y descarga de la salmuera.

El acabado es simple y requiere el mismo tipo de destilador, como el de la tapa de vidrio. El depósito de destilado es fácil para su construcción y el depósito de la salmuera debe ser removido, el ancho de los paneles de la tapa de vidrio pueden ser considerados para reducir el costo del silicón y en el empleo de obreros.

b) Características de operación.- La carga y descarga es adaptable, el llenado y la descarga de la salmuera no requiere un diseño especial. La colección del destilado a través del cambio reduce la pérdida por reevaporación y mejora la eficiencia del drenaje.

c) Características del mantenimiento.- La propuesta de que sea de 10 metros de largo el depósito, prevee la facilidad de limpieza del desalinador. El período de vaciado debe de hacerse semanalmente.

BOMBA SOLAR

Muchas son las calamidades que padecen los habitantes de las regiones áridas, y sin duda alguna la escasez de agua representa el principal problema.

La Energía Solar es: natural, no contaminante, se integra sin dificultad a la vida de las poblaciones rurales, es indefinidamente disponible y aún más es, a partir de -- 1970 aproximadamente competitiva con las clásicas fuentes de energía.

La bomba accionada con Energía Solar puede resolver en las regiones áridas el problema de la escasez de agua, - la utilización sistemática de ésta, hará posible la explotación de zonas agrícolas sin hechar mano de los combustibles, hoy por hoy escasos y caros. Después de analizar las diversas complicaciones que existen al usar otros tipos de energía, utilizaremos los medios más modernos desarrollados en Francia y algunos otros países del mundo para aprovechar más eficientemente éste tipo de energía: en algunos países ya se hizo con incuestionable éxito como en las regiones - desérticas de Africa.

Problemas para usar la Energía Solar:

La Energía Solar recibida directamente a nivel del

suelo es considerable, más de 1 Kw/m^2 en días despejados, y aún así no se explica porque su aprovechamiento no está más generalizado después de décadas de investigación; algunas - de las razones son las siguientes:

1. Aparte de sus 3 mayores ventajas (gratui - ta, inagotable y distribuída independien - temente de distancia y obstáculos) no - puede aprovecharse para aplicaciones es - peciales, pues ello requiere de técnicas y diseños adecuados.
2. La energía solar recibida al nivel del - suelo se ve bastante atenuada en regio - nes nubladas, por lo que deben adoptarse técnicas tendientes a satisfacer necesi - dades propias de regiones, por ejemplo : el Sahara, la Altiplanicie Brasileña, - países del Medio Oriente y el Norte de - México).
3. Se sabe también que la energía solar que recibimos no es continua, por lo que de - berá ser aplicada al bombeo de agua y a la refrigeración, es decir, a satisfacer necesidades que tampoco sean continuas.

Además debe hacerse notar que en los dos casos anteriores, la necesidad más urgente corresponde el máximo de energía solar disponible.

4. Se sabe que la energía solar nos llega bastante dispersa, por lo que el diseño de los dispositivos para captarla debe basarse en resultados reales para cada caso, y no entusiasmarse con resultados de laboratorio.

5. Conociendo la distribución de la riqueza y las necesidades, podemos decir que son los países subdesarrollados los más favorecidos por la energía solar, de manera que la investigación sobre producción y uso de energía solar se desarrollará considerando las limitaciones, los recursos y las necesidades de esos países.

Debemos agregar que en los países, son las áreas rurales y no las industriales, las más necesitadas. Razón por la que debemos considerar que las zonas propias

para instalaciones solares, son aquellas inaccesibles, erosionadas y en las que - sus habitantes carecen de los medios más elementales.

De acuerdo con esas limitaciones, examinaremos los tres métodos principales para aprovechar la energía solar:

a) Conversión directa de energía solar, en eléctrica:

Para ello pueden utilizarse las celdas fotoeléctricas, si se considera que se recibe 1 Kw/m^2 , una superficie de $36 \times 48 \text{ cm}$. contiene 64 celdas, obteniendo con esto 8 - watts, siendo necesaria una superficie de 25 m^2 de celdas para obtener 1.5 H.P.

A primera vista esta solución parece atractiva, sin embargo, actualmente resulta más cara que los motores solares.

La conversión directa de energía solar en electricidad, es por ahora exclusiva de la industria espacial.

b) Producción de energía mecánica por concentración de energía solar:

Usando esta técnica, espejos parabólicos concentran

los rayos solares sobre un punto, y el calor así producido integra un sistema termodinámico convencional, y logra un resultado atractivo.

Los hornos solares constituyen las aplicaciones más ampliamente conocidas de este principio, pero esos sistemas presentan tales inconvenientes prácticamente inutilizables excepto en casos especiales.

