

31  
2 ej.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA



## LA NUCLEOELECTRICIDAD EN MEXICO

TESIS PROFESIONAL

MARY FRANCES TERESA RODRIGUEZ VAN GORT



FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA



MÉXICO D.F.

**FALLA DE ORIGEN**

DICIEMBRE DE 1991



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## I N D I C E

### INTRODUCCION

### CAPITULO I. ENERGIA NUCLEAR ..... 4

Algo sobre Química  
Atomos  
Radiactividad  
Cadenas radiactivas

### CAPITULO II. IMPLANTACION EN MEXICO DE LA ENERGIA NUCLEAR .. 15

Exploración preliminar  
Criterios  
Descripción de las zonas  
Estudio preliminar  
Selección final

### CAPITULO III. LAGUNA VERDE ..... 30

Estructura | componentes  
Ubicación  
Costo y rendimiento  
Desechos  
Medidas de seguridad

### CAPITULO IV. COLONIZACION NUCLEAR..... 47

Neocolonialismo  
Colonización nuclear  
- tecnología  
- materia prima  
- capital  
- otros aspectos

CAPITULO V. ALGUNAS REPERCUSSIONES..... 66

Un accidente

- Tres Millas
- Chernobyl
- otros aspectos de seguridad nuclear
- febrero
- octubre

Relevancia de las actividades primarias en Veracruz a nivel nacional

- pesca
- ganadería
- agricultura

CAPITULO VI. OTRAS FUENTES DE ENERGIA EN MEXICO ..... 122

Geotérmica

Hidráulica

Térmica

Mareomotriz y de oleaje

Biomasa

Solar

Eólica

- recurso eólico
- operación y funcionamiento
- redituabilidad

CONCLUSIONES ..... 162

ANEXO DE NOTAS PERIODISTICAS ..... 165

Anexo de notas periodísticas B ..... 219

BIBLIOGRAFIA

## I N T R O D U C C I O N

La energía nuclear en México se ha desarrollado de una manera muy lenta, lo que ha hecho es irse quedando en la obsolescencia en relación al resto del mundo. Su evolución, con tecnología, maquinaria, materia prima y capital importados; el lapso tan grande que ha necesitdo transcurrir hasta su puesta en marcha; los costos no precisados para su realización, la seguridad y desechos, son sólo algunos puntos de la nucleoelectricidad que nos afectan como país, sobretudo por ser una nación tercermundista.

Además la falta de precisión y claridad en su desarrollo, el rechazo absoluto a toda opinión contraria, el haberla implantado a pesar de la negativa de la población, son cuestiones que deben tomarse en cuenta al estudiar a la energía nuclear en nuestro país.

El presente trabajo fue realizado con la finalidad principal de evaluar de manera geográfica, o sea global e interrelacionada al fenómeno de la energía nuclear en México, (que en este caso en particular se remite a la planta nucleoelectrica de Laguna Verde en Veracruz). Dándole un enfoque tendiente a lo político-económico. Teniendo como principal este objetivo se tomaron en cuenta el mayor número de factores posibles, siempre con la intención de seleccionar de manera cualitativa, tales elementos.

El segundo objetivo de este trabajo es el de proporcionar bases informativas y de análisis, ya que las dificultades a las que se enfrenta cualquier estudiante o investigador en este país, son en gran medida provocados por la inaccesibilidad a la información, los cuales se acentuan si se trata de un tema clave para la Política, como es el caso de Laguna Verde.

El contenido de esta investigación abarca desde el inicio de la energía nuclear, sus generalidades, sus avances. Se incluyen aspectos de la Física y de la Química ya que fue ahí donde se encontraron las respuestas a las preguntas ,como: qué es la energía atómica y por qué es tan peligrosa. Se habla de que forma en México se dió lugar a su implantación, llegando particularmente a lo que hoy representa a la nucleoelectricidad en nuestro país, Laguna Verde. Se exponen, su situación geográfica, sus características y su funcionamiento. Para después explicar de que manera influye esto en la Economía y en la Política. Como se constituye la intrínseca dominación de tecnología, ciencia y capital. Adelante se hace referencia a las repercusiones en caso de un accidente, en cuanto al potencia productivo y a las riquezas naturales que se perderían. Para dar paso a visualizar la gama de posibilidades, en la obtención de energía eléctrica en particular dentro de nuestro territorio. Finalmente se exponen las conclusiones a las que se llego despues de realizada la investigación.

El control tan estricto, que en cuanto a los datos de la Planta de Laguna Verde se tiene por parte de la C F E, dificultó de manera significativa la obtención de información precisa, sobre todo en cuanto a niveles de contaminación se refiere, (ya que los datos que proporciona CFE deben tomarse con las restricciones que el caso amerita), lo que a su vez provoca que el análisis en el sector ambiental resulte poco profundo, por no contar con instalaciones de monitoreo confiables e imparciales. A pesar de ello los grupos antinucleares y ecologistas, en especial CLAVE (contra Laguna Verde), cuentan con información actual y objetiva al respecto además que permiten el acceso a dichos datos, lo cual facilitó la recopilación de información, en particular para el capítulo referente a la Planta de Laguna Verde.

De lo anterior se desprende que el presente trabajo de tesis, pretende dar una visión amplia y analítica sobre el fenómeno de la energía nuclear en México.

Todo conocimiento, teoría o tendencia puede sujetarse al cuestionamiento. Así también, no se excluyen la ciencia ni el avance tecnológico. El camino que estos llevan, puede visualizarse de nuevo, reestudiarse, volverse a estructurar, ya que tal vez no sea el más adecuado. El estudiar conlleva en si el compromiso al pensamiento, al análisis y a la participación.

## CAPITULO I

### ENERGIA NUCLEAR

A la energía nuclear podemos situarla, para el estudio geográfico dentro de los aspectos industriales y por ende económicos, aunque por su potencialidad y peligrosidad su uso requiere de cierta tecnología especializada, la cual se encuentra en manos de los países del primer mundo, y esto la convierte en un fenómeno político, de dominación, de dependencia.

Cuando a finales de lo que fue el siglo pasado y en los principios de este, la energía nuclear se vislumbra como una nueva opción, y en especial como un triunfo más del hombre por conquistar la naturaleza, se regocijaba el mundo, sobretodo los países que podían obtenerla, se pensaba que solucionaría los problemas de abasto, ya que de una manera tan sencilla, como partir el núcleo de un átomo, se podía obtener cantidades impresionantes de energía. Con la práctica, los estudios y el paso del tiempo, que suele ponerlo todo en su lugar, se pudo comprobar que los rendimientos no eran tan formidables como se había pensado, sobretodo si se comparaban con los gastos de instalación, mantenimiento, seguridad y desechos, (este último punto aun no resuelto). El paso posterior fue el de la distribución de la industria nuclear a los países subdesarrollados, ejerciendo de esta manera una nueva forma de dominio, no muy diferente de las demás.

Los riesgos que la radiactividad trae consigo en forma negativa hacia el medio, son parte fundamental de un tema que aun no se discute abiertamente, por sus especiales características políticas.



Los intereses particulares aun ejercen un peso mucho mayor sobre los intereses generales y sociales. Para opinar y aportar ideas factibles en el buen aprovechamiento y manejo del recurso natural no renovable denominado nuclear, debermos entenderlo lo más ampliamente posible, para lo cual empezaremos por el descubrimiento de la energía nuclear.

## ALGO SOBRE QUIMICA

Los experimentos sobre la radiactividad de ciertos elementos, como el Uranio, el Polonio y el Radio, llevados a cabo a finales del siglo pasado por Henri Becquerel y por Pierre y Marie Curie, condujeron en 1902 al descubrimiento del fenómeno de la transmutación de un átomo en otro diferente, a partir de una desintegración espontánea, que ocurría con gran desprendimiento de energía. Poco después, en 1905, los estudios de Einstein, explicaron que dicho desprendimiento, era resultado de la transformación de mínimas cantidades de masa, de acuerdo con la equivalencia  $E=mc^2$  (energía es igual a la masa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz). Ambos hechos, condujeron a la conclusión, de que si se lograba desintegrar a voluntad los átomos de algunos elementos, seguramente se podrían obtener cantidades fabulosas de energía. En 1938 Hans Strassmann y Lise Meitner, pudieron comprobar el fenómeno de la fisión nuclear, bombardeando con neutrones, núcleos del isótopo de Uranio 235. En esta reacción cada núcleo se parte en dos núcleos de masas inferiores, emite radiaciones, libera energía que se manifiesta en forma térmica y emite dos o tres nuevos neutrones.

Esta última circunstancia, llevo al físico Enrico Fermi a tratar de mantener y controlar una reacción nuclear, utilizando los neutrones producidos en la fisión de núcleos de Uranio 235, para fisiónar otros núcleos del mismo isótopo, en lo que se denomina una "reacción en cadena".

El control de esta reacción en cadena se obtuvo mediante mediante la absorción de neutrones por elementos como el Boro y el Cadmio. Hata la década de los años 50's fue, cuando por primera vez, se empleo la energía producida por átomos, para generar electricidad.

## ATOMOS

Sabemos, que el átomo esta constituido fundamentalmente, por un núcleo compuesto de protones y neutrones que giran alrededor de este. El protón y el neutrón tienen, prácticamente la misma masa, pero se diferencian, en que el primero posee una carga eléctrica positiva, mientras que el segundo carece de carga. Protones y neutrones fuertemente unidos entre si, integran el núcleo del átomo, cuya masa, es casi igual a la suma de las masas de los protones que lo componen. La carga eléctrica total del núcleo es positiva y es igual a la suma de las cargas de sus protones.

El tercer tipo de partículas del átomo, es el electrón, el cual, aunque es 1840 veces menor que el protón, posee una carga eléctrica negativa equivalente a la de este. Estos electrones se localizan girando alrededor del núcleo, formando lo que pudieramos llamar una "nube". La cantidad de electrones de un átomo es igual al número de protones que contiene el núcleo, razón por la cual, sus cargas eléctricas se encuentran balanceadas.

Un enorme vacío separa a los electrones del núcleo atómico, esto podemos explicarlo, recurriendo a la analogía entre el átomo de Hidrógeno y el Sistema Solar. Si se pudiera amplificar el protón que constituye el núcleo de este átomo a la par del Sol, su unico electrón se encontraría girando a una distancia 30 veces mayor que la existente entre la Tierra y el Sol.

El número de protones que contiene el núcleo de un átomo, se denomina, número atómico y es igual al número de electrones.

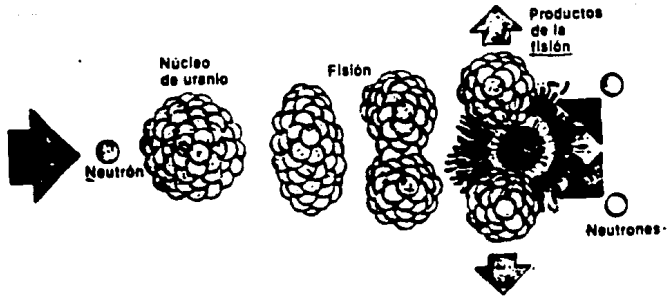
La suma del número de protones y neutrones, se conoce como número de masa. Este número, proporciona una idea aproximada de la masa del átomo, ya que las masas de ambas partículas, son aproximadamente iguales, y la masa de los electrones es comparativamente insignificante.

En la naturaleza existen 272 átomos estables, con distintos números de masa, que dan lugar a los 103 elementos plenamente identificados.

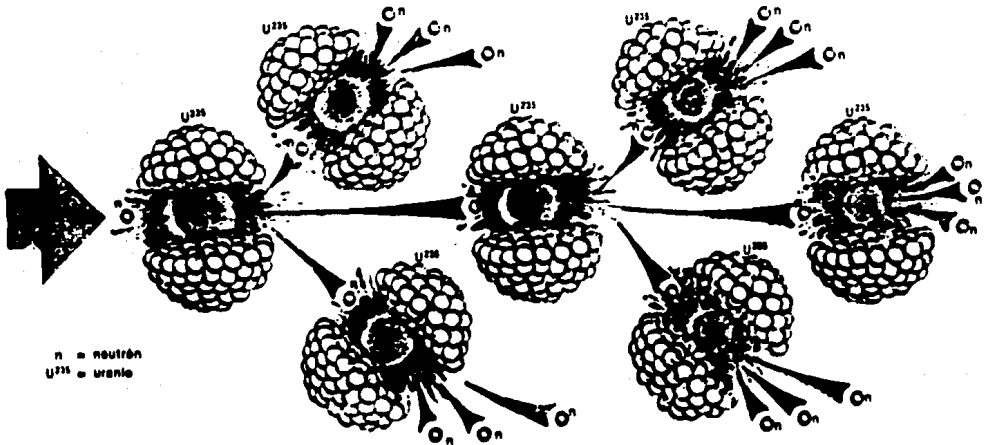
Cada elemento está formado por átomos del mismo número atómico, pero que pueden tener diferente número de masa. Estos átomos de un mismo elemento reciben el nombre de isótopos. Así, el elemento Uranio, con número atómico 92, por ejemplo, tiene fundamentalmente dos isótopos, cuyos números de masa son 235 y 238.

Cuando el equilibrio entre protones y electrones se pierde, el átomo se carga eléctricamente y se dice entonces que se ioniza. Tal cosa puede ocurrir, por ejemplo, cuando un electrón es expulsado de su órbita o bien cuando algún evento físico agrega un electrón al átomo.

Entre los protones y los neutrones del núcleo, impera una cierta proporción. Cuando el número de protones es aproximadamente igual al número de neutrones, el átomo es estable. Cuando esta proporción se pierde, el átomo tiende a ser inestable. A mayor desproporción, mayor inestabilidad.



PROCESO DE FISION NUCLEAR



REACCION EN CADENA

## RADIOACTIVIDAD

Es entendida, por la transformación espontánea, de ciertos núcleos inestables en otros, mediante la emisión de una cantidad de radiación. Los núcleos con esta propiedad se llaman, radionúclidos y los elementos correspondientes, radiactivos. En este proceso, el núcleo se desintegra, perdiendo peso y logrando mayor estabilidad.

Cosideraremos cinco formas de radiación:

### a) Alfa.

Para obtener una mayor estabilidad, el núcleo emite un bloque de partículas, integrado por dos protones y dos neutrones, llamado partícula alfa. Estas partículas son altamente energéticas, pero de corto alcance.

### b) Beta.

En este caso, la emisión consta de electrones. Son unas 7,000 veces más pequeñas que las partículas alfa y tiene un mayor alcance.

### c) Radiación de neutrones.

El núcleo de átomos pesados como el Uranio, puede dividirse naturalmente o ser inducido por procedimientos artificiales, para lograr la fisión y así mismo la reacción en cadena, y en ciertas condiciones, conducir a una explosión con gran liberación de energía. Justamente el procedimiento para generar energía en los reactores.

### d) Gama.

Esta radiación, consiste en ondas electromagnéticas con una gran capacidad de penetración y un gran alcance. Lo cual, las convierte en las más peligrosas y dañinas de las radiaciones.

e) X.

Consta, al igual que la radiación gamma, de ondas electromagnéticas, sólo que de menor frecuencia y por consiguiente, de menos energía.

Los átomos radiactivos, se desintegran en otros isótopos radiactivos, tantas veces como sea necesario, hasta transformarse en un átomo estable, pero ya sin radiactividad. Puede ser que tras una desintegración quedara estable. Sin embargo, a veces, se requiere de largas cadenas de desintegraciones radiactivas, que van reduciendo la masa atómica, hasta que finalmente alcanzan la estabilidad.

No es posible predecir en que momento el núcleo de un elemento dejara de emitir radiactividad. Sólo es posible establecer una probabilidad estadística que nos dice en que tiempo se desintegrará, la mitad de una cierta cantidad de material radiactivo. Podemos ejemplificar con el Yodo 131, el cual tiene una vida media de ocho días. Así que 100 gm. de este elemento, se reducirá a la mitad después de ocho días, después de 16 días quedarán sólo 25 gm.; a los 32 días 12.5 gm. y así sucesivamente.

#### CADENAS RADIATIVAS

La vida de una sustancia radiactiva, nos indica, cuanto tiempo tendremos emisiones de material radiactivo.

Una cadena radiactiva, por ejemplo, se puede dar de la siguiente forma: En el proceso de desintegración de los átomos de Uranio, en el interior de un reactor, se forma el **elemento** Estroncio 90, sumamente tóxico, el cual cuenta con una vida media de 28.5 años y es aun radiactivo.

En un paso de desintegración que emita radiaciones beta, se transforma en Itrio 90, que aun es radiactivo. Una desintegración beta y una gamma, lo convierten finalmente en Zicornio 90, un metal estable.

Cuando en una cadena radiactiva, intervienen isótopos con vidas medias muy prolongadas, se pueden dar casos como el siguiente: El Uranio 238 (constituye el 96.7% del combustible nuclear de un reactor), tiene una vida media de 4,500,000,000 de años. Significa, que después de 9,000,000,000 de años, aun existiría una cuarta parte radiactiva de la cantidad original de Uranio 238. Ahora bien, el U 238 se desintegra primero en Torio 234. De acuerdo con esto, después de 4,500,000,000 de años, la mitad de U 238 se habrá desintegrado en Torio 234. Como este elemento es a su vez radiactivo y tiene una vida media de 24 días, la mitad de este se desintegrará en 24 días en el Protactino. Teniendo una vida media de un minuto, la mitad de este se desintegrará en un minuto en Uranio 234. Como este isótopo del Uranio tiene una vida media de 244,000 años, la mitad de este se habrá desintegrado en ese periodo, y así después de miles de millones de años, la cantidad inicial de Uranio 238 se habrá transformado finalmente en un elemento estable, el Plomo 206. Los datos anteriores, como ya se mencionó, son cálculos estadísticos, realizados por los científicos en cuestión, para cubrir de alguna manera, la necesidad insatisfecha aun, de saber a ciencia cierta los periodos de vida de los elementos radiactivos. Tema que hasta la fecha, cuenta con un amplio campo por conocer y estudiar.

Durante lo que va de este siglo, o hasta hace una década, se pensó que la energía atómica, pudiera ser la alternativa a seguir, por la gran cantidad de energía calorífica que produce y por que parecia que aunque los costos fueran altos en la implantación, a la larga se recuperarían. Con la experiencia, se pudo observar que el precio a pagar es muy alto, ya que no solamente incluye los gastos de construcción, mantenimiento, abastecimiento de materia prima, almacenamiento de desechos y desmantelamiento. Además implica un alto riesgo para la salud y para las actividades económicas, lo cual la hace prohibitiva.



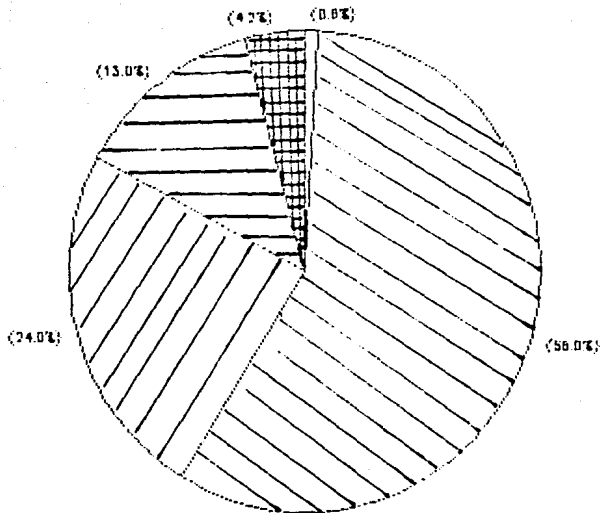
Se han percatado de que no es un mal necesario, como pudo pensarse alguna vez y de que además existen otras alternativas en cuanto a fuentes de obtención de energía. De las cuales la solar sigue siendo la más importante y significativa, por ser un recurso natural inagotable.






La tendencia actual en el mundo industrializado, es la de tomar a la energía nuclear con más cuidado. Y al evaluar los riesgos y las ventajas, se empieza a optar por dar marcha atrás, en cuanto a plantas nucleares se refiere, o por lo menos no implantar más.

Claro es, que la industria nuclear no desea quedarse con todo su material y equipo, y todo lo que esto conlleva, por lo que de manera constante y por todas las vías, trata de dignificarse y así poder vender sus productos (en ocasiones obsoletos), a los países del tercer mundo.

Para agosto de 1982, 274 centrales nucleares operaban en el mundo lo que equivalía a 155 GW.  
El accidente de la Isla de las Tres Millas en marzo de 1979 provocó la cancelación o el retraso en algunas plantas nucleares que se habían proyectado.

### TIPOS DE REACTORES UTILIZADOS



-  REACTORES DE AGUA A PRESION (RAP)
-  REACTORES DE AGUA HIRVIENTE (RAH)
-  REACTORES MODERADOS CON GRAFITO (RMG)
-  REACTORES MODERADOS CON AGUA PESADA (RMAP)
-  REACTORES RAPIDOS DE CRIA (RRC)

## CAPITULO II

## IMPLANTACION EN MEXICO DE LA ENERGIA NUCLEAR

El proyecto de introducción de energía nuclear en México se ha dado debido a dos causas principales. Primero, para tratar de estar a la altura del desarrollo internacional de esos momentos. En segundo lugar como una opción en la obtención de energía eléctrica. Tomando en cuenta el acelerado crecimiento de la población y las exigencias de electricidad que esto trae. Se argumentó principalmente que se buscaba lograr el avance nuclear para diversificar las fuentes de energéticos y no depender en su mayoría de un sólo producto, en este caso el petróleo.

La Comisión Federal de Electricidad inició los estudios de sitios para la creación de plantas nucleoelectricas en 1966, cuando se empezó a dar el auge de la idea, de que las centrales nucleares, fueran posiblemente convenientes, en cuanto al factor económico, en algunas partes de México, en un futuro relativamente próximo. La CFE en conjunto o colaboración con el Instituto de Stanford, manifestaron que este tipo de centrales deberian ser ya consideradas como alternativas posibles. Aunque de momento no se presentara la necesidad de dicha energía, con el desarrollo y el crecimiento de México, debia de estudiarse el emplazamiento de centrales nucleares, que se harian, conforme fuera aumentando la demanda de energía eléctrica, para que el número de plantas fuera creciendo.

A principios de 1966 la CFE, decidió solicitar cotizaciones para una central de 600 mw con destino al sistema central intercomunicado, para entrar en operación en septiembre de 1975, fecha en la cual la capacidad instalada en ese sistema seria de 7000 mw.

## EXPLORACION PRELIMINAR

La combinación de los factores que pueden considerarse como tradicionales para cualquier planta generadora de energía, deben tener características especiales, en este caso.

El área a la que se destinaría la carga obtenida en la central nuclear es, con mucho, la ciudad de México, por la escasez de agua en el altiplano, donde se encuentran los principales centros de población, por su alta sismicidad, por la gran cantidad de roca, originada en los innumerables volcanes que forman la Sierra Volcánica Transversal.

## CRITERIOS

En estas condiciones, los criterios conducentes a la identificación de lugares adecuados fueron:

Relativa cercanía a la ciudad de México

Disponibilidad de agua para enfriamiento

Distancia suficientemente grande a centros de población importantes

Suelo de preferencia rocoso, para la cimentación de las construcciones

De hecho, la disponibilidad de agua y la existencia de un terreno apropiado, suelen definir, en una forma bastante precisa los sitios posibles.

En orden de distancia a la ciudad de México, se identificaron los sitios siguientes: Apasco, Maboro, El Lagarto, Valle de Bravo, Valsequillo, Mezcala y Laguna Verde.

Estos sitios se eligieron en primera instancia por su cercanía al Distrito Federal y por su accesibilidad a cuerpos de agua.

## DESCRIPCION DE LAS ZONAS

Generalmente, en ausencia de lagos y ríos de importancia, las centrales térmicas localizadas en la ciudad de México o en sus cercanías, han usado torres de enfriamiento de tiro forzado, con agua de repuesto proveniente de pozos. Posteriormente, con los problemas de hundimiento de la ciudad y el incremento en el costo del agua potable, se ha obligado a que las nuevas centrales utilicen agua tratada.

A continuación, se presentan las principales características, que se tomaron en consideración, en el año de 1969, para cada uno de los sitios mencionados con anterioridad.

### APASCO

El principal canal de desagüe de aguas negras de la cuenca del Valle de México se ramificaba con rapidez, de lo cual se pensaba que fuera extraer un metro cúbico por segundo o más. En este trecho se localizó una meseta de basalto con acceso a ferrocarril y carretera. El principal atractivo del sitio es, su cercanía al DF, 55 Km. Así mismo, su mayor inconveniente es esa cercanía, por su demografía, aunado a esto las condiciones meteorológicas se presentaban como desfavorables, esto es, alta frecuencia de calmas e inversiones, coincidentes con vientos dominantes hacia la ciudad.

### MABORO

Este sitio, a las margenes del río Lerma, a 80 Km. de la ciudad, presentaba el problema de que el enfriamiento, tendría que hacerse con torres, con agua de repuesto proveniente de pozos, la cual es necesaria para el abasto del DF. Otro inconveniente sería

que la región se encuentra atravesada por numerosas fallas activas, a pesar de que el lugar no se encuentra cercano a ellas. Por otro lado el sitio se encontró bien comunicado por tierra.

#### EL LAGARTO

Sobre el río Amacuzac, a 95 Km. de la ciudad de México. En este sitio habría que usar también torres de enfriamiento, aunque no se apreciaran dificultades en poder extraer del río, el agua necesaria para repuesto. El suelo lo constituye, una losa de basalto y el lugar está relativamente cerca de la línea férrea y a la carretera.

#### VALLE DE BRAVO

En este sitio, se tendría que usar una laguna artificial del Sistema Hidroeléctrico Miguel Alemán para el enfriamiento directo del condensador. La pérdida de agua por evaporación utilizada para la generación en las centrales hidráulicas, no sería muy costosa. En las margenes del río existen rocas, tanto metamórficas como basálticas y fue en una zona de este mismo material donde se eligió el sitio de emplazamiento. Se encuentra a 110 Km. de la ciudad de México y actualmente es un centro turístico de importancia, lo cual implica una importante desventaja. Se encuentra comunicado por una sinuosa carretera y lejos de la estación de ferrocarril.

#### VALSEQUILLO

La presa de Valsequillo, construida para fines de riego, se encuentra a 120 Km. del Distrito Federal y a sólo 25 KM. de la ciudad de Puebla.

Aquí también se podría utilizar enfriamiento directo, aunque se requeriría posiblemente, de torres de enfriamiento en circuito cerrado si las necesidades agrícolas obligaran, en ocasiones, a vaciar prácticamente el vaso.

Existen en la zona buenos conglomerados calcarios para la cimentación. Aunque sólo existe comunicación por vía terrestre.

#### MEZCALA

Sobre el río del mismo nombre, a 170 Km. de la ciudad de México, habría la posibilidad de enfriamiento directo, pero sería necesario disponer de torres de enfriamiento en circuito cerrado en años de sequía.

Cuenta con carretera y con ferrocarril, relativamente próximos, pero se trata de una zona de alta sismicidad y los suelos en el sitio explorado, son abanicos aluviales terciarios.

#### LAGUNA VERDE

Las ventajas del mar para poder utilizar el enfriamiento directo y como vía de transporte, aconsejaron explorar la costa del Golfo de México, en el sector más cercano a la ciudad de México.

Posterior a la exploración preliminar, se localizó una península de basalto, cercana al lugar llamado Laguna Verde, a 280 Km. del Distrito Federal y a 70 Km. de distancia del puerto de Veracruz. El lugar se encontró bien comunicado por carretera, no así por vía férrea.

## ESTUDIO PRELIMINAR

Las características de los sitios anteriores, fueron cuantificadas principalmente, para obtener una clasificación relativa. Se estimaron, para ese objetivo: el costo de las vías de comunicación adicionales necesarias y los gastos especiales que se originarían por las dificultades de transporte de componentes voluminosas y pesadas; los costos asociados con la transmisión de la energía eléctrica hasta las cercanías de la ciudad de México, durante toda la vida útil de la planta; los costos relativos a las instalaciones del sistema de agua de circulación y al tratamiento de la misma; el valor de los cambios en eficiencia térmica motivados por las diferencias en la temperatura del agua en circulación; los gastos diferenciales por las salvaguardias de ingeniería que serían necesarias según el sitio considerado.

La importancia relativa de muchos de estos factores, depende del tipo de reactor, por lo que en este estudio se consideraron dos tipos genéricos de reactores:  
Los enfriados por agua, representados por un BWR de 600 MW.  
Los enfriados por gas, con parámetros de un AGR de la misma potencia.

En términos cualitativos, Maboro y Valsequillo, se eliminaron por problemas en la disponibilidad del agua y por razones de seguridad; El Lagarto, por que no demostró ninguna clara ventaja y Mezcala por que, al no poderse prescindir de torres de enfriamiento, resultaba claramente la alternativa menos viable.



## SELECCION FINAL

Quedaron, para una fase posterior de selección: Apasco, Valle de Bravo y Laguna Verde.

Durante la primera mitad del año de 1969 la CFE condujo, con la ayuda de las firmas consultoras contratadas (Burns and Roe, Inc. NUS Corporation y Bufete Industrial), y con la ayuda de la Comisión Nacional de Energía Nuclear, un estudio de los tres emplazamientos preseleccionados.

La exploración geológica, permitió definir el lugar exacto de la construcción, para cada uno de los sitios elegidos, se hicieron mapas topográficos, se estudiaron los costos de transmisión y del suministro de agua de circulación, se estimaron los gastos de transporte, se reunió la información pertinente sobre meteorología y la población, se consideró la repercusión de condiciones locales en el costo de la construcción. El Instituto de Ingeniería de la UNAM realizó un estudio de sismicidad.

La información reunida fue evaluada tomando en cuenta los diferentes tipos de reactores que se consideraron. Las siguientes tablas anexas, muestran de manera económica, los resultados de dichas evaluaciones, se indican las diferencias en millones de dólares, que representaría el emplazamiento de la central nuclear de Apasco o Laguna Verde, con respecto a Valle de Bravo, adoptando este como base.

**TABLA I. COMPARACION DE SITIOS PARA UNA  
PLANTA CON REACTOR TIPO BWR  
(Diferencias en millones de dólares)**

Concepto	Valle de Bravo	Apasco	Logans Verde
1. Transmisión	Base	- 4.82	0.10
2. Transporte	Base	- 0.17	- 0.25
3. Agua de Repuesto	Base	3.93	0
4. Excavación	Base	- 0.03	- 0.01
5. Fabricación en el campo	Base	0	- 2.00
6. Costo de Edificios	Base	- 0.16	0.48
7. Estructuras del Sistema de Agua de Circulación	Base	- 1.42	1.14
8. Equipo del Sistema de Agua de Circulación	Base	1.70	0.20
9. Energía para el Sistema de Agua de Circulación	Base	2.01	0.03
10. Agua de Emergencia	Base	0.07	- 0.03
11. Electricidad de Emergencia	Base	0	0.50
12. Salvaguardias de Ingeniería	Base	1.75	- 1.50
13. Diseño Sísmico	Base	- 0.36	- 0.06
14. Valor del Agua Evaporada	Base	- 1.11	- 1.11
15. Costo por Corrosión Marítima	Base	0	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>Base</b>	<b>3.95</b>	<b>4.38</b>

FUENTE: Selección del emplazamiento de la primera central nuclear en México. C. Velez. CFE. 1986.

TABLE II. COMPARACION DE SITIOS PARA UNA  
 PLANTA CON REACTOR TIPO PWR  
 (Diferencias en millones de dólares)

Concepto	Valle de Brazo	Anasco	Laguna Verde
1. Transmisión	Base	- 4.62	6.10
2. Transporte	Base	- 0.20	- 0.26
3. Agua de Resque	Base	5.83	0
4. Enevección	Base	- 0.04	- 0.01
5. Fabricación en el campo	Base	0	0
6. Coste de Edificios	Base	- 0.13	0.40
7. Estructuras del Sistema de Agua de Circulación	Base	1.27	1.76
8. Equipo del Sistema de Agua de Circulación	Base	1.76	0.47
9. Energía para el Sistema de Agua de Circulación	Base	2.01	0.03
10. Agua de Emergencia	Base	0.07	- 0.03
11. Electricidad de Emergencia	Base	0	0.30
12. Salvaguardas de Ingeniería	Base	3.00	- 1.50
13. Diseño Sísmico	Base	- 0.08	- 0.06
14. Valor del Agua Evaporada	Base	- 1.11	- 1.11
15. Coste por Corrosión Marina	Base	0	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>Base</b>	<b>5.18</b>	<b>6.38</b>

Ibidem

**TABLA III. COMPARACION DE SITIOS PARA UNA PLANTA CON REACTOR TIPO AGR (Diferencias en millones de dólares)**

Concepto	Valor de Base	Agrego	Legajo Vende
1. Transmisión	Base	- 4.92	6.10
2. Transporte	Base	- 0.19	- 0.24
3. Agua de Reserva	Base	4.73	0
4. Excavación	Base	- 0.03	- 0.01
5. Fabricación en el Campo	Base	0	0
6. Costo de Edificios	Base	- 0.17	0.51
7. Estructuras del Sistema de Agua de Circulación	Base	1.07	1.14
8. Costo del Sistema de Agua de Circulación	Base	1.28	0.54
9. Energía para el Sistema de Agua de Circulación	Base	1.43	0.03
10. Agua de Emergencia	Base	0.07	0.07
11. Electricidad de Emergencia	Base	0	0.30
12. Salvaguardias de Ingeniería	Base	2.00	- 0.30
13. Diseño Sígnico	Base	- 0.08	- 1.00
14. Valor del Agua Evaporada	Base	- 0.80	- 0.80
15. Costo por Corrosión Marítima	Base	0	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>Base</b>	<b>2.48</b>	<b>7.05</b>

Ibidem

TABLE IV. COMPARACION DE SEÑOS PARA UNA  
PLANTA CON REACTOR TIPO CANDU  
(Diferencia en millones de dólares)

Concepto	Valor de Base	Aposco	Laguna Verde
1. Transmisión	Base	- 4.62	4.10
2. Transporte	Base	- 0.18	- 0.23
3. Agua de Resquele	Base	0.93	0
4. Excavación	Base	- 0.04	- 0.01
5. Fabricación en el Campo	Base	0	- 0.50
6. Costo de Edificio	Base	- 0.13	0.40
7. Estructuras del Sistema de Agua de Circulación	Base	- 1.58	1.14
8. Estructuras del Sistema de Agua de Circulación	Base	1.54	0.53
9. Energía para el Sistema de Agua de Circulación	Base	2.21	0.08
10. Agua de Emergencia	Base	0.07	- 0.03
11. Electricidad de Emergencia	Base	0	0.50
12. Salvaguardas de Ingeniería	Base	3.00	- 1.50
13. Diseño Sísmico	Base	- 0.08	- 1.00
14. Valor del Agua Evaporada	Base	- 1.21	- 1.21
15. Costo por Corrosión Alarma	Base	0	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>Base</b>	<b>3.94</b>	<b>3.24</b>

Ibidem

Como podemos apreciar, resulta bastante impreciso el estudio realizado para tal empresa. Los parámetros que fueron tomados en cuenta, se reducen a sólo dos:

El económico, en primer término, cuanto costaría el reactor y los costos para el transporte de agua y distribución de la energía generada.

El tipo de reactor, para que, según fuera su funcionamiento y su necesidad de agua, localizar un sitio con el suficiente abasto del vital líquido.

En forma somera, se estudiaron, aunque sería más apropiado decir que se enumeraron, las principales características de los lugares de posible selección en cuanto a su cercanía con el lugar de recepción de la energía (el DF), así como las vías de acceso existentes, tanto las férreas como las de carretera, la cercanía al abastecimiento del agua, que resultara fácil la construcción (en cuanto a cimentación), y que no existieran centros de población cercanos.

El último punto, referente a los centros de población, podría haber sido puesto a discusión especialmente, ya que por una parte no se marcó adecuadamente la distancia que debería ser necesaria y por otro lado dentro del radio de lugares afectados, se encontraban ciudades tan importantes como es el puerto de Veracruz. Hoy en día esta consideración se encuentra en la obsolescencia total porque los centros de población, cercanos a la zona de peligro de Laguan Verde, se han incrementado considerablemente.

Aun así, ninguno de los factores antes mencionados fueron estudiados a fondo y nunca fueron considerados como determinantes. Los trabajos de investigación sobre las condiciones ambientales del lugar, tanto atmosféricas como climatológicas, las fisiográficas, geológicas y demográficas no se realizaron.

Es actualmente cuando se estan llevando a cabo estudios al respecto, como el de Geología Marina, realizandose hasta 1989 por el Instituto de Investigaciones Eléctricas en Cuernavaca, Morelos.

La Planta ya se encuentra emplazada y funcionando, sin importar el resultado de los trabajos y análisis que se estan llevando a cabo, ni el de los que pudieran existir en el futuro. La implantación de la nucleoelectricidad en México, concretamente de Laguna Verde, lejos de ser un factor de desarrollo para el país, es meramente una acción política, consecuencia directa de ser un país dependiente. Como vemos, existe una disparidad de condiciones, que se reflejan en una realidad desfasada y que hace a los resultados ser dudosos.

Así mismo podemos evidenciar, que la energía obtenida, con tan costosa y gran empresa, sólo vá a ser distribuida a una zona, o sea que sólomente beneficiará a un sector del país, al Distrito Federal.

En el siguiente mapa se muestran las divisiones de distribución para la energía eléctrica, obtenida por diversas fuentes energéticas.

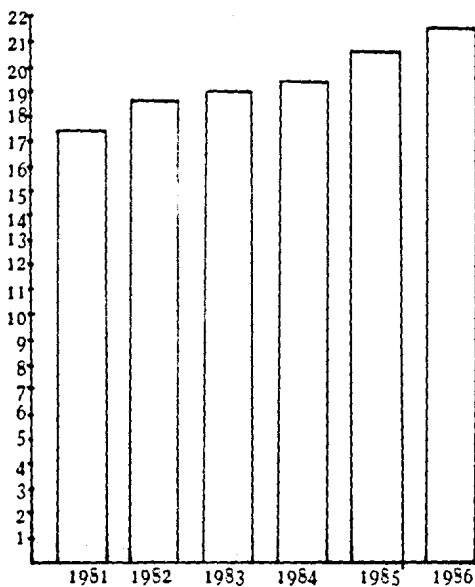
En la gráfica I se muestra el potencia real instalado de 1981 a 1986 y de que manera se fue incrementando durante dicho período.



DIVISIONES DE DISTRIBUCION DE LA ENERGIA ELECTRICA

FUENTE: Información Básica, México, 1986 CFE.





GRAFICA I POTENCIAL REAL INSTALADO HASTA 1986  
IGW= un millón de Kilowats

JENTE: Información Básica, México, 1956 C.F.E.

## CAPITULO III

## LAGUNA VERDE

El proyecto de implantar en México una planta de energía nuclear que surge en 1969, no sólo contemplaba la planta de Laguna Verde, sino tres plantas más, posteriormente el proyecto se amplió a 20 nucleoelectricas. Durante una década se va retrazando la construcción por diversos motivos, el principal fue el capital necesario. Es hasta 1989 que se pone en marcha el primer reactor de dicha planta. El segundo esta aun en construcción para julio de 1991. En la actualidad no se aprecia una factible posibilidad de construir una segunda planta. El objetivo primordial de la CFE es que la planta de Laguna Verde, funcione sin que exista ningún accidente considerable y que sus desechos y desmantelamiento puedan ser debidamente controlados. Así pues, surge en este contexto la planta nuclear de Laguna Verde, la cual debería sujetarse a concienzudos análisis para el mejor aprovechamiento de los recursos y del medio en general.

El propósito de una planta nuclear como la de Laguna Verde, es la generación de energía eléctrica, destinada a las grandes concentraciones urbanas e industriales, no así para poblados menores o el campo, donde resultaría muy cara su transmisión.

Esta central nuclear, guarda cierta semejanza con las termoelectricas convencionales, ya que también utiliza vapor a presión para mover los turbogeneradores, pero en lugar de emplear combustibles fósiles para producirlo, aprovecha el calor que se obtiene al fisurar átomos de isótopos U 235 y Pu 239, en un dispositivo denominado reactor, en el cual podemos encontrar como principales elementos, a los siguientes:

COMBUSTIBLE. Aun cuando dentro del reactor no se efectúa ninguna combustión en el sentido real del término, se denomina combustible por analogía, al material cuyos núcleos se fisionan al bombardearse con una fuente de neutrones, para obtener calor. En un reactor puede emplearse como combustible Uranio Natural, en el cual el isótopo U 238, representa el 99.3% y el isótopo U 235, tan sólo el 0.7%; o bien Uranio enriquecido, en el que la proporción de Uranio 235 aumenta aproximadamente un tres por ciento.

Existen otros materiales fisionables, que pueden usarse como combustible, estos son el Plutonio 239 y el Uranio 233, que se producen artificialmente a partir de Uranio 238 y del Torio 232, respectivamente.

MODERADOR. Los neutrones que se generan como consecuencia de la fisión de los núcleos de U 235, tienen, al eliminarse, velocidades de aproximadamente 20,000 Km/s. Para que estos neutrones puedan a su vez fisionar a otros núcleos de U 235 de una manera eficiente y prosiga así la reacción en cadena, se debe disminuir la velocidad, hasta 2 Km./s aproximadamente; proceso que se conoce como Termalización de los Neutrones.

Esto se logra, intercalando alguna substancia, cuyos átomos se encargan de frenar a los neutrones, por medio de choques, provocando que estos últimos, pierdan velocidad. Dicha substancia se denomina Moderador.

Entre los moderadores más comunes podemos citar: el agua, el grafito y el agua pesada. Esta última, es un líquido semejante al agua natural, pero en lugar de tener moléculas formadas por átomos de Hidrógeno, está constituida por átomos de un isótopo de un elemento llamado Deuterio, cuya masa es prácticamente el doble de la del Hidrógeno, ya que mientras el núcleo del Hidrógeno, consta de tan sólo un protón, el del Deuterio esta formado por un protón y un neutrón.

- 1 Rotador y ventila de la tapa de la vasija
- 2 Orejas de levantamiento del secador de vapor
- 3 Ensamble del secador de vapor
- 4 Salida de vapor a la turbina
- 5 Entrada de agua para aspersión del núcleo a alta presión
- 6 Ensamble del separador de vapor
- 7 Entrada de agua de alimentación
- 8 Espira de agua de alimentación
- 9 Entrada de inyección de agua de enfriamiento
- 10 Tubería de aspersión del núcleo
- 11 Espira de aspersión del núcleo
- 12 Reja superior del núcleo
- 13 Ensamble de las bombas de chorro
- 14 Coraza del núcleo
- 15 Ensamble de combustible
- 16 Barra de control
- 17 Placa de soporte del núcleo
- 18 Entrada de agua de recirculación
- 19 Salida del agua de recirculación
- 20 Soporte de la vasija
- 21 Muro de blindaje
- 22 Mecanismos impulsores de las barras de control
- 23 Truberas hidráulicas de las barras de control
- 24 Canales para instrumentación

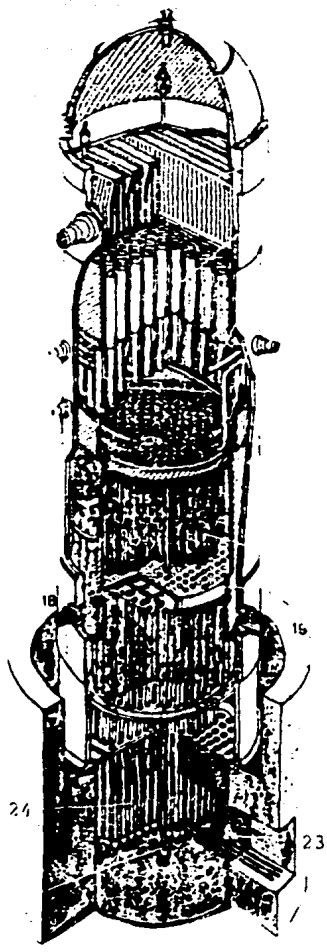
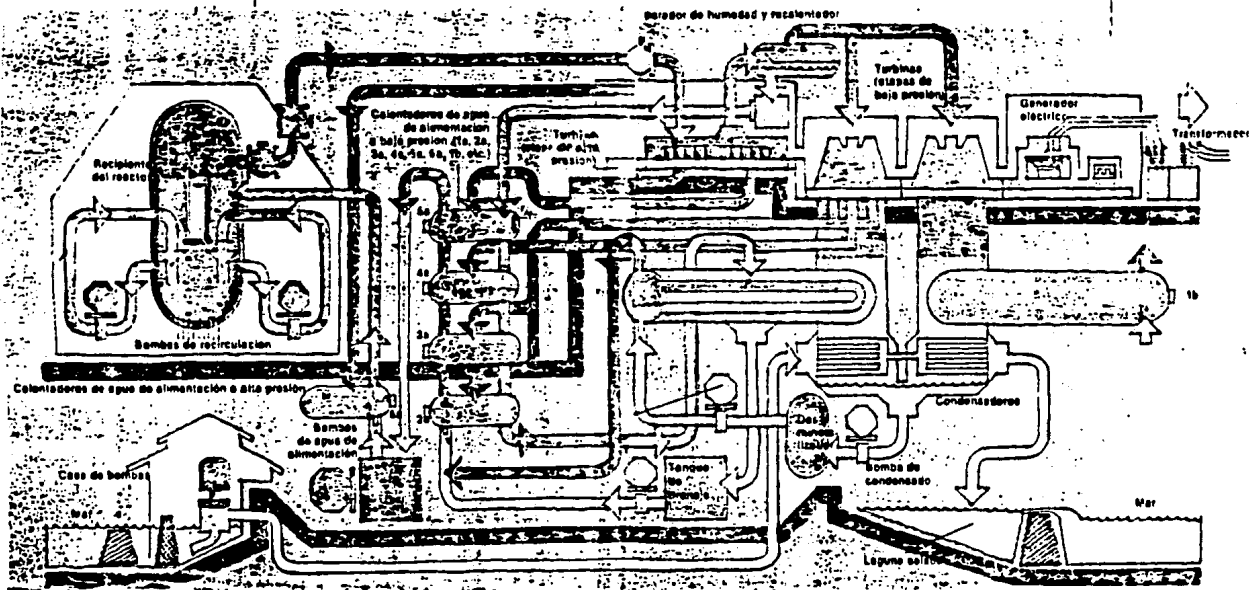


DIAGRAMA EN PERSPECTIVA DE UN REACTOR DE AGUA HIRVIENTE (BWR), COMO EL INSTALADO EN LAGUNA VERDE.



DIGRAMA ESQUEMATICO DE UNA UNIDAD DE LA CENTRAL NUCLEAR DE LAGUNA VERDE (REACTORES TIPO BWR).

Ibidem

Las sustancias que sirven de moderadores absorben distintas cantidades de neutrones; por ejemplo, el agua natural absorbe más neutrones, que el agua pesada, y para compensar el efecto que esta disminución de neutrones tiene sobre el número de fisiones, se debe aumentar el número de átomos de Uranio 235, enriqueciendo el combustible.

REFRIGERANTE. La gran cantidad de calor, que se genera en el reactor a consecuencia de la reacción nuclear debe ser extraída para producir el vapor que se requiere en la generación de energía eléctrica, y al mismo tiempo mantener lo suficientemente baja la temperatura de los distintos elementos que se encuentran en su interior, para que estos no sufran ningún deterioro. Esto se logra, mediante la acción de un flujo que se conoce como refrigerante, y que puede ser un gas, como el bioxido de Carbono o el Helio, o algún líquido como el agua, el agua pesada o el Sodio Fundido.

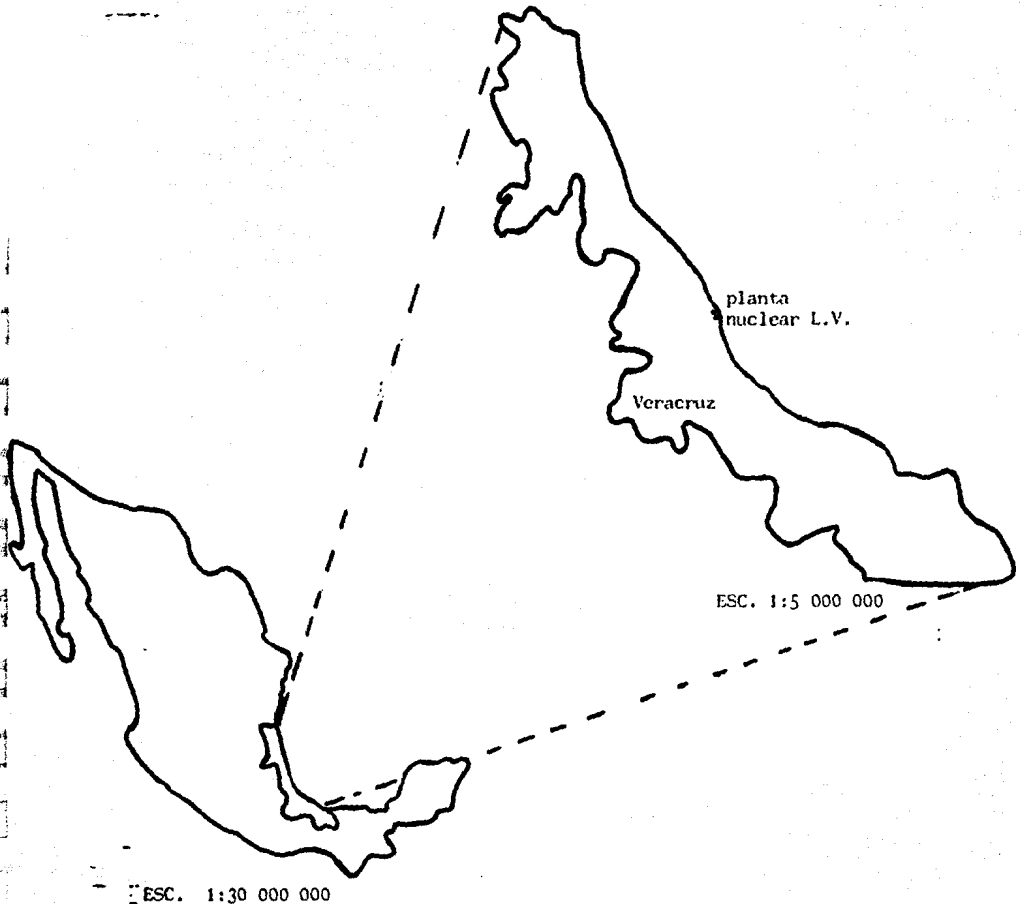
## UBICACION

En las proximidades del Golfo de México, a un lado de la Laguna Verde, entre las localidades de Palmasola y El Farallón, dentro del Estado de Veracruz. Aproximadamente a la misma latitud que el Eje Volcánico, pero sobre la Llanura Costera, podemos ubicar el lugar de emplazamiento de la Planta Nuclear de Laguna Verde, dentro de las siguientes características:

Rodeada al E por el mar, al N por la Laguna Verde, al S por la Laguna Salada y al W por la Sierra Madre Oriental.

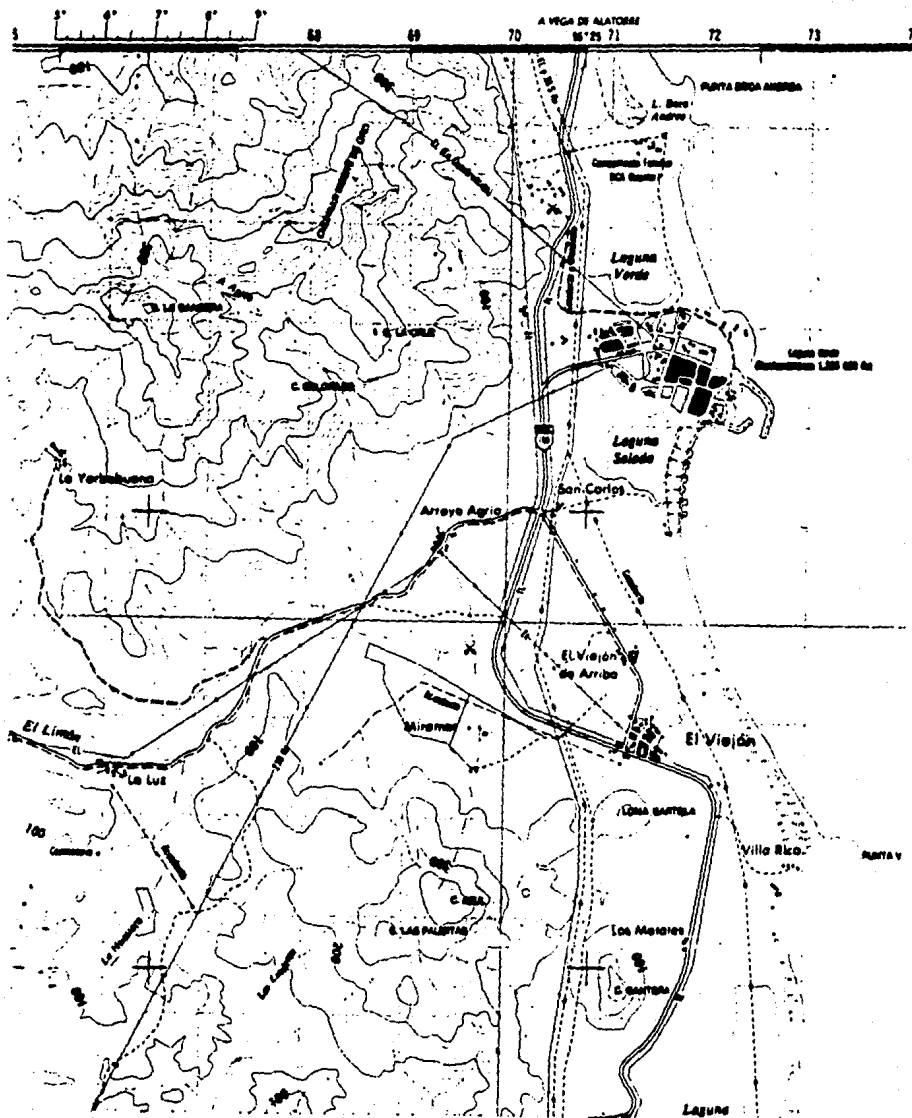
Suelo basáltico y alrededor Aluvión y Roca Ignea extrusiva (Riolita y Andesita).

Clima Cálido Húmedo con precipitaciones en verano y principios de otoño. Recibe la influencia de los ciclones tropicales en verano y de los nortes en invierno y principios de primavera.



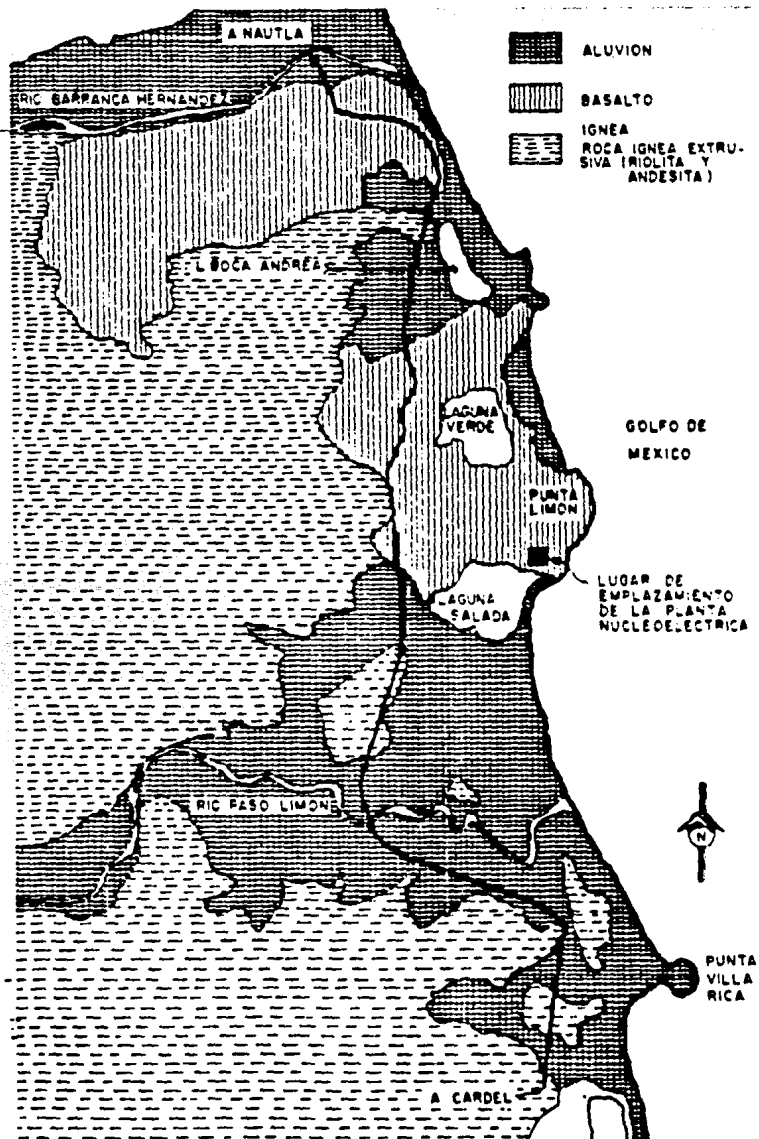
MAPA DE LOCALIZACION DE LA PLANTA NUCLEAR DE LAGUNA VERDE , VERACRUZ DENTRO DEL TERRITORIO NACIONAL.

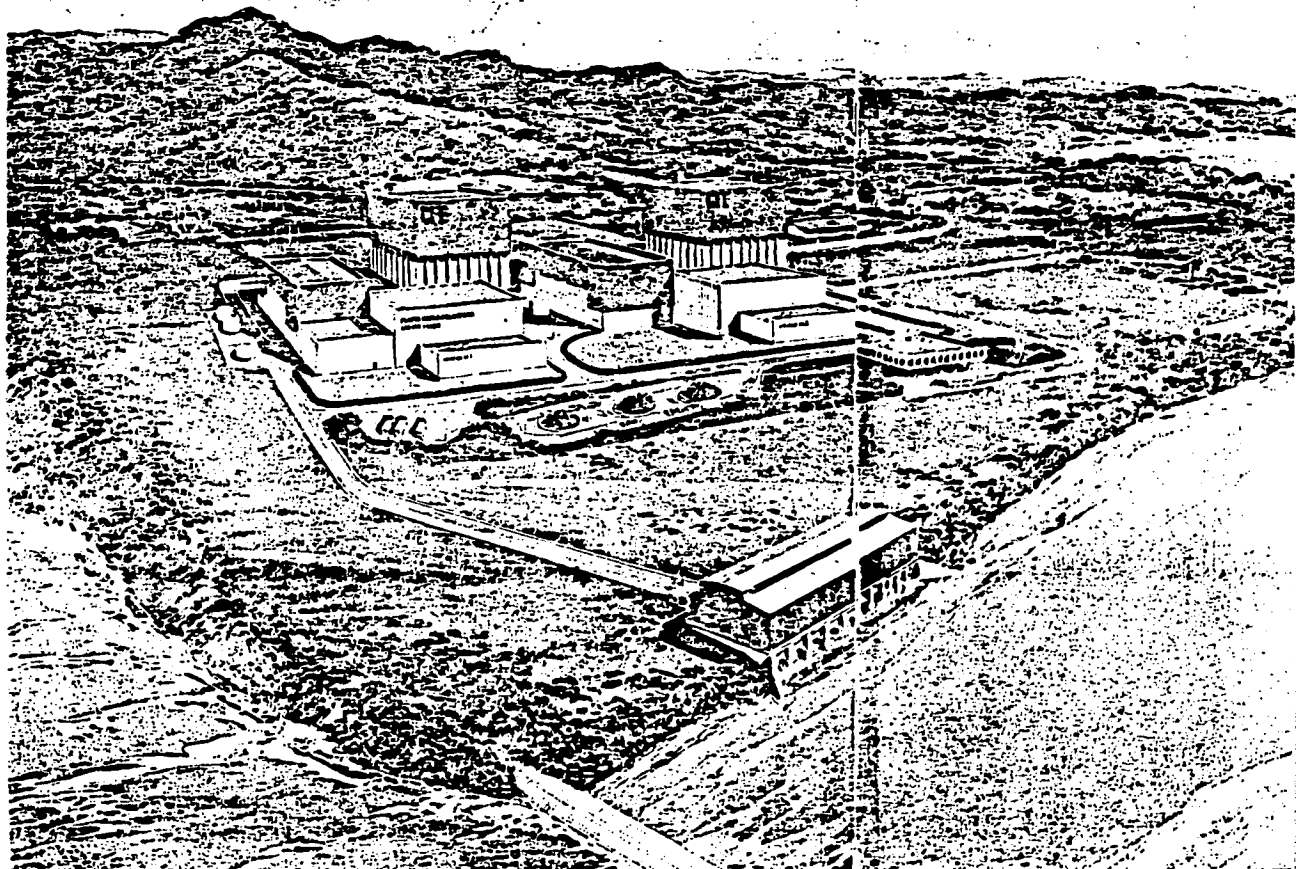




SECCION NORESTE DE LA CARTA TOPOGRAFICA, DONDE APARECE LA PLANTA NUCLEAR L.V.

ESCALA 1:50 000



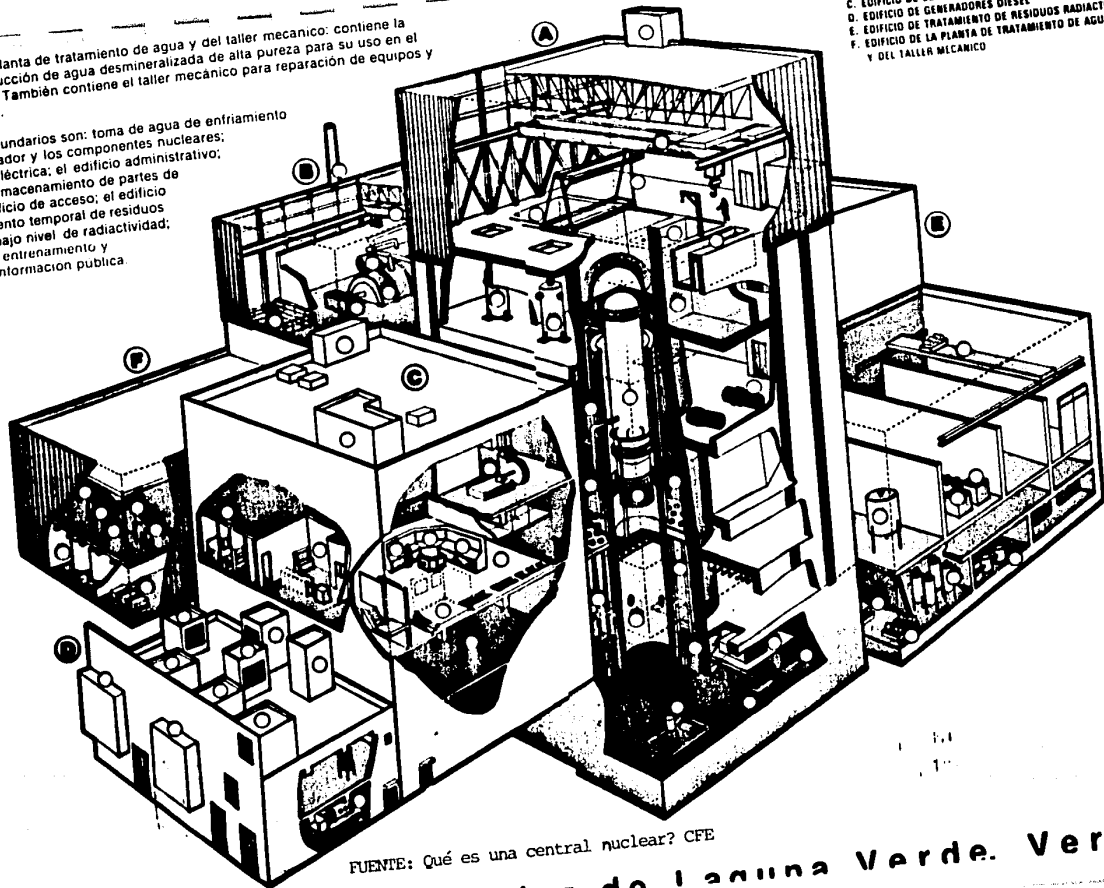


VISTA ARQUITECTONICA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE LAGUNA VERDE EN VERZCruz

FUENTE: Del Fuego a la energía nuclear, C.F.E. 1986

Edificio de la planta de tratamiento de agua y del taller mecánico; contiene la planta de producción de agua desmineralizada de alta pureza para su uso en el ciclo de vapor. También contiene el taller mecánico para reparación de equipos y mantenimiento.

Los edificios secundarios son: toma de agua de enfriamiento para el condensador y los componentes nucleares; la subestación eléctrica; el edificio administrativo; el edificio de almacenamiento de partes de repuesto; el edificio de acceso; el edificio de almacenamiento temporal de residuos de mediano y bajo nivel de radiactividad; y el edificio de entrenamiento y del centro de información pública.



- A. EL EDIFICIO DEL N.º 1
- B. EDIFICIO DEL TURBOGENERADOR
- C. EDIFICIO DE CONTROL
- D. EDIFICIO DE GENERADORES DIESEL
- E. EDIFICIO DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIV
- F. EDIFICIO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA Y DEL TALLER MECÁNICO

FUENTE: Qué es una central nuclear? CFE

Central Nuclear Eléctrica de Laguna Verde. Ver.

## COSTO Y RENDIMIENTO

-----

La totalidad de los costos utilizados para el proyecto y construcción no se han precisado por la CFE. Para 1988 arrojó los datos de 3,500 millones de dólares, en ese tiempo equivalentes a 300 millones de barriles de petróleo, esto quiere decir, que Laguna Verde ha gastado, ya antes de su inauguración más de lo que se supone que sustituiría durante toda su vida útil (160 millones de barriles). Por lo tanto aún antes de iniciar su operación ya tendrá un considerable déficit. Además de los gastos adicionales, como la compra de Uranio enriquecido, durante toda la vida útil de la planta, previstos en 1,100 millones de dólares; los gastos de desmantelamiento, al finalizar su operación, calculados en 1,000 millones de dólares; el pago de mantenimiento e importación de partes; y los gastos que puedan surgir y que no esta previstos, causados por la dependencia del extranjero.

La vida útil de la planta será, si se opera adecuadamente, de unos 20 años más o menos. Su producción en un principio alcanzó un 3% de la capacidad instalada actualmente y según Comisión Federal de Electricidad en el año 2000, la planta podría producir un 100% de la que se produce hoy en día por todas las otras fuentes juntas, o sea que se duplicaría. Esto si la nucleoelectrica opera adecuadamente y si sus dos reactores se encuentran funcionado.

La producción que Laguna Verde pueda proporcionar, será utilizada para satisfacer demandas de las zonas más pobladas o más industrializadas, no se distribuirá a lugares rurales o poco poblados, ya que el costo de transmisión sería muy alto y por tanto la redituabilidad insignificante, así que no electrificará a los sitios que no cuentan con energía eléctrica, sino que servirá, para proporcionar más electricidad a los lugares que ya cuentan con ella.

## DESECHOS

La operación de una central nucleoelectrónica produce residuos radiactivos, los cuales pueden ser: sólidos, líquidos y gaseosos. Estos a su vez pueden ser de alta, mediana o baja intensidad y de larga, mediana o corta vida media. La vida media de un elemento radiactivo, como ya se mencionó, es el tiempo que tarde cierta cantidad de material, en perder la mitad de su actividad.

Los residuos sólidos son materiales que sufrieron contaminación radiactiva durante los trabajos normales de operación o de mantenimiento, tales como: herramientas, ropa, equipo de trabajo y principalmente los ensambles de combustible que fueron extraídos del reactor por haberse terminado su vida útil. Los primeros, son por lo regular de baja intensidad y de corta o mediana vida media, mientras que los ensambles contienen una gran diversidad de isótopos radiactivos de elevada intensidad, que pueden ser de corta, mediana o larga vida media.

Los residuos líquidos y gaseosos son generalmente de baja intensidad y de mediana o corta vida media. Dentro de los primeros, podemos mencionar a los drenes del equipo o del piso, algunos desechos químicos y agua mezclada con detergentes. Mientras que los residuos gaseosos, son como su nombre lo indica, gases no condensables que van junto al vapor de agua y que se separan de él, precisamente en el condensador.

Se deben recoger cuidadosamente los residuos líquidos y someter a un proceso de filtrado, mediante filtros de resinas de intercambio iónico que retienen las partículas radiactivas. Posteriormente, pueden ser descargadas al exterior, previa verificación de que su nivel radiactivo no alterará el ambiente.

En tanto, los gaseosos son extraídos del condensador y transportados a un equipo de tratamiento, en donde permanecen el tiempo suficiente

para que decaiga su actividad, a un nivel tal que puedan ser desalojados hacia la atmósfera en altas diluciones, sin provocar alteraciones en el nivel radiactivo natural del sitio. El mismo equipo debe encargarse de retener indefinidamente algunos gases radiactivos, que como el Yodo 131, tienen una vida media más larga.

En Laguna Verde, los residuos sólidos de baja intensidad, se colocan en tambores de acero especiales, mezclados con alguna resina o asfalto, para posteriormente, almacenarlos en lugares seguros, con la finalidad de que permanescan ahí durante el tiempo que sea necesario para que su peligrosidad disminuya, hasta que sea nula.

Aun no se cuenta en México con un proyecto, ni se ha encontrado el lugar adecuado, en donde pudieran ser guardados definitivamente tales desechos. Tampoco se ha solucionado el problema de tratamiento de residuos líquidos y gaseosos. Y menos aun se pueden controlar eficientemente las fugas de gases radiactivos al medio.

Algunos materiales dentro de la planta tienen los tiempos de vida media siguientes:

Uranio 235	710 000 000 años
Plutonio 239	24 360 "
Cecio 137	31 "
Estroncio 90	28 "
Kripton 85	11 "

## MEDIDAS DE SEGURIDAD

-----

El sistema de seguridad de la planta, está basado en tecnología extranjera y en asesoramiento, también externo.

En forma estructural, el reactor, cuenta en primer término con que su vasija es de acero forjado de 15 a 20 cm. de espesor. La cual sufrió un accidente al ser desembarcada en México, la revisión realizada por la misma compañía que la vendió (General Electric), determinó que no se había sufrido ningún desperfecto en la vasija. Esta apreciación se debe tomar con las reservas del caso ya que lo correcto hubiera sido que la revisión la efectuaran técnicos imparciales.

Alrededor de esta vasija, se encuentra el contenedor primario, que es de concreto armado de 1.5 metros de espesor, forrado internamente con una placa de acero. Exteriormente existe un contenedor secundario, que viene a ser el edificio del reactor, constituido de concreto armado de 1.2 a 1.5 m. de espesor.

Sin embargo, se sabe que todo este sistema de seguridad, que consta del equipo de barras de contención, sólo sirve para con tener el escape de material radiactivo en el mayor grado posible, el cual no llega a ser del 100%, ya que la radiactividad escapa al medio en forma de gas y al agua por el uso que se le dá en la toma y descarga al utilizarla para el enfriamiento de tubería.

Así mismo, se cuenta con un sistema de enfriamiento de emergencia, el cual consiste en una alberca de supresión, en la que caería el reactor en caso de que se perdiera el control sobre la reacción en cadena de la fisión y se diera un sobrecalentamiento.

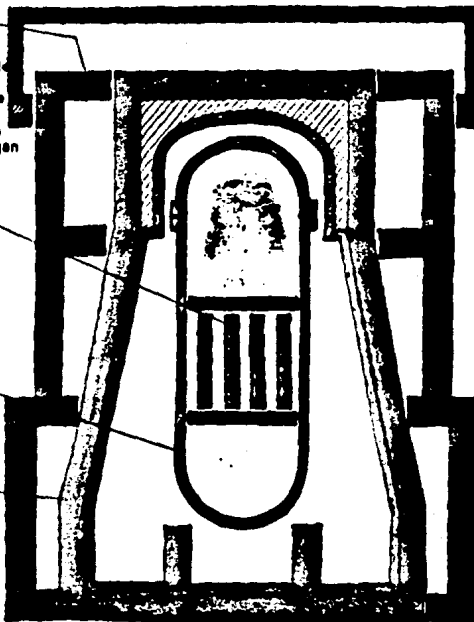


**Contenedor secundario**  
Edificio del reactor (Concreto armado de 1.2 a 1.5 m de espesor, provisto de un sistema de control atmosférico que impide que salgan los productos radiactivos)

**Núcleo del reactor**  
(Pastillas de dióxido de uranio encapsuladas herméticamente en tubos de zircaloy, que forman los 444 ensambles de combustible).

**Vesija del reactor**  
(Acero forjado de 15 a 20 cm de espesor)

**Contenedor primario**  
(Concreto armado de mínimo 1.5 m de espesor, forrado internamente con una placa de acero de 0.95 cm)



**Barreras de contención para la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde**

Lamentablemente, todo lo anterior sería insuficiente en caso de un accidente mayor. Hasta la fecha, se está trabajando en México en proyectos para hacer a la seguridad de Laguna Verde más operativa y accesible. También se tiene la opción de comprarlos a EEUU.

Sin embargo los daños que ocasionaría un accidente de la magnitud del de Chernobyl o el de la Isla de Tres Millas, sabemos que sería de consecuencias irreversibles para nuestro país. No sólo en el ámbito de la salud, sino también en otros sectores como el económico y en las actividades de la población.

"En vista de la peligrosidad de estos desechos y de la larga duración de su vida media, es bastante claro que ninguna institución puede garantizar el almacenamiento aislado de estos materiales. Independientemente de quien administre el depósito de los desechos..." \*

Es evidente que el problema de los desechos no está solucionado a la fecha y aun no se vislumbra como ni donde se almacenarán dichos residuos. Estos deben quedar aislados del medio durante muy largos periodos. Si la política del Gobierno es cambiar de idea a cada sexenio para abandonar o interrumpir cualquier tipo de proyectos, es claro que la seguridad se ve amenazada fuertemente, sobre todo si consideramos que la nucleoelectricidad requiere de tanto tiempo para perder su peligrosidad. De esta manera no puede justificarse el uso de tecnología altamente peligrosa, especialmente si el problema puede afectar a millones de personas de generaciones posteriores.

Definitivamente, la mejor y más eficiente medida de seguridad, es la prevención.

\*Nadal y Miramontes, El plan de emergencia de Laguna Verde. dos estudios críticos, Colegio de México.

## CAPITULO IV

## COLONIZACION NUCLEAR

El fenómeno de Laguna Verde, encuentra acomodo óptimo dentro de la Geografía Política, ya que implica entre otros factores; a la distribución del territorio; la utilización o desaprovechamiento de los recursos naturales, humanos y económicos; así como al manejo de la información, su difusión y ocultamiento. Todo lo anterior determinado en general, por la política que se sigue en el mundo, y en particular por la política mexicana. Ya que es en el ámbito político donde se determinan las tendencias que siguen los países, son por así decirlo, "las reglas del juego", que bien podrían modificarse, para lograr un beneficio más racional.

Así, tenemos que la Política aunada a la Geografía, permitieron que el viejo continente colonizara América. También a la Política concierne el que ese dominio se siga dando, pero de una manera menos violenta, más sutil, económicamente.

El hecho de que los países subdesarrollados, en particular México, implante la energía nuclear como opción viable para abastecer la demanda de energía eléctrica nacional, sin tomar en cuenta seriamente los costos y riesgos que esta empresa implican, también se encuentra determinado por la Política nacional de nuestro país.

En esta parte del trabajo se pretende hacer un análisis de como esa influencia de los países industrializados sobre los subdesarrollados, es un factor importante de dependencia económica para los segundos; y como se manifiesta el neocolonialismo en el aspecto de la energía nuclear.

La colonización es una modalidad particular de las relaciones internacionales. Supone una acción de influencia y autoridad ejercida por un pueblo, el colonizador. Realizada comunmente por la fuerza. Se ejerce en todas las áreas de la actividad humana: económica, social, cultural, política. Comprende situaciones de desigualdad que son de un tipo particular. No se confunde con la simple conquista, debido a las condiciones que la provocan. Sus orígenes se deben, en efecto, al desfase histórico entre el pueblo colonizador y el colonizado, ya que el primero se encuentra mejor adaptado que el segundo a las necesidades de un época, a causa de su superioridad técnica y de sus ventajas culturales, ligadas a menudo a su avance técnico general.

Mientras, una conquista puede producir sólo efectos políticos, la colonización ejerce sus efectos en todos los aspectos. Con frecuencia tiende a suprimir o reducir el desfase que ha sido su causa, a pesar de la intención misma del colonizador. Así la dominación comprende casi forzosamente ciertos aspectos educativos. Que finalmente convienen al colonizador.

La colonización implica, pues una acción técnica y económica (valorización de los recursos naturales con los que cuenta el territorio colonizado); una acción administrativa y política (organización de un población colonizada bajo la autoridad más o menos directa del colonizador); una acción cultural (comunicación de conocimientos y medios de adquirirlos, realizada por los colonizadores a los colonizados); influencia del género, del estilo y del concepto de la vida propios de los colonizadores sobre el pueblo colonizado.

## NEOCOLONIALISMO

Después de la Segunda Guerra Mundial, se comenzó a difundir la idea de liberar a las colonias, (sin que esto signifique eso exactamente). Y se dio paso a una nueva y "sutil" forma de colonizar, de seguir teniendo poder económico y de cierta manera político sobre el país o región dominada. Sin ser necesario ocupar el territorio físicamente ni a sus habitantes. Con dominar los mercados, las vías de comunicación y la tecnología es más que suficiente para determinar el rumbo de los países subdesarrollados y seguir ejerciendo sobre ellos un dominio. Hoy denominado neocolonialismo. Esta forma de dominación, puede presentarse en cualquiera de las partes que conforman el mosaico cultural de un sociedad.

Así pues se ha dado en muchos aspectos, tanto educativos como sociales, políticos y económicos. Estados Unidos ejerce sobre México un neocolonialismo bastante amplio, que va desde los aspectos económicos, en cuanto a compra-venta de productos, y abarca hasta los aspectos políticos más trascendentales. De igual forma interviene en la ciencia nuclear, ya que nos exporta sus ideas al respecto, su tecnología y su industria, además de proporcionarnos el capital necesario para realizar la empresa.

A pesar de ser un tema no difundido a la fecha y de que en este trabajo se aborda someramente, contiene en sí, un gran interés para México, ya que le resulta indispensable conocer los mecanismos de las relaciones entre el y EEUU y entre el y otros países, tanto subdesarrollados como industrializados. Ya que estos últimos consumen las 4/5 partes de la energía que se produce en el mundo, e imponen su forma de consumo a los demás. Por poner un ejemplo, podemos decir que el norteamericano medio consume, tanto de forma directa como indirecta, casi 300 veces más combustible que el etíope medio.

## COLONIZACION NUCLEAR

Al desarrollarse el sector nuclear, la primera reacción es atesorar la información y utilizarla casi en secreto, conforme este nuevo conocimiento científico se va comercializando y expandiendo su uso, se va dando la búsqueda de introducción en otros países, en los menos desarrollados, por supuesto, ya que las naciones avanzadas cuentan con su propia ciencia nuclear. De tal forma que la colonización empieza desde la introducción de la información, la cual va directamente encaminada a mostrar y exagerar las cualidades y ventajas de la nueva tecnología. Se hace incapie y desde luego se difunde ampliamente la idea de que el no contar con este novedoso sector de la ciencia y de la industria, hace poco menos que imposible, el que alguna nación pueda considerarse desarrollada o en vías de lograrlo.

Después de algunos años de esta actividad empiezan a querer tener tratos económicos con los países tercermundistas, para claro, "ayudarlos a desarrollarse". Lo cual no significa, más que la introducción de sus productos y tecnología, con lo cual, lo que están haciendo realmente, es asegurarse mercados en el futuro. La intervención es tan profunda y compleja, que hasta el dinero lo proporcionan los países colonizadores por medio de préstamos. Aumentando así la dependencia y el subdesarrollo, ya que por un lado se acrecenta la deuda externa con el pago de préstamos e intereses y por el otro lado se depende en cuanto a tecnología y materia prima se refiere.

## TECNOLOGIA

Un punto que altera aun más los altos costos que ya de por si implica, en condiciones normales en un país industrializado la implantación de la energía nuclear, es el que se dá cuando en los países subdesarrollados se logra la transferencia de tecnología nuclear del país proveedor, ya que también les esta transfiriendo sus costos de capital, del ciclo de combustible y de otras estructuras. Dichas transferencias, se llevan a cabo dentro de las relaciones comerciales, aun no bien comprendidas entre los países industrializados y los subdesarrollados.

El impacto es aun mayor por tratarse de equipos cuyo costo es, de por si, verdaderamente elevado para las economías de esos países. Se aumenta la dependencia, ya que además se introducen técnicos capacitados, quienes son los encargados de ponerla en práctica, provocando que la capacidad de investigación científica y tecnológica se quede resagada. Ya que muchos países tercermundistas prefieren comprar la tecnología que desarrollarla.

Otro aspecto importante de la dependencia, se pone de manifiesto cuando la maquinaria y equipo que se instala es, como en el caso de México, obsoleto, ya que el tipo de reactores como el que se instaló en la planta de Laguna Verde ya no se fabrican ni se implantan en los EEUU, desde hace una década.

Si lo que se utiliza y desarrolla es tecnología deficiente comprobadamente y por lo tanto obsoleto, por consecuencia directa, lo que se aprende y se emplea en los países que la adoptan, los tercermundistas, no es funcional. Más aun cuando se enmarca dentro de las economías de dichos países.

El equipo que la General Electric, fabricó para la planta de Laguna Verde, es maquinaria que en Estados Unidos ya no se usa, la propia compañía hace unos años no los fabrica más.

Por un lado, el introducir su equipo obsoleto, les reditua ganacias que prácticamente estaban muertas. Por otra parte les si ve como experimentación de material nuclear en países con diferentes economías, climas y situaciones geográficas y políticas.

#### MATERIA PRIMA

La obtención de materia prima viene a conjugarse de manera conveniente a los intereses de los países vendedores, agravando, por ende la dependencia. Para el funcionamiento de la planta L.V., se requiere del Uranio, que en este caso constituye la materia prima. En México las reservas con las que se cuentan, solamente alcanzan para la vida útil de la planta. Los inconvenientes son, que no se explotan y no se cuenta con la tecnología necesaria para enriquecerlo, como lo requiere el reactor. Asegurando de esta manera comprador a los países abastecedores de Uranio, así como a los que practican el proceso de enriquecimiento.

#### CAPITAL

Los países colonizadores o imperialistas, introducen sus capitales en forma de complejos préstamos, los cuales tienen que pagarse con altos intereses y dejan establecida una relación de dependencia. Además que el dinero que se obtiene, sirve en la mayoria de los casos para adquirir, o de alguna manera utilizar tecnologías extranjeras. Así que dicho capital sólo está en el país un breve lapso, ya que casi en seguida sale del país para comprar o pagar algo.

El mecanismo es tan complejo, que para vender algo, los países industrializados, les presetan el dinero a los subdesarrollados, por que, claro está, que éstos no cuentan con los recursos financieros necesarios.



El endeudamiento del sector energético constituye un renglón significativo de la deuda externa, no sólo en México, sino también en el resto de los países de América Latina. Se estima que el endeudamiento en este punto, equivale a la quinta parte de la deuda externa global de Latinoamérica. Punto de análisis en función de lo que aporta al desarrollo económico y social.

La responsabilidad de este proceso de endeudamiento no es exclusiva de los deudores, sino también de los organismos financieros internacionales, en la medida en que los préstamos apuntaban a generar insumos y servicios para el sector energético en favor de los países industrializados. Además de que condicionan el tipo de tecnología a transferir y los términos en que se hacen las negociaciones.

#### OTROS ASPECTOS

Los organismos encargados de la seguridad en materia nuclear, no son muy confiables, en primera instancia porque no tienen mucha fuerza, no cuentan con el apoyo económico necesario, los crean las empresas pronucleares y por consiguiente están supeditados a estas. En resumen no tiene autonomía, como para cumplir su objetivo.

La cuestión energética en los países subdesarrollados se encuentra ligada y entrelazada con otros problemas, que tienen o deberían tener mayor peso, la no autosuficiencia alimentaria, el atraso en el campo de la educación, entre otros.

La electricidad es irrelevante para la mayoría de los problemas que tienen los países tercermundistas. La economía de estas naciones, en las zonas rurales no permite el uso de la misma en aparatos electrodomésticos. Los países industrializados utilizan un buen

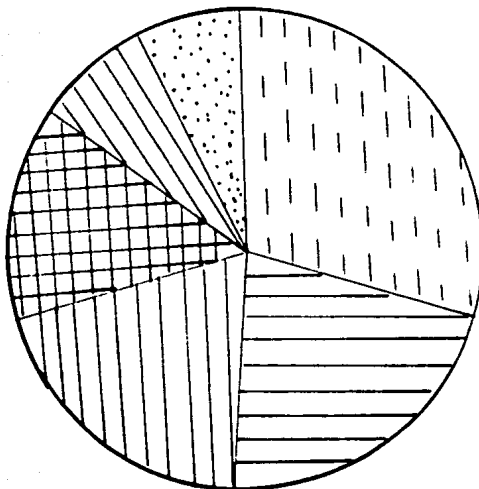
porcentaje de su energía en aparatos de este tipo. En Gran Breteña, por ejemplo, el dato es de un 38%.

No está demostrado hasta ahora, que la forma capitalista o industrializada de concebir el enfoque energético, en todos sus aspectos, sea el más adecuado, ya que los problemas a este respecto van en continuo aumento y complejidad.

Es necesario modificar la Política Nacional y las políticas familiares e individuales para obtener un aprovechamiento óptimo de los recursos. El problema principal que enfrenta el posible mejoramiento de la Política Gubernamental, es la corrupción, la cual disminuiría considerablemente al modificar también las políticas que se practican en la familia y a nivel de individuo. En esta páginas, el tema de la colonización, es abordado en forma ligera, sin embargo merece un análisis concienzudo, si se quiere evitar los peligros potenciales que encierra la via nuclear en países como México, que aún permanecen en la periferia del desarrollo tecnológico y social en general. Es indispensable asimilar la responsabilidad que traería consigo iniciar el largo camino hacia la independencia energética. Aunque dicho análisis es urgente, no debe ser apresurado, ya que la naturaleza de esta tecnología, puede hacer que el país, se encuentre en un callejón sin salida, justo cuando ya no se desea, ni se podría sostener errores de esa magnitud.

En seguida aparecen una serie de gráficas, que muestran la producción y consumo de energéticos en el mundo. Las cifras fueron estimadas por Rand Mc Nally en The International Atlas. Así como un mapa que revela que países producen considerablemente energía eléctrica, por que medios se dá y en que cantidades. Y otro donde se aprecian los rangos de energía eléctrica utilizada, per capita. Las gráficas se elaboraron en base a dichos datos, los cuales fueron obtenidos en 1979.

## PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA



ANGLOAMERICA 30%

URSS 23%

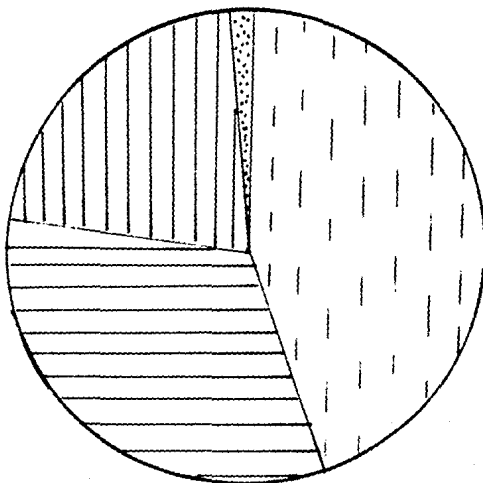
ASIA 23%

EUROPA 12%

AMERICA LATINA 6%

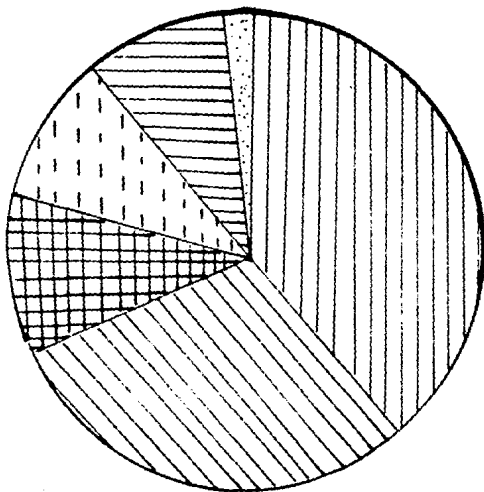
OTROS 6%







PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA  
EN BASE A LOS DISTINTOS ELEMENTOS O "COMBUSTIBLES"



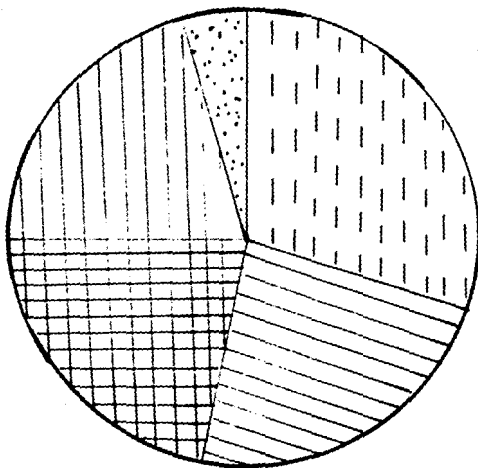
- ▣ PETROLEO 43%
- ▣ CARBON Y LIGNITO 34%
- ▣ GAS NATURAL 21%
- ▣ HID/GEOT/NUC 2%






PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA  
A PARTIR DE PETROLEO CRUDO



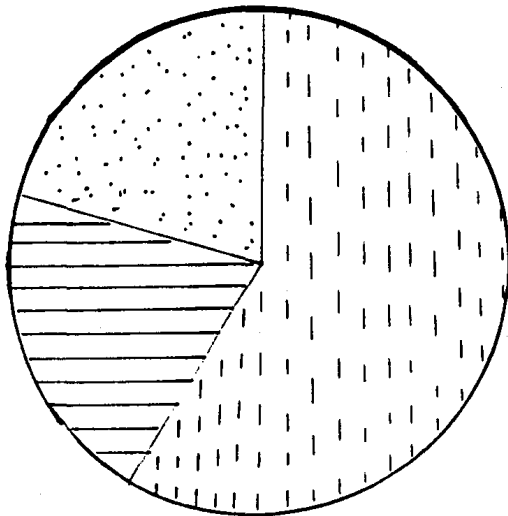
-  ASIA 34%
-  EEU Y CANADA 25%
-  URSS 15%
-  AMERICA LATINA 12%
-  AFRICA 12%
-  OTROS 2%


PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA  
A PARTIR DE CARBON Y LIGNITO



-  EUROPA 30%
-  EEUU Y CANADA 23%
-  ASIA 22%
-  URSS 20%
-  OTROS 5%

PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA  
A PARTIR DE GAS NATURAL

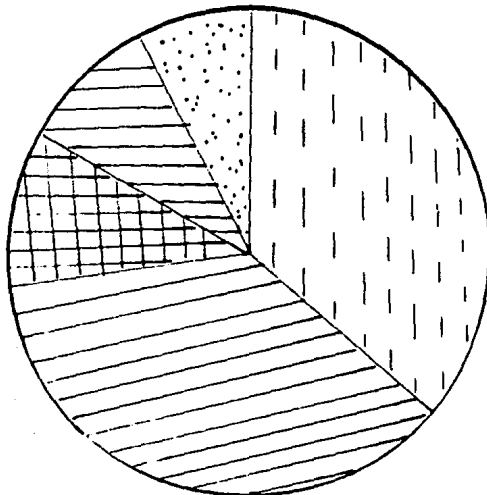


 EEUU Y CANADA 64%

 URSS 18%

 OTROS 18%

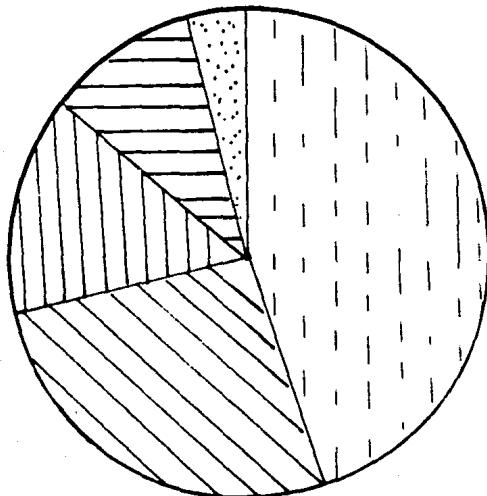
PRODUCCION MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA  
EN BASE A FUENTES HIDROELECTRICAS GEOTERMICAS Y NUCLEARES



- ANGLOAMERICA 34%
- EUROPA 31%
- ASIA 13%
- OTROS 12%
- URSS 10%



## CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA



⊞ ANGLOAMERICA 42%

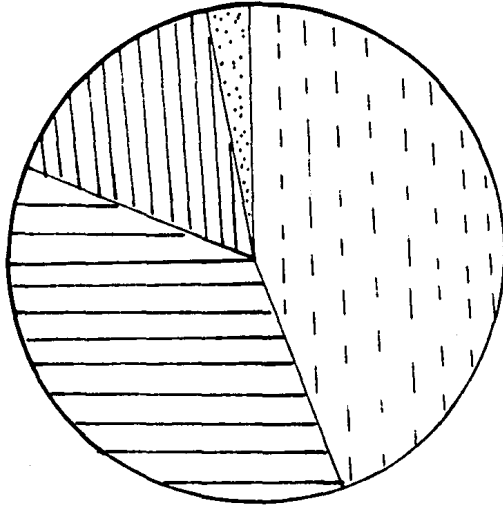
⊟ EUROPA 24%





⊠ URSS 16%

⊡ ASIA 12%

⊢ OTROS 6%

CONSUMO MUNDIAL DE ENERGIA ELECTRICA  
EN BASE A SUS DISTINTAS FORMAS



-  FUENTES LIQUIDAS 42%
-  FUENTES SOLIDAS 35%
-  GAS 21%
-  ELECT. PRIMARIA 2%  
(HIDRO/GEOT/NUC)

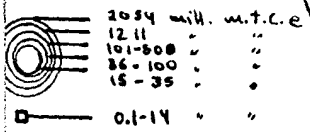
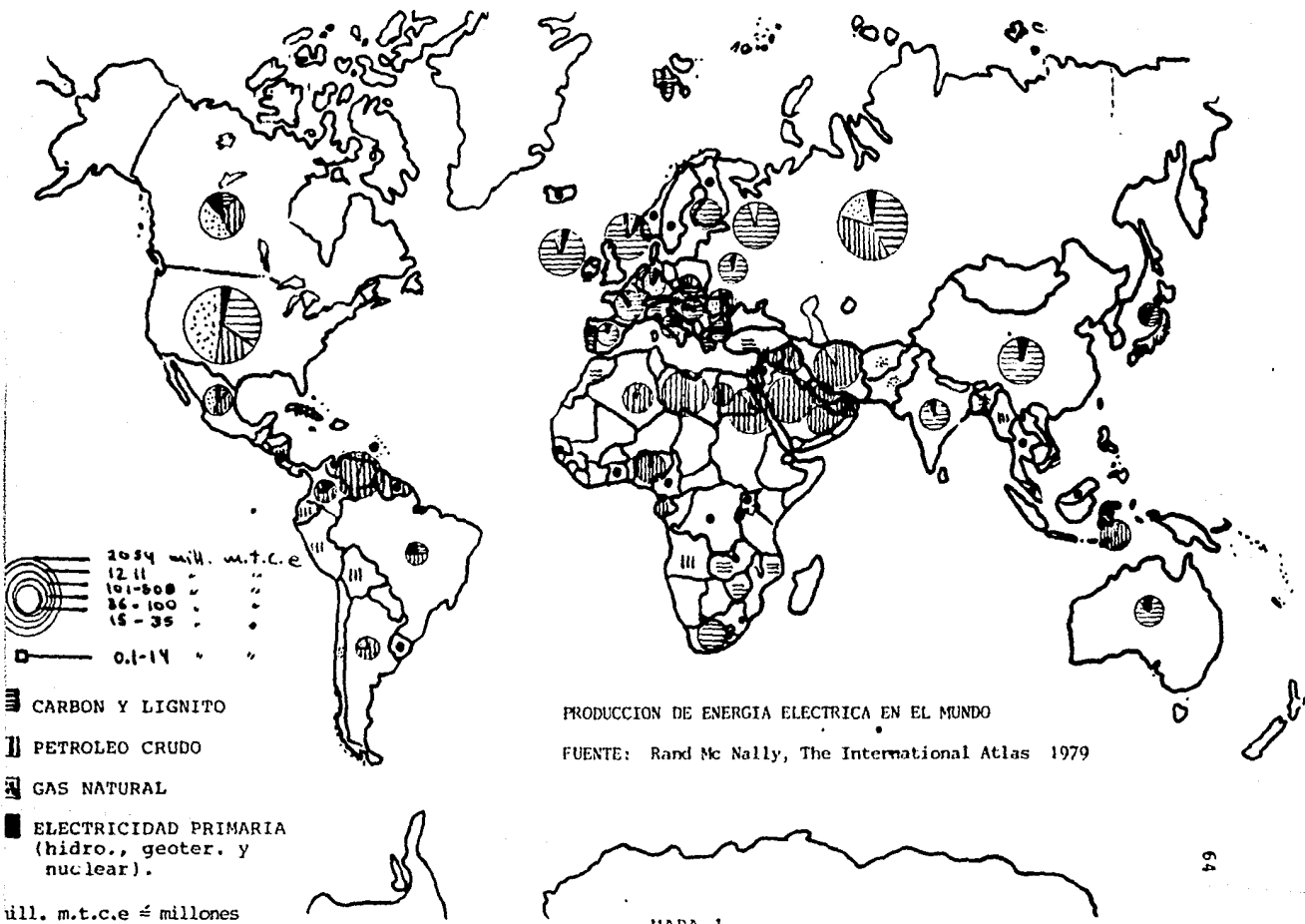
**MAPA 1**

Como podemos apreciar, la energía nuclear es la menos utilizada en el mundo. En este mapa la energía nuclear queda contenida dentro del rango de electricidad primaria, por lo que su porcentaje es todavía menor, eso muestra la relatividad de la afirmación acerca de que la energía nuclear es significativamente usada en países desarrollados.

Es notable el uso de energía eléctrica obtenida a partir de carbón y lignito, en la mayoría de los países de Europa y en Norteamérica también, apesar de que los datos provienen de 1979.

**MAPA 2**

Es lógico que los países industrializados en mayor escala sean los que utilicen mayor cantidad de energía eléctrica y por consiguiente hayan tenido una fuerte tendencia pronuclear, ya que creían haber encontrado la solución a sus problemas de abasto. Al darse cuenta que los riesgos son muchos, disminuyen su producción nuclear, pero tratan de vender la tecnología y maquinaria a países como México, los cuales tienen un menor consumo per capita y además, en el caso particular de México, su situación geográfica le permite producir electricidad por otros medios, como por ejemplo, el solar, ya que se encuentra ubicado en la zona intertropical y la incidencia de los rayos solares es considerablemente mayor, en comparación con los países desarrollados.

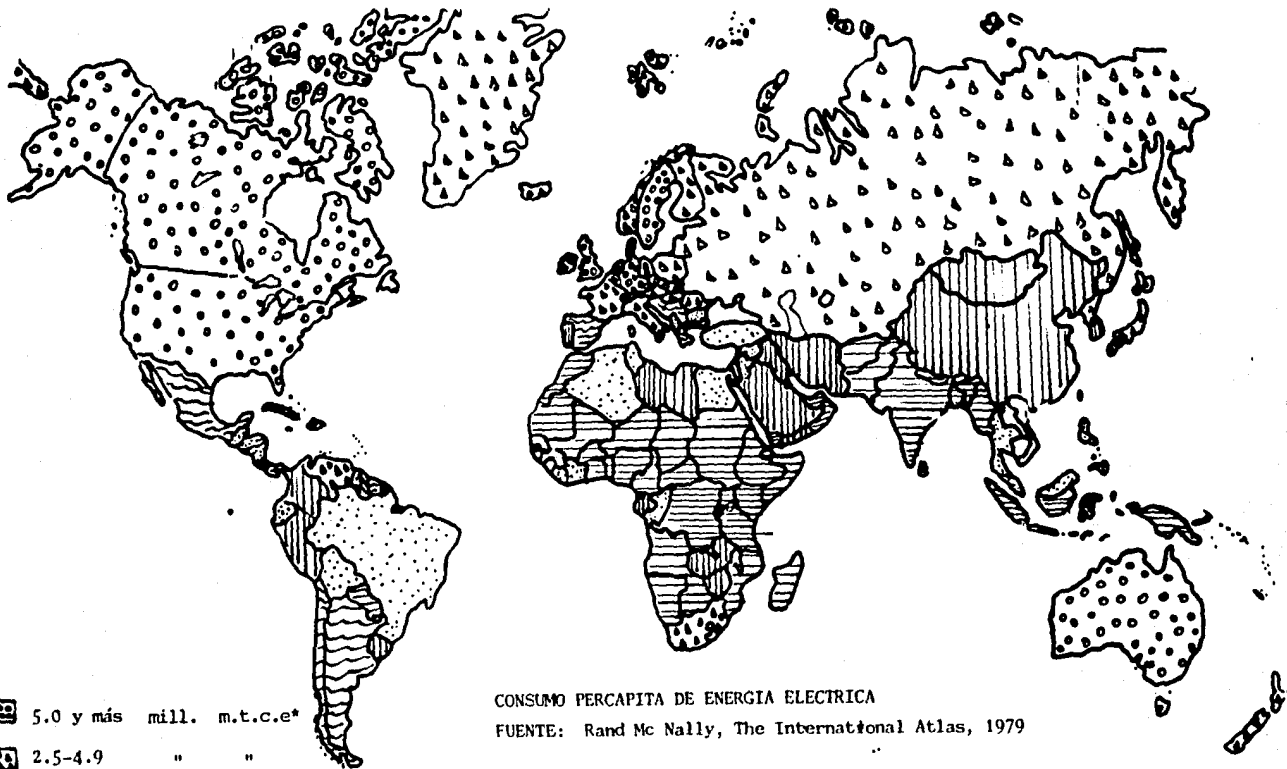








- CARBON Y LIGNITO
- PETROLEO CRUDO
- GAS NATURAL
- ELECTRICIDAD PRIMARIA (hidro., geoter. y nuclear).

mill. m.t.c.e. = millones de toneladas de

PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA EN EL MUNDO  
 FUENTE: Rand Mc Nally, The International Atlas 1979

MAPA 1



	5.0 y más	mill.	m.t.c.e*
	2.5-4.9	"	"
	1.0-2.4	"	"
	0.5-0.9	"	"
	0.2-0.4	"	"
	menos de 0.2	"	"

CONSUMO PERCAPITA DE ENERGIA ELECTRICA

FUENTE: Rand Mc Nally, The International Atlas, 1979

\*millones equivalentes a toneladas de carbón.