La concentración requiere de rayos paralelos, y de ausencia de nubes, lo cual es muy raro de lograrse. Requiere además de una constante y precisa reorientación de los espejos, implicando mecanismos complicados y difíciles de mantener. La superficie de los espejos constantemente debe ser mantenida en buenas condiciones y perfectamente limpia, operación complicada y costosa.

c) Una nueva perspectiva: Producción de energía mecánica - sin concentrar los rayos solares:

Este método ha empezado a usarse con éxito en las zonas áridas de nuestro país y en otros, los métodos para aprovechar el sol concentrando los rayos solares son instalaciones más bien complicadas y no son propias para lugares alejados de grandes centros de población. Por esta razón ha sido necesario cambiar totalmente el concepto de estas ins-

talaciones, tendiendo hacia la resistencia, sencillez y confiabilidad, características que propiciaron el desarrollo de este método. Los motores solares que utilizan este principio, trabajan con temperaturas alrededor de 70°C., las cuales producen fácilmente los colectores fijos sencillos; estos motores solares, aunque prototipos, no son precisamente instrumentos de laboratorio, pues ya están usándose con éxito para riego, abrevaderos y dotación de agua para pequeños poblados.

FUNCIONAMIENTO:

La instalación tendría un funcionamiento diario de alrededor de 7 horas: de 10 AM. a 5 PM., funciona aún cuando haya nubes ligeras; la capacidad térmica de la superficie colectora es suficientemente grande para soportar una ausencia de sol por algunos minutos.

La energía solar se capta en una superficie plana, la que se le llama superficie colectora, ésta transmite el calor al agua que circula en unos tubos en un circuito sellado por termosifón; la superficie colectora se construye con canaletas estructurales de asbesto (muy comunes en México). El agua circula en tubos colocados a lo largo de las canaletas, que descansan en una lámina negra para favorecer la absorción de energía, cada canaleta lleva dos placas de

vidrio.

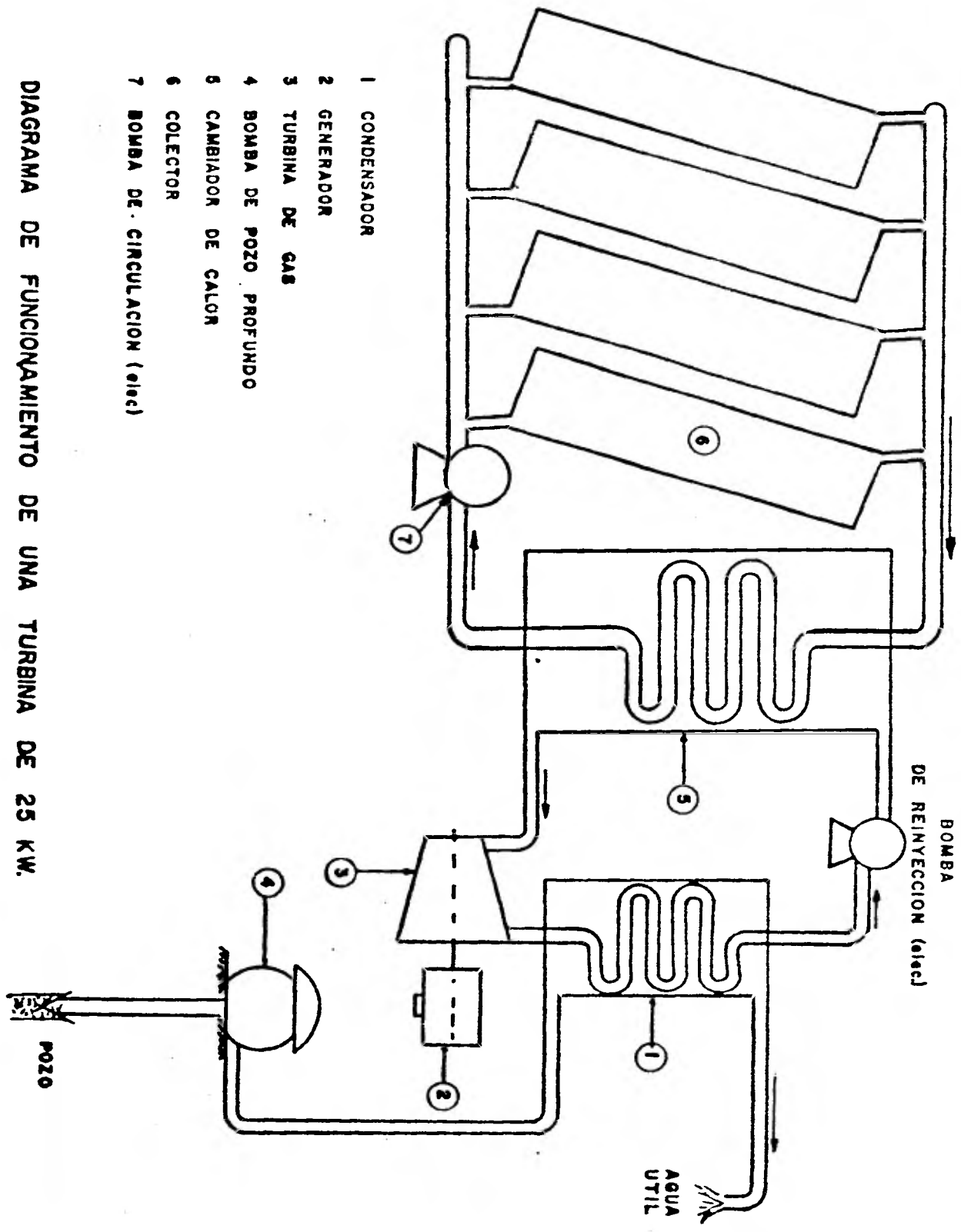
En el cambiador del agua caliente cede calor al butano que se gasifica y aumenta su presión, la que por expansión acciona el motor solar. En el condensador, los gases de escape del motor vuelven al estado líquido por la acción del agua fría del pozo.