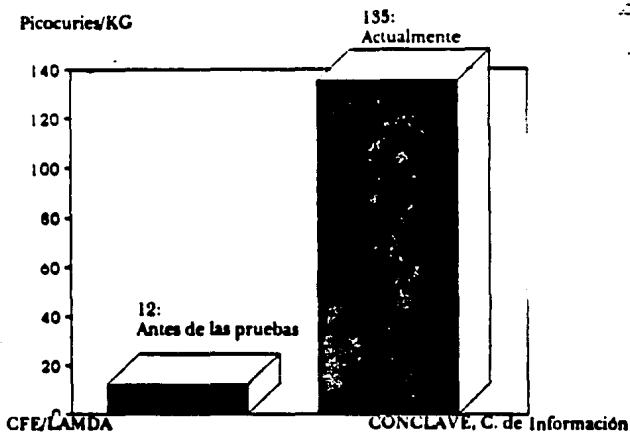
## CAPITULO V

## ALGUNAS REPERC IONES

El estado de Veracruz es de considerable importancia para la economía del país, ya que su producción, en cuanto a actividades primarias se refiere, es bastante, sobre todo en los sectores de pesca y ganadería, los cuales se verían afectados de manera irreversible si ocurriera un accidente en la planta nuclear de Laguna Verde. Aunque el hecho de que no ocurra un accidente severo, no garantiza la preservación del medio, ya que la fuga de gases radiactivos se dá en las plantas nucleares por muy seguras que estas sean. En las aguas adyacentes a la planta de L.V., se pesca camarón, el cual se ha analizado y se encontró ya con Estroncio 90.

El sector pesca, es el que se ha visto afectado de manera más inmediata, ya que como se menciona, algunas especies ya se encuentran contaminadas, además que, en cuanto la planta empezó a funcionar en sus períodos de prueba, se inicio el daño a la fauna acuática, ya que el agua que se utiliza para enfriar la tubería del reactor, es tomada del medio y devuelta a este con un aumento de temperatura de aproximadamente 15 grados centígrados, cambio bastante brusco para las especies, ya que en su mayoría no son capaces de asimilarlo y perecen irremediamente.

## ESTRANCIO 90 EN EL CAMARON DEL GOLFO



### Principales características de los venenos radiológicos encontrados en la zona de LV

Elemento	Tiempo para que su actividad vuelva al nivel previo a las pruebas de arranque	Tipo de emisión
Ci 58	360 días	Beta y gamma
Co 60	26 años	Beta y gamma
Cs 137	150 años	Beta
Sr 90	130 años	Beta
Mn 54	4 años	Gamma

"Estos tiempos de descontaminación empezarán a contar a partir del momento en que sea parado definitivamente el reactor. Mientras siga en operación, seguirán aumentando las concentraciones de sustancias radiactivas en las cadenas alimenticias tanto terrestres como marinas, en proporción al tiempo de funcionamiento..."

## UN ACCIDENTE

El accidente más severo que se puede sufrir en una planta nuclear, es que el reactor se fusione, por perderse el control de las reacciones en cadena, o sobre el sistema de enfriamiento del reactor. Los gases, líquidos y sólidos radiactivos se dispersan al medio en forma radial, con lo cual alcanzan distancias extensas, sobre todo cuando no se detienen y se siguen expandiendo, por medio de los diferentes transportes, como suelen ser el agua, el aire y otros medios como son los animales que consumimos, sus crías, el material de desecho que se tiene que transportar a lugares seguros. México no cuenta aun con ningún lugar destinado para tal efecto.

Las repercusiones que sufre el medio cuando un accidente así llega a ocurrir, son de gran magnitud, especialmente, cuando la radiactividad de los materiales utilizados como son el Uranio y el Estroncio, se dispersan tanto, y sobretodo, que el tiempo que tarda en desaparecer su actividad negativa sobre el ambiente, es de miles de años, como se vio en el capítulo I. Lo más peligroso de esto, es que se forma una cadena, las aguas radiactivas van recorriendo otros lugares, contaminando a las aguas con las que confluyen, así como a la fauna terrestre y de forma más directa a la fauna acuática. El suelo, también contaminado, es el que da la vida a dicha vegetación, a los cultivos, que son consumidos por animales y personas. Esos animales, a su vez, también son de utilidad alimenticia para el ser humano, quien por fuerza va a quedar contaminado, aunque se encuentre a mucha distancia del accidente.

\*Por poner un ejemplo, podemos mencionar el caso de cuando en México se consumió leche contaminada con materiales radiactivos, provenientes del accidente ocurrido en Chernobyl, en la Union Sovietica. En este caso México no compró la leche a la URSS, el trato comercial fue con Irlanda, un país que se encuentra considerablemente lejos del lugar de los hechos, bueno, lejos si se tratara de cualquier otro tipo de accidente, pero no para un percance nuclear.



Al contaminarse el medio, y con el, las fuentes básicas de recursos naturales para el hombre, se afecta de manera determinante a la economía. Las actividades económicas, en particular las primarias, que son las que constituyen la base de las actividades secundarias y de las terciarias, son las que se ven afectadas de forma más inmediata y severa en un accidente de esta naturaleza.

El gasto económico que traería consigo un accidente nuclear, sería tan severo para la economía nacional, que difícilmente se saldría con bien, lo más probable, es que México se hundiera más en la pobreza y el subdesarrollo, sobre todo si se considera que un percance así, no se soluciona en corto, ni en mediano plazo, como se podría pensar de un caso como el de la ciudad de México en 1985, y del cual el país no se repone todavía, después de seis años aun hay personas no reubicadas y deuda que pagar. Para la Unión Soviética, a pesar de no ser tercermundista, sigue representando un considerable desvío de recursos financieros y humanos, los cuales podrían ser utilizados para el desarrollo en otras direcciones.

Estos ejemplos nos sirven para apreciar, que el hecho de que en México se tenga una política de enmendamiento, en lugar de una de planeación, hace que el país tenga grandes pérdidas económicas y desestabilice su economía y desarrollo.

En el caso de un accidente nuclear, los gastos y perjuicios resultantes, se heredan en todos los ámbitos naturales y por consecuencia repercute directamente en los aspectos económicos y sociales.

Se considera un accidente severo, cuando se dá la liberación total o parcial de material radiactivo al medio. Las causas principales, pueden ser: defectos de fabricación; defectos de diseño; errores del personal; o fenómenos naturales (especialmente, los movimientos tectónicos).

Puede ocurrir si el sistema de refrigeración del reactor deja de funcionar o lo hace incorrectamente, o si es inadecuado el funcionamiento de emergencia. Las barras, entonces se calentarán a tal punto que alcancen temperaturas de fusión (miles de grados centígrados), al fundirse éstas, pueden hacer contacto con el agua de los circuitos de circulación, lo que provocaría vapor súbito y posiblemente una explosión debido a la alta presión.

Una explosión violenta puede romper la vasija del reactor, lo cual liberaría altos contenidos de material radiactivo al medio. También se puede dar una explosión si la temperatura excesiva produce reacciones químicas con el resto de los materiales del núcleo del reactor.

Principales elementos radiactivos que se liberan  
en un accidente nuclear severo

CUADRO 1.

ELEMENTO	VIDA MEDIA (DIAS)	RADIACION	% LIBERADO
Cobalto-58	71	$\beta, \tau$	0.24
Cobalto-60	1 920	$\beta, \tau$	0.08
Niobio-95	35	$\beta, \tau$	0.37
Zirconio-95	65	$\beta, \tau$	0.37
Rutenio-103	40	$\beta, \tau$	36.20
Rutenio-106	366	$\beta$	8.23
Yodo-131	8	$\beta, \tau$	49.40
Cesio-134	750	$\beta, \tau$	2.47
Cesio-136	13	$\beta, \tau$	0.98
Cesio-137	11 000	$\beta, \tau$	1.56

Fuente: Nadal y Miramontes. Dos estudios críticos ... Colegio de M.

Los accidentes en la Isla de Tres Millas en los EEUU, y en Chernobyl, en la URSS, mostraron que en la realidad, los accidentes pueden darse antes de lo previsto y tener muchas más consecuencias de las que se habían pensado. Ha sido a partir de esas dos desagradables experiencias que se han podido estudiar con mayor velocidad los efectos de un accidente nuclear. Por ejemplo, se pudo conocer la altura a la cual puede elevarse la nube de contaminantes. A continuación se hace un breve resumen de los dos accidentes nucleares más importantes ocurridos hasta hoy.

#### TRES MILLAS

La isla de Tres Millas, localizada, en la parte media del río Susquehanna, a una distancia de 16 Km. de Harriburg, capital de Pennsylvania, EEUU. Sufrió el primer accidente considerable en materia nuclear el 28 de marzo de 1979 a las cuatro de la mañana aproximadamente. En un reactor PWR (agua presurizada), se dió una falla menor del circuito refrigerante, durante varias horas el reactor se quedó sin refrigeración, aumentando su temperatura interior considerablemente. No se fusionó totalmente el núcleo del reactor, debido a que se restableció el sistema de refrigeración más tarde. Sin embargo el daño era significativo, pues la temperatura, 2000 grados C. aproximadamente, registrada en las barras de combustible las había dañado, provocando que casi la mitad de los materiales radiactivos volátiles o semivolátiles escaparan de su confinamiento, Xenón 133; Criptón 85 y Yodo 131.

El monitoreo se realizó en la zona cercana y a una distancia de 10 Km. a la redonda. Sin embargo en Nueva York, 375 Km. al NE de Harrisburg, se registró la nube de aerosol en una estación de monitoreo. Dicha nube arribó a Albany entre las 12 hrs. del 29 de marzo y las 15 hrs. del día 30. El tiempo de tránsito más probable, parece haber sido entre las 18 y 24 hrs., con una velocidad de viento promedio de entre 20 y 27 Km./h. No se precisó la altura, pero parece que quedó entre los 300 y los 1 500 metros sobre el terreno.

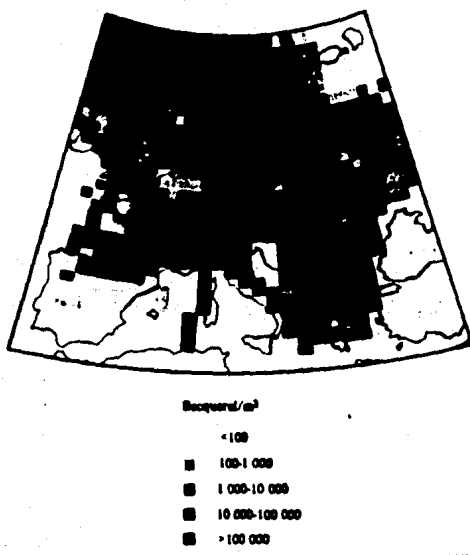
Los costos económicos de la descontaminación del sitio del reactor, habían superado en 1987, los 965 millones de dólares, mientras que los trabajos especializados de limpieza, se suponía tardarían más de diez años.

#### CHERNOBYL

En la planta de Chernobyl, situada a 100 Km. de Kiev en la Unión Soviética, el accidente nuclear ocurrió el día 26 de abril de 1986. El reactor era del tipo moderado por grafito y enfriado por agua (BWR). Y fue originado por la violación de una serie de procedimientos de seguridad por parte de los operadores en la planta, en el momento de pruebas relacionadas con los sistemas auxiliares de emergencia en uno de los reactores.

Se registró un aumento súbito en la actividad del reactor. No pudo controlarse la reacción en cadena, en condiciones deficientes de refrigeración, originándose una explosión de vapor y posiblemente una de hidrógeno, seguidas de un incendio. Se destruyó violentamente el núcleo del reactor, provocando daños considerables al edificio.

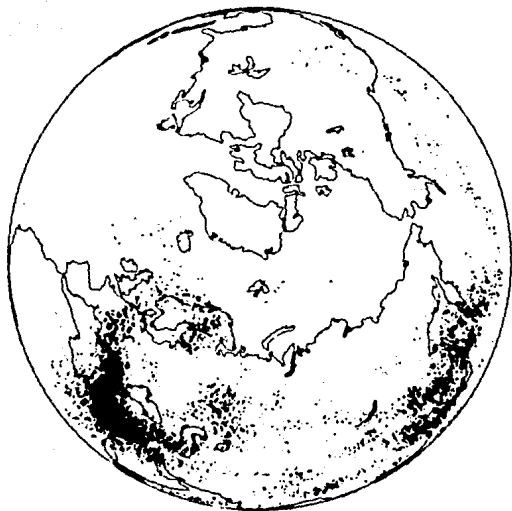
Inmediatamente después de la explosión, la nube radiactiva alcanzó una altura de cientos de metros, el movimiento convectivo de la atmósfera mezcló verticalmente la nube haciéndola alcanzar una altura de entre dos y tres Km. el patrón de vientos de los siguientes días, fue complejo y permitió una gran difusión de los materiales radiactivos. Durante el 26 y el 27 de abril, la dirección fue SW y NW, el 28 de abril hacia el N, el 29 al E y finalmente el 30 de abril el viento sopló hacia el Sur.



DEPOSITACION TOTAL EN EUROPA DE CESIO-137 A PARTIR  
DEL AEROSOL DE CHERNOBYL.

FUENTE: H.M. ApSimon y J.J. Wilson, 1987 R. Long, M.H. Dickerson y  
P.H. Gudiksen, 1987.

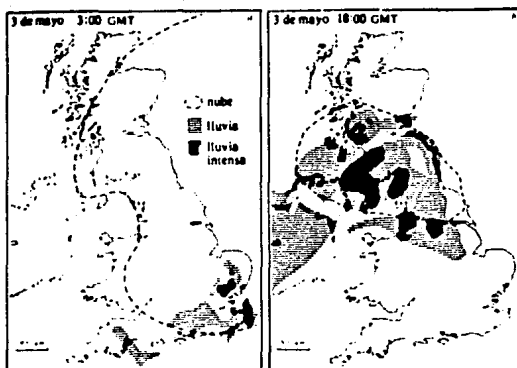
TOMADO DE: Nadal y Miramontes. Dos Estudios Críticos... Col. Méx.



DISTRIBUCION GLOBAL SOBRE EL HEMISFERIO NORTE DEL  
AEROSOL DE CHERNOBYL, DESPUES DE DIEZ DIAS DEL ACCIDENTE.

FUENTE: H.M. ApSimon y J.J. Wilson, 1987 R. Long, M.H. Dickerson  
y P.H. Gudiksen, 1987.

Ibidem



DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA LLUVIA SOBRE LA REGION DE LAS ISLAS BRITANICAS, EN DOS MOMENTOS DEL DIA 3 DE MAYO DE 1986. LAS ZONAS DE LLUVIA COINCIDEN CON LAS ZONAS EN LAS QUE SE DETECTO MAYOR CONTAMINACION RADIOACTIVA.

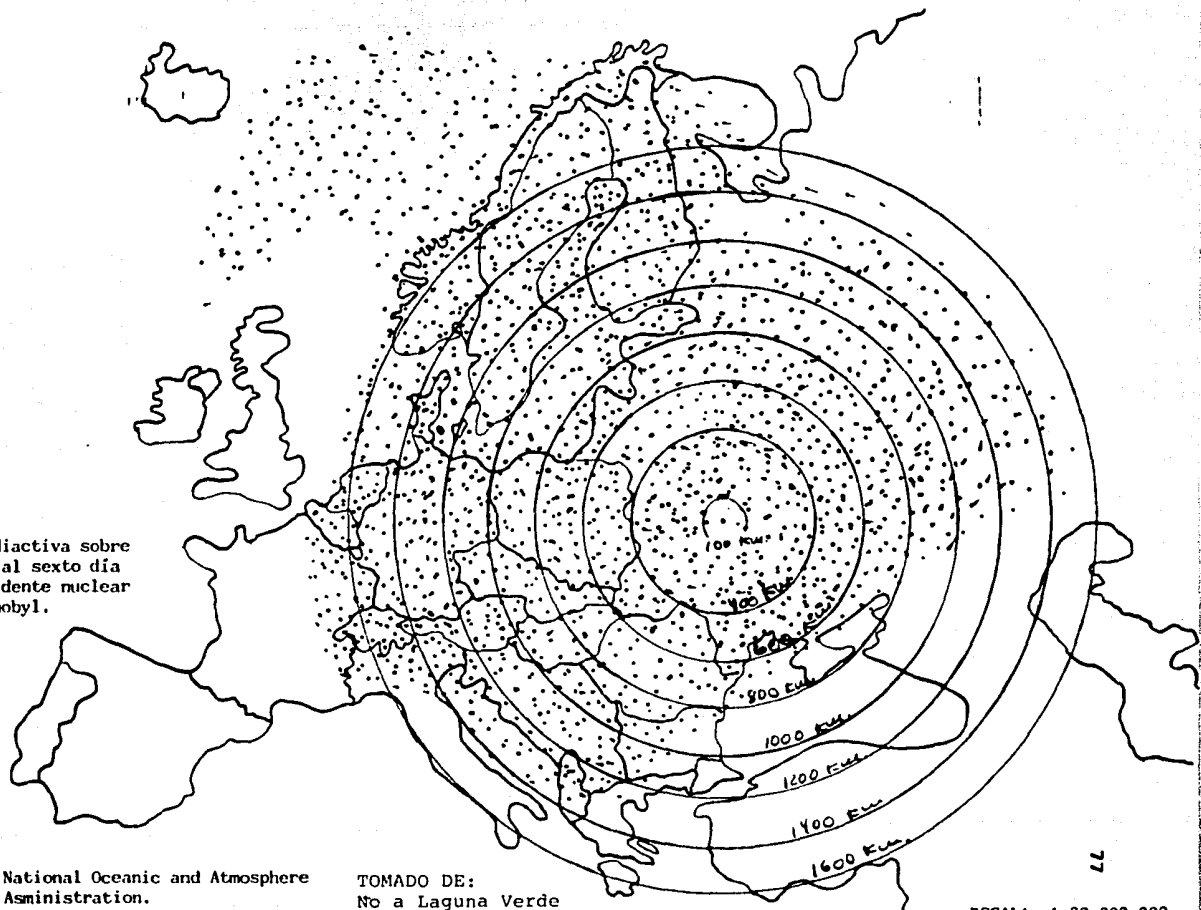
FUENTE: Smith y Clark, 1986.

ibidem

----- Comparando lo dos mapas, podemos observar que el radio de 100 kilómetros, que en Europa fue el de mayor alcance directo al ocurrir el accidente de Chernobyl, en Laguna Verde tomaría una buena parte central del Estado de Veracruz y si se supone una nube de radiactividad similar a la de Chernobyl para Laguna Verde, esta llegaría con toda facilidad al Distrito Federal y más aún, si se considera que los vientos alisios entran por el Golfo de México en dirección hacia el centro del país. Aunque hay que considerar que los reactores son diferentes, así como el patrón de vientos.



Nube radiactiva sobre  
Europa, al sexto día  
del accidente nuclear  
en Chernobyl.



FUENTE: National Oceanic and Atmosphere  
Administration.

TOMADO DE:  
No a Laguna Verde  
CLAVE. 1988.

77

ESCALA 1:20 000 000



O A X A C A

ESCALA 1:2 500 000

## ALGUNOS ASPECTOS ACERCA DE SEGURIDAD NUCLEAR

En condiciones normales de operación, las centrales nucleares, producen materiales radiactivos de bajo nivel que son descargados directamente al medio.

La distancia máxima de dispersión a la cual pueden depositarse los aerosoles radiactivos que se liberan de un reactor accidentado hacia la atmósfera, es resultado de una serie de fenómenos y procesos complejos que involucran a un gran número de variables sujetas al tamaño y composición de las partículas. Sin embargo, depende principalmente de la interacción de los aerosoles con la gravedad terrestre, de la altura que alcanza la nube de contaminantes y de la acción de los vientos sobre la misma.

### Interacción Gravitacional

Cuando los aerosoles han sido liberados al medio, la fuerza de gravedad actúa sobre ellos, haciendo que se depositen en la superficie, la interacción con los fenómenos atmosféricos produce que las partículas más pesadas se depositen primero y las más ligeras viajen hasta poder sedimentarse, (sedimentación selectiva).

### Altura y Distancia de Dispersión de los Aerosoles Radiactivos.

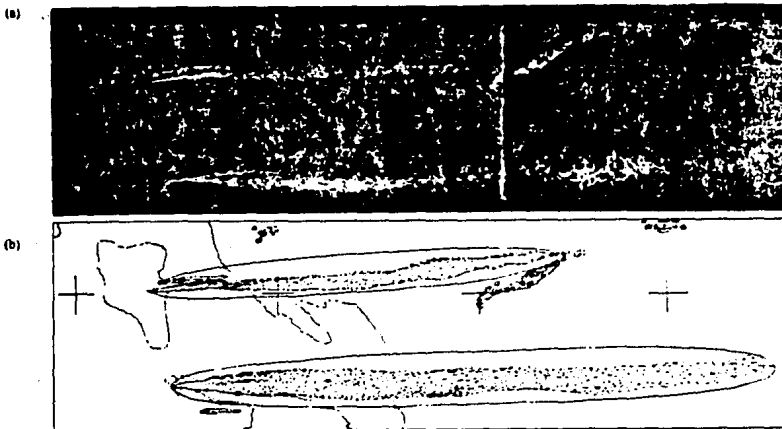
Anteriormente se pensaba que la altura máxima que podía alcanzar una nube de aerosoles sería de 150 m., sin embargo los accidentes de Tres Millas y Chernobyl demuestran lo contrario. Dicha altura depende principalmente del tamaño de las partículas y de su energía cinética. De si se produce un incendio o explosión o no. Como podemos imaginar, un evento violento produce que la nube alcance alturas y distancias mayores.

### Condiciones Meteorológicas (viento y precipitación)

----- Tanto el viento como la lluvia son fenómenos meteorológicos de considerable importancia, en la extensión y grado de contaminación de la zona afectada.

El viento transporta las partículas contaminantes, según su patrón de velocidades y direcciones. Anteriormente se pensó que tales elementos serían depositados en un patrón más o menos uniforme de acuerdo a los tamaños de las partículas. Sin embargo estos elementos contaminantes fueron depositados en cantidades considerables en lugares alejados miles de Km. del punto de emisión donde, al paso de la nube existía precipitación. En el caso de Chernobyl, la lluvia fue el mecanismo de sedimentación para las partículas que habían logrado sorprendentemente, permanecer en la atmósfera por un lapso de 10 días, viajando varios miles de kilómetros.

### EMISIÓN Y DISPERSIÓN DE AEROSOLIOS RADIATIVOS



a. Caudas de humo con una longitud de 160 km, se extienden sobre el golfo de México, a partir de la costa de Louisiana. Las caudas fueron originadas por incendios pequeños, provocados intencionalmente.

b. Las caudas pueden ser aproximadas mediante una distribución elíptica.

FUENTE: Fotografía tomada por la tripulación del Skylab-3. "Skylab, Outpost on The Frontier of Space".  
National Geographic 146, 1974, pp. 474-475

La planta nucleoelectrica de Laguna Verde, se encuentra situada en una zona que no resulta favorable para mitigar los efectos de un posible accidente, toda vez que los vientos de altura en la región soplan la mayor parte del año, hacia el interior del territorio nacional y debido a que se encuentra localizada en una zona de alta precipitación pluvial.

Para la dispersión de aerosoles, en el caso de Laguna V., Nadal y Miramontes, en sus Estudios Críticos, utilizan el modelo y metodología de Fetter y Tsipis\*, acerca del transporte y difusión de contaminantes radiactivos, con las hipótesis que a continuación se resumen:

- a) El aerosol que se libera alcanza una altura de 3 000 metros sobre el nivel del mar. (700 mb. de presión atmosférica).
- b) El tipo y proporción de elementos radiactivos liberados, es similar al cuadro 1.
- c) La velocidad de sedimentación es de 0.01 m/seg.

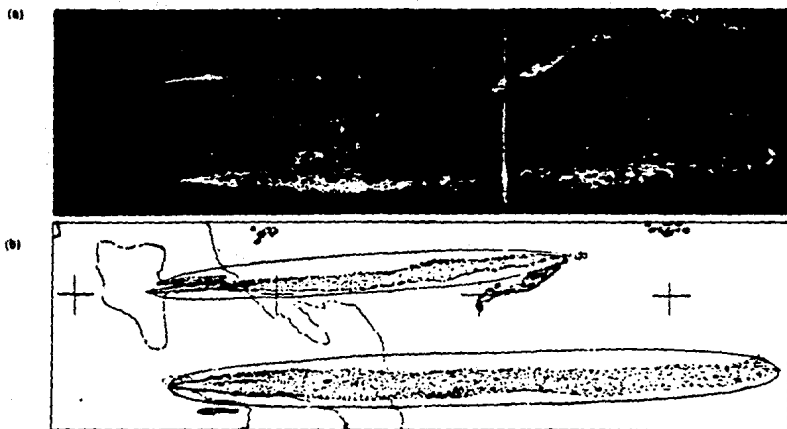
Con las suposiciones anteriores se ha elaborado un escenario de impacto para el mes de febrero y otro para el mes de octubre. El modelo supone que el área de contaminación tiene una forma elíptica, con un eje mayor de la elipse en la dirección del viento. Ya que las imágenes obtenidas por satélite, demuestran que esa forma se puede adquirir en condiciones atmosféricas estables. Fig. 1.

#### FEBRERO

La dirección del viento promedio es de 348 grados y 7.7 m/seg., respectivamente. Bajo estas condiciones meteorológicas, los estados más afectados serían Veracruz y Oaxaca. Fig. 2.

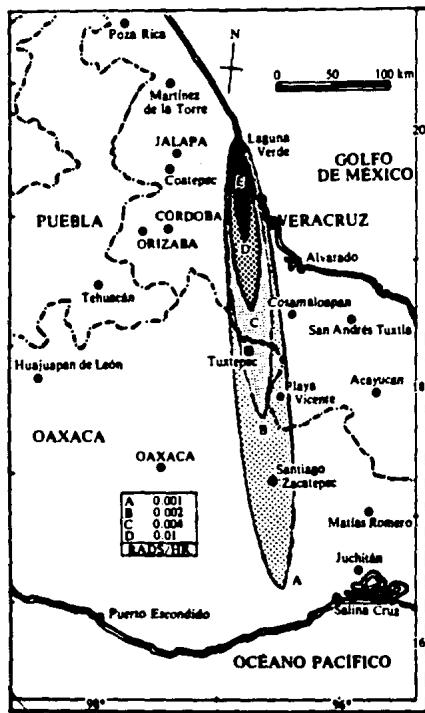
-La actividad de las partículas disminuye con el tiempo. Cuadros 2 y 3.

\* Ver Nadal y Miramontes. Dos estudios críticos. Plan de emergencia de Laguna Verde. 1989. Apéndice B.



**FIGURA** a. Caudas de humo con una longitud de 160 km, se extienden sobre el golfo de México, a partir de la costa de Louisiana. Las caudas fueron originadas por incendios pequeños, provocados intencionalmente.  
 b. Las caudas pueden ser aproximadas mediante una distribución elíptica.

**FUENTE:** Fotografía tomada por la tripulación del Skylab-3, "Skylab, Outpost on The Frontier of Space".  
*National Geographic* 146, 1974, pp. 474-475



Contornos de la intensidad de la dosis de radiación (rad/hr) provocada por una emisión de aerosol en Laguna Verde, 24 horas después del evento, en el mes de febrero.

FIGURA 2

Intensidad de la dosis de radiación (rad/hr) en función de la distancia y el tiempo (febrero)

<i>Distancia (km)</i>	<i>24 horas</i>	<i>Una semana</i>	<i>Un mes</i>
10	0.2173	0.1373	0.0581
50	0.0209	0.0132	0.0056
100	0.0077	0.0048	0.0020
150	0.0043	0.0027	0.0011
200	0.0028	0.0018	0.0007
250	0.0020	0.0013	0.0005
300	0.0016	0.0010	0.0004
350	0.0012	0.0008	0.0003
400	0.0010	0.0006	0.0002
450	0.0009	0.0005	0.0002
500	0.0007	0.0004	0.0002

CUADRO 2

Dosis acumulada de radiación (rads), en función de la distancia y del tiempo (febrero)

<i>Distancia (km)</i>	<i>24 horas</i>	<i>Una semana</i>	<i>Un mes</i>
10	18.462	49.416	99.346
50	1.7820	4.7710	9.2070
100	0.6580	1.7620	3.4010
150	0.3680	0.9860	1.9030
200	0.2440	0.6330	1.2610
250	0.1770	0.4750	0.9160
300	0.1360	0.3660	0.7060
350	0.1090	0.2940	0.5670
400	0.0900	0.2430	0.4690
450	0.0760	0.2050	0.3960
500	0.0660	0.1760	0.3410

CUADRO 3



## OCTUBRE

----- Viento con dirección promedio de 79 grados y 6.6 m/seg. de velocidad. Así que los estados afectados serían: Veracruz, Puebla, Tlaxcala, México, D.F., Michoacan, Morelos y Guerrero. Este resultado es verdaderamente alarmante, ya que los contaminantes alcanzan de manera directa, en este mes a ciudades de alta densidad demográfica. Fig. 3 y 4

La cantidad de individuos sería enormemente mayor, sin contar con todos aquellos que no resulten afectados de manera directa, sino que desarrollen posteriormente, afecciones de salud como consecuencia del enlace ecológico.

Con todas las expectativas arriba mencionadas, podemos suponer que el daño a la economía del país tendrá que ser enorme, fuera de sus posibilidades, tanto para los gastos inmediatos, como serían los de evacuación, limpieza, atención médica, indemnizaciones y transporte. Así como para los gastos posteriores, que abarcarían, la reconstrucción, la emigración de actividades económicas, el desperdicio de suelos y recursos, lo que traería como consecuencia directa un crecimiento en la deuda externa y por ende en la dependencia de nuestro país.

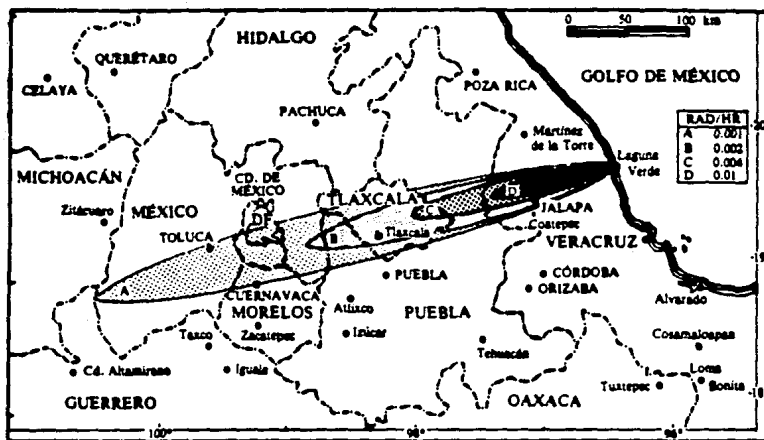


FIGURA 3 Contornos de la intensidad de la dosis de radiación (rad/hr) provocada por una emisión de aerosol radiactivo en Laguna Verde, 24 horas después del evento, en el mes de octubre.

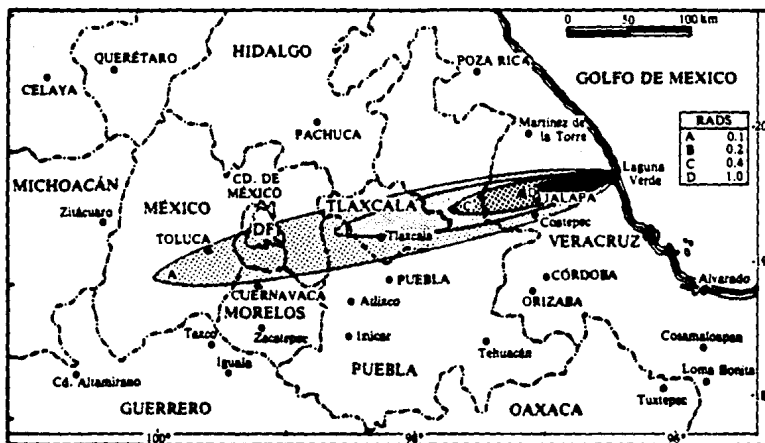


FIGURA 4 Contornos de la dosis acumulada (rads) provocada por una emisión de aerosol radiactivo en Laguna Verde, 24 horas después del evento, en el mes de octubre.

RELEVANCIA DE LAS ACTIVIDADES PRIMARIAS DE VERACRUZ  
A NIVEL NACIONAL

Como se menciona al principio del capítulo, Veracruz es importante en el aporte de recursos alimenticios que proporciona a la economía nacional, en base a sus actividades económicas primarias.

A continuación se pretende hacer un análisis de la producción pesquera, ganadera y agrícola de dicho estado, con lo cual se vería claro, que tan negativo sería un accidente severo en la planta nuclear de Laguna Verde. Cuanta producción de básicos, dejarían de obtenerse en caso de un percance radiactivo y por supuesto, sin dejar de lado la particularidad de lo que tardaría este territorio en restablecerse, tomando en cuenta que los efectos de los materiales radiactivos tardan miles de años en desaparecer, como puede apreciarse en el capítulo referente a la energía nuclear

Se presentan los cuadros, referentes a producción en los tres sectores, para lo cual se seleccionó a los estados y productos más importantes en cada sector, para una mejor apreciación de la importancia nacional de la producción veracruzana. Los cuadros se elaboraron tomando los datos de los diferentes aparatos gubernamentales correspondientes.

## PESCA

En este sector Veracruz, se mantiene dentro de los cinco estados más importantes en la producción pesquera nacional.

El mayor porcentaje de productos pesqueros que se obtiene en Veracruz se destina para el abastecimiento de D.F. y en su mayoría se transporta fresco para su venta. Como puede apreciarse en los cuadros de pesca, Veracruz constituye un estado importante.

Las repercusiones que a este sector afectan, ya se están dando, ya que la producción pesquera ha bajado (aunque de manera casi imperceptible), y seguirá decayendo, al menos es el área alejada, ya que la fauna acuática se ve afectada, primero por el aumento de temperatura en el agua, la cual provoca pérdida de animales y tal vez más adelante, de especies completas, al menos alrededor de Laguna Verde. Después por la fuga de materiales radiactivos al medio. Como se menciona anteriormente, ya se ha obtenido camarón contaminado con Estroncio 90.

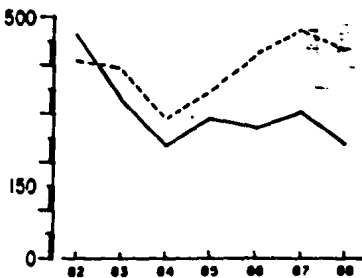
## GANADERIA

Al respecto Veracruz, también resulta relevante, ya que su aporte es de los más destacados a nivel nacional. Esto se percibe rápidamente al observar los cuadros sobre la producción ganadera y sus derivados.

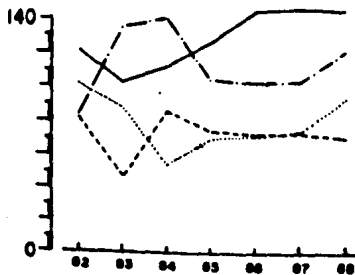
**ENTIDADES  
CON MAYOR VOLUMEN CAPTURADO**

----- SONORA  
—— BAJA CALIFORNIA

MILES DE TONS.  
(PESO VIVO)



MILES DE TONS.  
(PESO VIVO)



—— SINALOA  
----- VERACRUZ  
..... BAJA CALIFORNIA SUR  
- · - · - CAMPECHE

T A B L A S   D E   P E S C A

VERACRUZ: VOLUMEN DE LA CAPTURA SEGUN GRUPOS Y PRINCIPALES ESPECIES, 15  
(TONELADAS)

GRUPO Y ESPECIE	V O L U M E N	
	PESO VIVO	PESO DESEMBARCADO
<b>TOTAL</b>	<b>119,481</b>	<b>119,523</b>
<b>PECES DE AGUA DULCE</b>	<b>11,201</b>	<b>11,201</b>
MOJARRA	9,878	9,878
CARPA	384	384
BAGRE	264	264
LOBINA	131	131
LISA	104	104
TOPOTE	92	92
QUARINA	330	330
OTROS	330	330
<b>PECES MARINOS</b>	<b>24,345</b>	<b>24,248</b>
MOJARRA	2,391	2,391
TIBURON	2,283	2,283
LEBRANCHA	1,976	1,976
SIERRA	1,610	1,610
ROBALO	1,217	1,175
RONCO	1,029	1,029
PETO	1,018	1,018
JUREL	837	837
CAZON	838	837
TRUCHA	777	777
LISA	630	633
CHERNA	573	573
GUACHINANGO	510	510
PARGO	444	444
BANDERA	348	348
BAGRE	234	234
OTROS	7,615	7,550
<b>CRUSTACEOS</b>	<b>5,192</b>	<b>5,291</b>
JAIBA	2,057	2,056
CAMARON	1,788	1,703
LANGOSTINO	1,198	1,198
OTROS	149	334
<b>MOLUSCOS</b>	<b>41,419</b>	<b>41,459</b>
OSTION	40,505	40,504
CARACOL	511	524
ALMEJA	333	333
PULPO	38	38
OTROS	12	12
<b>ANIMALES ACUATICOS</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
ARBOLITO	6	6
OTROS	18	18
<b>CAPTURA S/REGISTRO OFIC.</b>	<b>37,300</b>	<b>37,300</b>



VOLUMEN DE LA CAPTURA DE PRINCIPALES PISCES DE AGUA DULCE, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA, 1960

(TONELADAS)

LITORAL Y ENTIDAD	P E S O V I V O						P E S O D E S E R V A D O							
	TOTAL	BOJARRA	CARPA	CHARRAL	BAGRE	LOBINA	OTROS	TOTAL	BOJARRA	CARPA	CHARRAL	BAGRE	LOBINA	OTROS
<b>TOTAL</b>	<b>121,314</b>	<b>74,030</b>	<b>27,056</b>	<b>7,522</b>	<b>2,754</b>	<b>1,466</b>	<b>7,673</b>	<b>116,937</b>	<b>71,777</b>	<b>26,880</b>	<b>6,547</b>	<b>2,661</b>	<b>1,466</b>	<b>7,626</b>
<b>LITORAL DEL PACIFICO</b>	<b>62,681</b>	<b>46,699</b>	<b>7,314</b>	<b>5,582</b>	<b>1,015</b>	<b>794</b>	<b>1,277</b>	<b>58,474</b>	<b>43,680</b>	<b>7,177</b>	<b>4,607</b>	<b>963</b>	<b>774</b>	<b>1,273</b>
Baja California	205	56	3	-	11	-	135	203	56	3	-	10	-	134
Sonora	96	12	22	-	1	45	16	96	12	22	-	1	45	16
Sinaloa	5,546	4,792	-	8	883	251	12	3,961	3,268	-	8	-	231	12
Nayarit	574	510	54	-	-	-	10	567	504	54	-	-	-	9
Jalisco	12,872	6,784	2,050	3,798	181	47	10	11,932	6,785	2,050	2,860	19	47	9
Colima	1,065	1,060	5	-	-	-	-	977	972	5	-	-	-	-
Michoacan	29,727	21,928	5,049	1,294	179	257	1,000	28,254	20,731	4,932	1,257	177	257	1,000
Guerrero	2,449	2,701	72	474	9	193	-	3,438	2,490	72	474	9	193	-
Oaxaca	4,226	4,184	39	-	-	1	2	4,226	4,184	39	-	-	1	2
Chiapas	4,921	4,670	-	8	151	-	92	4,720	4,476	-	8	143	-	91
<b>LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE</b>	<b>28,331</b>	<b>19,119</b>	<b>2,588</b>	<b>-</b>	<b>1,077</b>	<b>265</b>	<b>5,282</b>	<b>28,162</b>	<b>19,072</b>	<b>2,549</b>	<b>-</b>	<b>1,026</b>	<b>265</b>	<b>5,248</b>
Tamaulipas	7,704	4,259	1,942	-	853	134	516	7,549	4,212	1,903	-	812	134	488
Veracruz	11,201	9,878	384	-	224	131	584	11,201	9,878	384	-	224	131	584
Tlaxcala	3,548	2,345	83	-	-	-	1,120	3,547	2,345	83	-	-	-	1,119
Campeche	5,821	2,580	179	-	-	-	3,042	5,808	2,580	179	-	-	-	3,049
Yucatán	37	37	-	-	-	-	-	37	37	-	-	-	-	-
<b>ENTIDADES SIN LITORAL</b>	<b>30,302</b>	<b>9,025</b>	<b>17,154</b>	<b>1,940</b>	<b>662</b>	<b>607</b>	<b>1,114</b>	<b>30,301</b>	<b>9,025</b>	<b>17,154</b>	<b>1,940</b>	<b>662</b>	<b>607</b>	<b>1,113</b>
Aguascalientes	1,155	698	349	-	53	55	-	1,155	698	349	-	53	55	-
Coahuila	511	16	168	-	184	10	131	511	16	168	-	184	10	131
Chihuahua	372	33	274	2	56	6	1	372	33	274	2	56	6	1
Durango	1,910	746	825	-	56	283	-	1,910	746	825	-	56	283	-
Guadalupe	5,447	2,019	2,631	749	21	-	7	5,447	2,019	2,631	749	21	-	7
Sinaloa	294	156	114	6	1	-	17	294	156	114	6	1	-	17
México	10,894	1,100	8,101	1,100	5	2	584	10,894	1,100	8,101	1,100	5	2	584
Morelos	1,928	1,545	174	-	174	9	6	1,928	1,545	174	-	174	9	6
Nuevo León	71	31	25	-	7	-	8	71	31	25	-	7	-	8
Puebla	2,580	123	2,082	-	25	-	350	2,580	123	2,082	-	25	-	350
Queretaro	2,156	1,152	951	-	25	28	-	2,156	1,152	951	-	25	28	-
San Luis Potosí	353	326	7	-	16	-	6	354	326	7	-	16	-	5
Tlaxcala	1,151	-	1,077	63	9	-	2	1,151	-	1,077	63	9	-	2
Zacatecas	1,478	1,060	376	-	28	14	-	1,478	1,060	376	-	28	14	-

U.S. NO SIGNIFICATIVO.

Ibidem

ESTA  
TESIS  
NO DEBE  
SER  
DE LA  
BIBLIOTECA



VOLUMEN DE LA CAPTURA POR PRINCIPALES CRUSTACEOS, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA, 1968

(TONELADAS)

LITORAL Y ENTIDAD	P E S O V I V O						P E S O D E S E N D A R C A D O					
	TOTAL	CARABON	JAIBA	LANGOSTINO	LANGOSTA	OTROS	TOTAL	CARABON	JAIBA	LANGOSTINO	LANGOSTA	OTROS
<b>TOTAL</b>	<b>89,133</b>	<b>73,200</b>	<b>8,932</b>	<b>3,667</b>	<b>2,351</b>	<b>983</b>	<b>68,488</b>	<b>53,283</b>	<b>8,590</b>	<b>3,667</b>	<b>1,777</b>	<b>1,171</b>
<b>LITORAL DEL PACIFICO</b>	<b>35,032</b>	<b>30,537</b>	<b>2,738</b>	<b>440</b>	<b>1,209</b>	<b>28</b>	<b>39,458</b>	<b>35,352</b>	<b>2,423</b>	<b>440</b>	<b>1,218</b>	<b>23</b>
BAJA CALIFORNIA	1,451	932	470	-	249	-	1,021	583	234	-	204	-
BAJA CALIFORNIA SUR	2,306	1,089	362	-	855	-	1,926	733	362	-	831	-
SONORA	15,837	15,656	179	-	2	-	10,389	10,243	145	-	1	-
SINALOA	28,981	24,433	1,497	9	42	-	17,747	16,243	1,453	9	42	-
NAYARIT	1,102	1,084	4	9	5	-	1,064	1,048	4	9	5	-
JALISCO	214	3	44	95	41	13	215	3	44	95	60	13
COLIMA	375	232	91	31	19	2	312	149	91	31	19	2
MICHOACAN	64	1	-	32	19	12	61	1	-	32	19	9
GUERRERO	393	62	69	237	25	-	381	51	68	237	25	-
OAXACA	2,864	2,852	-	N.S.	12	-	2,100	2,098	-	N.S.	12	-
CHIAPAS	4,243	4,193	22	27	-	1	4,240	4,190	22	27	-	1
<b>LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE</b>	<b>33,248</b>	<b>22,663</b>	<b>6,194</b>	<b>3,142</b>	<b>1,042</b>	<b>187</b>	<b>28,177</b>	<b>17,931</b>	<b>6,167</b>	<b>3,142</b>	<b>559</b>	<b>378</b>
TAMULIPAS	11,877	8,809	2,274	791	-	1	11,442	8,588	2,274	791	-	7
VERACRUZ	5,192	1,788	2,057	1,198	N.S.	149	5,291	1,705	2,054	1,198	N.S.	234
TABASCO	8,687	428	1,015	1,152	3	9	2,442	283	1,015	1,152	4	9
CAMPES	11,474	10,836	814	1	N.S.	25	7,449	6,829	814	1	N.S.	25
TUCUTAN	449	118	32	-	299	-	270	101	6	-	143	-
QUINTANA ROO	1,447	684	N.S.	-	760	3	823	427	N.S.	-	393	3
<b>ENTIDADES SIN LITORAL</b>	<b>853</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>85</b>	<b>-</b>	<b>768</b>	<b>853</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>85</b>	<b>-</b>	<b>768</b>
GUADALUPE	63	-	-	-	-	63	63	-	-	-	-	63
MIQUEL	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
MEXICO	706	-	-	6	-	700	706	-	-	6	-	700
MOCTEZUMA	13	-	-	13	-	-	13	-	-	13	-	-
PUEBLA	7	-	-	7	-	-	7	-	-	7	-	-
QUERETARO	51	-	-	51	-	-	51	-	-	51	-	-
SAN LUIS POTOSI	7	-	-	7	-	-	7	-	-	7	-	-
TLANCASCAN	5	-	-	-	-	5	5	-	-	-	-	5

N.S. NO SIGNIFICATIVO

VOLUMEN DE LA CAPTURA, POR GRUPO DE ESPECIE, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA, 1980

(TONELADAS)

LITORAL Y ENTIDAD	P E S O V I V O							P E S O D E S E R B A R C A D O								
	TOTAL	PECES DE AGUA DULCE	PECES MARINOS	CRUSTACEOS	MOLUSCOS	ANIMALES ACUATICOS	PLANTAS ACUATICAS	CAPTURA SIN REG. OFIC.	TOTAL	PECES DE AGUA DULCE	PECES MARINOS	CRUSTACEOS	MOLUSCOS	ANIMALES ACUATICOS	PLANTAS ACUATICAS	CAPTURA SIN REG. OFIC.
TOTAL	1,294,175	121,316	862,529	89,133	94,187	4,348	29,903	190,761	1,236,084	116,937	743,996	68,688	89,147	5,366	22,491	190,761
LITORAL DEL PACIFICO	1,028,372	62,481	747,762	55,932	31,085	5,547	28,782	87,283	887,176	56,476	649,350	39,458	26,076	4,765	21,570	87,283
BAJA CALIFORNIA I/	231,885	205	193,349	1,651	5,116	3,523	23,645	4,316	199,160	203	168,573	1,621	2,771	3,269	18,907	4,316
BAJA CALIFORNIA SUR I/	98,281	-	60,812	2,306	17,717	105	4,942	5,199	78,437	-	52,781	1,926	16,641	22	1,848	5,199
BONIN	437,053	96	397,245	15,837	2,402	25	-	21,228	252,940	96	319,822	10,389	1,380	25	-	21,228
SINALOA I/	141,850	5,946	86,456	25,981	2,266	201	-	21,700	124,741	3,961	79,563	17,747	2,077	193	-	21,700
NAVARRI	15,389	574	6,367	1,102	65	-	-	4,881	14,799	567	5,879	1,044	406	-	-	4,881
JALISCO	22,315	12,872	3,556	216	531	78	12	5,050	21,249	11,932	3,523	2,165	456	51	12	5,050
COLIMA	7,418	1,065	3,686	375	85	-	-	2,207	4,856	977	3,262	312	78	-	-	2,207
MICHOCAN	41,048	29,727	579	64	500	644	780	8,751	39,150	28,754	354	61	475	172	780	8,751
GUERRERO	17,705	3,449	4,827	292	1,409	39	-	7,588	17,649	3,438	4,826	281	1,397	39	-	7,588
OAXACA	14,566	4,226	4,539	2,844	380	932	-	1,675	13,406	4,226	4,216	2,100	365	894	-	1,625
CHIAPAS	18,942	4,921	6,524	4,243	14	-	-	3,238	18,749	4,720	4,521	4,240	50	-	-	3,238
LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE	309,891	28,331	94,767	33,240	63,102	47	-	90,396	303,799	28,162	92,946	28,177	63,071	47	-	90,396
TAMPULCAN	54,358	7,704	13,796	11,877	3,352	19	-	17,602	54,022	7,549	13,796	11,662	3,396	19	-	17,602
VERACRUZ	112,891	11,201	24,345	5,192	61,419	24	-	37,300	119,523	11,201	24,248	5,291	61,659	24	-	37,300
TABASCO	31,893	3,568	12,048	2,607	6,891	-	-	4,799	31,333	3,567	12,009	2,602	7,096	-	-	4,799
CAMPUCHE	65,942	5,821	23,300	11,674	5,045	-	-	20,100	41,940	5,808	23,155	7,649	5,208	-	-	20,100
YUCATAN	34,089	37	19,097	449	5,712	-	-	8,794	33,531	37	18,740	270	5,690	-	-	8,794
QUINTANA ROO	4,926	-	2,161	1,447	923	6	-	601	3,950	-	2,060	823	222	6	-	601
ENTORNOS CON LITORAL	48,912	38,382	-	853	-	754	921	13,082	45,911	38,381	-	853	-	754	921	13,082
ARIZONA CENTE	1,865	1,155	-	-	-	-	-	710	1,865	1,155	-	-	-	-	-	710
COahuila	2,331	511	-	-	-	-	-	1,620	2,331	511	-	-	-	-	-	1,620
CHIHUAHUA	698	372	-	-	-	-	-	326	698	372	-	-	-	-	-	326
DURANGO	3,732	1,910	-	-	-	-	-	1,822	3,732	1,910	-	-	-	-	-	1,822
GUANAJUATO	6,297	5,447	-	63	-	-	-	787	6,297	5,447	-	63	-	-	-	787
HIDALGO	3,821	294	-	1	-	54	-	3,472	3,821	294	-	1	-	54	-	3,472
MEXICO	12,948	10,894	-	706	-	647	921	-	12,948	10,894	-	706	-	647	921	-
MORELOS	2,813	1,920	-	13	-	221	-	651	2,813	1,920	-	13	-	221	-	651
NUevo LEON	399	71	-	-	-	-	-	319	399	71	-	-	-	-	-	319
PUEBLA	3,229	2,580	-	7	-	32	-	620	3,229	2,580	-	7	-	32	-	620
QUINTANA ROO	2,408	2,156	-	51	-	-	-	201	2,408	2,156	-	51	-	-	-	201
SAN LUIS POTOSI	1,991	283	-	7	-	-	-	1,579	1,990	284	-	-	-	-	-	1,579
TAMPAUCA	1,580	1,151	-	5	-	-	-	244	1,580	1,151	-	5	-	-	-	244
ZACATECAS	1,949	1,478	-	-	-	-	-	471	1,949	1,478	-	-	-	-	-	471

1/ INCLuye LAS DESCARGAS EN PUERTOS ESTUARIOS.