El motor solar, por medio de una polea acciona la prensa hidráulica y ésta, a través de tubos de mando a la bomba sumergida, impulsa el agua del pozo pasándola por el condensador antes de ir finalmente al tanque de almacenamiento (ver diagrama de proceso). El sistema funciona básicamente con agua calentada por el sol.

MANTENIMIENTO:

Tanto la operación como el mantenimiento de una instalación solar son extremadamente sencillos. La primera consiste en abrir una válvula, cuando la presión del butano llega a cierto valor (indicado en un manómetro). El operario podrá después dedicarse a sus actividades productivas y cerrar la válvula cuando caiga el sol.

MANTENIMIENTO DE LAS PARTES QUE INTEGRAN LA INSTALACION LOCAL.



- 1 CONDENSADOR
- 2 GENERADOR
- 3 TURBINA DE GAS
- 4 BOMBA DE POZO PROFUNDO
- 5 CAMBIADOR DE CALOR
- 6 COLECTOR
- 7 BOMBA DE CIRCULACION (elec)

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA TURBINA DE 25 KW.

Colector Solar.- Este es al mismo tiempo el techo del local construido por canaletas de asbesto, es fijo y el operario sólo tendrá que limpiar con un trapo húmedo el polvo o suciedad depositados en las superficies de vidrio; operación que se hará una vez por mes.

Evaporador.- Este equipo no tiene piezas móviles o en movimiento. El rango de temperaturas a que operan es bajo, por lo que no tiene presiones elevadas, ni depósitos en el interior cuando el agua bombeada es de una calidad buena; depósitos que bajarían la eficiencia y que harían necesaria la limpieza o reposición de partes.

La prensa hidráulica y bomba sumergida, son equipo industrial que se fabrica desde hace mucho tiempo. La prensa hidráulica gira solamente a 800 rpm; el movimiento de vaivén del cilindro lo producen el motor por medio de un excéntrico. Este movimiento se produce en la bomba por el principio de no compresibilidad de los líquidos, gracias a un par de tubos de mando. Se tiene la experiencia de este tipo de equipo, operando eficientemente después de 30 años de funcionamiento normal, sin lubricantes o atención alguna.

Motor Solar.- Este constituye, desde luego, la parte esencial de la instalación. Gira con una frecuencia de 800 rpm. y su funcionamiento responde solamente a cambios térmicos.

Tiene operación suave y silenciosa, está perfectamente lubricado y a diferencia de los motores de combustión interna no tiene vibraciones a altas temperaturas o elementos corrosivos que autodestruyen el motor.

El único mantenimiento consistirá en la revisión del nivel del butano en la instalación, lo cual puede hacerse por simple vista y la reposición de éste una vez por año (las pérdidas anuales de butano son del orden del 3% de la cantidad total).

COMPARACION ENTRE LAS SOLUCIONES CLASICAS PARA EL BOMBEO Y LA SOLUCION CON ENERGIA SOLAR.

Estas plantas pueden instalarse en los lugares más apartados, donde no se cuenta con electricidad o comunicaciones fáciles para el transporte del combustible. Su construcción o arquitectura se integra fácilmente a la que ya existe en los lugares donde se instala, además de que el sol es el único energético gratuito, inagotable y equitativamente distribuido.