Ibiden

VOLUMEN DE LA CAPTURA MENSUAL EN PESO VIVO, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD PISCATORIA, 1960

(TONELADAS)

LITORAL Y ENTIDAD	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>TOTAL</b>	<b>1,294,175</b>	<b>83,520</b>	<b>102,187</b>	<b>104,974</b>	<b>113,073</b>	<b>157,916</b>	<b>123,978</b>	<b>147,180</b>	<b>101,379</b>	<b>92,908</b>	<b>102,458</b>	<b>125,871</b>	<b>126,925</b>
<b>LITORAL DEL PACIFICO</b>	<b>1,026,372</b>	<b>61,048</b>	<b>73,979</b>	<b>73,505</b>	<b>85,591</b>	<b>131,105</b>	<b>99,167</b>	<b>119,340</b>	<b>65,925</b>	<b>64,101</b>	<b>70,097</b>	<b>101,427</b>	<b>92,067</b>
Baja California 1/	231,805	4,270	2,160	3,602	7,154	27,614	27,295	57,905	25,915	25,193	20,074	16,804	11,715
Baja California Sur 1/	90,281	3,419	4,474	5,929	8,744	11,609	12,034	10,900	7,940	7,247	5,700	7,650	4,193
Sonora	437,052	32,994	42,293	39,444	49,517	64,034	43,351	26,540	9,589	3,125	20,031	47,100	32,611
Sinaloa 1/	161,850	9,050	12,631	9,520	9,048	15,227	7,148	11,843	11,194	13,897	12,493	15,924	11,623
Nayarit	15,389	1,131	1,542	1,742	1,178	1,022	951	1,007	611	1,728	951	2,179	1,367
Jalisco	22,315	1,493	1,816	1,938	1,991	2,088	1,595	1,797	1,398	1,710	1,932	1,949	2,408
Colima	7,418	804	805	708	453	744	342	493	674	402	500	481	752
Michoacan	61,048	3,068	3,174	3,647	3,243	3,353	3,264	3,449	3,484	3,376	3,354	3,863	3,407
Guanajuato	17,705	1,563	1,424	1,847	1,432	1,463	1,214	1,234	1,280	1,292	1,433	1,549	1,572
Oaxaca	14,544	1,284	1,394	1,194	1,057	1,179	884	913	1,671	774	1,279	1,424	1,105
Chiapas	18,942	1,988	1,492	1,492	1,334	1,270	1,021	1,079	1,749	1,155	2,148	1,700	1,944
<b>LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE</b>	<b>309,891</b>	<b>19,504</b>	<b>24,958</b>	<b>24,820</b>	<b>23,057</b>	<b>24,107</b>	<b>24,054</b>	<b>24,524</b>	<b>31,149</b>	<b>24,088</b>	<b>27,227</b>	<b>30,622</b>	<b>30,379</b>
Tamaulipas	54,350	2,430	3,063	4,115	3,724	5,057	5,344	4,841	6,011	4,350	3,244	5,745	4,384
Veracruz	119,481	7,384	10,012	9,548	8,434	8,302	9,134	9,388	13,342	10,224	14,147	11,422	11,874
Tlaxcala	31,092	2,095	2,428	2,790	2,447	2,404	2,524	2,740	2,527	1,845	2,407	2,480	3,354
Campeche	45,942	4,944	4,339	4,150	4,944	4,647	4,345	4,349	5,847	5,139	5,341	4,708	7,325
Yucatan	34,089	2,277	3,504	2,905	2,375	2,849	2,421	3,123	2,974	3,114	3,304	3,652	3,785
Quintana Roo	4,934	374	410	422	344	527	472	443	388	329	362	492	355
<b>ENTIDADES SIN LITORAL</b>	<b>45,912</b>	<b>2,944</b>	<b>3,250</b>	<b>4,449</b>	<b>4,425</b>	<b>2,704</b>	<b>2,753</b>	<b>3,314</b>	<b>4,303</b>	<b>6,719</b>	<b>5,134</b>	<b>4,222</b>	<b>3,409</b>
Aguascalientes	1,865	61	128	227	205	51	40	298	309	218	128	104	74
Coahuila	2,331	114	155	150	168	188	180	164	144	384	245	207	212
Chihuahua	498	55	59	75	68	54	48	75	44	58	31	49	42
Durango	3,732	321	295	344	312	235	241	318	378	378	304	312	294
Guerrero	6,297	404	524	408	410	520	524	730	902	488	529	538	568
Hidalgo	3,821	212	220	245	332	75	55	319	444	849	303	324	48
Mexico	12,948	700	672	1,332	1,535	334	177	245	1,230	1,348	2,338	1,544	1,191
Noreles	2,813	134	127	189	165	187	574	144	274	240	171	302	284
Nuevo Leon	390	27	37	45	54	23	30	44	31	20	20	24	31
Puebla	3,239	249	247	309	292	247	243	272	254	244	277	294	247
Queretaro	2,408	208	214	201	178	199	225	270	244	199	173	152	143
San Luis Potosi	1,901	101	121	134	132	139	147	124	131	212	283	185	171
Tlaxcala	1,500	130	291	244	125	158	113	78	42	95	69	60	73
Zacatecas	1,949	127	148	204	247	274	134	95	192	143	122	111	129

1/ INCLUIE LAS OSCARAS EN PUERTOS EXTRANJEROS.

Ibidem

VOLUMEN DE LA CAPTURA MENSUAL EN PESO DESEMBARCADO, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD PROBABIVA, 1968

(TONELADAS)

LITORAL Y ENTIDAD	TOTAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>TOTAL</b>	<b>1,236,004</b>	<b>74,451</b>	<b>90,100</b>	<b>93,611</b>	<b>99,541</b>	<b>117,753</b>	<b>109,051</b>	<b>126,305</b>	<b>92,014</b>	<b>85,152</b>	<b>92,553</b>	<b>120,105</b>	<b>112,668</b>
<b>LITORAL DEL PACIFICO</b>	<b>607,174</b>	<b>52,382</b>	<b>62,399</b>	<b>62,599</b>	<b>72,895</b>	<b>111,529</b>	<b>101,306</b>	<b>101,106</b>	<b>57,590</b>	<b>56,456</b>	<b>61,063</b>	<b>86,537</b>	<b>79,314</b>
BAJA CALIFORNIA 1/	199,160	2,968	1,072	4,933	6,366	21,947	22,809	47,739	21,529	22,039	17,425	15,270	11,068
BAJA CALIFORNIA SUR 1/	78,437	2,130	4,210	2,091	1,896	9,875	9,947	9,277	6,007	4,214	5,052	7,523	3,523
SONORA	252,940	24,919	34,210	32,060	40,014	52,597	45,105	23,169	7,579	3,805	14,093	37,477	42,652
SINALOA 1/	124,741	7,539	10,579	8,067	8,041	14,051	6,502	11,177	10,757	13,890	10,916	13,295	9,909
NAYARIT	14,799	1,099	1,429	1,591	1,106	968	915	971	598	1,717	523	2,063	1,243
JALISCO	21,249	1,397	1,697	1,381	1,029	1,475	1,711	1,541	1,453	1,653	1,893	1,994	2,099
COLIMA	6,454	729	718	529	510	297	402	416	866	553	474	624	680
MICHOACAN	39,150	2,894	3,011	3,494	3,106	1,180	1,171	3,478	3,302	3,321	3,254	3,606	3,323
GUERRERO	17,449	1,542	1,623	1,857	1,667	1,377	1,211	1,294	1,280	1,292	1,432	1,539	1,560
OAXACA	13,404	1,149	1,235	1,076	905	1,041	866	853	1,591	763	1,243	1,538	1,002
CHIAPAS	18,749	1,996	1,805	1,621	1,391	1,310	999	1,059	1,748	1,129	2,148	1,708	1,737
<b>LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE</b>	<b>303,799</b>	<b>19,122</b>	<b>24,452</b>	<b>26,366</b>	<b>24,610</b>	<b>23,520</b>	<b>23,511</b>	<b>23,963</b>	<b>30,910</b>	<b>23,978</b>	<b>24,357</b>	<b>29,346</b>	<b>29,644</b>
TAMAULIPAS	54,022	2,389	2,958	4,075	3,710	5,042	5,330	4,849	6,189	4,338	5,009	5,761	4,372
VERACRUZ	119,523	7,394	10,057	9,433	9,167	8,321	9,142	9,292	13,205	10,262	10,149	11,220	11,679
TABASCO	31,333	2,074	2,614	2,773	2,452	2,577	2,324	2,324	2,515	2,122	2,589	2,638	3,329
CAMPESHE	61,940	4,786	6,114	5,943	6,697	4,350	4,027	4,024	5,492	4,862	5,067	5,577	6,791
YUCATAN	33,531	2,226	2,450	2,863	2,332	2,879	2,350	3,028	2,914	2,069	3,286	3,823	3,261
QUINTANA ROO	3,450	249	251	279	252	251	338	336	313	285	257	327	212
<b>ENTIDADES SIN LITORAL</b>	<b>45,911</b>	<b>2,947</b>	<b>3,249</b>	<b>4,646</b>	<b>4,426</b>	<b>2,704</b>	<b>2,754</b>	<b>3,316</b>	<b>4,208</b>	<b>4,718</b>	<b>5,132</b>	<b>4,222</b>	<b>3,488</b>
AGUASCALIENTES	1,865	61	128	226	205	51	40	298	309	218	128	104	77
COAHUILA	2,321	115	155	149	168	189	180	164	144	284	245	207	212
CHIHUAHUA	698	55	59	75	68	58	48	75	44	58	51	69	42
BURANGO	3,732	321	295	343	312	235	242	318	378	378	304	312	294
GUANAJUATO	4,297	406	534	608	610	520	524	730	503	488	529	538	507
MIDALGO	3,821	293	220	585	532	75	55	359	466	549	303	336	48
MEXICO	12,960	700	672	1,332	1,575	316	177	245	1,231	1,367	2,538	1,546	1,191
MORELOS	2,813	134	124	169	166	187	174	164	277	240	170	302	264
NUOVO LEON	290	27	37	45	56	23	30	44	31	20	20	24	31
PUEBLA	3,259	269	247	309	292	267	243	272	256	244	277	294	267
QUERETARO	2,408	208	216	201	178	199	225	270	248	199	173	152	143
SAN LUIS POTOSI	1,900	101	121	134	132	139	147	124	131	313	203	188	170
TLANCALA	1,500	130	291	246	125	158	117	78	62	95	48	60	73
ZACATECAS	1,949	127	148	204	247	274	136	95	192	163	123	111	129

1/ INCLUIÓ LAS DESCARGAS EN PUERTOS EXTRANJEROS.

Thidem

PRODUCTOS PESQUEROS TRANSPORTADOS POR TIPO DE PRESENTACION  
SEGUN ENTIDAD DE ORIGEN 1933  
(TONELADAS)

ENTIDAD DE ORIGEN	TOTAL	FRESCO	CONGELADO	EN ATADO	SECO	HARINA Y ACEITE	NO COMES- TIBLES
TOTAL	497453	210762	116114	41772	2203	20515	7262
LITORAL DEL PACIFICO	344373	109967	82699	56925	1562	85717	7483
BAJA CALIFORNIA	73223	13224	9059	22633	508	26199	800
BAJA CALIFORNIA SUR	32799	16311	9811	6509	502	3381	1725
SONORA	104855	26595	19592	12729	113	45822	1620
SINALOA	65694	11592	39811	14303	117	6755	1520
NAYARIT	6433	4680	1270	14	19	164	286
JALISCO	7699	5901	1004	120	11	13	150
COLIMA	6907	2762	731	60	15	3314	25
MICHUACAN	16140	14349	1691	-	93	7	-
GUERRERO	4526	2027	1181	-	68	-	510
OAXACA	6451	2403	2943	4	31	18	102
CHIAPAS	13172	8309	3706	353	55	44	705
LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE	126399	92355	29699	1459	277	1856	1743
TAMPULIPAS 1/	31202	22627	7424	350	25	106	650
VERACRUZ	3629	32693	4102	1099	61	562	45
TABASCO	12053	11366	413	-	13	0	291
CAMPECHE	13634	10526	7593	-	40	85	390
YUCATAN	22141	13763	6850	10	52	1062	403
QUINTANA ROO	3777	1370	2302	-	65	35	5
ENTIDADES SIN LITORAL	25691	16447	4716	3228	464	2942	734
AQUASCALIENTE:	770	270	255	240	-	5	-
COAHUILA	7771	6077	926	-	-	224	544
CHIHUAHUA	440	162	49	70	159	-	-
DISTRITO FEDERAL	12720	4321	2812	3078	19	2330	160
DURANGO	1760	1517	1	-	-	242	-
GUANAJUATO	1275	1013	-	-	262	-	-
HIDALGO	83	5	63	-	15	-	-
MEXICO	3286	2717	515	-	1	25	30
MORELOS	1	1	-	-	-	-	-
NUEVO LEON	403	209	94	-	-	100	-
PUEBLA	107	82	1	-	8	16	-
QUERETARO	9	9	1	-	-	-	-
SAN LUIS POTOSI	19	19	-	-	-	-	-
TLAXCALA	31	31	-	-	-	-	-
ZACATECAS	14	14	-	-	-	-	-

1/ INCLUYE REEMBARQUES.

1/ INCLUYE 2,720 TONELADAS DE CARABON CONGELADO PARA MAGUILA.

NOTA: NO SE INCLUYE EL ATUN Y SARGAZO TRASBORDADO O DESCARGADO EN PUERTOS EXTRANJEROS.

## POLICIA DE LA CAPTURA POR DESTINO, SEGUN LITORAL Y ENTIDAD FEDERATIVA, 1960

(TABELARIAS)

LITORAL Y ENTIDAD	P E S O O I D O				P E S O D E S C A R G A D O			
	TOTAL	CORRADO DIRECTO	CORRADO INDIRECTO	OTRO TOTAL	TOTAL	CORRADO DIRECTO	CORRADO INDIRECTO	OTRO TOTAL
	TOTAL	1,294,175	906,776	656,628	30,771	1,236,886	846,642	365,302
LITORAL DEL PACIFICO	1,030,372	553,044	433,656	29,672	887,176	497,743	364,524	24,907
Baja California I/	231,805	93,252	114,946	23,657	199,160	88,141	91,957	19,062
Baja California Sur I/	90,281	65,538	20,192	4,351	78,437	57,744	16,154	4,539
Sonora	437,253	149,462	287,590	1	252,940	122,769	230,072	99
Sinaloa I/	141,850	110,277	31,572	1	124,741	99,314	25,257	170
Nayarit	15,389	14,034	1,253	N.S.	14,799	13,713	1,084	2
Jalisco	22,315	22,225	-	90	21,249	21,181	-	68
Colima	7,418	7,417	1	-	6,856	6,856	-	-
Michoacan	41,048	29,695	-	1,253	29,150	28,243	-	887
Guerrero	17,705	17,705	-	-	17,649	17,649	-	-
Oaxaca	14,566	14,567	-	19	13,406	13,362	-	44
Chiapas	18,942	18,942	-	-	18,769	18,733	-	36
LITORAL DEL GOLFO Y CARIBE	309,891	308,909	972	10	303,799	302,075	778	946
Tampulipas	54,350	54,350	-	-	54,022	53,829	-	193
Veracruz	119,581	119,346	452	6	119,523	119,345	128	52
Tabasco	31,093	31,093	-	-	31,333	30,888	-	445
Campeche	65,942	65,942	-	-	61,940	61,751	-	189
Yucatan	34,089	33,276	813	-	33,531	32,881	650	-
Quintana Roo	4,936	4,932	-	4	3,450	3,383	-	67
ENTIDADES SIN LITORAL	45,912	44,822	-	1,089	45,911	44,822	-	1,089
Aguascalientes	1,865	1,865	-	-	1,865	1,865	-	-
Coahuila	2,331	2,331	-	-	2,331	2,331	-	-
Chihuahua	698	698	-	-	698	698	-	-
Durango	3,722	3,722	-	-	3,722	3,722	-	-
Coahuila de Zaragoza	6,297	6,297	-	-	6,297	6,297	-	-
Biduro	3,821	3,767	-	54	3,821	3,767	-	54
México	12,968	11,941	-	1,027	12,968	11,941	-	1,027
Morelos	2,813	2,813	-	-	2,813	2,813	-	-
Nuevo Leon	390	390	-	-	390	390	-	-
Puebla	3,229	3,231	-	8	3,229	3,231	-	8
Queretaro	2,408	2,408	-	-	2,408	2,408	-	-
San Luis Potosi	1,901	1,901	-	-	1,900	1,900	-	-
Tlaxcala	1,500	1,500	-	-	1,500	1,500	-	-
Tlaxcala	1,949	1,949	-	-	1,949	1,949	-	-

N.S. NO SIGNIFICATIVO.

I/ INCLuye DESCARGAS EN PUERTOS EXTRANJEROS.



T A B L A S   D E   G A N A D E R I A

PROGRAMA NACIONAL PECUARIO 1990  
DEFINITIVO

ESTADO/DELEGACION	BOVINOS CARNE		PORCINOS		OVINOS		CAPRINOS		AVES CARNE		GUAJALOTES			
	INVENTARIO	PRODUCCION	INVENTARIO	PRODUCCION	INVENTARIO	PRODUCCION	PRODUCCION	INVENTARIO	PRODUCCION	PRODUCCION	INVENTARIO	PRODUCCION		
	(CAB)	(TON)	(CAB)	(TON)	(CAB)	(TON)	LECHE (LITROS)	(CAB)	(TON)	(MILES LBS)	(CAB)	(TON)		
AGUASCALIENTES	73,048	3,905	54,370	813	33,160	168	05	39,494	127	0	1,791,310	9,340	0	0
BAJA CALIFORNIA	133,333	13,968	78,109	3,207	3,867	15	0	34,997	130	792	375,394	6,130	0	0
BAJA CALIFORNIA SUR	137,712	2,930	21,718	334	10,493	37	0	172,133	343	1,661	321,174	1,642	0	0
CAMPECHE	457,525	12,830	127,061	3,924	16,164	43	0	6,702	14	0	862,719	5,062	31,970	299
COAHUILA DE	936,916	11,095	65,306	2,944	134,444	502	218	861,043	2,401	24,700	1,981,541	9,026	3,300	17
COLIMA	232,823	10,401	82,967	1,900	6,462	93	0	51,331	173	23	677,979	3,742	11,659	32
CHIAPAS	3,293,112	45,163	1,130,271	16,864	381,272	1,132	118	68,633	124	233	2,216,716	15,056	601,475	3,332
CHITRANAMA'	1,837,373	45,509	706,971	10,661	168,212	241	133	663,806	1,082	1,546	1,538,332	2,720	210,100	3,421
DISTRITO FEDERAL	0,990	641	113,393	3,981	34,809	198	11	3,043	26	0	330,938	2,132	6,833	15
DURANGO NOROCCIDENTE	745,642	22,039	134,728	3,744	129,083	601	257	190,130	218	1,343	64,722	1,127	0	0
GUANAJUATO	304,423	23,730	82,950	0,339	2,490	17	4	743,240	2,412	10,637	2,020,206	20,751	0	0
GUERRERO	167,941	14,673	33,062	4,130	1,312	7	3	363,370	1,062	7,610	1,533,370	14,900	0	0
GUAYMAS	134,482	11,045	49,243	4,429	1,370	10	1	339,890	1,350	11,237	1,266,087	3,771	0	0
HIDALGO	470,224	26,071	72,610	93,506	210,023	939	220	640,270	1,437	19,940	10,311,900	76,970	0	0
JALISCO	866,630	19,911	430,244	44,733	32,545	239	0	991,063	3,609	2,433	3,007,670	33,342	217,361	1,047
JALAPA	331,280	30,257	619,810	19,123	674,479	2,384	442	333,971	1,991	1,910	3,502,177	32,700	212,103	640
JALISCO	1,734,082	88,345	1,770,633	208,183	33,000	237	9	214,893	1,118	1,310	10,743,330	103,000	0	0
MEXICO	500,003	32,047	1,481,093	36,436	909,237	6,209	866	190,744	771	25	6,324,046	30,112	319,466	2,433
MICHOCAN	1,977,626	33,229	1,400,347	30,696	198,440	724	96	309,999	1,976	3,700	1,127,516	7,333	0	0
MORELOS	166,082	3,630	143,173	3,374	20,275	63	0	70,726	332	772	3,700,234	21,622	602,341	104
MORART	326,161	12,428	90,672	4,904	3,376	64	0	42,676	167	309	3,159,400	11,475	0	0
MURCIO LEON	379,078	14,812	104,240	19,683	106,466	300	74	863,382	2,360	13,083	7,301,030	51,332	0	0
QUERETARO	1,201,830	34,073	864,941	20,072	643,784	1,393	298	1,203,273	3,621	3,824	3,600,939	3,300	0	0
QUEZALTO	619,233	21,061	866,793	99,160	336,621	1,310	330	677,299	2,194	1,310	9,162,935	26,636	301,539	1,179
QUINTANA ROO	144,324	6,104	147,433	4,164	93,042	222	22	230,136	1,120	2,100	6,906,937	30,636	30,770	111
QUINTANA ROO	67,643	1,670	74,240	6,271	12,930	60	0	1,344	3	0	991,704	5,432	27,000	60
SAN LUIS POTOSI	977,373	20,399	140,882	3,990	740,734	3,462	543	1,179,379	6,120	11,619	6,203,933	17,700	0	0
SINALOA	1,277,321	33,326	345,954	25,083	24,440	113	0	129,419	329	1,660	6,696,070	20,232	49,123	221
SONORA	1,391,644	42,394	1,181,671	162,347	32,270	382	0	110,893	301	600	3,746,976	26,019	236,972	5,330
TAMAULIPAS	1,393,220	36,612	405,279	10,303	60,751	193	0	0	0	0	3,202,746	12,222	353,275	2,634
TAMAULIPAS NOROCCIDENTE	236,830	7,682	74,673	3,093	64,330	210	0	110,990	87	166	852,062	3,983	6,200	23
TAMAULIPAS ORIENTE	683,954	19,732	10,316	2,396	75,437	337	0	129,470	372	9	204,021	1,327	0	0
TASCALA	29,100	1,627	200,366	13,733	137,534	808	294	64,333	253	314	1,115,040	1,810	66,000	139
VERACRUZ	3,234,662	129,360	1,170,972	36,686	321,331	1,813	112	201,081	399	919	6,362,181	36,506	63,443	380
YUCATAN	609,700	17,664	247,350	13,403	33,053	139	0	0	0	0	3,674,023	29,743	67,994	730
ZACATECAS	1,664,040	22,906	336,081	10,294	344,942	1,132	383	563,082	2,043	6,426	730,394	2,729	34,279	91
TOTAL	26,264,000	858,637	15,203,000	864,070	3,046,000	24,364	6,710	10,639,000	30,383	126,472	118,043,000	739,077	3,333,077	22,702
DURANGO	933,003	26,732	168,410	10,074	131,197	600	260	491,300	1,200	6,933	1,610,041	16,197	0	0
COAHUILA	393,390	22,340	114,376	7,372	137,022	312	219	1,104,923	3,731	36,213	3,246,428	14,797	3,300	17
TAMAULIPAS	862,792	27,434	85,007	6,409	121,995	567	0	244,676	439	173	1,136,083	5,310	6,200	23

PROGRAMA NACIONAL PECUARIO 1990  
DEFINITIVO

ESTADO/DELEGACION	BOVINOS LECHE		AVES HUEVO		A B E J A S		
	INVENTARIL	PRODUCCION	INVENTARIO	PRODUCCION	INVENTARIO	PRODUCCION	PRODUCCION
	(CAB)	(MILES LTS)	(CAB)	(TON)	NO. DE COLMENAS	MIEL (TON)	CERA (TON)
AGUASCALIENTES	109,599	116,034	400,001	5,144	9,229	198	1
BAJA CALIFORNIA	193,675	205,046	983,325	15,784	9,046	185	5
BAJA CALIFORNIA SUR	14,071	14,897	290,642	3,710	4,407	126	4
CAMPESHE	20,000	21,174	234,363	1,026	232,962	5,370	54
COAHUILA DTE	83,659	58,029	367,026	5,158	3,448	90	9
COLIMA	38,869	41,151	430,630	3,538	59,217	1,205	86
CHIAPAS	190,309	201,482	1,248,780	6,467	104,631	2,898	16
CHIHUAHUA	326,812	346,000	413,144	4,731	21,990	326	36
DISTRITO FEDERAL	28,179	29,833	330,275	2,176	2,697	1	1
DURANGO PONIENTE	89,228	94,467	61,811	3,220	21,210	608	60
COMARCA LAGUNERA	458,777	516,254	4,078,370	69,859	3,073	69	3
LAGOS	253,958	268,868	1,998,558	42,779	1,354	39	2
LAGOON	204,819	247,386	2,079,812	27,080	1,721	30	1
GUANAJUATO	493,324	522,288	2,287,466	41,058	53,328	1,209	100
GUERRERO	68,444	72,462	628,347	7,129	96,492	4,055	153
HIDALGO	255,905	270,930	695,785	5,152	133,490	1,909	179
JALISCO	982,244	1,039,914	12,600,697	214,541	200,143	3,900	397
MEXICO	346,107	366,428	2,516,437	35,426	80,017	1,015	45
MICHOCAN	507,644	537,449	3,511,299	34,469	133,790	3,050	229
MORELOS	54,957	58,184	1,662,383	18,006	57,787	1,328	64
NAVARRIT	84,982	89,972	827,116	14,385	44,494	878	15
NUEVO LEON	44,663	47,285	4,500,623	55,707	30,705	683	68
OAXACA	107,783	114,111	627,085	4,240	110,684	1,135	752
PUEBLA	298,246	315,757	9,411,980	143,096	89,285	2,747	244
QUERETARO	137,142	145,194	744,179	5,254	36,555	415	61
QUINTANA ROO	1,832	1,940	319,619	2,584	90,298	4,762	131
SAN LUIS POTOSI	243,606	257,909	319,188	1,260	41,732	680	29
SINALOA	112,180	118,766	3,752,266	60,773	88,502	1,364	70
SONORA	84,826	89,806	7,284,750	111,385	76,722	1,723	34
TABASCO	84,012	88,944	334,958	2,235	33,723	602	11
TAMAULIPAS NORTE	30,882	32,495	802,687	3,280	51	1	0
TAMAULIPAS CENTRO	57,353	60,720	24,825	285	51,387	1,157	123
TLAXCALA	68,576	72,602	141,431	1,627	13,168	183	16
VERACRUZ	518,997	549,468	1,395,148	11,201	302,853	6,015	216
YUCATAN	11,635	12,318	2,131,795	18,749	326,925	8,374	83
ZACATECAS	187,482	198,491	207,569	2,243	93,959	2,427	124
TOTAL	6,336,000	6,708,000	65,566,000	914,898	2,662,000	60,688	2,919
DURANGO	343,186	363,335	2,060,369	45,999	22,564	647	62
COAHUILA	288,478	305,415	2,446,838	32,238	7,169	120	10
TAMAULIPAS	88,235	93,415	827,512	3,565	51,438	1,158	123

## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANADERAS ESTATALES Y DELEGACIONES SARH

## BOVINOS CARNE

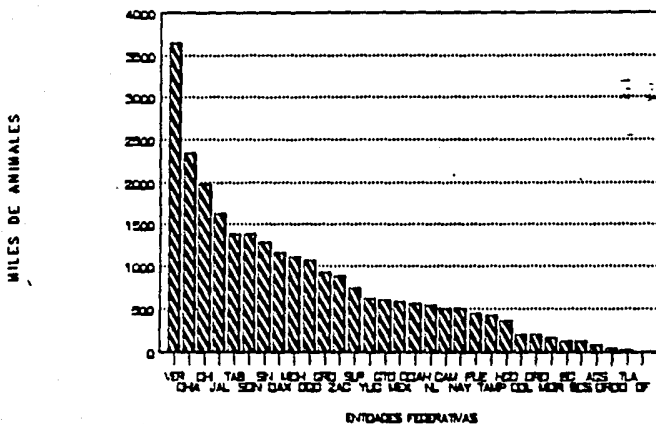
ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.
AGUASCALIENTES	60481	3483	51111	5536	51856	4842	65501	5426
BAJA CALIFORNIA	106681	22149	141141	25351	144648	18314	120191	14852
BAJA CALIFORNIA SUR	118505	2830	119529	2753	117126	2876	119905	2660
CAMPECHE	388009	9962	429116	12537	472955	11592	492505	14887
COAHUILA	474851	13019	467705	15171	485847	14456	519739	14784
COLIMA	170400	5778	173936	6543	165424	6420	201877	6620
CHIAPAS	2276169	54618	2276358	69057	2211305	50520	2347824	49124
CHIHUAHUA	1754848	42248	1662454	51126	1820696	45995	1965163	48500
DISTRITO FEDERAL	4492	694	6719	907	0	1314	0	1155
DURANGO	839440	20233	894407	27672	932090	24743	1012112	25689
GUANAJUATO	709233	19766	648721	22783	632822	20960	596739	21544
GUERRERO	836391	17589	650529	20090	665885	18794	930468	20266
HIDALGO	306499	10553	304220	12217	326860	11725	361582	16407
JALISCO	1560334	88579	1493087	86109	1620552	74209	1625706	76132
MEXICO	690764	24792	691750	28811	539912	21944	580303	22608
MICHOACAN	1491811	34282	1497616	39556	1303377	38758	1093859	35855
MORELOS	130017	2840	124472	3821	137075	3665	148980	3947
NAYARIT	369553	6629	395888	8992	415269	8657	489608	12897
NUEVO LEON	493622	13134	520433	13574	535412	14364	534327	13257
OAXACA	1040254	24403	1039946	29237	1097137	22359	1165830	22809
PUEBLA	442369	21463	435777	24213	389237	20098	432134	21235
QUERETARO	141752	5945	139865	7085	157993	3980	187660	9245
QUINTANA ROO	37977	1107	46957	1113	44252	1233	36989	934
SAN LUIS POTOSI	610241	17390	628739	20912	675190	19856	731815	20560
SINALOA	1109910	23466	1116159	27271	1176473	26505	1276045	27621
SONORA	1254439	49864	1302031	49732	1202365	44740	1390256	44499
TABASCO	1309795	38022	1300496	43776	1319496	36644	1391836	43214
TAMAULIPAS	782118	30121	706727	28955	778547	24359	423567	25637
TLAXCALA	31924	1569	22689	1406	7001	1653	17965	1415
VERACRUZ	2746740	79852	2746026	111167	3403417	124372	3638474	127467
YUCATAN	622359	19105	651732	22456	667101	22621	609099	19171
ZACATECAS	685835	20486	645156	24364	627838	23588	889737	23191
T O T A L	24062000	734733	23962000	854747	24641000	778200	25484000	807300
DELEGACIONES								
COMAFCA LAGUNERA	240620	8652	240508	10053	64841	11947	86204	13393
LAGUNA COAH.	114854	4107	114801	4773	30950	5672	41097	6214
LAGUNA EGO.	125766	4545	125707	5280	32891	6275	45107	7179
TAMAULIPAS NORTE	223691	7706	217239	9024	236523	9026	231231	6162
TAMAULIPAS CTO-SUR	558427	23415	489489	19932	542024	15533	192236	19656

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGARON CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AÑOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL INIIFA.

FUENTE: SARH. Subsecretaría de Ganadería.

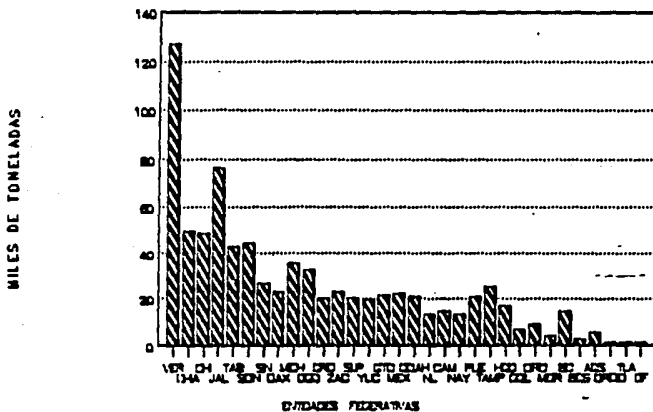
# INVENTARIO GANADERO ESTATAL 1989

## BOVINOS CARNE



# PRODUCCION GANADERA ESTATAL 1989

## BOVINOS CARNE



## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANECERAS ESTATALES Y DELEGACIONES SARH

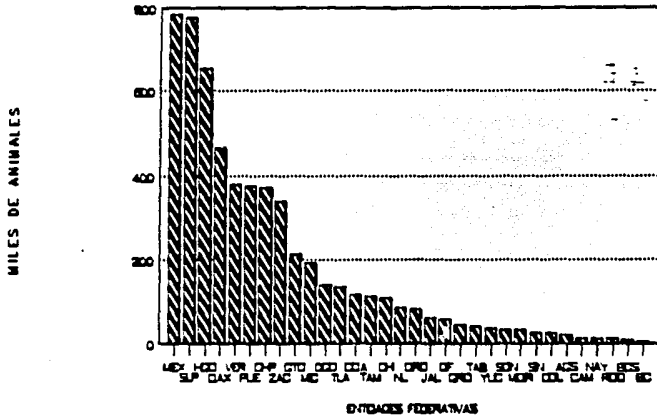
## OVINOS CARNE

ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.
AGUASCALIENTES	36267	225	32939	267	23993	281	19229	44
BAJA CALIFORNIA	1254	14	1093	14	1130	11	1158	4
BAJA CALIFORNIA SUR	10877	43	7077	61	5525	38	4569	15
CAMPECHE	8987	37	9721	51	10539	34	10313	37
COAHUILA	143702	673	119984	580	118329	503	114856	434
COLIMA	8161	38	14117	47	16735	48	20648	57
CHIAPAS	345127	766	319731	844	379296	1083	368689	1100
CHIHUAHUA	116710	913	107519	848	109190	607	104426	1118
DISTRITO FEDERAL	37176	203	43909	213	36648	276	53669	300
DURANGO	158133	597	144635	541	147612	512	140667	510
GUANAJUATO	229668	1005	212399	929	215737	866	210744	623
SUAREZ	42640	261	40667	242	41477	229	43054	220
HIDALGO	692658	2179	632174	2096	676721	2380	653892	2726
JALISCO	79870	334	81474	387	53463	276	58029	251
MEXICO	952272	3543	899422	3280	792549	3941	782332	3343
MICHOACAN	212440	670	201594	806	201847	748	191814	621
MORELOS	17581	44	26881	61	28053	59	31151	56
NAVARRIT	6632	17	7542	22	8186	33	8598	43
NUOVO LEON	84224	408	77124	356	104646	399	83676	371
OAXACA	500658	1584	463176	1483	480734	1559	465208	1249
PUEBLA	358748	1862	335372	1291	329099	1319	373607	1669
QUERETARO	101359	221	90875	252	88721	198	80821	291
QUINTAN ROO	8935	43	7493	45	4852	27	8391	41
SAN LUIS POTOSI	746029	3636	718357	3461	756939	3280	776445	3202
SINALOA	25010	165	23622	152	24212	116	23624	109
SONORA	8849	75	17111	187	32242	188	31201	166
TABASCO	43209	206	40809	194	40502	179	39584	167
TAMULIPAS	76570	708	85527	517	107768	484	113159	591
TLAXCALA	131767	653	125661	653	131764	758	135477	650
VERACRUZ	13172	1959	37041	1506	382020	1728	378264	1677
YUCATAN	37217	231	35966	417	29923	128	32883	124
ZACATECAS	370224	1108	326758	1076	363899	1604	337794	1513
T G T A L	5669090	24999	5674000	23539	5761000	23814	5703000	23965
DELEGACIONES								
COMPARDA LAGUNERA	42596	181	40251	168	11502	46	2006	11
LAGUNA COAH.	23649	59	21770	92	6142	25	1696	6
LAGUNA DGO.	19547	62	18461	76	5360	21	920	5
TAMULIPAS NORTE	53126	290	46969	232	53071	228	51727	299
TAMULIPAS CTO-SUR	42444	418	39658	265	54658	256	61432	292

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGARON CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL INIAFA.

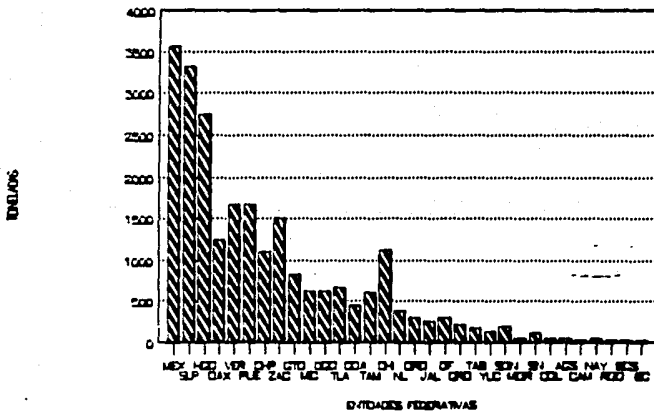
## INVENTARIO GANADERO ESTATAL 1989

### OVINOS CARNE



## PRODUCCION GANADERA ESTATAL 1989

### OVINOS CARNE



## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANADERAS ESTATALES Y DELEGACIONES SARH

## PORCINOS CARNE

ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.
AGUASCALIENTES	61750	5177	40806	4226	30582	3951	40621	1902
BAJA CALIFORNIA	70112	6584	66013	6880	81269	7009	62258	6531
BAJA CALIFORNIA SUR	18583	715	14248	312	8909	453	24229	429
CAMPECHE	161117	4231	143943	3439	132075	4048	130664	4519
COAHUILA	82722	4370	71757	3250	61361	3117	55726	3503
COLIMA	89637	3695	60403	3069	71322	3458	36143	1703
CHIAPAS	1279032	16457	1119704	13397	1588196	14473	1556137	13481
CHIHUAHUA	395354	9967	346962	8722	306425	9266	309587	13781
DISTRITO FEDERAL	141993	11998	104647	41479	103004	3190	226456	5810
DURANGO	301694	7126	182903	6031	181546	7623	181327	5439
GUANAJUATO	1192531	104268	1033724	92932	653016	92899	761318	107081
SUESAERO	879114	19911	771527	17110	694251	18523	694127	19990
HIDALGO	549404	22352	471997	18136	381245	15953	397320	18570
JALISCO	1225752	166642	1180347	147707	1528605	168394	1450917	170757
MEXICO	2215696	110079	1936884	95474	1345389	47372	1343789	49872
MICHOCAN	1679490	124067	1468152	107606	1354623	110971	844721	56303
MORELOS	199176	5130	175228	4643	157238	3004	161322	3543
NAYARIT	106228	3414	120310	3226	108644	3716	93182	4096
NUevo LEON	163515	10537	169249	10051	167195	13799	184362	14125
OAXACA	968511	20505	849037	21401	738613	25630	737754	26982
PUEBLA	856315	39322	705561	26694	661577	31113	1085689	44386
QUERETARO	92282	16869	69166	9687	56320	5304	69665	3926
QUINTAN ROO	77012	4664	94478	5646	122723	8886	89534	4936
SAN LUIS POTOSI	306488	8107	275906	7165	226620	6270	210506	6294
SINALOA	489253	23688	428212	20545	313945	23790	312176	24574
SONORA	1254995	111262	1091512	95400	953289	160164	1072125	114256
TABASCO	509382	10913	429859	8648	368099	10365	367708	11475
TAMAULIPAS	239555	8735	211613	7137	167101	5724	208784	7542
TLAFCALA	237276	7600	202259	6637	208110	9734	158721	11757
VERACRUZ	1148805	35104	1128324	28573	1092196	32219	1070584	34124
YUCATAN	314259	19960	272036	11764	248257	15813	224609	15693
ZACATECAS	414553	13816	355922	12480	350713	13257	310528	13169
T O T A L	17779990	959259	15692000	855709	14548000	826861	14548000	826861
DELEGACIONES								
COMARCA LAGUNERA	125008	4893	109205	4244	84332	5755	84223	6181
LAGUNA COAH.	60825	2767	53180	2400	41020	3253	40983	3495
LAGUNA EGO.	64203	2125	56125	1844	45302	2502	43250	2686
TAMAULIPAS NORTE	121341	6467	102875	4766	78407	3904	119618	5557
TAMAULIPAS CTO-SUR	107714	2259	107738	2271	88694	1620	69166	1985

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGARON CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AÑOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL PIGGA.



## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANADERAS ESTATALES Y DELEGACIONES EARH

## CAPRINOS CARNE

ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.
AGUASCALIENTES	52429	349	46484	497	41444	521	34990	102
BATA CALIFORNIA	33815	311	30721	328	43481	299	31051	254
BATA CALIFORNIA SUR	154148	252	134064	239	116894	388	125180	373
CAPECHÉ	3154	12	2563	11	1902	6	3246	11
COAHUILA	983353	2154	937172	2028	956672	2138	945438	2258
COLIMA	46537	158	47981	183	50546	202	39212	157
CHIAPAS	55590	150	55137	201	67990	179	74729	189
CHIHUAHUA	461286	1965	436923	2193	466511	1993	463097	1924
DISTRITO FEDERAL	5687	21	10945	31	4976	41	20968	183
DURANGO	107926	231	135501	291	145516	379	152692	328
GUANAJUATO	397117	1333	396969	1325	425218	1414	430949	1539
SUCRE	552196	2115	550370	2086	590908	2314	595228	2134
HIDALGO	342527	1614	339747	1409	340016	1043	333306	1225
JALISCO	305965	1668	325962	1958	242491	1232	215989	890
MEXICO	238174	642	239702	632	192048	924	194535	894
MICHOCAN	434637	2549	437424	2511	442625	2668	441447	1876
MORELOS	67558	265	67258	264	71859	286	84084	316
NAYARIT	54237	92	59248	98	62007	105	62234	156
NUÉVO LEÓN	997051	2903	829794	2318	833718	2348	762599	2142
OAXACA	1152565	3285	1135744	2407	1135527	3738	1127157	3547
PUEBLA	747235	2464	759212	3390	675774	3334	817342	2822
QUERÉTARO	166287	591	161697	557	169876	228	116425	375
QUINTAN ROO	1414	492	1388	5	1281	4	1247	2
SAN LUIS POTOSÍ	191685	6094	945178	6149	1049449	6976	1104218	7017
SINALOA	117445	759	118198	748	123468	644	126678	623
SONORA	86483	408	104848	484	109351	541	108545	504
TABASCO	0	0	0	0	0	0	0	0
TAMAULIPAS	223953	502	216942	1472	227081	449	231175	449
TLAXCALA	59576	226	56570	234	56976	270	54459	241
VERACRUZ	192942	360	185769	291	197750	408	196822	389
YUCATÁN	0	0	0	0	0	0	0	0
ZACATECAS	520056	1287	507962	1303	634562	1479	644850	2025
T O T A L	10079000	37728	9901000	38102	10086000	38727	10159000	37253
DELEGACIONES								
COMARCA LAGUNERA	619551	1467	623526	1470	608084	2174	618088	2099
LAGUNA COAH.	243484	577	245047	578	239585	857	242909	825
LAGUNA DGO.	376067	890	378479	892	368499	1317	375479	1274
TAMAULIPAS NORTE	103071	220	100248	231	109026	223	111173	207
TAMAULIPAS CTO-SUR	120882	292	116694	1241	118955	226	129082	242

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGARON CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AÑOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL PIAFAA.

## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANADERAS ESTATALES Y DELEGACIONES SARH

## AVES CARNE

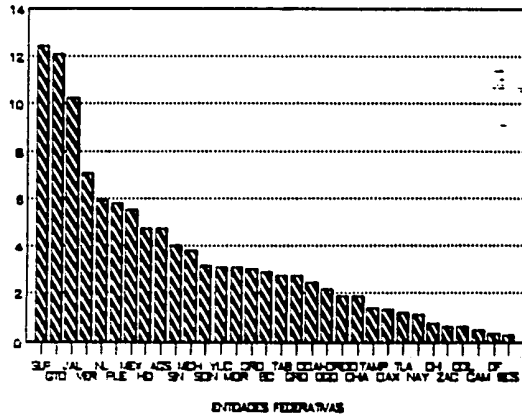
ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.	INV. CAB.	PROD. TONS.
AGUASCALIENTES	3472037	6633	3792704	10870	4242393	11057	4709325	9221
BAJA CALIFORNIA	1401659	4856	2274082	5661	2280767	4167	2863035	6109
BAJA CALIFORNIA SUR	183333	1193	136302	1067	232056	1169	297048	1942
CAPECHE	234581	3540	369866	3551	422147	4383	439218	4063
COAHUILA	551963	5087	602195	6446	733973	6511	852299	8916
COLIMA	265790	1579	334582	1970	403348	2139	573280	4397
CHIAPAS	1314240	9590	1473516	10628	1679380	13504	1847866	13865
CHIHUAHUA	1016120	2518	1135874	2826	1287909	2825	744102	5890
DISTRITO FEDERAL	139022	1617	183750	2120	275597	1348	303501	2299
DURANGO	620187	771	663664	909	692230	916	944613	1050
GUANAJUATO	9487520	53229	10714042	59162	10461708	62158	12100854	76404
GUERRERO	1912658	11409	2147268	12562	2407922	12855	2705534	16165
HIDALGO	3521461	28439	3878770	31797	4071739	29199	4720016	35196
JALISCO	17119792	104938	14320488	96942	10955675	97755	10238944	83269
MEXICO	6133374	53511	6941694	61629	4761026	39223	5516920	50546
MICHUACAN	3226203	20912	3650193	23107	4324331	25013	3813491	9034
MORELOS	1938501	9754	1585197	11351	2521071	12676	3074021	15834
NAJARRIT	822992	8346	790750	7573	604290	8399	1109465	10489
NUOVO LEON	3675258	34394	4052317	35960	5423291	43512	5948927	58146
OAXACA	891499	2069	1011242	2458	1172437	2987	1290563	3656
PUEBLA	5453688	37026	6111757	40772	6937378	39981	5794972	49475
QUEPETAPO	2682314	19558	12951935	22606	12154717	23020	3001909	27432
QUINTANA ROO	275848	2203	834920	1828	1791955	3310	1883520	4264
SAN LUIS POTOSI	1399658	9879	1757597	13424	10659830	71451	12437858	92720
SINALOA	1943540	22771	2198964	26224	3180238	29643	3971450	39006
SONORA	2828101	25609	2593117	26873	2010700	22226	3167514	28122
TABASCO	2235903	10573	2160518	11659	2410313	11624	2708085	14644
TAMAULIPAS	2732949	5026	2925688	10546	1234115	3511	1382111	4103
TLAQUILA	652959	1882	766137	2192	847040	2319	1160946	2801
VERACRUZ	4429483	29451	4927058	33535	6094628	38744	7074887	50554
YUCATAN	2012954	19521	2140855	35171	2678600	27634	3107278	37608
ZACATECAS	626746	1393	300647	1136	591719	2970	629391	3306
T O T A L	88959000	589197	103984000	654598	112356000	680297	113184000	794608
DELEGACIONES								
COMARCA LAQUERA	3753109	32859	4246630	37842	2694475	22072	2814057	24021
LAGUNA COAH.	2101737	17448	2378123	20094	1508950	11696	1575864	12785
LAGUNA DGO.	1651572	15411	1868507	17748	1185525	10376	1228193	11241
TAMAULIPAS NORTE	1005260	1720	1207563	2471	981615	1817	1104221	2292
TAMAULIPAS CIO-SUR	1727687	3206	1728125	8075	252301	1694	277890	1841

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGARON CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL INIIGA.

# INVENTARIO GANADERO ESTATAL 1989

## AVES CARNE

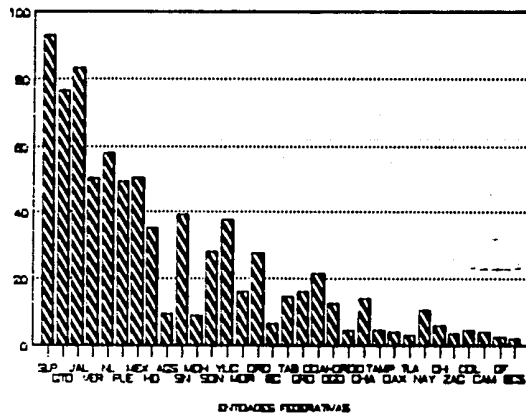
MILLONES DE ANIMALES



# PRODUCCION GANADERA ESTATAL 1989

## AVES CARNE

MILES DE TONELADAS



## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANADERAS ESTATALES Y DELEGACIONES SARH

## CAPRINOS LECHE

ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.
AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	0	0	0
BATA CALIFORNIA	0	0	0	0	37507	1929	31120	771
BATA CALIFORNIA SUR	107153	608	95387	1536	79819	2233	14669	1320
CAMPECHE	0	0	0	0	0	0	0	0
COAHUILA	0	23659	0	22366	0	21302	0	22916
COLIMA	16504	24	17500	25	18111	26	14333	21
CHIAPAS	36671	137	33500	197	7131	120	7180	201
CHIHUAHUA	91320	129977	89471	9318	89621	13200	89152	7439
DISTRITO FEDERAL	0	0	0	0	0	0	0	0
DURANGO	20780	924	26411	1180	35536	1450	45845	1838
GUANAJUATO	402403	19727	413670	1571	422026	20150	431911	20483
GUERRERO	0	2224	0	2132	0	2252	0	2387
HIDALGO	0	2744	0	2687	0	2454	67200	2048
JALISCO	310038	9308	339676	10136	241241	3918	47818	4447
MEXICO	56782	4398	58230	4564	5658	275	6700	277
MICHOCAN	92786	6874	95152	7401	101719	4404	104516	3867
MORELOS	68457	2008	70088	2081	71487	2123	84272	2155
NAVARRIT	20516	527	28602	958	29907	904	10116	575
NUEVO LEON	0	8332	0	7076	0	6520	0	6462
OAXACA	0	3514	0	3038	0	4011	0	4011
PUEBLA	84144	2311	43230	1160	41931	1166	21867	735
QUERETARO	51500	1575	51000	1603	34216	1107	22612	1184
QUINTANA ROO	0	0	0	0	0	0	0	0
SAN LUIS POTOSI	0	9090	0	9755	0	10240	0	10961
SINALOA	37824	2265	38799	2351	21047	1579	21428	1610
SONORA	8600	524	8860	450	11009	415	9592	479
TABASCO	0	0	0	0	0	0	0	0
TAMAILIPAS	8556	161	7233	124520	7771	152	8577	171
TLAXCALA	11737	368	17480	365	12070	386	11067	1308
VERACRUZ	12456	298	15045	328	17861	412	18283	414
YUCATAN	0	0	0	0	0	0	0	0
ZACATECAS	0	2906	0	6195	72125	3752	106435	4170
T O T A L	1497992	237416	1509713	245028	1558428	125820	1379123	119595
DELEGACIONES								
COMARCA LAGUNERA	58761	3707	60259	3547	199525	16740	264260	17245
LAGUNA COAH.	22917	1409	23501	1462	77815	6437	79677	6591
LAGUNA EGO.	38344	2289	36758	2385	121710	10503	124625	10754
TAMAILIPAS NORTE	5900	121	6020	124500	6770	141	7481	155
TAMAILIPAS CIO-SUR	2656	40	1333	20	1001	11	1076	16

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGARON CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL PIAFA.

FUENTE: SARH. Subsecretaría de Ganadería

## INVENTARIOS Y PRODUCCIONES GANADERAS ESTATALES Y DELEGACIONES SARH

## BOVINOS LECHE

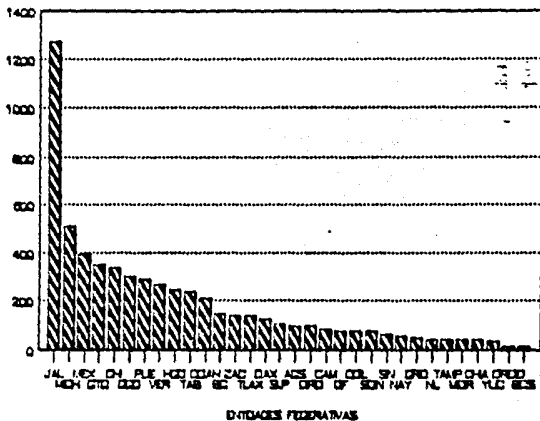
ENTIDAD FEDERATIVA	1 9 8 6		1 9 8 7		1 9 8 8		1 9 8 9	
	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.	INV. CAB.	PROD. MILES LTS.
AGUASCALIENTES	86492	186410	83351	177436	90450	139853	94184	111372
BAJA CALIFORNIA	112426	183577	101857	199392	108726	193475	142541	199976
BAJA CALIFORNIA SUR	8543	8905	7787	12102	12089	9510	10250	10672
CAMPECHE	63911	18432	59910	19991	79170	18043	78803	21220
COAHUILA	68878	65159	65113	57945	65200	56779	72218	62474
COLIMA	61354	34260	63798	34573	73786	37354	75028	38632
CHIAPAS	42363	178137	39563	215679	30707	161039	37733	182807
CHIHUAHUA	524156	429591	483025	500470	506545	494287	334650	459223
DISTRITO FEDERAL	59103	72579	35931	51235	37020	55936	78305	62758
DURANGO	146502	169425	129247	24472	163769	96019	184757	111601
GUANAJUATO	371425	394145	274397	425259	324555	400318	350373	443715
GUERRERO	42398	46919	40767	50811	43340	50493	47334	54002
HIDALGO	170670	167506	164266	187639	233950	233334	246833	271946
JALISCO	1420150	920948	1388575	965496	1143312	899109	1267912	924671
MEXICO	445302	649375	423031	699254	352011	345849	391092	371257
MICHIGAN	498151	455160	473233	48236	461380	353530	506589	220749
MORELOS	32297	36012	31070	48891	33869	49981	38071	53537
NAYARIT	47742	25011	44160	24120	45646	32625	54990	36393
NUevo LEON	27697	10790	36752	22193	41688	28018	40282	41530
OAXACA	118408	109764	109747	138728	115420	110203	122561	115834
PUEBLA	226727	249975	223682	223138	246642	254502	287816	267807
QUERETARO	85965	134596	79948	128751	84012	97926	93593	95029
QUINTANA ROO	12469	3625	13286	4715	20028	5400	11758	1726
SAN LUIS POTOSI	64180	203434	79000	223716	89978	210775	102105	236115
SINALOA	76422	176715	72621	190289	53777	134611	58553	144785
SONORA	72063	94075	61905	89345	81133	69375	73114	84540
TAMASCO	242105	50826	219743	84428	216220	80947	234190	84213
TAMPULIPAS	162670	176557	175445	24693	34273	40305	38362	40784
TLAQUECALA	81623	67090	79262	78515	124710	49747	136663	51048
VERACRUZ	232265	397272	216023	294254	220034	451218	286324	485068
YUCATAN	14945	10875	22684	13664	35108	14981	34166	11053
ZACATECAS	68445	138822	84924	155280	108297	119954	138662	112916
T O T A L	5922000	6202000	5686600	5906000	5508000	5690000	5910000	5822000
DELEGACIONES								
EDUARDO LABUNERA	21421	209331	201798	332080	221352	392404	259177	422240
LAZARO COAH.	114708	164455	102971	177081	119520	208620	139954	224601
LAZARO GDO.	97713	144676	92927	155999	101822	183784	119223	197629
TAMPULIPAS NORTE	23129	2947	21365	3020	20527	2384	22989	1742
TAMPULIPAS CTO-SUR	139542	174010	154081	21673	13745	37921	15372	39042

NOTA: LAS CIFRAS SE HOMOLOGAN CON LOS TOTALES NACIONALES EN LOS AÑOS RESPECTIVOS MANTENIENDO LAS ESTRUCTURAS DELEGACIONAL Y DE ENTIDAD FEDERATIVA DEL PNAFA.

# INVENTARIO GANADERO ESTATAL 1989

## BOVINOS LECHE

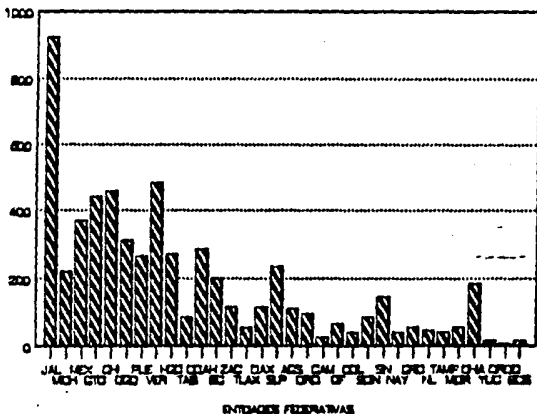
MILES DE ANIMALES



# PRODUCCION GANADERA ESTATAL 1989

## BOVINOS LECHE

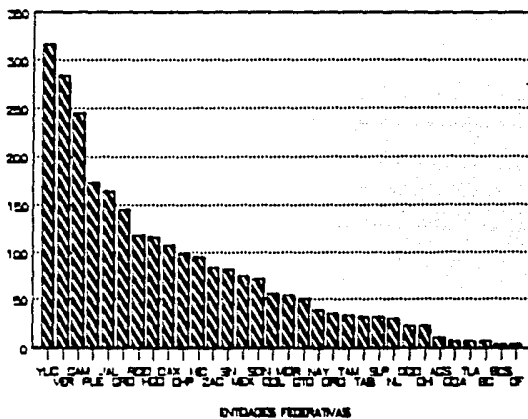
MILES DE LITROS



# INVENTARIO GANADERO ESTATAL 1989

## ABEJAS MIEL

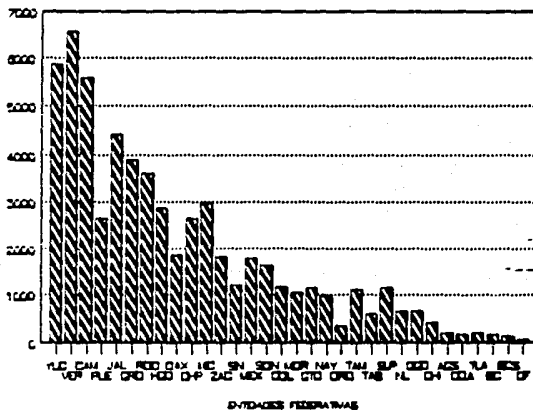
MILES DE COLMENAS



# PRODUCCION GANADERA ESTATAL 1989

## ABEJAS MIEL

TONELADAS



## AGRICULTURA

En el ramo frutícola Veracruz no es muy importante, ocupa el noveno lugar a nivel nacional, ya que su principal aporte en el aspecto agrícola , lo constituyen en si los productos agrícolas de granos básicos, entre los cuales Veracruz se acomoda en los lugares que a continuación se describen, según el producto. Así tenemos que: en la producción de frijol ocupa el tercer lugar, el cuarto en el grueso de la obtención de maíz y el sexto en arroz, tal como se aprecia en los cuadros que se presentan a continuación. Datos obtenidos del resumen de rendimiento agrícola nacional de la Dirección General de Política Agrícola (SARH).

Se consideró oportuno recopilar los datos de la producción en toneladas y por año, en el período 1982-1990, para poder tener una idea de como ha ido evolucionando dicha producción a través de los distintos períodos de cosecha. Así mismo, solamente se incluyeron los tres o cuatro estados más importantes en la producción de grano y por supuesto el Estado de Veracruz.

Existen estados con producciones agrícolas de valores intermedios, pero hubiera resultado excesivo anotar a todos los que producen más que Veracruz.

Hay productos, en los cuales, la producción de Veracruz es casi nula y por lo tanto se obviaron los porcentajes y el lugar que ocupa.



ESTADO	<u>PRODUCCION DE ARROZ (TONS)</u>								
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Sinaloa	130,585	148,002	225,350	432,409	236,853	218,654	54,803	207,921	44,500
Nayarit	21,280	12,178	11,618	22,936	12,225	15,013	14,650	17,424	2,773
Veracruz lugar que ocupa.	63,812 (3er.)	36,906 (2do.)	50,131 (2do.)	115,815 (2do.)	69,365 (2do.)	95,431 (2do.)	92,190 (3er.)	79,402 (3er.)	56 (6to.)

ESTADO	<u>PRODUCCION DE FRIJOL SOLO Y ASOCIADO (TONS)</u>								
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Sinaloa	162,972	145,520	80,421	37,961	94,183	119,361	92,826	52,628	98,178
Nayarit	150,243	104,502	85,436	38,490	101,405	49,468	50,581	81,109	60,992
Veracruz lugar que ocupa.	42,364 (7mo.)	28,977 (10mo.)	22,202 (15avo)	14,124 (16avo)	28,003 (7mo.)	19,279 (10mo.)	26,726 (s/d)	15,609 (19avo)	10,337 (3ro.)

FUENTE: SARH. Dirección General de Política Agrícola.  
Resumen de Rendimiento Agrícola Nacional.



PRODUCCION DE MAIZ SOLO Y ASOCIADO (TONS)

ESTADO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
México	1,735,157	2,057,561	2,163,636	2,310,927	2,033,605	1,886,116	617,162	1,051,451	56
Jalisco	1,483,226	2,099,795	2,931,745	2,048,668	1,863,674	1,768,976	1,812,278	1,383,457	5,994
Veracruz	787,236	698,856	641,988	757,740	509,830	647,490	645,426	635,107	255,000
lugar que ocupa.	(4to.)	(7mo.)	(8vo.)	(7mo.)	(6to.)	(30vo.)	(s/d)	(8vo.)	(4to.)

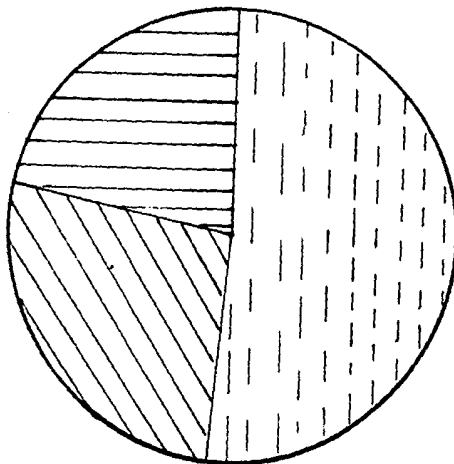
PRODUCCION DE SOYA (TONS)

ESTADO	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Sinaloa	366,431	329,316	350,032	477,835	343,050	452,628	23,752	530,092	3,117
Sonora	209,662	224,418	183,660	327,591	210,008	232,406	55,027	233,999	(s/d)
Veracruz	3,127	7,551	12,966	4,635	3,289	1,495	2,787	7,015	60
lugar que ocupa.	(5to.)	(6to.)	(5to.)	(6to.)	(6to.)	(7mo.)	(s/d)	(8vo.)	(4to.)

-----

GRAFICAS

## ACTIVIDADES PRIMARIAS EN VERACRUZ



Porcentajes estimados en base a los datos  
obtenidos en:

▮ GANADERIA

▮ PESCA

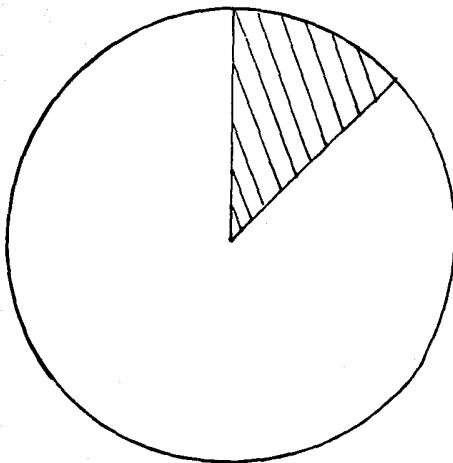
▮ AGRICULTURA

-SARH. Subsecretaría de Ganadería. Informe anual  
1989.

-Secretaría de Pesca. Anuario 1988.

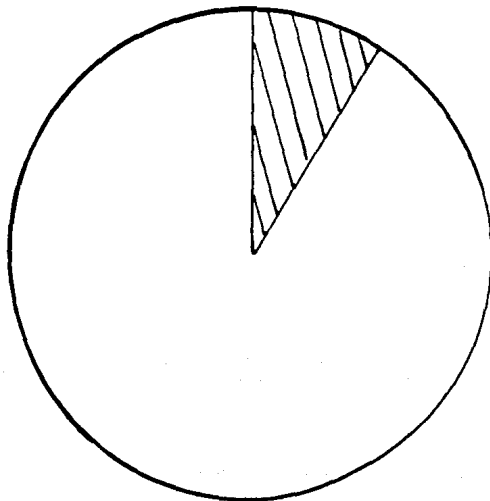
-SARH. Dirección General de Política Agrícola.  
Resumen de rendimiento agrícola nacional. 1982-90.

## PRODUCCION GANADERA DE VERACRUZ A NIVEL NACIONAL



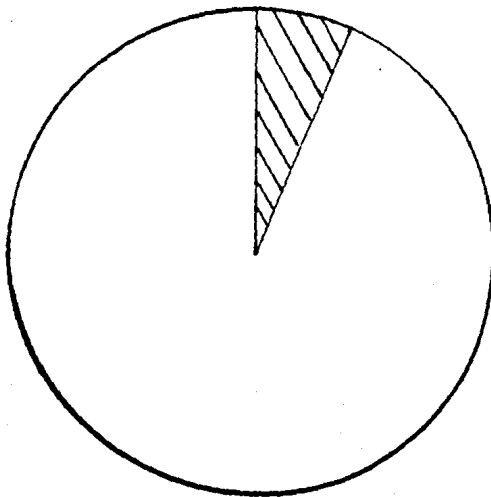
Porcentaje estimado en base a los datos obtenidos de:  
SARH. Subsecretaría de Ganadería. Informe anual 1989.

## PRODUCCION PESQUERA DE VERACRUZ A NIVEL NACIONAL



Porcentaje estimado en base a los datos obtenidos de:  
Secretaría de Pesca. Anuario 1988.

## PRODUCCION AGRICOLA DE VERACRUZ A NIVEL NACIONAL



Porcentaje estimado en base a los datos obtenidos de :

SARH. Dirección General de Política Agrícola. Resumen de rendimiento agrícola nacional. 1982-1990.

Los daños y perjuicios que un accidente nuclear ocasionarían al medio, son de gran magnitud, lo cual reside en su peligrosidad a la especie humana por consecuencia directa de afectar su medio, que es su fuente de recursos naturales. La complejidad de los efectos radiactivos sobre el medio y específicamente sobre el hombre, es tema fundamental del trabajo realizado por Armando Morones y Javier Esquivel. "L.V., La contribución de México al holocausto pacífico".

Así tenemos que si el Estado de Veracruz es tan importante dentro del cuadro de actividades económicas primarias, constituye una osadía, el arriesgar el suelo, el mar, el medio en general de ese sitio con la posibilidad de un accidente nuclear, como el que podría ocurrir en Laguna Verde. Como se ha mencionado con anterioridad, los daños que un accidente así traerían consigo, son de muy largo plazo, (miles de años).

La cuestión para el aparato gubernamental, en este caso sería: Por un poco de energía eléctrica (carísima, además), se puede arriesgar la seguridad de la población y de sus recursos naturales, para la posterior obtención de sus alimentos? Cabría hacer otro cuestionamiento: Hasta que punto resulta válido experimentar con la población y los recursos naturales, por lograr un supuesto "progreso", que no vá más allá de proveer de un 3% de energía eléctrica al país.



## CAPITULO VI

## OTRAS FUENTES DE ENERGIA EN MEXICO

Es inegable y conocido, de una manera general, el hecho de que la energía eléctrica constituye actualmente un problema complejo y por tanto difícil de resolver, en cuanto a obtención, abastecimiento y conservación de dicha energía.

El mundo se ha planteado la necesidad de poder producir cada día más electricidad, por la creciente demanda derivada de la gran actividad industrial que desarrollamos y del uso tan irracional que hacemos de la misma.

Un punto básico y trascendental, en este tema, es, sin duda la conservación y buen aprovechamiento de la electricidad. El cual no es tratado en este trabajo, no por considerarlo poco importante, sino, precisamente por ser tan extenso y delicado.

En una época en que la política mundial va encaminada a que los países desarrollados, denominen de manera económica a los menos desarrollados, es fundamental para estos últimos, replantearse nuevas o viejas formas de desarrollo. Formas que les permitan avanzar de la manera que más lo necesiten y no de la que les sea impuesta.

Así para abastecer de energía a México, contamos con diversas fuentes, las cuales han sido poco estudiadas, en principio porque los países tercermundistas no es común que planteen las alternativas a nivel mundial y por otra parte por la forma de política que se sigue en el campo de la investigación y el desarrollo en México.

Tenemos pues, que dentro de las fuentes de abastecimiento de energía eléctrica, están contenidas dos grandes variantes: Las fuentes agotables y las inagotables. Dentro de las primeras se contemplan las que de alguna manera, en un lapso mayor o menor pueden dejar de existir, ya sea por el uso inadecuado o por desajustes naturales en las condiciones ambientales causadas por el hombre. La más utilizada de estas fuentes en la actualidad, es la combustión de hidrocarburos, lo que además de contaminar el medio, provoca una dependencia por la monoexpectativa de recursos, como lo demuestra la situación del mundo, hoy en día, donde el petróleo es el recurso más cotizado e importante. Otras de las fuentes agotables que tiene mucho auge por ciertos sectores industriales pronucleares, es precisamente la energía obtenida a través de materiales radiactivos como el Uranio, la cual ha sido fuertemente cuestionada por los riesgos que implica.

En cuanto a las fuentes inagotables, la solar constituye la principal y más importante, es con la que cuenta la humanidad desde su inicio, y existe en cantidades ilimitadas. La cual puede ser utilizada de manera directa y aprovechada con celdas fotovoltaicas, las cuales han logrado transformar en un laboratorio de Sidney casi 25% de energía solar en electricidad. Así como aprovecharla en sus diferentes modalidades indirectas: Biomasa, Eólica, Mareomotriz. Dentro de las fuentes inagotables también se encuentran la hídrica y la geotérmica, que se utilizan con éxito en la actualidad.

"El volumen total de energía solar interceptada por la Tierra cada hora es de, aproximadamente  $1.7 \times 10^{14}$  Kwh, más de dos veces el consumo total anual de energía en el mundo".\*

\* Gerald Foley. La cuestión energética. 1981.

Las diferentes fuentes de obtención de energía eléctrica, dan para más de una investigación, ya sea de manera individual o en grupo. En el presente capítulo, se establecen las principales características de algunas de las fuentes para obtener electricidad. Con el propósito, en primera instancia de sugerir alternativas a la implantación de la energía nuclear en México, para lo cual se planteó el objetivo de establecer comparaciones que den pie al análisis y por consiguiente a la valoración de las diversas fuentes de energía eléctrica, tanto de sus ventajas como de sus desventajas.

## GEOTERMICA

La geotermia tiene su origen en el calentamiento de agua subterránea, ya sea por una intrusión magmática, bien por erupciones volcánicas o por florecimientos de magma a elevadas temperaturas. En general las zonas geotérmicas se encuentran estrictamente ligadas a manifestaciones superficiales, denominadas fumarolas o pequeños cráteres de lodo y agua hirviendo.

La energía que se acumula en el subsuelo, se puede aprovechar con la perforación de pozos que pueden ir de 1000 a 3000 metros de profundidad. Hasta que alcanzan una zona donde exista agua en forma suficiente, con una alta temperatura y una alta permeabilidad.

La forma en que se da es la siguiente:

Por el pozo, el fluido asciende en forma natural hasta la superficie, donde mediante un separador centrífugo se separa el agua del vapor, el cual es conducido a una turbina donde se aprovecha su energía para transformarla en electricidad. Fig. 4 y 5.

El agua separada de los pozos que producen mezcla agua-vapor, es enviada a pozos de reinyección para evitar la contaminación de acuíferos superficiales y para recargar el yacimiento.

El problema de la energía geotérmica, es el de concentrar un flujo energético difuso, en cantidades utilizables. El promedio de vida y su capacidad en una central de este tipo depende directamente del ritmo de extracción de su energía.

Este tipo de centrales eléctricas, las encontramos sobre el Eje Volcánico Transversal, el cual constituye una enorme reserva de energía geotérmica, tanto por su potencial energético como por su extensión territorial. Lo que permitirá en un futuro cercano, la generación de electricidad a poca distancia de los centros de mayor demanda.

Algunos ejemplos de plantas geotermoeléctricas son:

Los Azufres y Tejamanil en Michoacán

La Primavera, La Soledad, Ayotlán y Hervores de la Vega en Jalisco  
Cerro Prieto en Baja California.

La geotermia es una fuente muy importante de energía en la obtención de electricidad. Actualmente México ocupa el tercer lugar mundial, con 720 Mw. instalados, lo que representa para el país un ahorro de ocho millones de barriles de combustóleo al año. El campo más importantes es el de Cerro Prieto con 620 Mw., localizado en las cercanías de Mexicali, B.C.

Este recurso resulta muy valioso en el Altiplano, ya que además de generar, sin tener que transportar petróleo, no se consume agua para reponer la que se pierde en enfriamiento, ya que esta se obtiene del propio vapor condensado. Además que se evita la contaminación, al separar el agua y reinyectarla al propio yacimiento.

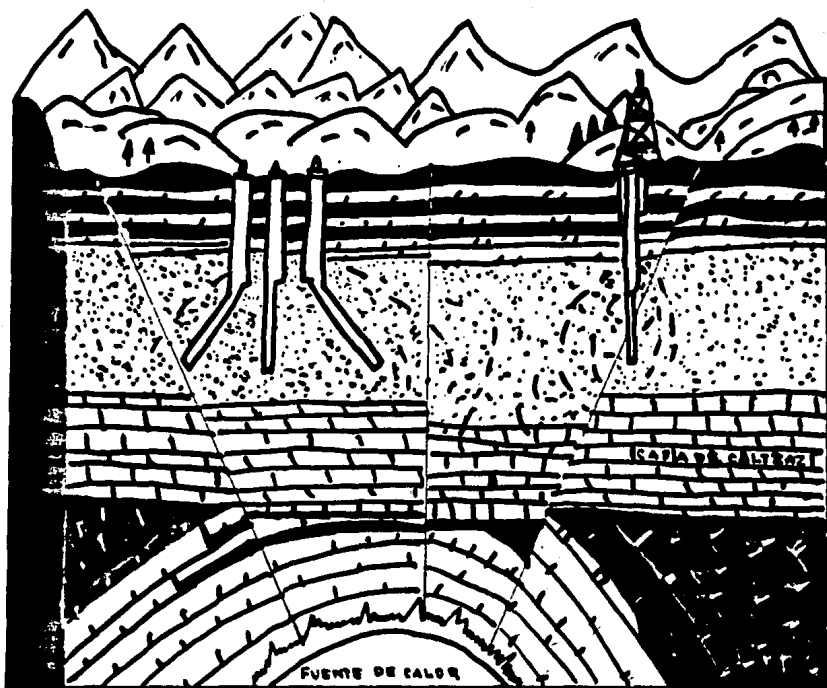


FIGURA 4

MODELO DE UN CAMPO GEOTERMICO

FUENTE: Los Azufres. CFE.

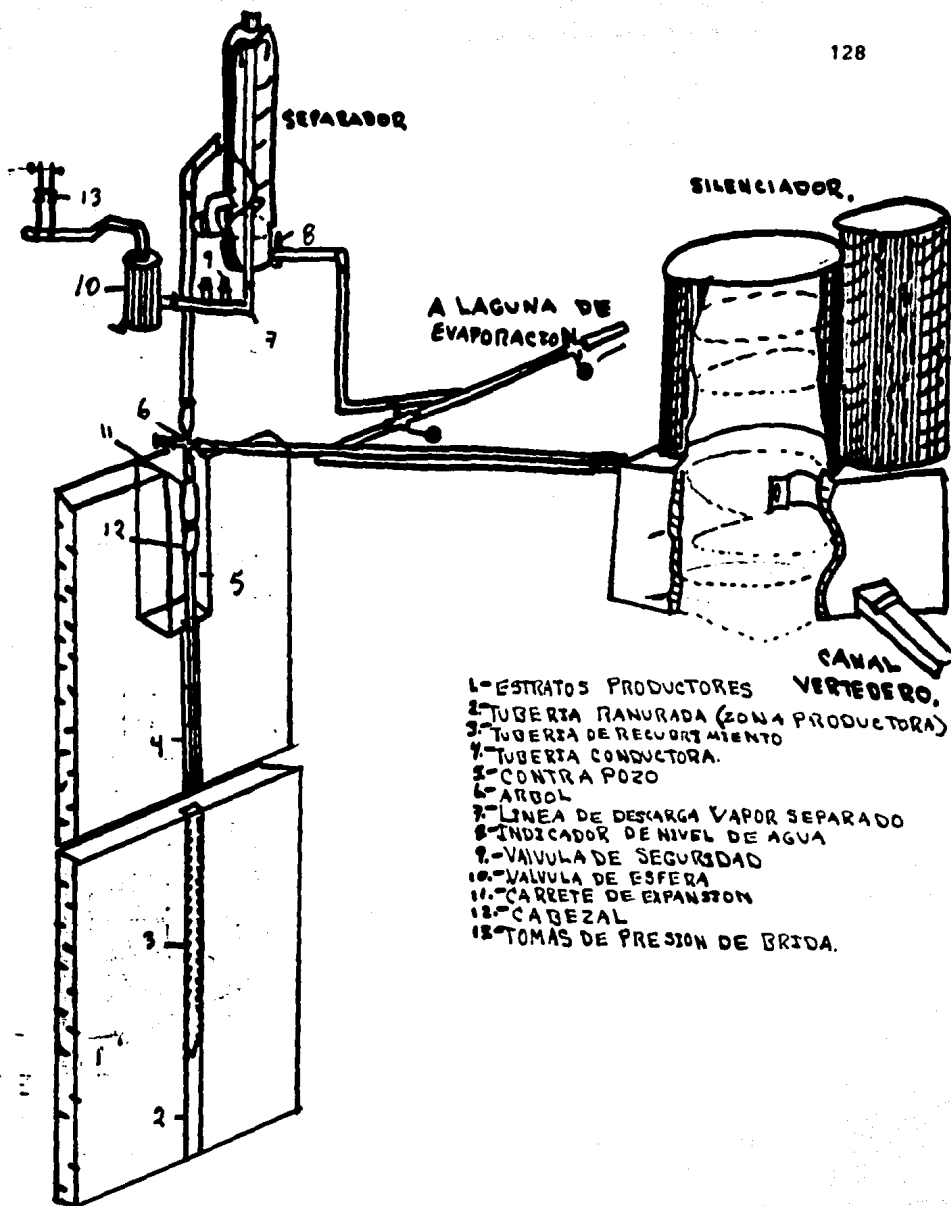


FIGURA 5

INSTALACION TIPICA EN UN POZO GEOTERMICO.

Ibidem

## HIDRAULICA

Estimaciones de la Comisión Federal de Electricidad, en el programa de Energía resaltaban los potenciales de hidroelectricidad. En dicho documento se puntualizaba que "existe una relación de 5:2:1 entre las reservas identificadas, las que se estiman posibles de desarrollar al año 2000 y las que se planeaba explotar para 1990 respectivamente" El potencial teórico es bastante mayor de lo que sugieren estas cifras. Ello indica que hay todavía grandes posibilidades hidroeléctricas, aunque las cuencas más importantes ya han sido explotadas o las inversiones correspondientes ya están en marcha.

En la actualidad, todas las centrales que utilizan energía hidráulica se encuentran dedicadas a la generación de electricidad. En una central de este tipo el 90% de su energía potencial es transformada en electricidad, a diferencia de las centrales térmicas que pierden inevitablemente un porcentaje de energía.

El caudal existente en el planeta, constituye un gigantesco depósito de energía. "La gran cantidad teórica que puede obtenerse de cualquier sistema fluvial está dada por el volumen de agua multiplicado por la altura piezométrica (carga de agua). Por supuesto, no toda esta energía es recuperable".\*

El rendimiento de las centrales hidroeléctricas se ve poco a poco disminuido por la acumulación de sedimentos en el embalse. Este es un proceso inevitable. Todos los ríos transportan sedimentos que van a depositarse en las aguas inmóviles del embalse, mermando así la capacidad de almacenamiento de este.

\*Gerald Foley. La cuestión energética. 1981

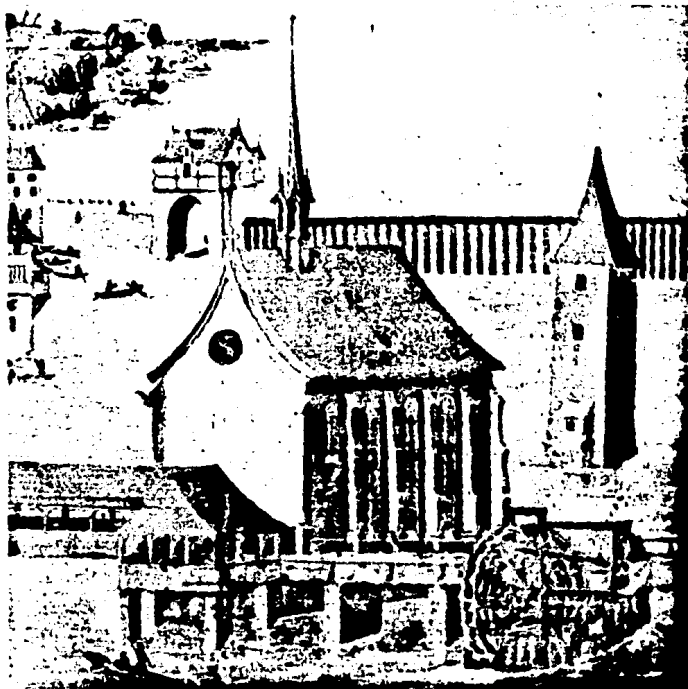


Rara vez en, en algunas partes puede instalarse un mecanismo que permita limpiarlo parcialmente. Pero finalmente, los embalses de estas centrales se encuentran destinados a convertirse en pantanos, en un futuro.

Es difícil que se logre el máximo desarrollo de los recursos hídricos, para generar energía eléctrica, por varias razones. Además de producir electricidad, el agua es indispensable para otras actividades humanas más inmediatas e insustituibles como la irrigación, la pesca y la navegación fluvial, que no son compatibles con diques y turbinas.

La construcción de este tipo de centrales implica inundar enormes extensiones de tierra. Si los terrenos son montañosos e inútiles para otros fines, su pérdida puede ser aceptable, pero si se trata de tierra cultivable, el problema se complica. Además la creación repentina de enormes lagos puede causar disturbios ecológicos y por consiguiente económicos.

En México este tipo de obtención de electricidad es de los más usados, por el potencial fluvial con que se cuenta y por ser una forma de obtención de energía que no requiere de tan alto grado de dificultad en su tecnología como podría ser la nuclear.



Rueda hidráulica

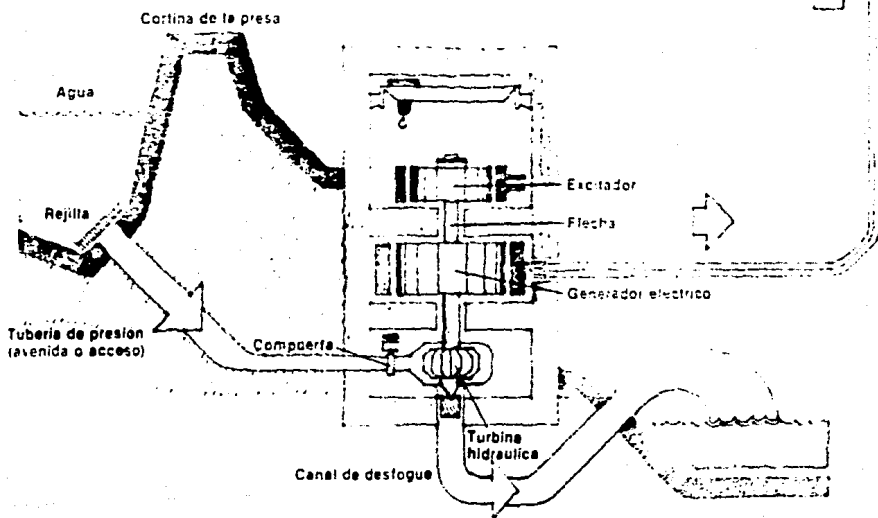
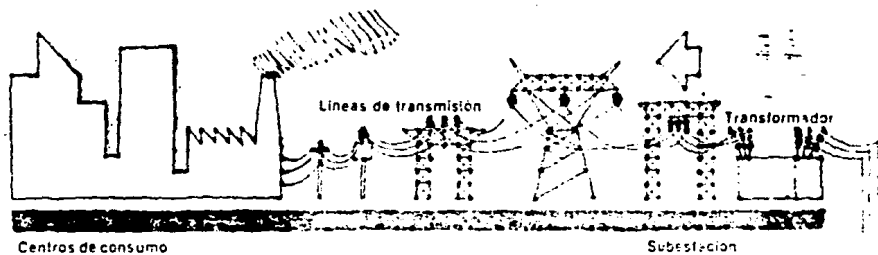


Diagrama de una central hidroeléctrica

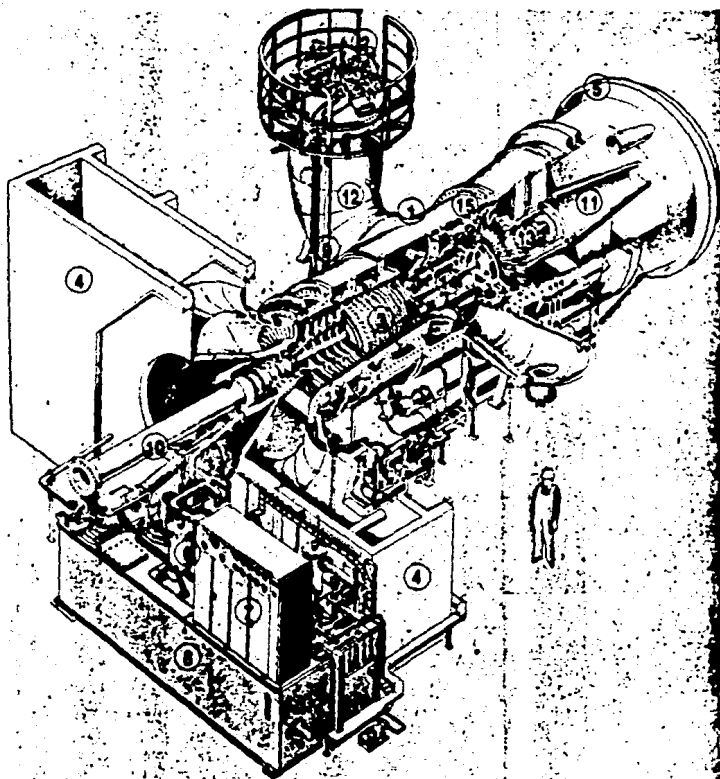
## TERMICA

La generación de la energía termoelectrica se da a partir del combustible. Los generadores eléctricos se encuentran conectados mediante un bus de fase segregada a los transformadores principales, lo cual eleva la tensión de generación. Los transformadores auxiliares reciben la energía y la transforman a los tableros blindados, para la alimentación de los servicios propios.

Estos tableros suministran energía directa a los motores y a las subestaciones unitarias, las cuales se componen de transformadores y tableros para servicio interior. En el caso de las centrales de ciclo combinado también se cuenta con un generador diesel de emergencia, el cual permite el arranque de cualquiera de las turbinas de gas, en caso de no contar con energía del sistema.

Un sistema de generación de una central termoelectrica, puede apreciarse en la figura 6.

Este tipo de generación es bastante utilizado en el mundo, los mayores inconvenientes que tiene son: el que contamine y la dependencia de los hidrocarburos, lo cual representa serios problemas.



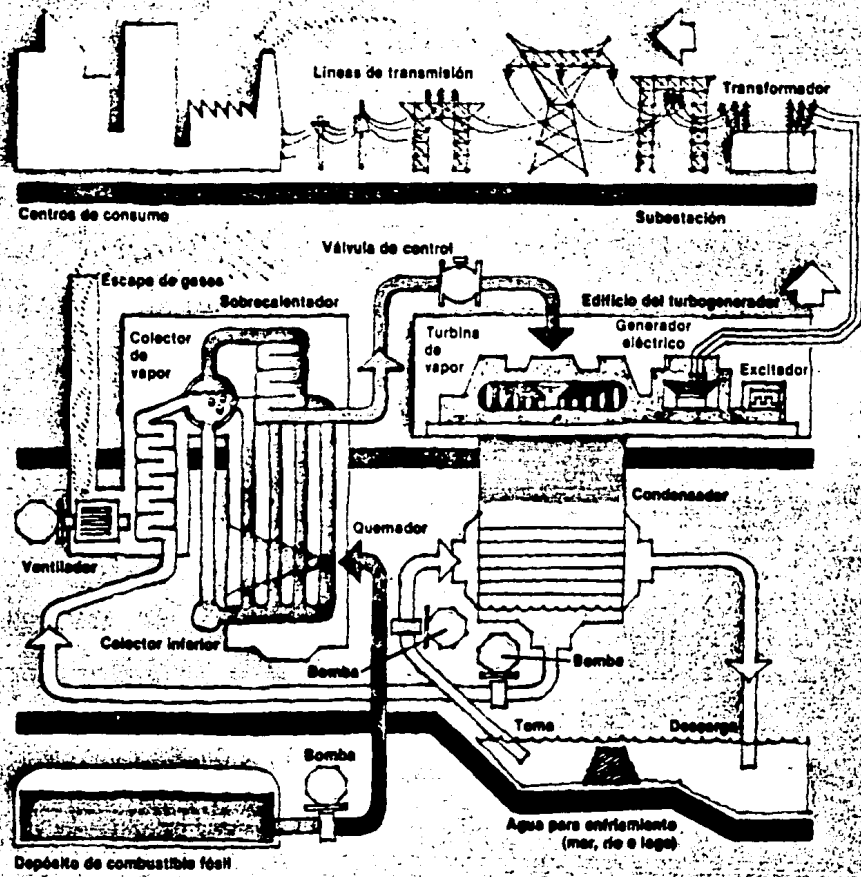
- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1.- TURBOGAS.                     | <input type="checkbox"/> 9.- TUBERIA DE ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE |
| <input type="checkbox"/> 2.- QUEMADORES                    | <input type="checkbox"/> 10.- FLECHA DE ACOPLAMIENTO DEL GENERADOR  |
| <input type="checkbox"/> 3.- ALABES DEL COMPRESOR          | <input type="checkbox"/> 11.- DIFUSOR CONICO DE ESCAPE              |
| <input type="checkbox"/> 4.- DUCTO DE ENTRADA DE AIRE      | <input type="checkbox"/> 12.- CAMARA DE COMBUSTION                  |
| <input type="checkbox"/> 5.- DUCTO DE ESCAPE DE LA TURBINA | <input type="checkbox"/> 13.- ALABES DE LA TURBINA                  |
| <input type="checkbox"/> 6.- TANQUE DE ACEITE              | <input type="checkbox"/> 14.- ROTOR CENTRAL                         |
| <input type="checkbox"/> 7.- GABINETE DE INSTRUMENTOS      | <input type="checkbox"/> 15.- CARCASA                               |
| <input type="checkbox"/> 8.- FILTROS DE ACEITE             |   |

**FIGURA 6**

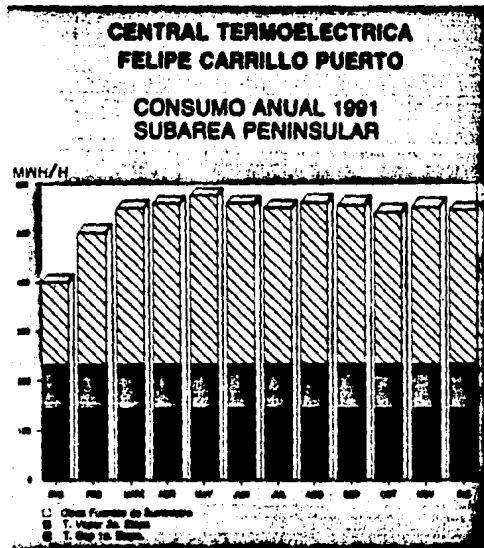
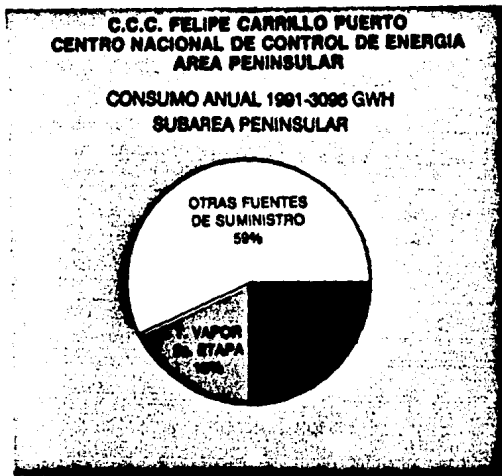
**SISTEMA DE GENERACION**

Del tipo que se utiliza, en la Central Termoelectrica Felipe Carrillo Puerto, en Yucatan

FUENTE: Central Termoelectrica Felipe C. Puerto, C.F.E. 1990



**Diagrama de una central termoeléctrica**



FUENTE: Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto  
 Primera etapa planta ciclo combinado. CFE. 1990.

## MAREOMOTRIZ Y DE OLEAJE

El ascenso y descenso diario de las mareas y de las olas rompiendo en la orilla, son dos fenómenos físicos que producen energía. La energía está allí y en grandes cantidades, aunque aprovecharla no es sencillo.

Tres formas principales existen para obtener energía de los mares: El oleaje, el gradiente térmico del agua y las mareas producidas en las costas.

La energía en el oleaje se puede utilizar como energía cinética y transformarla en energía mecánica para, finalmente producir electricidad. El mecanismo para tal efecto es flotante y se encuentra provisto de ruedas con paletas que giran impulsadas por las olas en movimiento, esta energía mueve un eje que se acopla a los generadores de electricidad. Claro que dichos sistemas deben instalarse en litorales de mar abierto. En México contamos con la costa del Pacífico, para tal efecto.

Históricamente, el desarrollo de los molinos mareales fue similar al de los molinos de río, aun cuando las limitantes geográficas y sus dificultades inherentes impidieron su uso generalizado. El molino de maderase instalaba sobre tierra firme a una cierta distancia de una ensenada. Al subir la marea, esta fluía a un embalse cuyas puertas permanecían cerradas durante el ascenso del agua. Al retirarse esta se abrían las compuertas, creándose un torrente que ponía en movimiento al molino. Esto tenía la desventaja, de que no había dos días iguales, por los horarios de las mareas. Además las diferencias entre las mareas bajas y las mareas altas significaban que cada día se almacenara una cantidad variable de agua, haciendo así la producción del molino, nada segura y variable.

Esta limitación aun existe en las centrales mareomotrices, permanecen en actividad una cuarta parte del tiempo, variando su generación de electricidad, sin tener relación directa con la demanda,



sino de acuerdo a la periodicidad del fenómeno físico. Un punto muy a su favor, es que el "combustible", la marea es gratuito. Si fuera posible utilizar esta energía del todo, se podría abastecer una buena parte del consumo actual en el planeta.

Los sitios apropiados para tal empresa, son limitados, en México se dispone del Mar de Cortés de un lugar apropiado y que reúne las condiciones naturales específicas para aprovechar la energía mareal. La diferencia potencial de la marea es de ocho a diez metros de elevación.

Existen en Francia dos plantas de este tipo consideradas como prototipos, una localizada en el estuario del río Rance, se terminó en 1966 y ha funcionado con éxito. En Kislayaguba, URSS existe otra planta, con capacidad de 400 Kw, la cual entró en operación experimental en 1968. En México, se realizó un convenio en 1979, entre el Instituto Alemán Fur Meeres Kunde y el Instituto de Oceanografía de Manzanillo. El cual se supone tendría resultados para 1982 a más tardar. De dicho proyecto no se sabe gran cosa, parece extraviado.

También en los océanos se puede aprovechar el gradiente térmico, utilizando la diferencia de temperaturas en los mares tropicales, que oscilan entre 24°C a 30°C en la superficie, hasta 4°C a 6°C a una profundidad de 900 metros. Esta diferencia, se puede aprovechar para la producción de energía mecánica con intercambiadores de calor, y posteriormente generar electricidad. Si consideramos que el mar recibe las tres cuartas partes de radiación solar, tendremos una considerable reserva.

En las cercanías de Santiago de Cuba se propuso una planta experimental de 25,000 Kw.

Los lagos solares funcionan como las plantas térmicas de los mares. En estos estanques la temperatura del agua se incrementa a mayor profundidad. En el fondo hay temperaturas superiores a 90°C y en

la superficie la temperatura es la del aire del rededor. Este proceso se esta desarrollando por Israel en el Mar Muerto.

En México se cuenta con litorales en zonas tropicales, donde resulta factible el aprovechamiento del gradiente térmico de las aguas oceánicas, tanto en el Caribe como en el Pacífico.

## BIOMASA

Cuando las sustancias o desechos orgánicos sufren una transformación anaeróbica, producen gas metano  $CH_4$ , el cual constituye en un 95% al gas natural, que viene de la extracción petrolera. El metano es un gas combustible, con un valor calorífico considerable. A partir de la segunda mitad del siglo pasado, la biomasa, en especial la leña y el carbón vegetal, fueron en muchos países la principal fuente de energía antes de la utilización masiva del carbón mineral en los procesos industriales.

Dicha descomposición se lleva a cabo en un digestor; básicamente es un recipiente. Los digestores pueden ser de alimentación "única" (una gran carga durante todo el proceso), o de alimentación semicontinua o continua.

En el primer caso una ventaja es que requieren un mínimo de atención, pero los segundos aseguran una producción continua de gas.

Las formas son variadas: verticales u horizontales; con almacenador de gas integrado o separado; con agitador o sin él. Y construidos con diferentes materiales.

En su mayoría los desechos orgánicos pueden utilizarse, ya sea de manera aislada o en combinación, como materia prima. Cada uno tendrá diferente disponibilidad y usos alternativos y a la vez presentará problemas específicos en su transportación, abastecimiento, almacenamiento y tratamiento.

Actualmente los más utilizados son los desechos de animales. La producción de gas variará dependiendo del material con que se alimente.

Los factores más determinantes en el ciclo del proceso satisfactorio son: la temperatura del medio; el pH; y la composición química de los materiales empleados, en especial la proporción de sólidos y líquidos, así como el Nitrógeno y el Carbono presentes.

Al combinarse el tratamiento sanitario de las aguas negras, los desechos fecales de animales y demás residuos orgánicos, se obtiene, a partir de la descomposición (fermentación), el "biogas", pero además, en el proceso se obtiene un efluente líquido, que se utiliza como fertilizante. De esta manera, el proceso de la biomasa no sólo actúa como fuente de obtención de energía local en pequeña escala, sino que además, cumple o ayuda en cuestiones de optimización de recursos naturales, en este caso, el suelo.

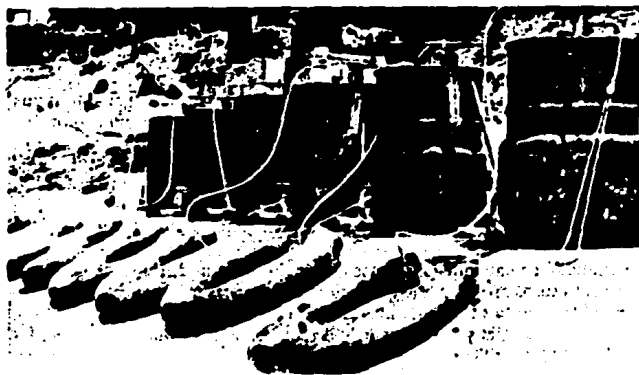
En la India se ha desarrollado en forma general, esta manera de producción de biomasa, con el tratamiento de residuos, por medio del cual, se cumplen las funciones de mejorar las condiciones sanitarias rurales, reciclando los nutrientes a la agricultura y simultáneamente aprovechan una fuente de combustible local y barata. Así como se utiliza el estiércol de ganado vacuno, con el cual, al ser quemado se obtiene energía para cocinar y calentar casas habitación.