El motor de combustión interna no es una solución para los lugares aislados y con pocas facilidades de acceso ya que requiere de mantenimiento regular y de un técnico competente y que no siempre hay en estos lugares, además de que el transporte de combustible debe ser realizado generalmente en condiciones difíciles, lo cual aumenta los costos

de operación; por otro lado la crisis de energéticos los -
llevará cada vez a situaciones menos competitivas. Los equi-
pos diesel llevan también aparejado el riesgo de contamina -
ción ambiental (humos, ruido, derrame de combustible, aceite,
etc.).

La solución de bombeo con electricidad predispone, -
desde luego, la ramificación de líneas eléctricas, que tie -
nen un costo elevadísimo; por el contrario las plantas sola-
res no presentan ninguna de estas desventajas.

INSTALACIONES SOLARES ACTUALES EN MEXICO.

Actualmente, y en el futuro inmediato, el sol dejará de ser el elemento despiadado y devastador que hasta hace algunos años era para las regiones áridas y desérticas - de nuestro país. Ahora con el aprovechamiento de la energía solar para la extracción de agua en algunas zonas, el astro rey se ha convertido en un aliado muy provechoso para las - comunidades rurales.

A la fecha se tienen realizadas 4 instalaciones para la extracción de agua mediante el uso de energía solar ; en comunidades ejidales del norte de México: la primera en el ejido de Bahía de H. Caborca, Son., la segunda en el ejido 20 de Noviembre de Cevallos, Dgo., la tercera en la población de Cedral, San Luis Potosí, la cuarta en San Luis - de la Paz, Gto.

Capacidades de Bombeo:

Las instalaciones prototipo de Caborca, Son., y Cevallos, Dgo., son instalaciones pequeñas que producen un caudal de 40,000 a 50,000 litros diarios, suficientes para satisfacer las necesidades de núcleos de 1000 habitantes , en zonas áridas. La instalación solar de turbina de San - Luis de la Paz, Gto., tiene una capacidad de bombeo 25 ve-

ces mayor y la energía eléctrica generada por esta unidad - (25 KW) es aprovechable en bombeo de agua para usos agropecuarios y domésticos.

BIBLIOGRAFIA

- Edward Goldsmith y otros.
Manifiesto para la Supervivencia.
Alianza Editorial.
Madrid, España, 1972.

- B.F. Skinner, Willem L. Oltams.
Debates sobre el crecimiento.
Fondo de Cultura Económica.
México, 1975.

- Jesús R. Enriquez.
Tesis Profesional.
Facultad de Ingeniería de la UNAM.
México, 1975.

- Consejo Nacional de Población (CONAPO).
Revista Expansión.
México, Sept. 20, 1977.

- M. Mesarovic, E. Pestel.
La Humanidad en la Encrucijada.
Fondo de Cultura Económica.
México, 1975.

- Muñoz García Humberto y otros.
El Perfil de México en 1980.
Siglo XXI Editores.
México, 1972.

- Plan de Ordenación Territorial.
Subsecretaría de Asentamientos Humanos.
Dirección Gral. de Población Territorial de
Asentamientos Humanos.
México, 1977.

- José Ramón Sordo.
Tendencia a la Urbanización.
Instituto de Ingeniería, UNAM.
México, 1976.

- José Ramón Sordo.
Prospectivas de las ciudades intermedias en
México.
Instituto de Ingeniería, UNAM.
México, 1976.

- Estudios realizados por el Depto. del D.F.
Publicados en la Revista Expansión.
México, Octubre 26, 1977.

- Ciencia y Desarrollo.
Conservación de Ecosistemas Naturales y de
Energía Fósil.
México, Agosto, 1976.

- Revista I.M.I.Q.
Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos.
México, Marzo, 1975.

- E.F. Shcumacher.
Small is Beautiful.
Blondand Briggs.
L.T.D. London, 1973.

- Tecnología Apropiada para Desarrollo Interna-
cional.
A.I.D. Washington, U.S.A., 1972.

- Roger Burlingames Machines.
That Built América.
Harcort Brace Company.
New York, U.S.A., 1953.

- The Farallones Institute.
Technical Bulletin No. 1.
Composting Privy.
U.S.A., 1975.

- Joseph Needham.
Science and China's influence on west.
Raymond Dawson (ed).
Oxford University Press.
London, 1964.

- Memorias de la Reunión Internacional que se
llevó a cabo en,
París, Francia, 1974.

- Appropriate Technology.
Vol. 3 No. 3.
London, England, November, 1976.

- Appropriate Technology.
Vol. 4 No. 1
London, England, May, 1977.

- Luis, Unikel.
El Desarrollo de México.
El Colegio de México.
México, 1976.