En México, lo más conveniente sería, la utilización de digestores de manera a prueba y comparár con otras alternativas energéticas, principalmente en lugares donde los elementos necesarios tengan un bajo costo de oportunidad y/o los combustibles convencionales sean más caros y escasos.

Es conveniente conocer el funcionamiento de las plantas en condiciones reales de operación y analizar los problemas financieros de un digestor; los de organización del trabajo para la operación y los del uso de la energía de un sistema comunal.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas, en México ha elaborado estudios al respecto de la energía de biomasa. El tanque de fermentación de un tipo de digestor de  $10 \text{ m}^3$ , es cilíndrico, vertical y se construye enterrado con paredes de ladrillo recubiertas de cemento pulido. Tiene una pileta de carga conectada por un ducto al fondo del tanque. La descarga de los lodos se realiza por

un canal que sale de la parte superior del digestor. El gas se captura en una campana cilíndrica localizada en la parte superior del tanque y balanceada con contrapesos. La campana es de lámina de fierro, rodada y soldada, y que puede almacenar hasta  $3m^3$  de gas. Consta de una trampa de limadura de fierro con aserrín para eliminar el ácido sulfhídrico y de un recipiente grande que funciona como cámara de expansión donde se condensa el vapor de agua que arrastra el gas.



VALOR PROMEDIO DE LA EFICIENCIA DE LA DIGESTION EXPRESADA EN LITROS DE GAS/KGS. DE MATERIAL SECO PARA EL DIGESTOR DE 10 M<sup>3</sup> INSTALADO EN EL IIE DE PALMIRA, MORELOS

Tempo de Residencia (dias)	Agrtación	Producción Diaria (litros gas)	Carga Diaria (kilogramos secos)	Eficiencia (litros gas/ kilogramos secos)
10	NO	14069.5	70.00	201.0
15	NO	9450.1	46.66	202.5
15	SI	11477.2	46.66	246.0
30	NO	7256.3	23.33	311.0
30	SI	6709.5	23.33	287.6
42	NO	6886.1	16.66	413.3
42	SI	3828.9	16.66	230.0
45	NO	4295.2	15.55	276.2

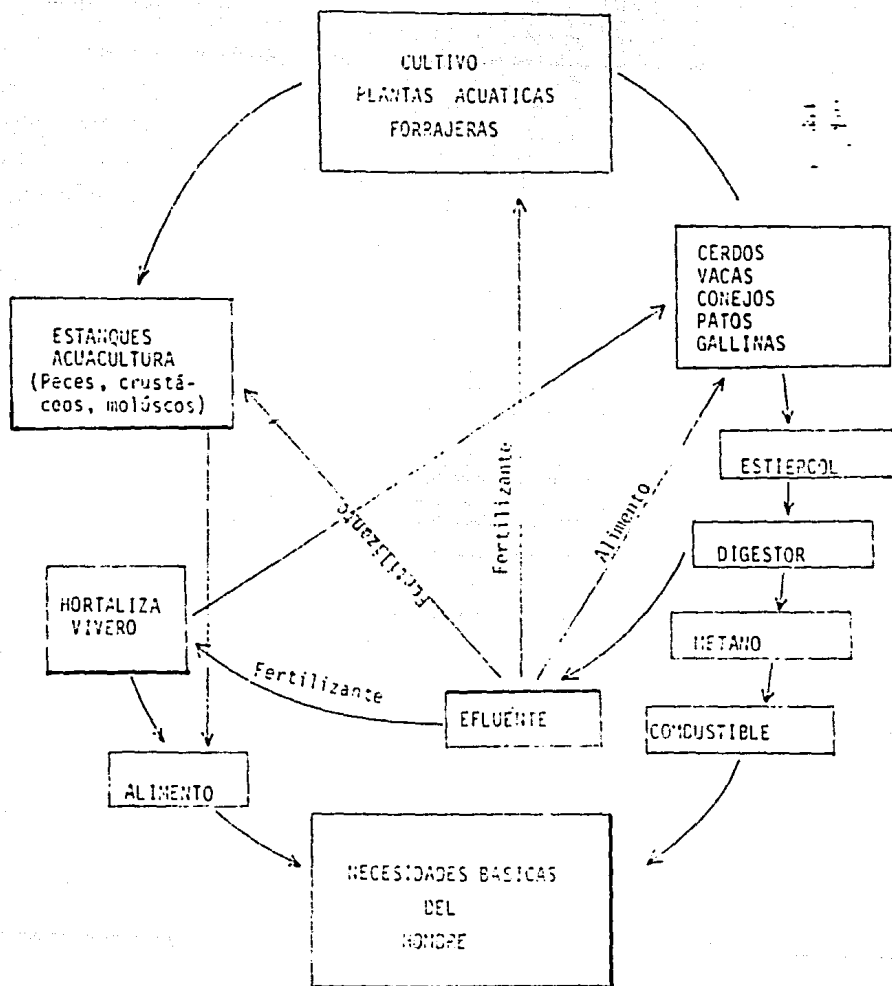
14211 Instituto de Investigaciones Electricas Informe sobre la operación del Digestor familiar Abril, 1979

TOMADO DE: La energía solar en México. Alfonso Castellanos y Margarita Escobedo. 1980.

En Michoacán, en el Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana, se tienen varios años trabajando en el área de la biomasa. En los estudios a nivel experimental, se ha planeado construir un digestor con producción continua de gas para uso doméstico. Los objetivos eran optimizar la producción de gas, encontrar formas de purificación y el emplear materiales locales para la construcción del digestor. También se trabajó en la instalación de un digestor de desplazamiento con alimentación continua para aprovechar los desechos de 10,000 aves. El biogas se pensó utilizar para obtener calor e iluminación en las casetas de engorda de pollos.

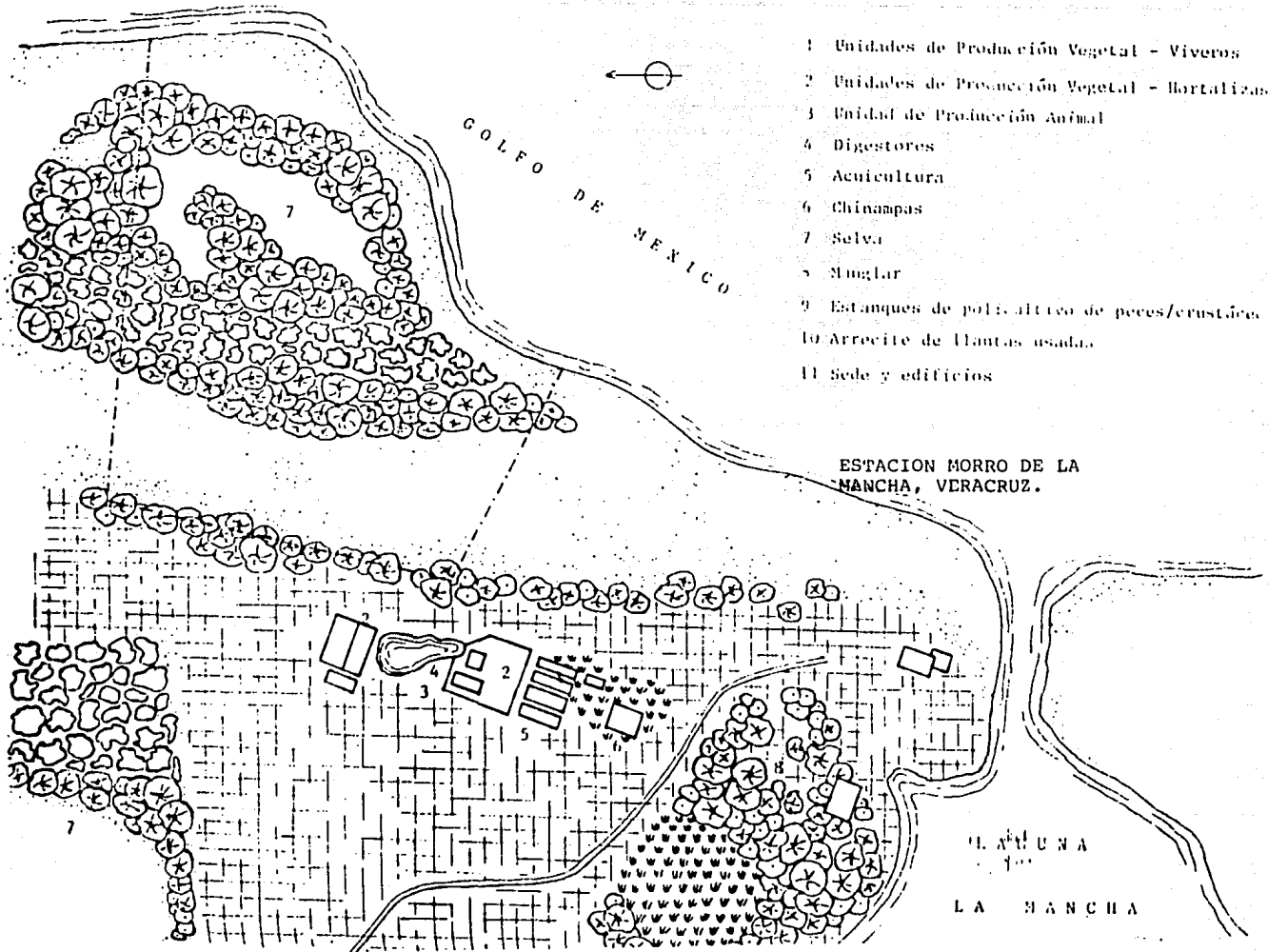
En Veracruz, en la zona de la Laguna "La Mancha", se instaló en 1977 la estación "Morro de la Mancha" por el INIREB (Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos).

Como vemos, esta alternativa juega un papel que no deberíamos desaprovechar, en la obtención de energía de manera local, así como en la optimización de la utilización de los recursos naturales y el reciclaje de los mismos.



CIRCUITO Y DIRECCION DEL RECICLAJE DE LAS UNIDADES DE LA GRANJA INTEGRAL

FUENTE: Experiencias para el uso de la biomasa en el desarrollo de comunidades rurales en Veracruz. INIREB





## SOLAR

---

Como se había mencionado con anterioridad, la energía se puede obtener de la incidencia de los rayos solares, tanto de manera directa como indirecta, en esta última caben esas otras fuentes, que de alguna manera dependen del Sol, como son la eólica, la hídrica, la biomasa, etc.

En esta parte del trabajo, se tomará a la energía solar directa como punto de partida para la producción de la energía eléctrica. Su característica más importante, es su abundancia, como se menciona al principio del capítulo.

El auge reciente que ha tenido o que esta teniendo esta forma de obtener electricidad, es debido a un número importante de cuestiones, entre ellas podemos destacar: el alza en los precios de los hidrocarburos; la dependencia de fuentes no renovables; la búsqueda, por consiguiente de opciones inagotables; el avance tecnológico y científico de los últimos tiempos y algunos otros puntos, menos importantes. El hecho de que se tardara tanto en empezar estas investigaciones y que se dieran a conocer, es sin duda debido a factores políticos, es bien sabido que los países desarrollados o industrializados no cuentan con la incidencia de rayos solares, que reciben los países tercermundistas.

La energía solar puede ser transformada en forma directa a electricidad, a través de las celdas fotovoltaicas. Una celda de este tipo consiste, en un cristal cuidadosamente manufacturado, generalmente de silicio, en el cual se produce una corriente pequeña de electricidad, cuando es golpeado por una luz del nivel energético adecuado. Deben ser fabricados con extramada precisión. Sin embargo los calentadores solares de agua y los secadores solares, se pueden fabricar con técnicas de autoconstrucción y materiales comunes.

Existen dos tipos básicos de colectores solares: planos y de enfoque, los planos suelen ser fijos, utilizan los rayos solares directos y la radiación difusa y se emplean en ocasiones que no necesitan temperaturas excesivas. Los de enfoque, están constituidos por una superficie reflejante o de un lente para concentrar la incidencia solar captada en una área menor de absorción. Pueden variar en forma, pero deben tener un mecanismo que les permita seguir a los movimientos del Sol.

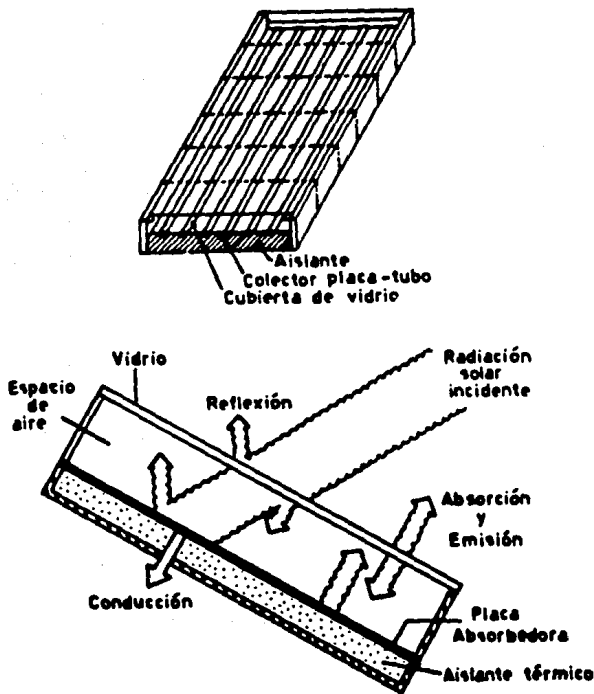
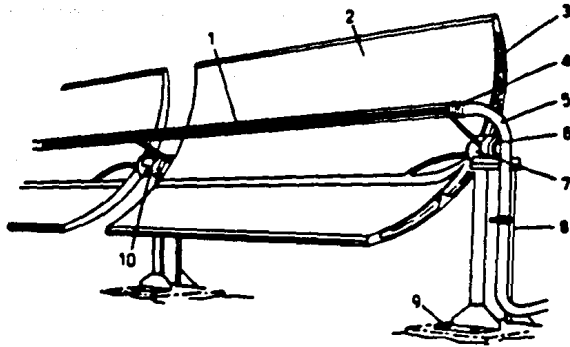


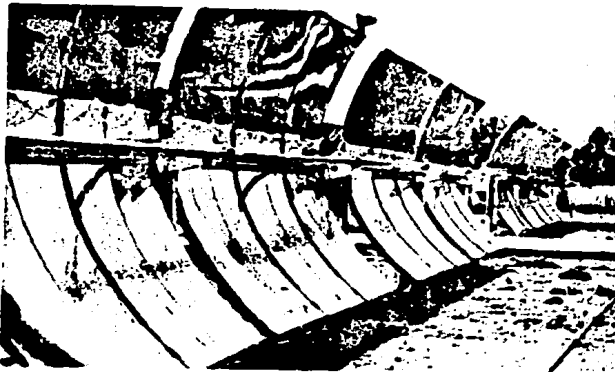
DIAGRAMA DE UN COLECTOR SOLAR Y SU SECCION TRANSVERSAL MOSTRANDO EL FENOMENO DEL EFECTO INVERNADERO.

TOMADO DE: La energía solar en México. Alfonso Castellanos y Margarita Escobedo 1980.



- 1 Tubo receptor de acero cromado en negro, rodeado por un anillo de aire/argón seco y protegido por cristal Pyrex.
- 2 Superficie del espejo cubierta con una película de material acrílico metálico.
- 3 Perfil parabólico de las nervaduras de aluminio colado.
- 4 Fuelle para expansión termal.
- 5 Codo de acero inoxidable, con su aislamiento.
- 6 Baleros sellados autoalineables.
- 7 Brida (o reborde) de acero forjado.
- 8 Poste de soporte de acero galvanizado.
- 9 Pasadores de montaje.
- 10 Junta-soporte de carga.

TOMADO DE: La energía solar en México. Alfonso C. y Margarita E. 1980.



PROYECTO DE UNA PLANTA SOLAR CON ESPEJOS DE PRIMERA SUPERFICIE

TOMADO DE: Gaceta UNAM junio/90

En los países industrializados europeos, se están llevando a cabo investigaciones para el desarrollo de nuevos productos fotovoltaicos. Pretenden construir aparatos e instalaciones que alcancen el mayor rendimiento posible y que reduzcan el costo en la mejor medida. En los últimos años este tipo de técnicas se han perfeccionado, en los laboratorios de EEUU, Europa y Japón. A principios de la década pasada, la primera materia prima que se utilizaba, el Silicio monocristalino (muy costoso), convertía 12% de energía solar en electricidad. Hoy en día los monocristales que se han logrado producir en serie, aportan una cuarta parte más de rendimiento. En un laboratorio en Sidney, se logró, de manera experimental, transformar casi un 25% de incidencia solar en energía eléctrica. El Silicio policristalino, se ha desarrollado en EEUU y Alemania, ya se produce en serie y aumentó el rendimiento de manera nada despreciable, de un 10% a un 14%.

Por otro lado, empresas japonesas han avanzado en la tecnología de capas amorfas no cristalinas. Los módulos fotovoltaicos formados por capas de Silicio de milésimas de milímetro de espesor, depositadas sobre láminas de vidrio o acero, pueden ser producidas por  $m^2$ . Además se está pensando en recubrir con Silicio amorfo los grandes vidrios que tienen los edificios en sus fachadas, pudiendo así cubrir parte de la energía consumida por dicho edificio.

Cuestiones aun no definidas sobre las ventajas de este tipo de fuente de energía, son entre otras; el lograr un almacenamiento para grandes cantidades de energía y la de posibilitar la utilización de electricidad solar durante las 24 horas del día.

En México, la UNAM, por medio del Instituto de Física, trabaja en el desarrollo de espejos, denominados de "primera superficie". Estos espejos, que se tratan con un sustrato de vidrio, metal o plástico y se recubren con una película de Aluminio o Plata, emiten un reflejo aproximado del 95%, lo que permite que el sistema de captación solar sea más eficiente en las plantas generadoras de

energía eléctrica. Con este método se evitará la dispersión de la radiación solar, debido al sistema protector de espejos de "primera superficie", el cual consiste en una delgada película de vidrio tratada técnicamente con un cañón de electrones en una cámara evaporadora al alto vacío que se encuentra en el Instituto de Física. Además se pretende, crear una planta solar de un millón de  $m^2$  aproximadamente, con este tipo de espejos, que deberán tener una vida útil de 15 a 20 años. El físico Rafael Almanza, jefe de investigaciones y proyectos en energía solar del Instituto de Ingeniería, es uno de los investigadores universitarios implícitos en tal empresa. Así mismo, los estudios que se realizan en la UNAM desde 1975 sobre la potencialidad de la radiación solar en México, han demostrado que las áreas más aptas en nuestro país para optimizar este tipo de tecnologías, por su alto índice de recepción de rayos solares, se encuentran en los Estados de Chihuahua, Sonora y la porción oriental de Baja California.

Tenemos, que la intermitencia que existe en la proyección de rayos solares sobre la Tierra, plantea problemas importantes para la difusión de su aprovechamiento. Suponiendo una concentración de nubes, por un período largo, causaría una interrupción en el funcionamiento de los equipos que operan con energía solar directa.

Un punto a favor es la conveniencia de instalarse en pequeñas unidades descentralizadas, ya que en muchos casos la construcción de grandes centrales no presentaría gastos en gran escala.

Independientemente de que se pueda desarrollar la obtención de electricidad por medio de la energía solar, a niveles industriales, que se pueda almacenar en grandes cantidades y que se logre distribuir a grandes distancias. ventajas por demás extraordinarias. Y aunque este sea el objetivo final, e inclusive, si de lo gra o no, se puede utilizar de manera local y también en forma indirecta, logrando con esto un desarrollo importante en varios aspectos.

tos nacionales, como el de la optimización de los recursos naturales y por ende en el sector económico. Además de que constituye la mayor fuente de energía y que tiene el caracter de inagotable hasta el fin de la vida en el planeta.

104  
105

## EOLICA

Viento sensible, que dás paz  
al que te percibe, cuando eres  
suave y amable. En ti una fuerza  
existe, que más que la vista,  
la materia recibe.

El estudio de la circulación general de la atmósfera y el de los vientos locales de cada región por medio de estaciones meteorológicas, permite tener un patrón de vientos con el cual podemos saber, hacia donde se dirigen, de que dirección provienen y con que velocidad se mueven. La importancia de esto es amplia, pero un punto fundamental, es que, nos permite aprovechar el recurso viento para producir energía.

La energía eólica, es considerada una fuente indirecta de la del Sol, ya que se debe a que los movimientos del viento, y los fenómenos atmosféricos en general, son resultado de la acción del Sol sobre las masas de aire, los continentes y los océanos

La tecnología primitiva del molino de viento, se basó en un principio en la rueda de agua, sin embargo, paulatinamente, el mecanismo fue evolucionando, debido a las propiedades del viento. Los molinos de viento, se desarrollaron durante varios siglos y fueron importantes ejes de la economía del medievo. Los grandes molinos de viento pueden producir hasta 30 Kw. suficiente para el consumo necesario de una comunidad pequeña, como un ejido.

Holanda, país característico por sus molinos de viento, tenía en el siglo XVIII 8,000 y Alemania poseía 18,000 molinos funcionando para el s. XIX Inglaterra contaba con 10,000 y Portugal 1,000, los cuales estuvieron produciendo hasta, por lo menos, 1965.

En Dinamarca, se empezaron los trabajos de investigación primeros, ~~en~~ este aspecto, a finales del siglo pasado y hasta mediados de este, construyendo máquinas capaces de generar hasta 70 Kw. En las dos guerras mundiales fue utilizado este recurso de los molinos de viento, cuando se carecía de combustibles o carbón. Durante los 30's el molino "Lucas Freelite", podía ser comprado, suministraba energía suficiente para cuatro o cinco bombillas de 40 w. En la actualidad existe un generador de 200 Kw con 23 m<sup>d</sup>, que empezó a funcionar en 1957 y que tiene una producción de 400,000 Kw/h al año.

En la URSS se construyó un molino de 30 m<sup>d</sup>, capaz de producir 100 Kw.

En EEUU, es donde principalmente se continúan desarrollando estudios al respecto. Compañías como Boeing y Grumann, que se dedican al desarrollo de la tecnología militar y aeroespacial, han sido contratadas por el gobierno, para realizar trabajos orientados hacia la construcción de grandes y sofisticadas máquinas, que puedan ser conectadas a la red general de distribución eléctrica.

En Gran Breteña se ha pensado que grandes molinos que se instalen en zonas poco profundas del litoral, podrían contribuir al abastecimiento nacional de electricidad, hasta con un 10% para fin de siglo.



## RECURSO EOLICO

Los principales factores que determinan el potencial aprovechable de dicho recurso, son la velocidad del viento, la superficie de captación y los demás fenómenos meteorológicos del medio en determinada área. Como sabemos, el movimiento del viento, su velocidad y dirección, están determinados por la temperatura, humedad, movimiento de rotación terrestre y la topografía del lugar.

El Ing. Hugo Pascacio\*, enumera algunos parámetros:

- "a) Los mejores lugares para la energía eólica, se encuentran a lo largo de las costas, pues la velocidad del viento decrece conforme se interna, siendo menor a 1 Km. de la costa (el valor medio de la costa es de 2,400 Kw h/ por m<sup>2</sup> al año).
- b) Los mejores lugares, en segundo lugar están en las montañas, donde el valor medio es de 1,600 Kw h/ m<sup>2</sup> al año.
- c) El nivel más bajo de energía eólica se encuentra en las llanuras, donde los valores son más bajos que en las costas, un promedio típico es de 750 Kw h/ m<sup>2</sup> al año.

Tomando en cuenta los climas, se interaccionan los siguientes:

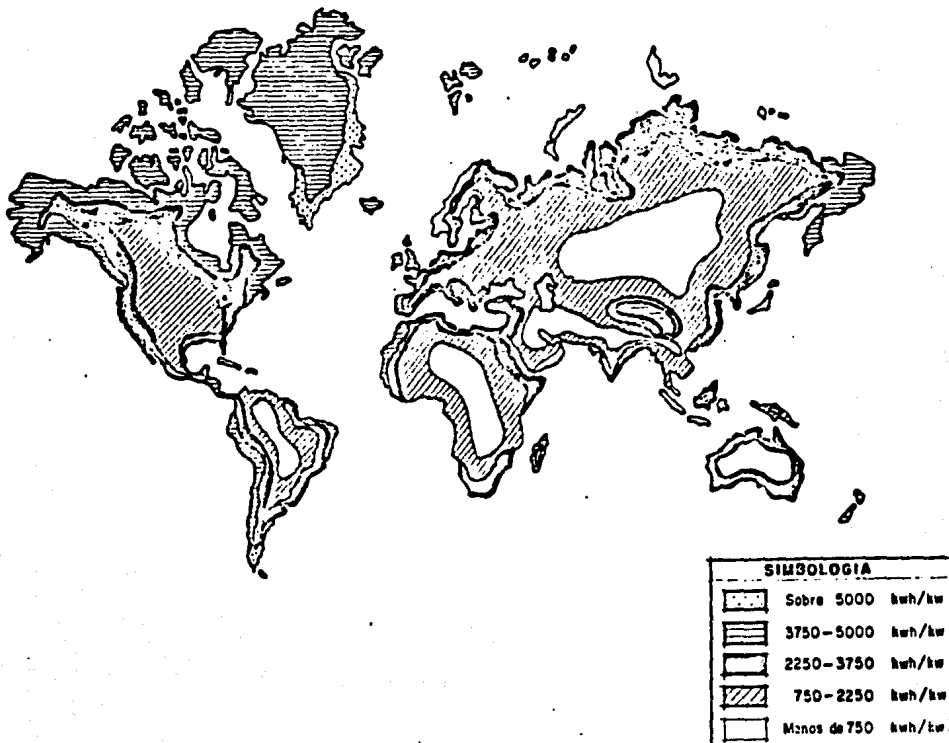
- d) En las regiones ecuatoriales húmedas no existe energía eólica, en la playa, costas y montañas.
- e) La cantidad de energía eólica convertible es aceptable en climas secos o cálidos, así como en climas templados y fríos".

Para 1979, se estimó, según la Organización Meteorológica Mundial, que un dato, un poco por debajo de 1% de la energía total de la Tierra puede aprovecharse especialmente en lugares ventosos.

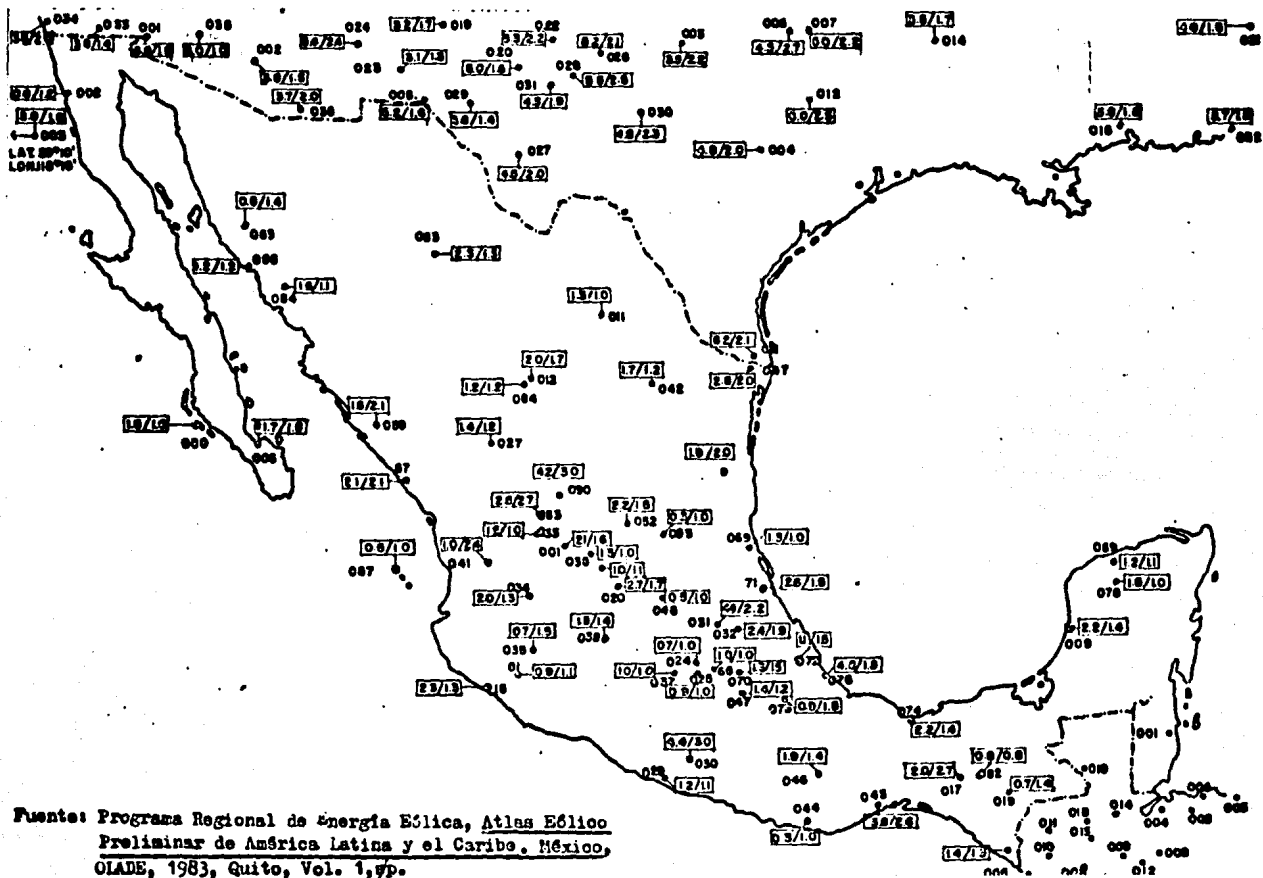
\*Pascacio, Hugo. "Fuentes alternas de energía". Excelsior, 1980.

## ENERGIA EOLICA DISPONIBLE

## MAPA DE LA ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL



TOMADO DE: Lina Montes Nora. Panorama actual de la energía eólica. 1980.



Fuente: Programa Regional de Energía Eólica, Atlas Eólico Preliminar de América Latina y el Caribe. México, OLADE, 1983, Quito, Vol. 1, pp.

## OPERACION Y FUNCIONAMIENTO

Básicamente, podemos decir, que para la obtención de energía eléctrica, el viento necesita de un mecanismo, que le permita transformar su energía cinética en eléctrica.

En general, la mayoría de los dispositivos eólicos, se componen de los mismos elementos. Los principales componentes suelen ser:

### ROTOR

Rotor horizontal, es aquel que tiene el eje en forma paralela a la corriente del viento, de frente. Su movimiento es lento y no aprovecha los cambios rápidos del viento.

Rotor vertical, estos son perpendiculares a la Tierra y al viento. Utilizan vientos en todas las direcciones, por lo que pueden aprovechar las ráfagas. Estos rotores utilizan la fuerza de traslación, como la del ascenso del viento. Es importante que este tipo de rotores no tienen que colocarse con la cara al viento, por lo que su redituabilidad es mayor, ya que cuando son utilizados para generar electricidad no necesitan el mecanismo de control de los horizontales, para regular la inclinación de las aspas y nada más requieren el anillo colector para transmitir la energía a la base de la torre.

### SISTEMA DE TRANSMISION

Cuando los equipos son de baja capacidad, la rotación se controla cambiando el paso de las aspas del rotor. En los equipos que se utilizan para la generación de energía eléctrica, la relación de rotación es menor que la que requiere el generador, por lo que se precisa de aumentar sus revoluciones, esto se logra con un sistema mecánico.

### GENERADOR

Los generadores que se utilizan, pueden ser constantes o variables,

por supuesto que el último es más costoso y puede pensarse que más útil. Los generadores que más se utilizan son los de velocidad constante, entre los que se tienen los sincrónicos, los de inducción, y los de imán permanente. Siendo los primeros los que con mayor frecuencia se usan en grandes sistemas, por su versatilidad y disposición. Aunque las investigaciones en la última década, siguen buscando desarrollar la tecnología.

#### SISTEMAS DE CONTROL

Se debe tener control sobre la orientación del rotor, el arranque y paro del equipo, la potencialidad del rotor, la orientación de las aspas. Las condiciones generales de operación y si existe, también del sistema de almacenamiento.

Los frenos pueden ser: mecánicos, de aire o eléctricos.

#### TORRES

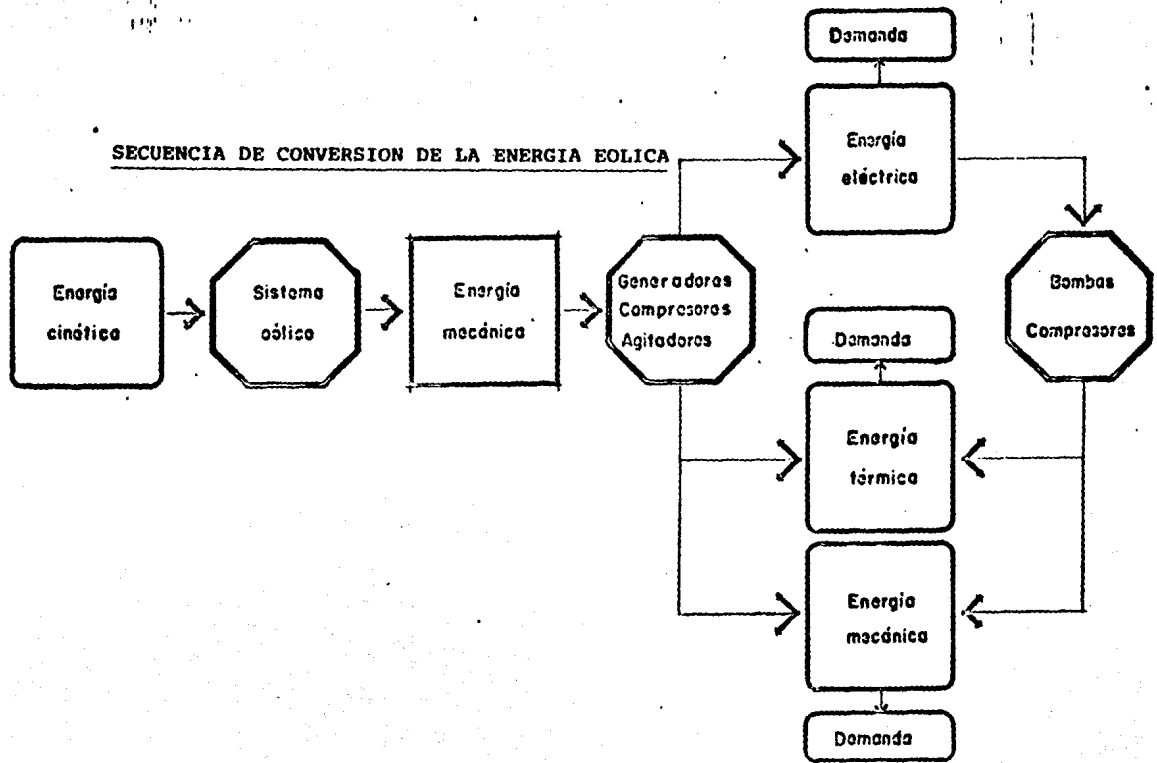
Las torres fundamentalmente deben contrarrestar la fuerza de levantamiento que produce la operación de la aeroturbina y la fuerza correspondiente al peso del sistema.

Los principales tipos de soportes para sistemas eólicos, pueden ser: de concreto reforzado, de poste, de armazón, de tubo o de amarre.

#### SISTEMAS DE ALMACENADO

La forma más común de almacenamiento es por medio de las baterías (sistemas electroquímicos). Así encontramos las de plomo, las de níquel y cadmio, y las de sodio y azufre, entre otras.

SECUENCIA DE CONVERSION DE LA ENERGIA EOLICA



op. cit.

## REDITUABILIDAD

En relación a los costos, se puede apreciar que el precio de generar energía eléctrica, a través del viento, se considera en función de las necesidades de cada país, mejor dicho, en base a las políticas. En México se cuenta con corrientes de viento aprovechables, el costo de instalación no tiene ni comparación, con el costo de otro tipo de infraestructura, aunque claro, que el potencial de productividad es mucho menor, pero podría utilizarse para el abastecimiento rural o de pequeñas comunidades, en las zonas cercanas a las áreas óptimas. Es evidente que la mayor preocupación de la Comisión Federal de Electricidad es seguir abasteciendo al D.F. y a las ciudades más importantes del país de la energía que requieren, para continuar su nivel de vida industrial y de servicios. Aunque la energía eólica no se pensara como una alternativa de gran producción para conectarse al sistema, si debería explotarse de manera local. Además de sus cualidades específicas como son: la no alteración al medio, no existen desechos contaminantes, es un recurso inagotable y natural que no requiere de extracción y procesamiento como los hidrocarburos y ni que comparar con el uranio.

Podemos agregar, que la energía eólica, se puede aprovechar, no sólo para la obtención de electricidad directa, sino también, como energía térmica y mecánica. Con lo cual podemos explotarla con mayor efectividad, para lograr una mayor optimización de los recursos naturales y apoyar a la economía nacional. Algunos ejemplos aparecen en el cuadro siguiente.

UTILIZACION	AEROMAQUINA	AEROGENERADOR
Bombeo	1	1
Climatización	2	2
Calentamiento de agua	2	2
Desalación	2	2
Motriz	1	1
Refrigeración	2	2
Secado	2	2
Electricidad. Sistemas autónomos		1
Electricidad. Conexión a la red		1
Transporte marítimo	2	

1 Con posibilidades técnicas y económicas.

2 Solo posibilidades tecnológicas.

FUENTE: D. G. de Investigación y Desarrollo, Diagnóstico sobre fuentes alternas de energía.

op. cit.



## CONCLUSIONES

Frente a la gran y creciente demanda de energía eléctrica, y tomando en cuenta los recursos disponibles y el planteamiento real de las necesidades de México, resulta inminente, crear las vías que permitan la investigación y explotación de fuentes alternas. Dándole la importancia que merece la incidencia de rayos solares en nuestro país.

Parece ser, que finalmente la opción de obtener energía eléctrica por medio del viento, es una posibilidad para pequeña escala, importante en el desarrollo local y rural, de autosuficiencia. Solución nada despreciable para la economía del país. Sin embargo, la opción real a gran escala, parece vislumbrarse en la energía solar, ya que el potencial energético es inmenso y el recurso inagotable. Cualidades que la hacen más que una opción, la alternativa del futuro. Sobretudo en países como México, que cuenta con una excelente incidencia de rayos solares, por su situación geográfica y que precisa de manera casi inmediata de poder contar con sus propias fuentes de energía. Siempre que se logren superar las barreras técnicas y científicas existentes.

No todo lo que la naturaleza brinda es posible de utilizar y controlar y la energía nuclear va pasando por el mundo dejando desastres ecológicos y desajustes económicos. Los seres humanos tienen perfecto deshecho de pensar, evaluar y decidir como van a obtener la energía requerida y hasta de cuestionarse la necesidad de la energía eléctrica. Los pronucleares manifiestan que eso no es importante y dan por un hecho que la energía nuclear se tendrá que usar en el mundo. Esto no es nuevo ya que dicha energía se ha utilizado ya por décadas. La cuestión ahora es: Que tan útil y necesaria es la energía nuclear?, Es una mala necesidad?, Los riesgos justifican la creación de Laguna Verde?

La nucleoelectricidad es la energía eléctrica más cara que se produce en México, por lo tanto los resultados perjudican a la economía del país, ya que las opciones del gobierno serían dos:

a) aumentar el costo de la energía eléctrica al consumidor, con lo cual se vería afectada la economía familiar y por ende el nivel de vida.

b) se subsidiaría el costo adicional, con lo cual la economía nacional se vería severamente afectada.

Como se ve ninguna de las dos opciones es propia para el país.

El camino real que tiene nuestro país es el de evaluar las necesidades y producir de acuerdo a estas. Y de la forma más barata posible, ya que no contamos con capital suficiente.

Los países del tercer mundo, deben replantearse que es el desarrollo para cada uno de ellos, y en base a eso buscar sus propias formas de ciencia y tecnología, ya que copiar o tratar de ir tras los modelos desarrollados, los coloca en una situación insalvable, por que la diferencia cada vez es mayor, ya que los países tercermundistas no cuentan con las bases alimenticias y educativas para lograr dar alcance en la carrera por el desarrollo del primer mundo. En cunato cada pueblo logre establecer sus necesidades y su rumbo, se podran encontrar similitudes entre unos y otros, y prodran establecerse relaciones multilaterales o bilaterales convenientes.

Es imperativo que el sector energético se plantee de manera adecuada, interrelacionandolo con los demás sectores de la economía nacional y no como ha sucedido, que se limitaba en ocaciones a la sola planificación física.

Las consideraciones o criterios que pudieron ser válidos para la instalación de la primer central nuclear en México, han dejado de tener vigencia, a la luz de la experiencia, tanto por el retraso de su puesta en operación como por el gasto excesivo que resulto de la implantación.

Definitivamente, un uso más racional, organizado y homogéneo de la energía eléctrica, cualquiera que sea su fuente, es inmediatamente necesario para la economía, no sólo nacional, sino también internacional. Así como para asegurar el abasto de la misma en el futuro, ya que se supone una tasa media de crecimiento anual del orden del 8% en lo que resta del siglo.

## ANEXO DE NOTAS PERIODISTICAS

El manejo y difusión de la información alcanza en nuestros días una importancia tal, que llega a determinar las actitudes y tendencias de países y continentes enteros. Por ella se tiene noción de las ideas que tienen los países desarrollados y por la información y su manejo se cree en una forma específica de progreso, (la impuesta por los intereses que tiene el poder en sus manos). Actualmente es el arma más importante en el planeta.

Debido a estas consideraciones se pensó oportuno hacer una recopilación y selección de notas periodísticas, recabadas a lo largo de la investigación, para complementar una visión amplia, en cuanto a la energía nuclear en México. Haciendose la aclaración de que el orden de las notas es cronológico, sin tendencia alguna, habiendose incluido notas tanto a favor como en contra de la central nuclear y sus implicaciones, aunque generalmente, estas últimas aparecen justificadas con mejores fundamentos que las primeras.

El medio de comunicación periodístico, fue el único que la población pudo utilizar para manifestarse en contra de la planta, o para plantear sus dudas, de igual manera, fue este medio el que empleo el Gobierno y los pronucleares para exponer publicidad en favor de la nucleoelectricidad. En otros medios de comunicación masiva, como la radio y la televisión, no se pudo tratar el asunto de Laguna Verde, hasta se prohibió tocar el tema, únicamente la CFE expuso algunos anuncios, para presentar la planta a la población, ya que pronto se inaguraría. El medio impreso, aunque también fue restringido, se pudo usar, porque desafortunadamente y los periódicos son leídos por una minoría.

El caso de Laguna Verde ha sido tratado de manera sistemática por la CFE como un problema político, el factor de mayor importancia ha sido este y no el de la seguridad y/o el buen aprovechamiento de los recursos del país.

Los compromisos creados a su vez por intereses bastante particulares o de ciertos grupos, han tenido lamentablemente más peso que el buen desarrollo de planes y que los resultados de investigaciones científicas.

La información que el Gobierno publica en los diarios y que da al público siempre ha tendido a justificar, en diversos aspectos a la implantación de la energía nuclear. Al ser cuestionado sobre la tecnología, argumentan que es adecuada, sin bases tangibles. Cuando se les ha preguntado por la materia prima dicen que México tiene Uranio, aunque claro, que no es mucho, no lo explotamos y por supuesto no lo sabemos enriquecer. Al hablar de los desechos, el Gobierno responde que, los desechos se almacenan temporalmente y despues se vera donde quedan permanentemente.

Esto de permanente, es bastante relativo, en cuanto a vida media de materiales radiactivos se refiere, ya que en este planeta siempre en movimiento, es difícil encontrar un lugar, que reúna las cualidades de : seguro, permanente y lejos de centros de población, que sea capaz de almacenar los desechos por miles y hasta millones de años.

Desde unos meses antes de la puesta en marcha oficial de la planta, se manejó en los diarios que el déficit de energía era muy grave, que no podría subsanarse ni con más plantas hidroelécticas o termoeléctricas. Aunque no se mencionaba a la energía nuclear como solución, se estaba justificando de alguna manera la próxima inauguración de Laguna Verde.

En las notas periodísticas puede apreciarse esta tendencia. Otro fenómeno que se vislumbra es la falta de información en todos los aspectos de la planta, como podrían ser:

- Qué lugares abastecera la planta de energía eléctrica.
- Cuál ha sido el costo aproximado de la planta.
- Cuanto cuesta la importación de Uranio enriquecido.
- Qué porcentaje de la deuda externa corresponde a la implantación de Laguna verde.
- Cuándo dejara de funcionar la planta.
- Cual es la radiación emitida por la central en la actualidad.
- Cuales son las recomendaciones en caso de accidente.

Para obtener información acerca de cualquiera de estas cuestiones hay que encaminarse por otros medios y en muchas ocasiones suponerla y compararla, ya que los datos oficiales no siempre gozan de credibilidad aceptable.

# ¡Laguna Verde: peligro para todo México! estroncio 90 en el camarón

**Dr. Lic. Carlos Salinas de Gortari,  
Señor Presidente:**

Desde marzo de 1988, pescadores, ganaderos, comités de Madres Veracruzanas y de la Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde (CONCLAVE), junto con el Grupo de los Cien, hemos estado denunciando, con documentos y testimonios, al atentado que, contra la salud pública de los pobladores y consumidores de productos de la zona de Laguna Verde, así como contra sus medios de vida, constituyen las continuas descargas ilegales de gases, partículas y líquidos radiactivos, resultantes de las Pruebas de arranque del reactor 1 de la nucleoelectrónica.

Al mismo tiempo, hemos ido detallando y contabilizando el desastre que, desde el punto de vista técnico y económico, han sido las Pruebas de arranque, y del mismo modo demostrado que no se trata de percances pasajeros sino de la situación permanente que cabe esperar de un reactor General Electric (GE) de la generación actual y de una planta construida con lujo de irresponsabilidad y corrupción. Los hechos son de conocimiento público.

## HECHOS

1. Hoy cumplen un año y cinco meses las pruebas de arranque, es decir 357 días más de los 156 anunciados conjuntamente por la GE y la CFE. Y en lugar de 5 paros de emergencia en plan de práctica, el 8 del presente mes ocurrió el paro de emergencia, real, número 28.

2. Más que en pruebas operacionales, la planta ha estado en mantenimiento y reparaciones constantes por fallas de un equipo deteriorado prematuramente por negligencia y errores de la Superintendencia de Construcción y Operación, y omisiones de la Jefatura de Control de Calidad, que se manifiestan en el aumento de las fallas a pesar de la supuesta realización de acciones correctivas. ¿No es revelador que, en sus 315 días pruebas, la planta haya funcionado sólo 1 de cada 8 días? Y, peor aún, ¿que la CFE haya informado que, después de que oficialmente entre en "operación comercial" al 100% de potencia, la planta volverá a recibir mantenimiento?

Fernando Miran Valderrama (actual titular de la SEMEP), Carlos Vélaz Ocón (actual Director del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares), Juan Eibenschütz (recién destituido como Subdirector Técnico de la CFE y trasladado a Jefe de Asesores de la SEMEP) y Guillermo Fernández de la Garza (actual Director del Instituto de Investigaciones Eléctricas) adujeron en 1988 como una de las razones a favor de construir una planta nuclear que ésta no necesitaría mantenimiento alguno durante sus primeros tres años de operación, ¿afirmación que parece lógica ya que se trata de equipo pre-entramado "nuevo". La realidad, sin embargo, lo desmiente.

3. Sin haber cumplido pruebas vitales especificadas en el programa, como el paro de emergencia desde el panel de parada remota o el de disparo de la turbina, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Radiactividad ha autorizado el paso a las siguientes condiciones de prueba.

4. No obstante las incesantes declaraciones periodísticas de que las pruebas siguen su desarrollo normal, lo cierto es que el reactor no ha logrado funcionar a una potencia sostenida mayor al 25%, harrera imposible de salvar, como lo demuestra la abundancia de reactores GE en iguales circunstancias y que, en el caso de Laguna Verde, se agrava por los errores de construcción, falta de control de calidad, errores de operación y estado de deterioro del equipo. Así, pues, la anunciada "operación comercial" al 100 por ciento de capacidad" es otra mentira más de la CFE.

5. El kilovatiohora (kWh) generado en LV no cuesta 4.7 centavos de dólar, como afirmó la CFE a J. López Portillo, a M. de la Madrid y quizá hoy a usted, sino un dólar cincuenta y cuatro centavos, cifra calculada por el método descrito en Costos y parámetros de referencia para la formulación de proyectos de inversión en el sector eléctrico (CFE 1988). Si se considera que en Estados Unidos, patria del reactor, la industria nuclear agoniza por resultar incesantemente generar el kWh a 12 centavos de dólar, es evidente que ninguna autoridad interviene para contener la sangría económica que significa un costo 13 veces mayor. En noviembre del 88, la CFE publicó que en promedio su kWh convencional costaba 360 pesos.

6. Por no cumplir ni siquiera con los requisitos mínimos, el Simulador de operación del reactor 1, que, burla propiamente, le fue mostrado al Gobernador de Veracruz como ya en servicio, finalmente fue rechazado. Con presupuesto original de 8,000 millones de pesos que creció hasta 24,000, el fallido simulador fue obra del Instituto de Investigaciones Eléctricas, a cargo del Ing. Guillermo Fernández de la Garza, hermano del Director del Proyecto Laguna Verde. No habrá, pues, el ahorro que se pretendía hacer con entrenar en el propio país a los operadores, que tendrán que seguir siendo enviados a España y a Estados Unidos a capacitarse en reactores diferentes del de Laguna Verde, con el consiguiente menoscabo de la seguridad.
7. En 1988, año en que se empezaron a gastar fondos públicos en la construcción de la nucleoelectrónica, los funcionarios estatales en el puerto 2 afirmaron que la planta nuclear costaría 128 millones de dólares y sería construida en cinco años. En febrero pasado los Ings. Ehrenschütz y De la Garza (Rafael) solicitaron a la Dirección de la CFE 500 millones de dólares más, que, sumados a los 3,800 millones de dólares que la CFE admite haber pagado ya en la nucleoelectrónica, totalizan 4,400 millones de dólares, tomando en cuenta la forzosa reposición de las piezas sustraídas al reactor 2 para sustituir las echadas a perder en el mismo y pruebas del reactor 1; pero sin considerar que, declarada la planta en operación comercial, de todos modos, por sus felias irreparables, seguirá engullendo dólares para ser mantenidas en reparaciones constantes y poder aportar a lo sumo el 0.5% de la generación eléctrica nacional de 1989 al costo más elevado del mundo; y sin considerar tampoco los costos de disposición final de residuos radiactivos y desmantelamiento, este último estimado por lo bajo en 1,300 millones de dólares más.
8. El desmantelamiento del reactor 2 lo inhabilita como fuente de relaciones, razón por la cual, cuando menos desde agosto de 1988, han estado instalando en el reactor relaciones de termoelectrónica comunes y corrientes pero inadecuadas para plantas nucleares. Otra amenaza contra la ya de por sí resaca seguridad de Laguna Verde.
9. El 28 de noviembre el reactor en pruebas sufrió un accidente de pérdida de agua de enfriamiento, accidente de clase II en la escala del 1 al 10, y no tomado en cuenta en el Plan de Emergencia Radiológica Extrema (PERE). Ya que le consiguiente fuga radiactiva se prolongó más de dos días, se debió activar el PERE y notificar a la población. Bueno, hasta la Secretaría de Gobernación fue enterada lentamente del accidente.
10. El costo de restauración de la tierra en caso de contaminación radiactiva por un accidente sólo un poco más grave que el de noviembre sería por lo bajo de un millón doscientos cincuenta mil dólares por hectáreas. Actualmente en la zona de Laguna Verde la hectárea de terreno se cotiza a entre millón y millón y medio de pesos. No vale la pena hablar del número de víctimas posible, dado el escaso valor que la vida humana tiene para las autoridades actuales (aparte del de Laguna Verde, los ejemplos sobran).
11. Desde que se hicieron las primeras pruebas del condensador de la planta, periódicamente aparecen en las playas de la región Laguna Verde toneladas de peces y otros organismos marinos muertos. Los pescadores de la región han denunciado el hecho ante las autoridades que ellos han supuesto competentes pero sus quejas han sido rechazadas arbitrariamente.

#### El cancerígeno estroncio 90 en el camarón

En lugar de que, como insistentemente proclama la CFE, las Pruebas de arranque se desarrollen sin acrecentar los niveles de radiactividad ambiental, según datos proporcionados por el Laboratorio de Monitoreo y Dosimetría Ambiental (LAMDA) de LV:

a) El 3 de enero del presente año se encontraron en los sedimentos de la Laguna Salada el manganeso 54 (Mn 54), cobalto 58 (Co 58) y cesio 137 (Cs 137) [En la Laguna Salada se descarga el agua de mar caliente y con contaminantes químicos procedentes del condensador y el agua radiactiva del sistema de tratamiento de desechos líquidos]

b) El 18 de noviembre de 1989 se encontraron en el sargazo Mn 54, Co 58 y Co 60

c) El 6 de enero se detectó estroncio 90 (Sr 90) en la parte comestible del camarón.

d) A los anteriores se suma el yodo radiactivo detectado en la leche desde la primera quincena de noviembre de 1989.

Como consta en los registros de las mediciones ambientales preoperacionales, realizadas de 1982 a 1987, en la región de Laguna Verde sólo existían elementos radiactivos naturales, como potasio 40 (K 40) y descendientes de las series radiactivas naturales del uranio y el torio. En contados momentos se detectó Sr 90, con una actividad de 12 pCi/g, seguramente remanente de la precipitación radiactiva causada por las explosiones de bombas atómicas en la atmósfera, en los muestreos de los últimos meses la actividad registrada de Sr 90 fue de 135 pCi/g, es decir, unas 10 veces más alta que antes de las Pruebas de arranque.

En 1977, cuando evaluó el impacto radiológico potencial de la planta, la compañía EBASCO notificó a las autoridades de Laguna Verde que, debido a que el edificio del turbogenerador carga de sistema de tratamiento de descargas radiactivas, no cumplía con la limitación de dosis a la población 10CFR50, apéndice I (Code of Federal Regulations, Appendix I, pues LV, por cierto, no se rige por leyes mexicanas sino norteamericanas), y sugirió algunas soluciones. La Dirección de Laguna Verde nada hizo por aplicarlas. Como resultado, a las emisiones incontroladas del edificio de la turbina se debe buena parte de los cancerígenos detectados en los muestreos realizados por el LAMDA 3. Los efectos que causa la radiactividad de esta intensidad no se manifiestan de inmediato. Consisten principalmente en cánceres, con periodo de latencia mínimo de unos diez años, y en malformaciones de nacimiento, que pueden requerir de varias generaciones para manifestarse. Esta demora entre la causa y el efecto es la coartada de la CFE para negar el daño que está haciendo a México. ¿Pero es que en la Secretaría de Salud e instancias oficiales semejantes nadie lo sabe? Si lo saben y no lo dicen son cómplices; si no lo saben, por vergüenza deberían renunciar.



Al hacer esta denuncia, queremos, ante las víctimas que ya han cobrado y seguirá cobrando la planta nuclear, dejar constancia de que hubo voces ciudadanas que dieron la alarma pero, por desgracia, ante gobernantes cuya conducta los puso del lado de la injusticia.

**¿Qué esperan las autoridades para intervenir?**

No obstante que situación tan grave es del dominio público, ni la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, ni la Secretaría de Salud, ni la Secretaría de la Contraloría han investigado las denuncias y deslindado responsabilidades. Al contrario, de parte de estas entidades parece existir la voluntad, o quizá la consigna, de encubrir los atentados que contra la salud pública, los recursos naturales y la economía nacional viene cometiendo sistemáticamente la Comisión Federal de Electricidad con el irresponsable manejo de la nucleoelectricidad de LV.

**MOVILES DE LAGUNA VERDE**

En este momento, los móviles —no razones— para que, independientemente de su inseguridad y miserable rendimiento, oficialmente se declare a Laguna Verde en operación comercial son evidentes. Primer móvil: impedir a toda costa que las autoridades mexicanas, auxiliadas por técnicos críticos e independientes y bajo la supervisión de la ciudadanía, pongan en claro la torpeza y corruptelas de la administración nombrada por la CFE para manejar la planta de Laguna Verde, gestión tan inepta como turbia reflejada en incesante sangría de dólares, agresiones a la salud pública, afectación a recursos naturales como son los pesqueros, agrícolas, ganaderos y turísticos, violación de la soberanía del estado, desacato del compromiso presidencial ante los opositores, y represión interna en aras de ocultar la evidente incompetencia que recorre la CFE desde la dirección a los mandos medios. Para tal fin, la CFE, pasando por encima del otorgamiento presidencial de que se realice una investigación imparcial y vigilada por la ciudadanía, pretende una auditoria cuyos resultados pueda controlar. Para lograrlo, impondrá como ejecutora de la auditoria a la compañía extranjera que le indique el Institute for Nuclear Power Operations (INPO), otro brazo del poder nuclear transnacional.

No nos oponemos a la asistencia técnica extranjera, siempre y cuando no desplace a mexicanos de capacidad equivalente ni sustituya a la investigación que, dados los hechos, es competencia de autoridades federales mexicanas y de interés vital para los ciudadanos afectados, razón por la cual no se participará.

Segundo móvil: asegurada su impunidad, el grupo promotor de la SEMIP y la CFE tendrá tácitamente las puertas abiertas para que, como primer paso, se le autorice el proyecto y seguidamente la construcción de seis nucleoelectricas más, con costo estimado de 12,000 millones de dólares, siempre bajo la monótona insistencia (desde 1976) de que el país está al borde del colapso en cuanto a suministro eléctrico.

De ser cierta la amenaza, la auditoria debiera extenderse entonces a toda la CFE, con objeto de esclarecer por qué el, según sus Informes Anuales de Operación la CFE tiene una capacidad de generación con amplio margen de reserva y eficiencia equiparable a la de países como Suecia (70% de factor de planta global), México está a punto de sufrir tal catástrofe.

En consecuencia de lo expuesto, solicitamos a usted, señalamos:

I. Que sean suspendidos inmediatamente los trabajos del reactor 1 de Laguna Verde.  
II. Que el Director de la Planta, Ing. Rafael Fernández de la Garza, el Superintendente General, Ing. José Francisco Torres; lo mismo que los Superintendentes de Explotación y Soporte Técnico; y los Supervisores y Jefes de Mantenimiento, de Ingeniería, de Protección Radiológica, de Control de Calidad, del Centro de Ajustamiento y el Administrativo; así como la Dirección del Laboratorio de Monitorio y Dosimetría Ambiental, sean suspendidos en sus funciones en tanto se realiza la investigación y determinan las responsabilidades en que puedan haber incurrido, e igualmente para que, dada la confusión de sus intereses profesionales con sus intereses políticos y personales, no entorpezcan dicha investigación.

III. Que sea especificada por escrito la participación de la ciudadanía opositora, en su calidad de parte afectada, en las investigaciones que sean realizadas en Laguna Verde, y que naturalmente no podrán limitarse a los aspectos técnicos ni abandonarse al arbitrio de compañías extranjeras, como la Commonwealth de Illinois, cuyos intereses están estrechamente ligados a la industria nuclear mundial.

IV. Que, previo otorgamiento de garantías de que no habrá represalias contra ellos, se name a prestar testimonio a técnicos críticos de esta planta al fin de sustanciar las partes de la investigación que les competen.

V. Intervención inmediata de la Secretaría de la Contraloría, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Pesca y, en su momento, la Procuraduría General de la República. Y

VI. Que en un acto de dignidad y soberanía nacionales, se demande a la General Electric por los daños y perjuicios cuantificados según los resultados de las investigaciones que, sabedoras de que RESPONDEBLIZAMOS a las autoridades federales, estatales y municipales que, sabedoras de que estos son los hechos, persistían en abstenerse de ejercer las funciones para las que fueron instituidas y, con su pasividad, siguen encubriendo a los autores de la serie de atentados al país aquí descritos.

**RESPONSABILIZAMOS** asimismo a Gonzalo Martínez Corvalán, Javier López Moreno y Jaime Castellón Díaz, presidentes de las Comisiones de Energéticos, Ecológicos y Ciencia y Tecnología de la Legislatura actual, quienes han bloqueado sistemáticamente toda propuesta de que se investiguen los atentados descritos.

Óttawa, BF, Jalisco, Ver., 16 de marzo de 1983

Por el Grupo de las Cien: Otella Medina, Feliciano Bóter,  
Por la Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde Nuclear (CONCLAVE):  
Pedro Lissarraga, Juan Martín, Roberto Nolasco.

Los documentos que atestiguan la necesidad de los hechos que aquí se denuncian serán entregados por el Comité de Derechos Humanos en su próxima audiencia con el Presidente de la República.

Con copia a:

Comisión de Derechos Humanos de la Organización de las Naciones Unidas para ser turnada al Tribunal Interamericano de Organización Mundial de la Salud Oficina Sistema Panamericano.

**REFERENCIAS**

1. Eibenschütz, Juan; Velez Octán, Carlos; Fernández de la Garza, Guillermo; Minari Valerozama, Fernando. Decision Analysis of Nuclear Plants in Electrical System Expansion. Ontario Research Institute, Mississauga, Ont. Canadá, 1982.
2. Wirthschütz, J.R. Oficina de asesoría referente a L. Rivers y H. Hernández: por estar instalando componentes de grado comercial en lugar de grado nuclear, conforme a un programa de adaptación puramente burocrático. Departamento de Ingeniería de Diseño, Dos Bocas, Ver., 22 de agosto de 1982.
3. (Por ejemplo) H. R. Johnson, Laguna Verde Units 1 & 2: Minutes of Meeting on Ottawa Dossier, Memorandum, 17 de Mayo de 1977.

**Información proporcionada por personal responsable de la CFE**

**D**esde la primera quincena de noviembre del año pasado se descubrió yodo 131 en muestras de leche de la zona.

El 18 de noviembre del mismo año, en la pesquería de Villa Rica (a 4 km de LV), se encontraron en el sargazo: **manganeso 54 (Mn 54)**; **cobalto 58 (Co 58)**; y **cobalto 60 (Co 60)**.

El 3 de enero del presente año se encontraron en los sedimentos de la Laguna Salada: **Mn 54, Co 58 y cesio 137 (Cs 137)**. En la Laguna Salada es descargada agua de mar caliente y con contaminantes químicos procedentes del condensador, y también agua radiactiva del sistema de tratamiento de desechos líquidos.

En el análisis realizado del 6 al 23 de enero se encontró en la parte comestible del camarón: **estronecio 90 (Sr 90)** con actividad de 135 pCi/kg (que equivale a cinco desintegraciones radiactivas por segundo por kilogramo). El camarón analizado en el LAMDA suelen compararlo en las pesquerías de Palmasola o Tinajitas.

Antes de las Pruebas de arranque, en la región de Laguna Verde

sólo existían elementos radiactivos naturales, como potasio 40 (K 40) y descendientes de las series radiactivas naturales del uranio y el torio. En contados muestreos se detectó Sr 90, con actividad de 12 pCi/kg, de seguro remanente de la precipitación radiactiva causada por las explosiones de bombas atómicas en la atmósfera. En el análisis del 23 enero la actividad registrada de Sr 90 fue de 135 pCi/kg, es decir, **once veces más alta** que antes de las Pruebas de arranque.

El manganeso 54 proviene de las partes oxidadas del interior del reactor, igual que el Co 58 y el 60. Dada la breve vida media del Co 58, las concentraciones en que ha sido medido reflejan que las descargas han sido mayores de lo anunciado por la CFE.

Químicamente, el Cs 137 es semejante al potasio, con el cual lo confunde el organismo y lo asimila como tal, en el tejido muscular. El Sr 90 es químicamente semejante al calcio. El organismo lo confunde con éste y lo almacena principalmente en los huesos, desde donde irradia la médula ósea. Cuando un ser humano ingiere una cantidad dada de Sr 90, tienen que pasar 50 años para que elimine apenas la mitad de lo ingerido.

## Entregaron a CSG pruebas sobre contaminantes de Laguna Verde

**Regina Martínez, corresponsal, Jalapa, Ver. 19 de marzo** □ La Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde (Conclave), ganaderos y pescadores de la entidad, a través del grupo antinuclear Madres Veracruzanas, le entregaron hoy al presidente Carlos Salinas de Gortari, pruebas documentales mediante las cuales le informan de la presencia de elementos cancerígenos como el estroncio, detectado en especies marinas, así como el manganeso, cobalto y cesio, registrados en la Laguna Salada, donde están siendo descargadas las aguas de enfriamiento del reactor nuclear.

Dentro de una audiencia programada para este día en la región de Los Tuxtlas, el grupo opositor a la puesta en operación de la central nuclear, le entregaron al mandatario registros ambientales realizados por el Laboratorio de Monitoreo y Dosimetría Ambiental de Laguna Verde. Este análisis se efectuó el tres de enero de 1990. Los informes oficiales de Laguna Verde, reportan también que el 18 de noviembre de 1989, se encontró en la misma laguna, sargazo 54.

En el paquete de documentos, entregados también a *La Jornada*, las madres ecologistas le recuerdan al presidente Salinas su promesa realizada el año pasado, en el sentido de que se efectuaría una auditoría técnica mediante la cual podría tener un juicio más objetivo para poder basar su decisión en torno al funcionamiento de la central nuclear.

Ahora, le indican, "vemos con indignación que se pretende simular el acatamiento a esa orden y que el director del proyecto nuclear, Rafael Fernández de la Garza, requiere de 500 millones de dólares más, para intentar hacer funcionar en 1993 los dos reactores de la planta en cuestión, cuando esa cantidad serviría para la construcción de una termoeléctrica convencional".

El grupo antinuclear que durante casi cuatro años han mantenido su lucha, le solicita a Salinas de Gortari, que se cumpla su ofrecimiento para que la auditoría técnica sea la que norme su determinación final, por lo que es necesario —agregan—, que la Comisión Federal de Eléctrica no participe en esta investigación, con el fin de evitar "una táctica más de engaño".

Por su parte el Secretario General de la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera, Eduardo Gómez Téllez, manifestó que el ingreso de este organismo al movimiento antinuclear se originó a partir de que en junio de 1989, empezaron a aparecer especies

marinas muertas en las aguas dedicadas a la pesca, así como la observación que hicieron del vertido al mar de gran cantidad de litros de agua contaminada con ácidos y elementos radiactivos.

A partir de entonces, agregó, se empezó a tener contactos con ganaderos y expertos que pudieran allegarnos documentos, de cuyo análisis, dijo, se determinó la presencia de radiactividad en las aguas del mar. Estos problemas fueron expuestos primeramente ante funcionarios de la Secretaría de Gobernación y de la CFE, sin que hasta el momento les hayan dado respuesta alguna.

*Cuenta con un Equipo de Alrededor de 700 Investigadores*

## Canadá y EU, Objetivos del IIE Para Exportar Tecnología Diseñada Para el Sector Eléctrico

José de Jesús Guadarrama H.

### ALGUNOS LOGROS

Según el IIE, se ha puesto especial atención en esfuerzos que contribuyan a incrementar la disponibilidad y la eficiencia de generadores de vapor.

Entre los resultados destacan la caracterización de combustibles, el mejoramiento de la combustión a través de diagnóstico en las plantas, el análisis operativo y diseño de componentes como los quemadores y los sistemas de atomización de combustible y la aplicación óptima de aditivos que inhiben la formación de compuestos corrosivos.

Asimismo, en el IIE se han efectuado estudios de materiales para recomendar los más resistentes a la corrosión de acuerdo con las características operativas de las centrales termoeléctricas mexicanas. Actualmente se trabaja en la formulación de recubrimientos que protejan las tuberías del medio corrosivo, así como en estudios para evitar corrosión acelerada en las tuberías mediante acciones operativas, tales como el monitoreo y control de la temperatura de metal en bancos de tuberías.

La modelación matemática de los procesos térmicos que ocurren en los generadores de vapor constituye uno de los proyectos que ofrecen amplias perspectivas en torno al mejoramiento de la operación de este tipo de centrales.

A este respecto, se desarrollaron programas de cómputo que a partir de datos de operación, de diseño y experimentales, brinda información para determinar la vida residual de las tuberías, aspecto de suma importancia en las actividades de operación y mantenimiento.

En la misma forma se trabaja en el desarrollo de métodos y técnicas no destructivas para diagnosticar a tiempo de lectos de materiales en tuberías de calderas, rotors, carcassas y cabezales, entre otros equipos de centrales termoeléctricas.

### DETECCION DE ERRORES Y MALAS OPERACIONES

El IIE ha consolidado la tecnología para el diseño y construcción de Sistemas de Adquisición de Datos y Registro de Eventos, mismos que sirven para apoyar a operadores en la supervisión de la eficiencia y seguridad en la operación de centrales generadoras, así como de procesos industriales.

Tales sistemas, además, permiten detectar operaciones erróneas o inadecuadas y facilitan las tareas de mantenimiento mediante el registro periódico de los datos de operación más importantes para el diagnóstico y la reparación de equipos y componentes. A fin de que estos equipos se fabriquen en el país, la tecnología desarrollada

se transfirió a la empresa mexicana Simes.

El IIE también ha desarrollado técnicas y herramientas para el balanceo de rotors y el diagnóstico de fallas; sistemas de instrumentación y control; sistemas de información y simuladores para adiestramiento, uno de los cuales se instala en la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde, en Veracruz, y la tecnología ya se transfirió a la empresa mexicana Sidetec Electrónica.

En la actualidad, el Instituto de Investigaciones Eléctricas realiza también estudios respecto a fuentes alternativas de energía, como la nuclear y la geotermia, y fuentes no convencionales; en transmisión y distribución de energía eléctrica y realiza investigaciones y desarrollos con vistas a transferirlos a la industria para su fabricación nacional.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) estudia las posibilidades de insertarse con mayor vigor en los mercados de Estados Unidos y Canadá para comercializar las tecnologías que ha desarrollado.

En este contexto realiza promoción para la exportación de las tecnologías que localmente ha desarrollado para el sector eléctrico mexicano y ya ha logrado incursiones en el mercado centroamericano y de Estados Unidos y Canadá.

Asimismo, junto con algunas dependencias oficiales, realiza esfuerzos para la creación de nuevas empresas para que comercialicen las tecnologías que desarrolla, así como la sustitución de importaciones y la inserción en los mercados internacionales.

En poco más de 14 años, el organismo ha conformado un grupo de cerca de 700 investigadores en diversas áreas científicas y tecnológicas relacionadas con el sector y la industria eléctrica, y ha establecido una amplia infraestructura de laboratorios e instalaciones experimentales.

De esta manera ha logrado desarrollar tecnologías relacionadas con la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. Sin embargo, uno de los problemas más importantes que enfrenta es que, a pesar de los esfuerzos para lograr una diversificación de las fuentes primarias generadoras de energía, más de las dos terceras partes de la generación de energía eléctrica en el país continuará siendo provista a partir de la quema de hidrocarburos.

Por esta razón la Comisión Federal de Electricidad ha apoyado al IIE en la realización de proyectos de investigación orientados a su programa de mejoramiento de plantas, así como a las actividades de construcción de nuevas centrales.

Es una quimera pensar que a través de la inversión extranjera se va a lograr la transferencia de tecnología, señaló el investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, plantel Xochimilco, David Barón, quien reconoció que México posee una planta tecnológica de muy alto nivel, sólo que ésta no responde a las necesidades del país.

Tras resaltar que la coinvertición entre México y Estados Unidos en el área de petroquímica, para integrar la Cuenca del Golfo, ya es "una decisión tomada" por el gobierno mexicano, criticó este tipo de medidas, pues, dijo, no es acorde al tipo de mercado interno.

Sostuvo que en el contexto de la economía internacional a la que México se está integrando, la tecnología, más que generarse en el propio país, se compra "cuando uno quiere". En este sentido nuestro país tiene los técnicos más capacitados "del mundo, posee una extraordinaria planta de personal técnico que maneja empresas, que sabe comprar maquinaria en el mercado mundial".

El problema es que estos recursos, en infraestructura y humanos, no se canalizan para responder a las necesidades del país.

## La Inversión Extranjera, Hacia Mercados Rentables: UAM Posee México una Planta Tecnológica de Alto Nivel no Acorde a las Necesidades del País

Jaime Hernández

Por otra parte, aseguró que "la inversión extranjera y la coinvertición nacional están orientadas hacia mercados rentables", lo que implica la producción de bienes que no "representan a la mayor parte de los mexicanos que necesitan productos baratos, de buena calidad y de origen nacional".

"Estas inversiones vienen para aprovechar los salarios deprimidos que en los últimos siete años han caído en 60 por ciento de su nivel real". En este sentido, añadió, se "están instalando fábricas, producción de maquila que no responde en lo más mínimo a las necesidades del mercado de trabajo interno."

Barón, del Departamento de Producción Económica, advirtió que "la maquila ha tenido un gran auge, pero a pesar de su enorme éxito y de tener tasas de crecimiento

de 20 por ciento en el año, en este momento no emplea ni a medio millón de personas. Según la última cifra, ocupa a 420 mil gentes".

Negó que el fenómeno fuera reciente, por lo que sin considerar la necesidad de nuevos empleos, "en este año vamos a tener un millón 200 mil nuevos demandantes en la fuerza de trabajo".

Al seguirse un estilo de desarrollo internacional, orientado a mantener los niveles de ingreso y de consumo, no se está respondiendo "mínimamente" al tipo de producción que nuestro país requiere, consideró.

A esto se añade que tampoco se está resolviendo los problemas de la balanza de pagos, "como ya se vio en los informes de 1989, pues el país está importando bienes de consumo a niveles estratosféricos, don-

de hay mucha capacidad nacional ociosa que podría ser competitiva pero no le permiten salir".

Hay opciones, dijo, pero éstas "no están consideradas dentro de la política actual. Creo que una política de empleo y producción alternativa que reanimara al sector rural crearía de 3 a 5 millones de empleos en los próximos dos años; no se debe abandonar la exportación, pero sí revertir la política del mercado interno".

Por lo que respecta a la Cuenca del Pacífico, dijo: "Claro, el país debe exportar sus recursos petroleros", pero esta situación pudiera ser que está dejando vacías las "minas subterráneas" y por lo tanto sin herencia a las futuras generaciones, dado que no se está construyendo la infraestructura necesaria para ello.

▷ El sector eléctrico, en problemas

# Requieren 42 billones de pesos la CFE y CLyFC en dos años

▷ Con esa inversión medioalumbrarían al país ▷ Inevitable riesgo de apagones, advierte Fernando Hiriart, titular de SEMIP ▷ Tendrán que convencer a empresarios nacionales y extranjeros para que canalicen capital al sector ▷ Las tarifas, uno de los principales medios para captar recursos, consideran las autoridades

El desequilibrio entre oferta y demanda de electricidad provocará que en dos años la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Compañía de Luz y Fuerza del Centro (CLyFC) sólo puedan medio alumbrar al país, si no invierten por lo menos 42 billones de pesos.

Ambas empresas carecen de estos recursos y aún cuando logran convencer a la iniciativa privada nacional y extranjera para que aporten este capital oportunamente, el riesgo de los apagones no se podrá evitar porque siempre habrá limitación en los recursos para inversión, advierte el secretario de Energía, Minas e Industria Parastatal, Fernando Hiriart Baiderrama.

El difícil acceso al financiamiento externo tradicional y el riesgo de que la recuperación económica sostenida esperada en el periodo 1990-1994 ocasione efectos contrarios a los planeados por la insuficiente generación de electricidad, son elementos que también influyeron en las autoridades del sector para considerar las tarifas uno de los principales medios para captar recursos.

El Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 1990-1994, contempla los primeros aumentos en agosto y enero próximas en 30 y 15 por ciento, respectivamente. La autorización de tales incrementos ya se solicitó a la Comisión Intersecretarial de Precios y Tarifas del Sector Público.

Guillermo Guerrero Villalobos, director de la CFE, argumenta que las inversiones rezagadas en el sector se explican íntegramente por la ineficiencia de las tarifas ya que aún cuando se avanzó mucho en esta materia en los últimos años, todavía en este ejercicio se canalizarán cuatro billones de pesos en subsidios, especialmente a los servicios residencial y de riesgo agrícola.

Para los próximos años será preciso incrementar los precios reales de la electricidad ya que las tarifas son instrumento fundamental para aumentar la capacidad del sector para realizar

inversiones, fomentar el ahorro de energía y moderar el crecimiento de la demanda estimado en más de siete por ciento anual, durante los próximos cinco años, indicó el funcionario.

En lo referente a financiamientos, el POISE estima necesario contratar más de 5 mil millones de dólares durante lo que resta del sexenio con el apoyo del gobierno y aunque las negociaciones se iniciaron desde principios del año pasado, aún no se logra obtener ni la mitad de lo requerido.

De los organismos financieros internacionales se obtuvieron \$10 millones de dólares y se están negociando 300 millones más. La reciente venta anticipada de los recursos derivados de la exportación de energía eléctrica, dio acceso a 235 millones de dólares y des-

pués de un año de estar explorando formas y procedimientos nuevos de financiamiento sólo se ha logrado concretar dos pequeñas con inversión total de 852 millones de dólares.

El primero de los convenios bajo la modalidad *Llave en mano* fue firmado por la CFE el 4 de abril con la empresa japonesa Mitsubishi que financiará con 5 mil 789 millones de yenes la construcción de la termoeléctrica de Petacalco, en Lázaro Cárdenas, Michoacán.

El otro convenio se firmó el 2 de este mes con inversionistas franceses apoyados por el Tesoro Francés, la Compañía Francesa de Comercio Exterior y el Banco de París, que aportarán 403 millones de dólares para la construcción de las unidades 3 y 4 de la termoeléctrica Adolfo López Mateos, en Tuxpan, Veracruz.

La elevada cantidad de recursos que urgen invertirse en el sector, es resultado de la crisis y la contracción del gasto público durante el periodo 1991-1990 durante el que la inversión en obras tuvo una caída media anual de 15 por ciento en términos reales.

Esto tendrá como consecuencia que el margen de reserva en la generación de energía eléctrica este año se reduzca a sólo 7 por ciento, — la mitad de la existente el año pasado — y a partir de 1991 no exista ningún margen, según un documento de la CFE presentado ante diversos grupos de industriales, para demostrar la necesidad de inversión.

El documento señala que la caída de las inversiones en obras obligó desde hace dos años a diseñar diversos proyectos de generación, por lo que se corre el riesgo de que a partir de 1993 no se pueda satisfacer plenamente la demanda de electricidad.

Se explica que tan sólo el año pasado se tenía programado el inicio de obras para ampliar la capacidad en 3 mil 770 voltios, pero sólo se dió inicio a la construcción de la

hidroeléctrica de Aguamilpa, la cual generará 950 voltios, que representa apenas un cuarto de lo programado.

Este año el presupuesto para inversiones en el sector es de 10 billones de pesos, cifra que en términos reales representa apenas una tercera parte del ejercicio nueve años antes.

Con esa cantidad la CFE se propone desarrollar un programa especial que contempla el inicio de la construcción de 12 centrales este año y de siete más en 1991. Cuatro de dichas centrales — termoeléctricas — fueron seleccionadas para ser construidas a partir de 1989. *Llave en mano* con financiamiento total; pero sólo dos de ellas se han concretado.

Según este programa de construcción de obras de generación, deben entrar en operación casi 10 mil voltios durante lo que resta de la actual administración y como en diciembre de 1988 había 5 mil 408 en construcción o en proceso de puesta en servicio, es necesario iniciar y concluir aceleradamente la construcción de 4 mil 300 voltios adicionales.

UNO MAS UNO 22 de mayo  
de 1990

continua...

continuación...

Se prevé también que para diciembre de 1994 queden en proceso de construcción 11 mil 500 voltios para poder hacer frente a la demanda de electricidad de 1995 y años subsiguientes.

El presupuesto es evidentemente insuficiente, no obstante que este año se logró revertir la tendencia decreciente en inversiones de los últimos nueve años, según indica el

#### Programa Nacional de Modernización Energética.

Este programa presentado por la Secretaría de Energía, Minas e Industria Parastatal (SEMIP) señala que las inversiones —insuficientes y decrecientes— han ocasionado la pérdida del margen de maniobra y espacios de seguridad, ya que además dicha reserva de generación de energía muestra una tendencia inercial hacia un precario equilibrio entre oferta y demanda en una perspectiva de dos años, con riesgo de insuficiencia para años posteriores.

Aunque la Constitución confiere a los energéticos carácter estratégico y reserva al Estado, la propiedad de las entidades encargadas de la generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de la energía eléctrica, el programa considera que lo fundamental ahora es que a la vez de garantizar el carácter estratégico del sector, se logre

mantener la continuidad en la disponibilidad de inversión.

Además de estas consideraciones fundamentales el programa plantea la conveniencia de que los proyectos de infraestructura energética sean financiados por el sector privado nacional o foráneo, ante las restricciones presupuestales y el difícil acceso a los créditos externos tradicionales.

La justificación es que las restricciones en la inversión en instalaciones de generación, transmisión, transformación y distribución, y en el mantenimiento del equipo instalado, ocasionaron que el sector ya no cuente con holgura razonable en diversos aspectos de la oferta, lo que constituye una restricción que, de no modificarse, podría constituirse en un freno para el crecimiento sostenido.

El director general de la CFE precisa que las restricciones presupuestales se han manifestado ya en el deterioro de la calidad y continuidad del servicio y en retrasos en los programas de diversificación de energéticos.

También han aumentado las pérdidas de energía en redes de transmisión y distribución y la capacidad reactiva es insuficiente.

Guerrero Vallejos considera que la recuperación de los niveles adecuados de calidad y confiabilidad del servicio tiene un costo estimado en 5 billones de pesos; el 12 por ciento de la inversión total requerida urgentemente.

■ Marco Rascón ■

## A cada familia, un salario

**B**ello, muy bello el futuro verde de la ciudad. Pero es importante recordar que ante todos los debates de naturaleza ecológica, entre el Estado y la sociedad, esta última ha perdido todas las peleas.

Si fue Laguna Verde, aunque toda la opinión pública nacional estuvo en contra, se impulsó este proyecto con todo su despliegue económico, su obsolescencia técnica y su peligrosidad manifiesta.

Si se trata de la refinera de Azcapotzalco, la orden es la respuesta más moderna, hasta que sobrevenga un accidente que desamante por la vía de los hechos esta planta, con un elevado costo de vidas. No hay una sola respuesta a favor de la ciudad, pese a los altos índices de contaminación que provoca.

Si en el Buen Retiro de Cuernavaca, también. De nada sirve la opinión de la sociedad y de los ciudadanos. Nada hay, desde la óptica gubernamental, que se le oponga al capital y a los intereses económicos.

En el debate de los problemas en torno a la contaminación y a los problemas ecológicos, la sociedad siempre pierde. Sin embargo, el gobierno ha encontrado una manera de "hacerse oír" las preocupaciones de la sociedad por el medio ambiente.

Das cuestiones son importantes: el Es-

tado no sólo abandona su papel en la economía, sino también su responsabilidad ante graves problemas, como es el caso del medio ambiente. Medidas como *Un día sin auto* o *Cada familia un árbol*, insisten en la responsabilidad que la sociedad debe tener en la solución de los problemas. Su responsabilidad, como en el caso de Laguna Verde, Azcapotzalco o el Buen Retiro, se decide al margen y en contra de los ciudadanos a los cuales, por otra vía, convoca a "respetar el medio ambiente".

El otro aspecto es la concepción de los neoliberales que nos gobiernan, sobre la idea de ciudadanía. Bajo la idea extremo liberal "del ciudadano", el gobierno actual se debate entre la búsqueda de respaldos sociales organizados y la inercia del corporativismo. Sin embargo, a la hora en que los ciudadanos se expresan en contra de sus propósitos económicos, los neoliberales no respetan su propia idea de ciudadanos. Es decir, que ante sus incongruencias, el gobierno opta por construirse un concepto de ciudadanía y participación subordinada que deja el coche un día a la semana en casa y planta

un árbol, pero que no puede tener poder de decisión en el voto universal y acerto, ni en los problemas que en verdad requieren del ejercicio democrático para solucionarlos.

Si son las cargas de la ciudad, si es la ecología, si es el peso financiero, si son los servicios, el gobierno reclama participación de la sociedad. Sin embargo, jamás se ha propuesto convocar a la democratización del gobierno ni a garantizar que la sociedad y el pueblo ejerzan su soberanía en gobiernos surgidos claramente de la voluntad popular.

La buena fe de los ciudadanos en la solución de los problemas nos hace estar presentes ante los graves problemas como el medio ambiente, el agua, etcétera. Sin embargo, las cosas no van a parar ahí, la sociedad desea tener gobierno con credibilidad y surgido de su voluntad y que lleve no unos cuantos aspectos de los problemas, sino todas las aspiraciones.

Los salarios, la vivienda, la salud, la educación, la alimentación, la recreación, reclaman una atención que no se resuelve con las ddividas y el cretinismo social del actual régimen. Por eso pensamos que nuestro país sería muy distinto, incluso ecológicamente, cuando existiera en verdad justicia social y, por lo menos, estuviera garantizado: *Para cada familia un salario justo y eficiente.*



*Inicia Operaciones en dos Semanas*

## Ahorro de 35 mil Barriles Diarios de Combustóleo, por Laguna Verde

Eliseo Tejeda Olmos / corresponsal

VERACRUZ, Ver., 27 de mayo.- Al comenzar formalmente en dos semanas más las operaciones de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, su aportación al sistema eléctrico nacional de 670 megavatios de energía permitirá el ahorro de 35 mil barriles diarios de combustóleo que se canalizan a ese sector, afirmó aquí el subsecretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Alberto Escofet Artigas, quien agregó que la Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardia mantiene una constante vigilancia sobre la nucleoelectrica.

Escofet Artigas dijo también que se han cumplido todas las normas de seguridad que existen en materia de operación de nucleoelectricas y agregó que quienes protestan contra la planta de Laguna Verde ejercen su derecho de hacerlo, pero aclaró que ello no quiere decir que tienen la razón.

El subsecretario de Energía, Minas e Industria Paraestatal informó que no se tiene previsto a corto plazo la construcción de más plantas nucleoelectricas en otros estados de la República mexicana y que de acuerdo con los planes en ese renglón, esto podría ser hasta el año 2010, en que los requerimientos de energía eléctrica del país justifiquen otro proyecto similar al de Laguna Verde y tomando en cuenta que el costo de energía producido por instalaciones de ese tipo es 10 por ciento menor al de hacerlo con combustóleo.

Por su parte, Mirna Benítez, representante de la Coordinadora Nacional contra Laguna Verde, indicó que continuarán con sus acciones de demanda por la cancelación o transformación de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde y afirmó que la misma tiene fugas radioactivas que afectan a la flora, la fauna y en general al medio ambiente.

Acompañada de Pedro Lizárraga, del grupo antinuclear de Jalapa, la representante del conclave dijo que han entregado a la Secretaría de Desarrollo Urbano y

Ecología y a la de Salud, documentos de pruebas de laboratorio, monitoreo y de la propia planta nucleoelectrica, que demuestran la existencia de las fugas radioactivas y añadieron que las visitas de parlamentarios europeos y diputados federales a Laguna Verde son sólo propagandísticas puesto que nunca se les informa de las fallas y fugas que presenta la planta.

## Las Reservas Probadas, en Peligro; Crece el Consumo Interno

# Prevé el Gobierno Reducir 3.4% la Producción de Hidrocarburos en un Periodo de Cinco Años

Noé Cruz Serrano

El gobierno federal tiene previsto reducir paulatinamente la producción de hidrocarburos en todo el país, a partir de este año, para no presionar más el periodo de vida de las reservas probadas de hidrocarburos, y ante la expectativa de que difícilmente se encontrarán nuevos yacimientos importantes en los próximos cinco años.

La estrategia petrolera, realizada por las autoridades responsables de la economía y del sector — las secretarías de Hacienda, Programación, SEMIP y Petróleos Mexicanos —, establece la necesidad de ajustar los niveles de producción de todos los hidrocarburos que se producen en el país, incluido petróleo crudo para consumo nacional y exportación, petrolíferos y gas natural.

El problema, según argumentan en diversos estudios procedentes del Instituto

Mexicano del Petróleo y de la SEMIP, radica en el creciente consumo interno que no se ha podido frenar con medidas de ahorro y uso eficiente de energía, y en la saturación que sufren las instalaciones petroleras por los bajos niveles de inversión, lo que evitó un crecimiento acorde de esta industria con las necesidades futuras de la economía.

De acuerdo con las proyecciones oficiales, la producción de hidrocarburos se reducirá 3.4 por ciento en el periodo comprendido entre 1990 y 1994, esto es equivalente a dejar de producir 114 mil barriles diarios de petróleo crudo.

Las reducciones distribuidas en esos cinco años, se programaron de la siguiente manera: en 1992, México producirá 3 millones 251 mil barriles diarios, 1.9 por ciento menos que en este año (3 millones 314 mil barriles al día); en tanto que en 1994, nuestro país estará en condiciones de producir 3 millones 200 mil barriles al día, volumen inferior en 1.5 por ciento al registrado al concluir la primera mitad de esta administración.

De petróleo crudo, en 1992 Petróleos Mexicanos dejará de producir aproximadamente 40 mil barriles diarios, y para 1994 la reducción será ya de 50 mil barriles al día; en condensados se espera un incremento de 2 mil barriles diarios y una disminución similar en igual periodo; en tanto que la producción de gas natural caerá primero 25 mil barriles diarios de petróleo crudo equivalente, hasta sumar 64 mil barriles en 1994.

Paralelamente, al nivel de la producción, el consumo previsto por las autoridades para los próximos cinco años resulta alarmante por los índices que podría alcanzar y que presionarían el periodo de vidas de las reservas probadas de hidrocarburo.

Tentativamente, los estudios más recientes de la Subdirección de Investigaciones Económicas y de Desarrollo Industrial del IMP, se refieren a una demanda expansiva que pondrá en predicamento la capacidad de producción de la industria petrolera.

Entre 1990 y 1994, se espera que el consumo de hidrocarburos (petróleo crudo, petrolíferos y gas natural) aumente en promedio anual 3.6 por ciento, es decir, al finalizar el sexenio el conjunto de la economía demandará aproximadamente 310 mil barriles diarios más que este año.

### RESERVAS PARAMAS DE 50 AÑOS

El escenario diseñado por las autoridades, con menores niveles de producción y una demanda cada vez más creciente, conlleva el objetivo de alargar el periodo de vida de las reservas probadas de hidrocarburos, que han sufrido constantes reducciones anuales durante seis años consecutivos.

En 1983, nuestro país alcanzó el máximo nivel de reservas probadas, con 72 mil 500 millones de barriles. Para 1989, ese nivel disminuyó a 66 mil 450 millones.

El periodo de vida de las reservas, contabilizadas contra la producción nacional, dio como resultado que en 1983 México tuviera capacidad para producir y consu-

coninuación...

**LUNES 4 DE JUNIO DE 1990**

mir hidrocarburos por espacio de 57 años, mientras que en 1989 tuvo 54 años.

Ahora, y con la nueva estrategia de ajustes a la producción de hidrocarburos, previendo además altos índices de demanda y "probablemente la incapacidad de la industria petrolera para hacer nuevos hallazgos de yacimientos petroleros", de manera que las reservas por lo menos se mantengan en los actuales niveles, nuestro país podría disponer de hidrocarburos para 54 años en 1990; 56 en 1992 y 56 años en 1994.

Los retos a los que se enfrenta nuestro país en materia petrolera para los próximos años, "son tan enormes como es el de localizar reservas de hidrocarburos por 10 mil 500 millones de barriles de petróleo crudo equivalente, entre éste y el año 2000, sólo para reponer el consumo nacional, y otros 5 mil 200 millones de barriles para compensar la exportación", sostienen los analistas del IMP.

Visto de otra manera, tanto el IMP como Pemex sostienen en el estudio "Perspectivas petroleras para el año 2000", que para responder a las nuevas realidades tanto internas como de comercio exterior, "el reto es equivalente a tener que construir de ahora al año 2000 otro Pemex igual al que hoy existe, y tener que conservar el actual en óptimas condiciones de eficiencia y producción".

Sin duda que lo anterior es casi imposible, por varias razones, a saber: limitaciones financieras y presupuestales cuya prioridad es atender los requerimientos de la infraestructura existente, antes que iniciar nuevos proyectos o construcciones, a menos que el capital provenga de otros agentes económicos como la iniciativa privada.

## La Energía Nuclear no es la Única Alternativa

SEÑOR Director: Los que estamos en contra de la energía nuclear y que armamentadamente tratamos de fundamentar ídem y objetivamente nuestro creciente pesimismo y preocupación frente a este tipo de energía, encontramos en EXCELSIOR —por lo menos una vez a la semana— información originada en Estados Unidos o en Europa que, no sólo confirma nuestro criterio, sino proporciona argumentos sólidos y de mayor justificación en contra de Laguna Verde Nuclear, así como de otras aplicaciones "pacíficas" de la multimencionada energía (algo así como los usos pacíficos de la guillotina o de la silla eléctrica). El pasado día 25, en la segunda sección, página 4 de su prestigiado diario, una nota originada en Hamburgo (Alemania), en "Der Spiegel", se refiere al grave problema (cada vez más complicado) del manejo de los desperdicios radiactivos: los científicos y responsables alemanes gubernamentales ya no saben qué hacer con la basura radiactiva: por una parte la suspensión de los tratados para recibir en Estados Unidos los desechos radiactivos originados en el funcionamiento de varias plantas nucleares; por otra, las bodegas "transitorias" de desechos radiactivos están llegando rápidamente al límite de su capacidad.

El Ministerio estadounidense de Energía ya no acepta los elementos combustibles "quemados"; se habla de "un pequeño cuello de botella". En la planta

del río Savannah, en Carolina del Sur, (EU), la vejez de las instalaciones y los riesgos producidos han obligado a plantear enormes reparaciones con un costo de unos 100 millones de dólares y varios años de duración, para evitar la explosión por el hidrógeno acumulado en algunos de los 20 depósitos de almacenamiento "intermedio" de barras de combustible de los reactores... lo más probable es que no sean aceptados los de Alemania... bla, bla, bla... ¿qué de los originados por el funcionamiento de Laguna Verde?, ¿a dónde irán a parar?

Con las declaraciones relacionadas con Energía Nuclear, ya sea en México o en otros países, los funcionarios "responsables" triunfarian en un concurso de mentirosos. ¿hay credibilidad de nuestro pueblo de que efectivamente no hay otra solución a las carencias de energía eléctrica que la nuclear? ¿Los pueblos de otras latitudes tienen credibilidad respecto de las soluciones nucleares?, los movimientos ecologistas, verdes, avanzan a gran velocidad y en algunos lugares, ya constituidos en grupos políticos ocupan hasta un segundo lugar y la Energía Nuclear suele ser de los factores más importantes.

Si en nuestro país, por ejemplo, hubiera credibilidad hacia los funcionarios del sector energético, se atenderían los llamados a economizar luz eléctrica y la producción actual sería suficiente mientras se construyen plantas tradicionales

renovables (hidráulica, solar, eólica, geotérmica), y evitar a toda costa los riesgos de Laguna Verde.

Otro método para economizar energía eléctrica es sustituir el tipo de lámparas que se utilizan en nuestro medio. En la revista británica Green, de enero de este año, anuncian las lámparas Thorn (muchas gracias por el comercial), que economizan aproximadamente 75% (sic) de la energía; vale la pena verificar si este anuncio comercial se apega a la realidad y tratar de promover convenio entre las fábricas nacionales y la Thorn para disponer de este tipo de focos sin lesionar los "sagrados intereses" de las compañías productoras de lámparas.

Muchas cosas se pueden hacer, pero, ¿es posible recuperar la credibilidad de nuestro pueblo?

El hombre es el único animal que se tropieza dos veces con la misma piedra: si la experiencia en todo el mundo demuestra —hasta el cansancio— los inconvenientes y peligros de las plantas nucleoelectrificadas y nosotros disponemos de recursos renovables suficientes para generar la energía que requerimos, sólo por compromisos con la banca internacional nos empicinosmos en comprometer el medio ambiente de la mayor parte de nuestro país al funcionar Laguna Verde.

Muchas gracias, señor Director.

Fulgencio Martínez R.  
Santa Rosa No. 66  
Guadalupe, Zac.

## Está en Contra del Proyecto de Laguna Verde

**SEÑOR** director: Finalmente se com-  
prueba que la auditoria técnica a la  
Laguna Verde, independiente de CFE,  
prometida a las madres veracruzanas,  
no se cumplirá. El pasado jueves 7 de  
junio de 1990 el grupo antinuclear de  
madres veracruzanas, se entrevistó con  
el gobernador, Dante Delgado para co-  
nocer el nombre de la compañía que ha-  
ría la esperada auditoria técnica a LV.

El funcionario les informó que se ha-  
bía decidido contratar los servicios de  
una compañía española, actuando como

responsable de la auditoria el Manuel  
López Rodríguez, ex funcionario de la  
Junta de Energía Nuclear de España,  
reconocido pronuclear favorecedor de  
General Electric en cualquier aspecto de-  
cisorio. Es como si Juan Eibenschütz  
fuera a España a dar el visto bueno a  
una planta similar a la de LV. El resul-  
tado es previsible.

Así pues, señor Director se ha manipu-  
lado la promesa de auditoria técnica in-  
dependiente, para caer en un proceso  
fraudulento que sólo puede conducir a

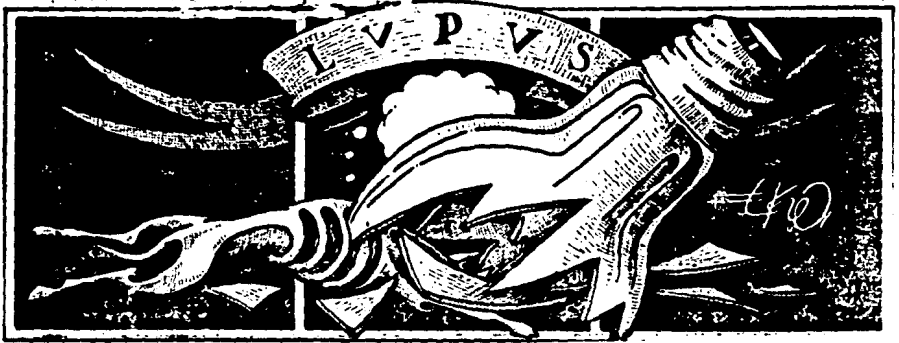
la aprobación de LV.

Bien saben los pronucleares mexicanos  
que cualquier auditoria técnica honesta  
conduciría inevitablemente al cierre de  
LV, y por ello recurren a artimañas como  
la relatada.

Sólo nos queda esperar que las más  
altas autoridades del país detengan la  
perjudicial maniobra.

Atentamente:

Marco Antonio Martínez Negrete  
Insurgentes Sur 4111, Edif. 9-401,  
14130 México, D.F.  
Teléfono 578 42 66.



UNO MAS UNO 26 de junio de 1990

## Urge más Información Sobre Laguna Verde

SECRETARÍA: Tiene razón el subsecretario de la SEMIP al afirmar, ni un peso extra en la subeólica, en la toma de posesión de la Asociación Mexicana de Ingenieros Electricistas y narrada en Frenos Políticos del 14 de junio? Como en la cartulina de Tomás de Aquino, en todas sus, según el documento SEMIP-Redes del 14 de octubre de 1988, alrededor de dos mil quinientos millones de kilowatts-hora. Por otra parte, el Programa Nacional de Modernización Energética 1980-1994, oficialmente publicado el lunes 7 de mayo, en la sección 5.2 sobre Ahorro y uso eficiente de la energía, establece que en México existe un potencial global para el ahorro de la energía estimado en 20 mil millones de kilowatts-hora de potencia equivalente, una cantidad traducida a kilowatts-hora y las siguientes equivalencias:

1 barril de petróleo=1.67 millones de kilowatts-hora; 1 libra=11.63 micro kilowatts-hora. Por lo tanto, los 200 mil barriles de petróleo provenientes del ahorro de energía equivaldrían a potencia equivalente a 100 veces la generación de Laguna Verde y el propio Excoflet, con ahorros equivalentes a lo que se necesitan inversiones para dar inicio al ahorro, respondió que el ahorro sería un gran negocio de capital. Habrá al menos una, con el Programa de Modernización Energética.

2. "La comercialización de la energía eléctrica de la planta sólo después de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguarda". Distinguiendo por las razones siguientes: se declara en operación comercial a una planta nuclear sólo al haber pasado la prueba final de garantía la que consiste en funcionamiento continuo y sin aversas durante cinco días al ciento por ciento de la potencia térmica del reactor. Además, en el esquema de la SEMIP, el CENNS depende de la subsecretaría, perteneciendo así un territorio eléctrico victorioso.

Es este punto y relacionado con la

Comisión, algunos concidatados del Valle del Mezquital se aseveraron para orientarles lo que deberían de hacer respecto a los temas en esta prevención de plantas y distribuidas entre los marginados de una región de nuestro país, quienes son ranchos o no, temas que el contenido empresas continuado temas adecuados del accidente de Chernobyl. Los técnicos, de manera institucional, que deberían dirigirse a los CENNS para su estudio, lo que se aceptará, hacer en una oficina de Ingenieros de profesión, Señor Director, ¿no es legítimo que las ciudadanas puedan dirigirse libremente a los organismos oficiales y obtener una atención satisfactoria?

3. "Laguna Verde es una de las plantas nucleoelectrificadas mejor situadas en cuanto a sistemas de seguridad...". ¿A CFI, en un documento interno referido a la planta, con mayor frecuencia formalizada en torno del propio, sobre: ¿cómo la central de Laguna Verde, una instalación 100 por ciento segura? Lo siguiente es su respuesta: "No existe, ni

existirá jamás instalación alguna producida en México, que sea 100 por ciento segura, es decir, que jamás pueda fallar... han sido diseñadas y construidas de conformidad con los estándares de una enorme calidad de normas de calidad que no pueden ser violadas, además a que durante su vida útil, que sólo preceden a la vida útil de la central, se ejerce una estrecha vigilancia para garantizar la fiel observancia de las normas. De conformidad con tales normas, una central nucleoelectrificada está equipada con una gran cantidad de sistemas de seguridad de acuerdo con ciertos principios de diseño que se conocen como Seguridad a Ultranza, que consiste en duplicar, triplicar y hasta cuadruplicar tales sistemas en forma totalmente redundante...". Por lo tanto, Laguna Verde está diseñada y construida conforme a las normas habituales y no se sigue que sea una de las plantas mejor dotadas en cuanto a sistemas de seguridad.

4. "En México existen técnicos en nucleoelectricidad de alta calidad...". Afirmación en principio aceptable aunque es necesario complementarla con la observación que muchos de ellos se subutilizan por lo menos en la relacionada con Laguna Verde. Sin embargo, se es necesario fallar respecto a los procesos de obtención, flujo en los sistemas, análisis de transitorios, manejo y gestión de los accidentes severos, cuadros técnicos de mantenimiento y reparación de equipo; consecuencias radiológicas en caso de un accidente severo, análisis de la estabilidad de vapor, sistemas de oxidación de combustible, interacción corrosión-concreto, filtración de especificaciones ópticas para las turbinas de calidad nuclear, radiación de escape, etc.

5. Siendo director de Uranium, el subsecretario de Energía, entró a la institución con el motivo de que en esa época había un gran número de habitantes que habían producido un gran número de accidentes en la etapa de prospectiva y exploración, des-

tinándose esas actividades a las instituciones mexicanas, las que no se abren a un mínimo a partir de lo hecho por Uruguay. La responsable reconocer que el STIN, de un tiempo atrás y probablemente ciertos aspectos tales como normalización de la banca, escala móvil de salarios, control de cambios y rompimiento de los espaldas (sic) de política económica oficial, posiciones que la realidad inmediata reflejó como erróneas y que condujeron a la peor crisis económica de México. Sin embargo, al proyecto de Laguna Verde tenía que continuar, la subsecretaría de Minas debió interesarse en todo lo relacionado al trabajo.

6. "México está dispuesto a utilizar la energía nuclear única y exclusivamente para fines pacíficos: entre ellos la medicina, la electricidad, la ingeniería, etc.". Muy bien, pero ¿cuál sería la institución responsable de ello? De inmediato se responderá que el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Sin embargo, para entonces los programas anteriores al ININ cuenta con el reactor Triga, un acelerador lineal, una planta industrial de irradiación y un reactor de investigación Peletero, pero surge de inmediato la pregunta: ¿Es una institución productiva? Parece que no, al plantearse la reducción de los días de trabajo de lunes a viernes, bajo el pretexto de didicos ahorros. Además, el número de investigadores de una institución que trabajador se está habiendo necesario su modernización. Por lo demás, México firmó y promulgó el Tratado de Tlatelco que se refiere a la utilización de la energía nuclear sólo para fines pacíficos.

7. Finalmente, Señor Director, ¿cuál ha sido el comportamiento de la nucleoelectricidad en el mundo desde su introducción? De 1965 a 1970 creció en 200%; de 1970 a 1975 en 75-80%; de 1975 a 1980 en 22%.

Aprovecho la oportunidad para enviarle respetuosos saludos.

Atentamente,  
Rafael Márquez Gallardo  
Cda. Ojo de Agua, Edm. Méx.  
Tel. 01-556-8774

# Ningún peligro existe con Laguna Verde

• "Fantasías", los rumores sobre la planta ARDF

La planta nucleoelectrica de Laguna Verde no representa ningún peligro para el Distrito Federal, ya que cuenta con adecuados sistemas de seguridad que figuran entre los más avanzados, declararon miembros de las Comisiones de Preservación del Medio Ambiente y Protección Ecológica de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, quienes además calificaron como "fantasías" a los rumores in-

fundados sobre la planta nuclear.

En reunión de trabajo que sostuvieron ayer con el director de la Comisión Federal de Electricidad, Guillermo Guerrero Villalobos, en el Museo Tecnológico, hicieron un balance de Laguna Verde, de la que reiteraron no representa peligro para los habitantes de la Ciudad de México.

Funcionarios de la parastatal por su parte, expusieron el reto que representa dar respuesta a la constante demanda de energía eléctrica y de las diversas medidas que se han tomado para cumplir los programas autorizados, entre los que destacan los financiamientos al 100 por ciento de los cuales, dos ya han sido concretados, la reducción en los tiempos de construcción de nuevas plantas, como es el caso de la hidroeléctrica Agua Milpa.

A decir de los representantes populares, sólo son "fantasías" rumores infundados e intereses políticos las inquietudes que han surgido entre la población capitalina, mismas que garantizaron han quedado aclaradas al conocer ellos las instalaciones de la nucleoelectrica.

A su vez, técnicos de la CFE, sostuvieron que la "explosión" del reactor de la cual se ha llegado a hablar, no es posible, sin explicar el por qué.



*Organismos de EU y México Estudian el Proyecto*

# Construcción de un Basurero Nuclear en la Frontera Norte

SAN ANTONIO, 28 de junio (de la correspondencia).- Instituciones de protección ambiental de Estados Unidos y México, acordaron estudiar la posibilidad de que Texas instale un basurero en la frontera, informó el consulado de México en El Paso.

Según la oficina estatal para materiales contaminantes de baja radioactividad, la zona de Fort Hancock, es la más adecuada para instalar el tiradero para materiales nucleares, de las bases cercanas a Dallas y Houston.

Por su parte, el condado de El Paso, presentó una protesta legal en 1989 contra dicha oficina y señaló que el terreno de Fort Hancock, a unos 40 kilómetros de Ciudad

- *La zona Fort Hancock, en Texas, es la más adecuada*
- *El terreno asignado tiene arroyos que desembocan en el Río Bravo*
- *El material de desecho tiene 500 años de vida radiactiva*

Juárez, presenta características atómicas.

Un equipo ecológico que asesora a este condado, advirtió que el terreno asignado para el basurero tiene dos arroyos cuya corriente corre en dirección al Río Bravo.

Hace dos meses, la oficina estatal de

materiales de baja radioactividad, modificó parcialmente los planos para el depósito nuclear y optó por proponer una serie de celdillas contenedoras. El condado de El Paso, reconoció que dichas modificaciones fueron a causa de que la dependencia men-

cionada reconoció las posibilidades de un accidente nuclear.

Este año, continúan las audiencias en El Paso en contra de la oficina de materiales radioactivos, al tiempo que la agencia estadounidense de Protección Ambiental (EPA) y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue), acordaron en San Antonio iniciar consultas al respecto.

La EPA comunicó que consultaría con la Sedue el estudio del terreno alrededor del sitio asignado para la construcción del basurero.

Un acuerdo bilateral entre México y Estados Unidos determina que ninguno de los dos países desechará materiales radioactivos cerca de su vecino.

El material que el estado de Texas pretende colocar cerca de México, tiene un promedio de 500 años de vida radioactiva. Sin embargo, el abogado del condado de El Paso, Carcy Alan Frowfelter dijo que, "en esta década, los adelantos científicos podrían cambiar el concepto de baja radioactividad".

Mientras tanto, la EPA y Sedue, estudiaron las observaciones y análisis del consulado general de México en El Paso. El proceso legal, de este condado contra la oficina estatal de materiales radioactivos, podría suspender el proyecto en la zona.

La EPA y Sedue, determinaron que las pláticas respecto al basurero nuclear deben terminar no antes de enero de 1992.

## Laguna Verde, una más de las Plantas Experimentales

**SEÑOR** Director: "Irreversible" es un vocablo revolucionario (con acento en la *e*, por favor) que parecía haber pasado de moda junto con los partidos únicos, en todo el mundo. Se usaba para enfatizar las decisiones de la minoría en el poder; igual que los decretos "por gracia de Dios" de las monarquías absolutas.

Sin embargo, algunos altos funcionarios mexicanos todavía no captan la línea. Notablemente unos de la banca estatalizada (como recomienda el maestro Lázaro Montes que se diga, y no "estatalizada", que quiere decir otra cosa) quienes hicieron declaraciones contundentes sobre su irreversibilidad (de la banca, no de ellos) unos días antes de que siempre se fuera reversible.

También, hace unos días, el ingeniero Alberto Escofet Artigas, subsecretario de la SEMIP, pretendió que, en política nuclear eléctrica, las decisiones del gobierno mexicano son irreversibles (EX-CELSIOR, Frentes Políticos, 14 de junio, página 30-A), lo que seguramente quiere decir que pronto las cambiarán, sobre todo en vista de la auditoría a Laguna Verde —por una empresa confiable e independiente, porque la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas es juez y parte— que el Presidente Salinas ofreció ordenar, antes de que dicha planta sea autorizada para operar.

Confiamos en que esa auditoría revele la influencia que en los aumentos de las tarifas eléctricas ha tenido —y seguirá teniendo— el desastre financiero de LV.

Otras de las declaraciones grandilocuentes del subsecretario tampoco tienen desperdicio, por ejemplo:

La nucleoelectrica es la "única opción válida y rentable para surtir de electricidad a este país". Esto debe ser miiagroso, porque en otros países están considerando otras posiciones y descartando la nuclear por ruinosa y cara, además de que los hace dependientes de un recurso muy escaso, el uranio. En Mé-

sico, la única planta nucleoelectrica que existió —y que existirá porque no habrá otra— Laguna Verde, Irreversible, generará, en el mejor de los casos, un dos por ciento de las necesidades del país, porcentaje que irá disminuyendo conforme aumente la generación por otros medios, y que llegará a cero en veinte años, cuando termine su vida útil: (?) (y haya que gastar —que no invertir— en desmantelarla, tanto como costó construir). Ese dos por ciento es inferior a lo que podría ahorrarse si se redujeran pérdidas y desperdicios como la cañonija de que disfrutaron empleados, y obreros de la Comisión Federal de Electricidad de usar toda la energía eléctrica que necesitan en sus casas (y en las de algunos vecinos y parientes consentidos, subongo), sin costo alguno. Esa "conquista" equivale a que los empleados y obreros de los Talleres Gráficos de la Nación estuvieran autorizados para tomar todos los billetes de banco que pudieran necesitar...

Escofet proclama también que tenemos técnicos en nucleoelectrica, mexicanos, de alta capacidad (sic). Entonces, ¿cómo son responsables del retraso de quince años que tiene LV? ¿Y de que su costo sea más de diez veces lo presupuesto, más lo que se acumule esta semana? En octubre de 1988, cuando el Presidente De la Madrid autorizó a cargar el reactor —sin haber concedido a los opositores el derecho constitucional de audiencia, que pidieron por casi tres años— los técnicos mexicanos dijeron que "en seis meses LV estará generando comercialmente"; ya vamos para dos años y todavía, ahora sí, ya mero, ya estamos en la "sesta y última fase decisiva para comercializar a energía". Tampoco saben qué hacer con los miles de toneladas de excrementos (por favor no me cambien este término: desechos son una cosa y excrementos, otra; estos son excrementos) que permanecen letalmente tóxicos hasta que el infierno se congele. (Suplico a los técnicos mexicanos, que no tomen esto a

mal. Yo también soy técnico mexicano, como lo saben algunos de ellos que me conocen). El problema no es de nacionalidades ni de competencias; los técnicos nucleoelectricos, de todo el mundo han tenido, tienen y tendrán los mismos retrasos, incertidumbres y desastres presupuestario. La dificultad se origina en que la tecnología nuclear es intrínsecamente insegura y —después de casi cincuenta años— sigue en estado experimental. Es una tecnología que requiere de perfección absoluta y, por lo tanto, es inhumana. No tiene futuro, en México ni en ninguna otra parte.

Laguna Verde Irreversible ya posee los mejores sistemas de seguridad del mundo y "de ser necesario a esta planta se le frán aplicando cuantos sistemas sean necesarios para que sea una garantía", declaró el ingeniero Escofet con peculiar sintaxis. Bueno, pues este su postulado confirma lo dicho arriba: LV es sólo una más de las plantas nucleares experimentales que hay en el mundo; cada vez que haga falta le pondrán el parche que crean más conveniente.

Finalmente, reveló que el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos no alterará los planes para proteger los intereses energéticos de México, principalmente el petróleo, que llegará a aquel mercado sin afectar la soberanía e independencia nacionales. Muy patriótico. También muy incongruente, pues Laguna Verde es un elemento más en la subordinación que tenemos al extranjero, pero como ya dijo un notorio pronunciador: "Qué tanto es tantita dependencia más".

El gobierno mexicano tomará tantas menos decisiones "irreversibles" (léase autoritarias) cuanto mejor representados estemos los ciudadanos en el Congreso. ¡Nos vemos en las casillas electorales en 1991!

Atentamente,  
Humberto Quiliez S.  
Apartado Postal 208-5  
Cuernavaca, Mor.

---

## *Micronotas*

---

### *Murió el Piloto que Voló Sobre Chernobyl*

SEATTLE, Washington, 3 de julio. (Reuters).- El piloto soviético de helicóptero, Anatóly Griachenko, que voló repetidamente sobre la planta nuclear de Chernobyl cuando explotó en 1986 para tratar de sofocar un incendio, murió de leucemia, dijo hoy un vocero de un hospital.

El piloto, de 53 años, que fue condecorado por el gobierno soviético por su heroica labor en Chernobyl, fue la primera víctima del accidente que recibió tratamiento en Estados Unidos.

## **Sigue Laguna Verde con su Período de Pruebas**

**Por Jorge OLMEDO**

Por tercer semana consecutiva la Unidad I de la central nucleoelectrónica de Laguna Verde continuó con la última fase de su programa de pruebas, que comprende la elevación de la potencia térmica del reactor de 75 a 100 por ciento de su capacidad.

De acuerdo a información proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, de la semana comprendida del 4 al 10 de julio se realizaron siete pruebas satisfactoriamente dentro de la fase 6 del reactor, que en la actualidad aporta al Sistema Interconectado Nacional una generación de 650 megawatts sin ningún contratiempo.

El avance del programa de puesta en servicio permitió que la Unidad I permaneciera toda la semana sincronizada a la red del Sistema Eléctrico Nacional, aportando un total de 97 mil 991 megawatts.

De acuerdo a la información proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, el reporte radiológico fue de cero sobre las mediciones de los últimos 10 años.

La información sobre los trabajos realizados en la planta nucleoelectrónica de Laguna Verde se dio a conocer ayer por la paraestatal, luego de tres semanas de silencio, no obstante el compromiso contraído por su director de que semanalmente se darían a conocer los pormenores de lo que se hace en la planta, con el objeto de dar transparencia al proceso de puesta en servicio y que se refleje en la confianza de la población Veracruzana sobre las bondades de la energía nuclear en el país.

Sería oportuno que los responsables de la comunicación colaboraran para que la población esté bien informada y no entre al terreno de las suposiciones que plantean los grupos antinucleares.

## Rezago Mexicano en Estudios de Química y Radioquímica Nuclear

Raúl Mandujano Serrano / corresponsal

TOLUCA, Méx., 15 de julio.— Tras reconocer que en los estudios de química y radioquímica nuclear México mantiene un rezago importante con respecto a naciones que destinan presupuestos elevados, Carlos Vález Ocoán, director general del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) enfatizó que en América Latina, nuestro país se encuentra inmolado entre los tres primeros lugares.

Durante la clausura del Simposium Internacional de Química Nuclear, Vález Ocoán indicó que los beneficios para México, respecto a los trabajos e investigaciones presentadas por diferentes miembros de la comunidad mundial, serán de suma importancia pues se pueden realizar comparaciones y con ello, aplicar técnicas que sirvan para coadyuvar al desarrollo nuclear de México.

Afirmó que derivado del simposium, las perspectivas para México, son importantes pues se ha encontrado que existe en nuestro país un avance tecnológico adecuado en comparación con otras naciones; sin embargo consideró que falta mucho por hacer con respecto a los resultados de las investigaciones.

El director general del ININ aseguró que no se pueden esperar resultados a corto plazo en las acciones que lleva a cabo la institución, esto, dijo, porque se requiere de análisis exhaustivo antes de manifestar que pueden ser resultados óptimos. Resaltó que en el caso de Laguna Verde, ya se cuenta con resultados favorables respecto al uso de la energía nuclear, y que México está preparado para cualquier contratiempo.

A otro respecto, los investigadores de los diferentes países que intervinieron en el simposium citado, coincidieron en afirmar que los desechos químicos pueden afectar de manera importante a la vida en el planeta, sin embargo, precisaron que ello se puede evitar pues existen lugares específicos para tratar y guardar estos desechos que en ocasiones son nucleares.

En conferencia de prensa, luego de dar a conocer las conclusiones del simposium, los investigadores puntualizaron que la energía nuclear se puede utilizar tanto en lo clínico, farmacéutico, biológico, industrial y agrícola. Su avance, dijeron, puede lograr a corto plazo que se desplacen los actuales

energéticos que si son nocivos para el organismo y que se encuentran en el aire (contaminantes) y que desaparecidos e incluso afectan la calidad agrícola.

Este descubrimiento, agregaron, no debe utilizarse para guerras ni bombas.

Asimismo, expresaron que dicha reunión fue importante y benéfica, ya que se obtuvieron experiencias y resultados favorables para seguir impulsando la investigación en los rubros de radioquímica, átomos calientes y química de radiaciones.

Entre las conclusiones de este octavo simposium de química nuclear, radioquímica y química de radiaciones, destacan las siguientes:

1. Se ratifica la importancia que tiene el estudio de la energía nuclear para usos pacíficos y aplicaciones que resuelven problemas de la humanidad.

Lo anterior quedó de manifiesto al conocer los últimos adelantos que se han dado en las siguientes áreas.

—Aplicaciones de Tecnois-99 como un elemento importante en aplicación de estudios radiológicos y moléculas marcadas que sirvan como trazadores en el cuerpo humano.

—Aplicación de Puzitronio en técnicas novedosas de tomografía, para detectar el daño fisiológico en órganos vitales del cuerpo humano.

—El estudio de la edad y evolución de la tierra y el universo con base en el conocimiento e investigación de elementos radiactivos.

—Prospección y determinación de minerales con base en técnicas analíticas basadas en la radiación de ciertos elementos naturales.

2. Se incrementa la relación de investigadores nacionales, tanto de la UAEM (Facultad de Química) como del ININ para reparar los proyectos de investigación ya revisados e implementar nuevos proyectos con investigadores de los países visitantes: Francia, Alemania Federal, USA, Brasil, Bélgica, Italia, etcétera.

3. Se advierte el papel de la UAEM por vincular sus proyectos de investigación con instituciones como el ININ y darle una aplicación práctica a dichos proyectos, tal es el caso del proyecto sobre tratamiento de lodos activados a base de irradiación que actualmente se realiza entre ambas instituciones.

## Retraso de 482 Días y 39 Paros de Emergencia

# Corrupción y Obsolescencia en Laguna Verde: Los Cien

Angélica Lovera Hidalgo

Corrupción, simulación de auditorías de seguridad, atentado contra la salud, violación de los derechos laborales y falta de respeto a las promesas del presidente Salinas de Gortari a grupos ecologistas, son el marco mediante el cual se pretende poner en marcha la planta nucleoelectrónica Laguna Verde a toda su capacidad, denunciaron representantes del Grupo de los Cien.

Hasta la fecha se han registrado 39 paros de emergencia reales por la deficiente construcción de la planta Laguna Verde y un retraso de 482 días para su puesta en marcha a 100 por ciento, según los ecologistas.

Asimismo denunciaron que los cuatro promotores de energía nuclear en México, con la complicidad de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, "simulan" que están ejecutando pruebas de arranque de acuerdo con las especificaciones y las normas correspondientes y que además han traído de España a un "supuesto técnico imparcial" para que simule una auditoría y declare operable, segura y confiable la planta.

Lo anterior se cita de un telefax que obra en poder de los ecologistas integrantes del Grupo de los Cien, el cual fue avalado ante notario público.

La indignación en el rostro de la actriz Ofelia Medina, integrante del grupo, au-

mentó cuando hizo mención a las declaraciones del líder sindical Leonardo Rodríguez Alcaine en la que dice que "pese a quien le pese Laguna Verde operará".

Preocupada, Ofelia Medina aseguró que el presidente Salinas de Gortari le prometió, hace tres semanas, que la planta nucleoelectrónica operaría hasta que se realizara una auditoría europea donde se asegure que la planta no pone en peligro la salud de los habitantes.

Roberto Helier -también miembro del Grupo de los Cien- agregó que según declaración conjunta de la compañía transnacional General Electric y la Comisión Federal de Electricidad de junio pasado, el programa de pruebas duraría 158 días a fin de poner en marcha el reactor en 6 condiciones diferentes, durante las cuales se elevaría la potencia hasta alcanzar la totalidad de su capacidad y se realizarían 5 paros de emergencia de práctica.

Sin embargo, las pruebas hoy cumplen 650 días, es decir 483 días más de los anunciados. Se han registrado 39 paros de emergencia real "nuevo récord mundial".

Además, el reactor ha registrado dos accidentes de pérdidas de agua de enfriamiento y cuantiosas fugas radiactivas. "Sus sistemas están trabajando en condiciones destructivas: presión y temperatura excesivas en el pozo seco y el túnel de vapor. Lo

anterior se agrava por las vibraciones de la microsismicidad permanente de la zona y el envejecimiento prematuro del equipo por mal almacenamiento", dijo el ecologista.

Pese a las advertencias de organismos internacionales acerca de la obsolescencia y peligro que implica poner en marcha plantas nucleoelectrónicas, se indicó que el secretario de Energía y Minas, Fernando Hiriart y los hermanos Rafael y Guillermo Fernández de la Garza, directores del Instituto de Investigaciones Eléctricas y de Laguna Verde, respectivamente, sostienen ante el presidente de la República que las razones del atraso obedecen a que se realiza "una experiencia de aprendizaje".

Para los ecologistas, personal que laboró en la planta y especialistas independientes, la verdadera razón del atraso es que desde que se iniciaron las pruebas operacionales la planta ha estado más tiempo en mantenimiento y reparaciones que en funcionamiento.

Cabe recordar que el círculo vicioso de accidente-reparaciones-accidente ha ocasionado el cierre de plantas nucleares en varias naciones: Rancho Seco, Estados Unidos; Vandellós 1 y 2 en España; Gundremmingen en Alemania Federal y la de Garigliano en Italia, entre otras.

Trabajadores disidentes de Laguna Verde informaron al Grupo de los 100 que el 4 de junio pasado el jefe de Ingeniería de la planta, César F. García y el Superintendente de Operaciones, José Francisco Torres, compraron en España "refacciones y componentes de segunda mano" del reactor de Vandellós, cerrado a causa de un accidente registrado en octubre pasado.

Más de 5 mil piezas-mercancías, instrumentos eléctricos y sistemas completos de Laguna Verde fueron reemplazadas a consecuencia de fallas de operación y mantenimiento, el costo monetario ascendió a más de 800 millones de dólares. Por ejemplo, dos de las cuatro turbobombas de alimentación de agua de enfriamiento y todo el sistema de protección del reactor. Lo más grave es que las refacciones son de tipo comercial en vez de grado nuclear.

Pese a los peligros que tienen las descargas radiactivas para la salud y los cultivos, la Secretaría de Salud se abstiene de inspeccionar y analizar los alimentos producidos en regiones de las que se sospecha exista contaminación.

Ante las pruebas de mal diseño, construcción y obsolescencia de Laguna Verde, los ecologistas enfatizaron que "no admitirán" la auditoría que realiza el "nucleóteara español, Manuel López Rodríguez y que solicitarán la intervención del presidente de la República.

LUNES 30 DE JULIO DE 1990

## Podría Laguna Verde Iniciar Operaciones Comerciales en Agosto

Eliseo Tejeda Olmos / corresponsal

XALAPA, Ver., 29 de julio.- La planta nucleoelectrica de Laguna Verde, habría pasado "satisfactoriamente" las pruebas de seguridad de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas, por lo que es posible que a mediados del mes de agosto, oficialmente, de comience a su operación comercial, ya que el pasado viernes recibió la licencia respectiva por parte del citado organismo.

La versión, difundida por algunos medios locales, motivó una indignada reacción por parte de los grupos antinucleares que dijeron que tratarán de entrevistarse por enésima ocasión con el presidente de la República, Carlos Salinas de Gortari, durante su estancia el próximo 2 de agosto en la sierra de Zongolica, para poner en marcha la "Semana Nacional de Solidaridad".

Supuestamente, el resultado de la auditoría técnica de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas fue dado a conocer ya a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal la semana pasada y en él se asienta que la planta nucleoelectrica de Laguna Verde "sí garantiza seguridad", por lo que le fue otorgada la licencia para operar comercialmente.

Irma Landa, Mercedes Solé, Claudia Vivanco y Patricia Deschamps, del Grupo de Madres Antinucleares Veracruzanas, afirmaron que la versión de la licencia comercial a Laguna Verde podría comprobarse si pudieran entrevistar al presidente Salinas de Gortari en su visita a la entidad.

# Cumple Laguna Verde Todos los Requisitos Para su Desaparición; la Auditoría, Nada Confiable

Angélica Lovers Hidalgo

La ineficiencia que prevalece en la Comisión Federal de Electricidad (CFE) tiene su mejor ejemplo en las situaciones corruptas que enmarcan el proyecto de la nuclear Laguna Verde, afirmó a EL FINANCIERO el integrante ecologista del Grupo de los Cien, Roberto Helier.

El presidente de la República se comprometió con los ecologistas del Grupo de los Cien a que la planta nucleoelectrica no operaría sin que antes existiera una auditoría realizada por especialistas internacionales.

Sin embargo, en un telefax avalado ante notario público -del cual se tiene una copia- se evidencia que la auditoría, que realizan especialistas extranjeros, de antemano está en favor de la puesta en marcha de la planta nuclear, dijo el integrante del Grupo de los Cien.

Adicionalmente, la contaminación nuclear generada por las fallas de operación en Laguna Verde traspasan territorio nacional, dijo el ecologista, e informó que la estación radiofónica estadounidense La voz de los Estados Unidos de América, difundió que no se consumieran productos pesqueros del golfo de México porque estaban contaminados con residuos nucleares.

Las consecuencias de las fugas radiactivas cada vez son más graves para la salud de los trabajadores de la planta nucleoelectrica, de la comunidad, así como de la conservación de la flora y fauna marina.

La auditoría que realizan los especialistas extranjeros en Laguna Verde tiene la intención de crear un "efecto psicológico favorable" entre la ciudadanía para que la nucleoelectrica inicie sus operaciones a corto plazo, dijo Roberto Helier.

Del telefax con fecha 5 de enero de 1990, que dirige el director de la Comisión Federal de Electricidad, Guillermo Guerrero Villalobos, al gobernador de Veracruz, Dante Delgado, se cita:

"La Comisión Federal de Electricidad, en consulta con el Instituto de Operaciones Nucleoelectricas de Estados Unidos, identificó varias compañías norteamericanas que podrían realizar la auditoría y seleccionó a cuatro de ellas para invitarlas, mediante una descripción sencilla del trabajo a reali-

"Durante la reunión con los secretarios de Sedue y SEMIP, el gobernador de Veracruz, el director de la CFE y el representante de Scrogeel, se plantearon las siguientes tres opciones para llevar adelante la auditoría técnica".

En el telefax certificado por el notario público número 10 de Jalapa, licenciado Romeo Camarillo, con fecha 5 de marzo de 1990, con el sello correspondiente, se puntualiza.

-Contratar a la empresa consultora norteamericana seleccionada por la CFE.

-Con objeto de eliminar posibles críticas, Sedue organizará una licitación pública internacional, publicando la convocatoria en la prensa internacional.

-Iniciar de inmediato la auditoría con la forma seleccionada por la CFE y en paralelo, el proceso de licitación internacional.

En este contexto, la decisión del presidente Salinas de Gortari de realizar una auditoría internacional para verificar la seriedad operativa de Laguna Verde fue in-

terpretada por la CFE para que "un cuete" la hiciera, dijo Helier. Al respecto, Roberto Helier comentó que Laguna Verde cumple todos los requisitos para desaparecer: ineficiencia, inestabilidad, inoperancia, corrupción, problemas sindicales, así como la opinión de organismos internacionales que se pronuncian contra la creación de plantas similares a la de México.

El ejemplo concreto de "la enfermedad" por la que atraviesa la CFE es Laguna Verde, dijo el integrante del grupo ecologista; en el mismo tenor, Feliciano Bejar agregó que las visitas a Laguna Verde de

senadores, diputados y asambleístas no garantizan que éste sea un proyecto viable.

El viernes pasado, la radiodifusora estadounidense La voz de los Estados Unidos de América, advirtió a la población de ese país acerca del peligro de consumir productos pesqueros procedentes del golfo de México, porque se había comprobado que estaban contaminados con residuos nucleares, informaron representantes del Grupo de los Cien.

Las fugas radiactivas generadas por las fallas y pruebas de operación de Laguna Verde han desembocado al mar del golfo de

México, con las consecuencias que ello implica para la fauna marina.

Por ejemplo, la especie del camarón asiala el stroncio 90, que pone en peligro la salud del hombre cuando ingiere camarón contaminado. El stroncio 90 es una sustancia parecida al calcio que puede provocar cáncer y leucemia en el hombre.

Cuando el organismo humano ingiere stroncio 90 las consecuencias en su salud no se detectan en el corto plazo por su parecido al calcio; sin embargo, al paso del tiempo se traduce en leucemia, dijo Helier.

Cabe señalar que en el Artículo 211 del Código Penal de Veracruz se tratan los delitos de ecología y en el que se sanciona a quien por algún medio dañe las aguas o el área de jurisdicción local.

Finalmente, Roberto Helier informó que se han realizado diversos estudios en las aguas, suelo, arena, y de registro de sedimentos en el área donde se encuentra ubicada Laguna Verde; sin embargo, los resultados no se han dado a conocer.



## Rechaza la Planta Nuclear de Laguna Verde

**S**ENOR Director: Cada día es más nutrida la información acerca de problemas de contaminación ambiental y derivados de la energía nuclear, ya se mencionan, inclusive, la posibilidad de guerra (convencional, química, bacteriológica, nuclear...) entre países, del Oriente Cerrano... Por lo pronto, no debemos eludir nuestra preocupación respecto de los riesgos que conlleva la central de Laguna Verde pues, aun en el caso de guerra "limitada" nuclear, los efectos de las explosiones atómicas indudablemente serán terribles y las pérdidas de vidas militares e inocentes prácticamente intolerables; sin embargo, el peligro inherente al funcionamiento de una planta nuclear (como Laguna Verde) es miles de veces peor.

Nuestro diario EXCELSIOR, en la última quincena ha sido prolífico respecto de la energía nuclear: el día 13 publica una nota originada en Nueva York; el ministro de Energía James Watkins reconoció que la planta nuclear ubicada en Hartford (Oregon) contaminó, en los años 40 y 50, más que Chernobyl; ahí se produjo el plutonio utilizado en la elaboración de la bomba que destruyó Nagasaki en agosto de 1945... fue clausurada en 1988. El área afectada por la contaminación comprende tres estados (Oregon, Washington e Idaho), zona habitada por cientos de miles de personas. La práctica de descargar sustancias radiactivas en la atmósfera se mantuvo en secreto hasta 1986, cuando un grupo de ecólogos logró el derecho a difundir cuanto había ocurrido: miles de niños resultaron afectados y pueden haber padecido algunos tipos de cáncer... La central de Hartford también contaminaba las aguas del río Columbia; el ganado que pastaba en esta región producía leche radiactiva...

El día 15 de julio se publica otra nota importante: los riesgos, durante el manejo de miles de armas norteamericanas que contienen plutonio... algo que pone los pelos de punta y digno de escritos de terror; al parecer se han olvidado de los Derechos Humanos entre los militares... Finalmente, el día 20 de julio, varias páginas de la Tercera Sección, con materiales importantísimos sobre energía nuclear y ecología... "pura miga".

Paralelamente, en el número correspon-

diente a junio de 1990, Conacyt publica en su revista Información Científica y Tecnológica y dedica casi todo su contenido a la radiación y pone de manifiesto la capacidad de numerosos investigadores nacionales y de centros universitarios donde se trabaja en el área de radiactividad.

La experiencia dice que no debemos creer lo que se dice en reuniones binacionales acerca de ausencia de riesgos de contaminación radiactiva procedente de nuestros vecinos del norte; es urgente e insustentable detectar los problemas y cuantificarlos; el Instituto de Física de la UNAM, por ejemplo, tiene la capacidad humana y de infraestructura para determinar si las lechas producidas con pastos radiactivos en Estados Unidos nos llegan en forma de leche en polvo; si las aguas del río Colorado nos acarrearán derivados del uranio (como el radio-226 y derivados) hasta las tierras de Mexicali y contaminan las aguas del Golfo de Cortés... Si las etapas de prueba de Laguna Verde están contaminando —y en qué niveles— las aguas, las tierras, el aire, los alimentos...

Parecería que nuestra población sólo aceptaría la información originada en las universidades, y la UNAM no puede negarse a colaborar en la capacitación de los técnicos y en la adquisición de equipos en las universidades de provincia, sitios de entrada al país o cerca de los problemas, para detectar oportunamente la contaminación radiactiva en alimentos, agua, tierras, además de los que con la modernización como Laguna Verde estamos originando.

Es justo y oportuno tomar en cuenta lo sucedido en la planta de Hartford (Oregon, EU), para curarnos en salud y suspender de inmediato los trabajos de Laguna Verde. Si Chernobyl produjo contaminación radiactiva hasta cientos de kilómetros de distancia y en Cuba —por ejemplo— se están tratando ciento de niños soviéticos contaminados en Chernobyl, ¿qué sucedió en Oregon?... ¿En qué forma nos afectó o pudo afectar?...

Muchas gracias, señor Director.  
Eugenio Martínez B.  
Santa Rosa N° 66,  
Guadalupe, Zac.

## Laguna Verde ha Demostrado Amplia Eficiencia: De la Madrid

JORGE URIBE, correspondiente

SANTIAGO DE CHILE, 9 de agosto.—El ex presidente mexicano Miguel de la Madrid afirmó hoy aquí que las centrales nucleares productoras de electricidad son una buena alternativa, mientras no se descubran otras fuentes de energía, y señaló que la planta de Laguna Verde ha demostrado amplia eficiencia. De la Madrid participa en esta capital en la tercera reunión de la Comisión del Medio Ambiente y Desarrollo de América Latina y el Caribe.

Al ser consultado respecto de los intercambios de tecnología para combatir la contaminación ambiental entre Chile y México —ya que esta capital junto al DF, son las ciudades más contaminadas del continente y probablemente del mundo—, De la Madrid indicó que a nivel de gobiernos ya se han establecido contactos.

Sin embargo, especificó que en ninguna de las dos capitales la solución se halla a corto plazo y que, entre las primeras medidas se contempla el mejoramiento de la calidad de los combustibles derivados del petróleo, así como el mejoramiento en las urbes de las emisiones contaminantes y de las que utilizan una gran cantidad de agua.

A lo anterior agregó que otra medida tendiente a disminuir la contaminación en la intensificación de la construcción del transporte subterráneo.

El ex mandatario mexicano se refirió en términos elogiosos al proceso de democratización que se vive en Chile, "este es un fenómeno al que se adhieren tanto el pueblo como el gobierno mexicano debido al intenso afecto que sentimos por los chilenos", puntualizó.

No obstante alertó las acechanzas en contra de la democracia, ya que a ésta "la vamos construyendo día a día en todos los países del mundo".

Posteriormente en su calidad de director del Fondo de Cultura Económica, firmó con el director general de la CEPAL Gert Rosenthal un convenio por el que esa editorial intensificará las publicaciones de las obras elaboradas en ese alto centro internacional.

"Reconocemos a la C.E.P.A.L. un importante aporte en la generación del pen-

samiento político y económico, además de una gran capacidad de innovación para adaptarse a los retos del "modernismo", afirmó De la Madrid.

Asimismo reconoció la crisis por la que atraviesa la industria editorial latinoamericana, con la única excepción de Colombia. Sin embargo, subrayó que el Fondo de Cultura Económica seguirá contribuyendo al diálogo entre latinoamericanos con la edición de nuevos títulos de autores de diversos países del continente.

La reunión técnica del medio ambiente en la que participan además los ex presidentes de Colombia, Misael Pastrana, de Ecuador, Osvaldo Hurtado y el presidente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Enrique Iglesias, concluirá mañana, aunque no se prevé un documento final demasiado espectacular.

Se sabe que se referirá una vez más, a la necesidad de cuidar los bosques, los bienes acuíferos, especialmente chilenos, mexicanos y brasileños.

## Entrará en Funciones Luego de que la CNSNS Concluya las Pruebas Licencia de Operación a Laguna Verde; Según Estudios Reúne los Requisitos de Seguridad

La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguarda (CNSNS) expidió la licencia de operación a la planta nucleoelectrónica Laguna Verde, una vez que determinó que su seguridad es similar a la de otras centrales del mismo tipo, "que han operado sin problemas durante décadas".

Según información de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paracatal (SEMIP) fueron examinados diseño, ingeniería, procesos de construcción, pruebas de componentes, sistemas y entrenamiento de personal y la conclusión fue aprobatoria para el inicio formal de operaciones.

En acuerdo comunicado, la SEMIP expuso que la autoridad responsable de la seguridad de la planta es la citada CNSNS, que luego de diversos exámenes finalmente "expidió la licencia de operación de la

Central Nucleoelectrónica de Laguna Verde a la Comisión Federal de Electricidad".

Por otra parte, la Junta de Energía Nuclear de España, que realizó exámenes técnicos y concluyó que la planta nucleoelectrónica Laguna Verde reúne los requisitos para operar comercialmente en su primera unidad.

En comunicado difundido por el gobierno de la entidad aseguró que las instalaciones de la unidad en referencia "no cuentan con ningún impedimento ni se aprecia ra-

zón contraria para que entre en operación".

El documento firmado por el representante de la Junta Española, Manuel López Rodríguez, quien dirigió la revisión, establece que la planta comenzará a operar una vez que concluyan las pruebas efectuadas por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguarda.

Los expertos españoles verificaron el estado de las instalaciones, la calidad de los materiales y componentes, de los elementos combustibles, además de los servicios de protección ecológica, sistemas de residuos radiactivos y seguridad.

Tomaron también muestras ecológicas del entorno y la capacitación del personal que maneja y resguarda la seguridad técnica de la planta. La central cuenta con equipo para laborar "satisfactoriamente, sin exponer a riesgos indebidos ni al público ni al personal de la planta".

## Laguna Verde, sin Capacidad Para Almacenar Desechos Nucleares

Cerca de 17 años tendrá México para ingresar a la era de la nucleoelectricidad, luego de que la Comisión Nacional de Seguridad y Salvaguardias otorgó la autorización para poner en plena operación comercial el proyecto Laguna Verde.

En el informe que sobre la evaluación de la seguridad de la central elaboró la misma comisión, se advierte que la nucleoelectricidad producirá desechos radiactivos de bajo y medio nivel acumulados en 2 mil barriles al año, cada uno con 200 litros de una clase de residuos.

El problema radica en que Laguna Verde sólo tiene capacidad para almacenar desechos en un año en el propio sitio y, "apenas está construyendo un almacén cuya potencia es de capacidad para 10 mil barriles", lo que implica que se tomarán todas las medidas de seguridad necesarias que autorizarán la puesta en marcha del proyecto.

En el documento que hicieron circular las autoridades energéticas del país, se asegura que desde se erigen la nucleoelectricidad se usará para transportar los residuos a un proceso de vigilancia, auditoría y autorización, que comenzó cuando la Comisión Federal de Electricidad solicitó, el 2 de julio de 1973, el permiso de construcción.

En ese momento México firmó convenio con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), mediante los

- *Anualmente producirá 2 mil barriles de residuos radiactivos*
- *La planta sólo podrá guardar los que genere en el primer año*
- *En proceso de construcción, un almacén para 10 mil barriles*

Nos Cruz Serrano

cuales obtuvo el suministro de materiales y tecnologías nucleares, a su vez, se comprometió a las salvaguardias de esa organización internacional.

Además, realizó un convenio internacional que condujo a la selección de la compañía General Electric para suministrar el sistema nuclear y de la compañía Mitsubishi para el turbogenerador.

Luego de transcurridos 17 años de haberse iniciado la construcción de Laguna Verde y con base en los proyectos de revisión y auditoría, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias concluyó que la seguridad de la central "es igual a la que tienen otras nucleocentrales del mismo tipo, que han operado sin problemas durante varios decadas".

Dicha conclusión se ve apoyada por los resultados de tres misiones que la OIEA ha enviado a nuestro país, a petición del gobierno federal, así como de una misión especial del Institute of Nuclear Power Operations, solicitada por la CFE "en va-

las, para el dicho organismo con el que México se comprometió con el OIEA, que han coincidido con los resultados obtenidos.

En forma adicional a la evaluación, la Comisión ha supervisado y seguirá supervisando la operación y otros aspectos relacionados con Laguna Verde, hasta el término de la vida de la central.

La Comisión también revisará la capacitación del personal y la ingeniería ambiental que requiere la planta, lo dicho que advirtió fue dadas poner los desechos radiactivos, según lo muestra el propio informe: "De acuerdo con la experiencia, una central como Laguna Verde produce, durante la operación normal, residuos radiactivos de bajo y medio nivel que, una vez confinados en barriles de 200 litros, serán del orden de 2 mil barriles por año.

"Laguna Verde tiene capacidad para almacenar 2 mil de estos barriles en el propio sitio de tratamiento de desechos (es decir, para un año) y está construyendo, mediante un diseño modular, un almacén cuya primera unidad tiene capacidad para 10 mil barriles más".

Respecto al combustible irradiado, que constituye el residuo radiactivo de alto nivel, podrá almacenarse en un almacén de cada unidad, durante aproximadamente ocho años. No obstante, la CFE "está proyectando a dar ser con esta Comisión si se

instalan baldones que permitan contar en estas alturas todo el combustible irradiado producido durante la vida útil de la planta. La alternativa a la anterior es construir baldones para el almacenamiento en el sitio, pero fuera de las edificaciones de la central".

Y añadir: "En el futuro el cumplimiento definitivo de los residuos se hará en estructuras geológicas apropiadas, previo al estudio de impacto ambiental".

Como se puede apreciar, hace el momento de la autorización existen problemas que se resuelve, mismos que fueron anticipados por el deseo de hacer el estudio justo al día 53 aniversario de la creación de la Comisión Federal de Electricidad, con la intención de que el presidente evaluara el funcionamiento de la nucleoelectricidad.

La historia de repite, pero por segunda ocasión consecutiva y con el presidente, Fernando Hiriart y Guillermo Guerrero Villalobos, titulares de SEMIP, y CFE, respectivamente, puesta a consideración del Ejecutivo la operación de plantas generadoras de energía eléctrica, sin que las mismas las condiciones necesarias para hacerlo.

El primer caso fue cuando en el mes de mayo pasado las autoridades pasaron de hecho a la central Adolfo López Mateos, planta que un año después no opera a toda su capacidad.

# Laguna Verde es capaz de "afrontar con éxito" todo accidente, según la evaluación de SEMIP

Angel Porras Robles/I

Mediante las características de seguridad incorporadas a su construcción y diseño, la central nuclear eléctrica de Laguna Verde "es capaz de soportar" desviaciones en las condiciones normales de su operación y "afrontar con éxito" cualquier accidente.

Además puede controlar, manejar, almacenar y disponer de sus desechos sólidos, líquidos y gaseosos, pues tiene incorporados los medios instrumentales del tipo, localización y rango adecuados para dosificar el material

radiactivo incorporado al medio ambiente, que al registrar un valor fuera de los límites establecidos, "existen los medios adecuados para detener la adición de los materiales radiactivos y aislar la central".

Laguna Verde cuenta con instalaciones de protección radiológica y con áreas para almacenamiento y calibración de equipo para descontaminación del mismo y del personal; cuartos de cambio de ropa, laboratorio radiquímico y una área para control de cuerpo entero. **15**

Existen tres subsistemas de tratamiento de desechos radiactivos, los cuales corresponden a alguna de las fases en las que se encuentran los materiales: en estado líquido, sólido y gaseoso.

Según el documento, el objetivo de los trabajos realizados por la CNSNS en la evaluación de estos sistemas fue el de verificar la capacidad de los mismos para mantener dentro de los límites establecidos por las normas el material radiactivo liberado — por cualquier medio — hacia el exterior.

También, cumplir con la demanda de procesamiento durante transitorios (parcenas) previstos de operación, así como durante las fases de pruebas de arranque o eventos operacionales.

Es igualmente, que el equipo cumple con los requisitos de calidad, así como que el diseño satisface las demandas de fabricación; protección radiológica para el personal encargado de operar, y de estabilidad sísmica congruente con la clasificación del edificio donde los sistemas están localizados.

Asimismo, cuantificar la liberación de productos radiactivos permite evaluar su impacto en los seres vivos. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) presentó los modelos matemáticos para calcular la dosis recibida por los trabajadores de la central, así como por los pobladores de la región, mediante cualquier vía (ingestión o radiación externa).

La CFE presentó también los cálculos, bases y conclusiones de acuerdo con un programa denominado: "BWR gas and liquid effluents (GALE)".

La CNSNS obtuvo una copia del código GALE, planteó sus propios supuestos conservadores, realizó varias corridas de prueba y encontró que los resultados obtenidos por la CFE "son adecuados y que, salvo en un punto, las dosis estimadas están por abajo de los límites internacionales recomendados para este sector de la población", afirma el documento.

En el punto citado arriba, la CNSNS encontró que aunque el resultado de los cálculos demuestran una singularidad, ésta puede deberse a los factores de conservadurismo de los supuestos iniciales.

A fin de despejar dudas — se indica — la CNSNS exigió a la CFE el establecimiento de puntos de medición en el citado lugar, los cuales tienen una frecuencia de medición superior a la normal.

La evaluación de la CNSNS señala que los subsistemas de tratamiento de líquidos permiten procesar todos los fluidos que por razones diversas salen del sistema que los contiene y requieren ser analizados y tratados; los subsistemas son clasificados de acuerdo con la calidad de los líquidos que procesan: drenajes de piso y de equipo, desechos químicos y de regeneración, desechos detergentes y preparatorios del proceso de solidificación.

De acuerdo con la CNSNS, se verificaron los cálculos sobre la capacidad del subsistema y se encontró que puede manejar hasta un millón 102 mil 500 litros al día, cuando en las condiciones normales de operación y en estado estable la central produce 250 mil litros al día, considerando ambas unidades de Laguna Verde en operación.

El 10 por ciento de la cantidad procesada — se indica — será liberado controladamente al ambiente, mezclada con el flujo de salida del agua de enfriamiento del condensador (28.5 metros cúbicos por segundo). El 90 por ciento restante será reutilizada en la central como reserva de condensado.

El informe de la CNSNS afirma que se verificó que el sistema de tratamiento de gases de salida está diseñado para coleccionar y retardar el escape de los gases nobles producidos por la fisión, y que son removidos del condensador por medio de los eyectores de chorro de vapor, descargando hacia un recombinador de hidrógeno, tanques de retardo de 10 minutos y sistema de prefiltros, lechos de carbón activado y filtros de aire de alta eficiencia y, finalmente, en el corriente de aire de ventilación controlada hacia la atmósfera.

El subsistema de tratamiento de desechos sólidos, afirma la CNSNS, está diseñado para coleccionar y procesar los desechos húmedos y secos que se generan en la central, a fin de confinarlos dentro de una matriz de asfalto o concreto para posteriormente disponer de ellos hacia un sitio de almacenamiento temporal o definitivo.

Los desechos húmedos pueden ser mezclados con asfalto al después de evaporar el agua que contienen se hacen pasar a través de un extrusor que los mezcla con el asfalto.

Los desechos sólidos-húmedos provienen de las reñinas-desmineralizadoras granulares y gaseadas, las soluciones concentradas de los evaporadores y lodos de los filtros, mientras que los desechos sólidos secos provienen de los filtros de aire de ventilación, ropa y artículos contaminados, se informa en el documento.

Como resultado de la evaluación — agrega — realizada por la CNSNS, se encontró que los sistemas de tratamiento de desechos sólidos de Laguna Verde cumplen con la función de procesar diversos materiales sólidos, y como resultado de su tratamiento los barriles cumplen con los índices establecidos de concentración de material radiactivo.

En la revisión se encontró que en el diseño de la central se han incorporado los medios instrumentales del tipo, localización y rango "adecuados" para vigilar la dosificación del material radiactivo incorporado al medio ambiente, y que al registrar un valor fuera de los límites establecidos, existen los medios automáticos para detener la adición de los desechos y aislar la central.

## Laguna Verde

**C**ON un diferimiento de casi dos años, esta semana la nucleoelectrónica Laguna Verde comenzó a operar comercialmente y a aportar electricidad en forma continua al Sistema Interconectado Nacional, informó la autoridad competente al ramo.

Diputados y senadores solicitarán a la SEMIP mayores informes sobre el esquema de seguridad de la nucleoelectrónica de Laguna Verde, para que no se ponga en marcha hasta que no constaten fielmente que cumple con las normas respectivas, y llamarán al titular de la Sedue para que explique los riesgos de un eventual accidente que pudiera poner en peligro la vida de muchos mexicanos, principalmente.

La Planta de Laguna Verde es una realidad, allí está, costó muchos cientos de miles de millones de pesos que no pueden seguir ociosos e improductivos.

Sería una muy negativa obstinación el continuar lamentando todas las circunstancias en que se

realizó el proyecto. A nadie le utilizaríamos nada nuevo al comentarle el excesivo tiempo que tomó su construcción, ni su enorme costo, muchas veces superiores, tanto los años de construcción, como ese costo, a los de cualquier otra planta similar en otros lugares del Mundo. Eso ya lo sabemos, y nada ganamos con lamentarnos por ello. Allí está la planta, y después de muchos estudios y de inspecciones su funcionamiento ha sido aprobado. El ponerla en marcha es lo único sensato y útil que podemos hacer.

Tenemos un déficit preocupante de producción de energía eléctrica, y sería absurdo que teniendo a nuestro alcance una nueva e importante fuente no la incorporáramos a la generación. Lo único que sí tendremos que exigir es que se vigile su funcionamiento con extrema precaución y que se mantenga a la opinión pública al tanto de cualquier situación que pueda dar lugar a riesgos fuera de lo previsto.

## La controversia Laguna Verde

LEONARDO VALADEZ C.

LA Central termoeléctrica Laguna Verde que ha construido la Comisión Federal de Electricidad y que en breve iniciará su etapa comercial es y ha sido una controversia para infinidad de mexicanos, sobre todo para todos aquellos que se hayan comprometido de una u otra manera con los asuntos ecológicos. Si éstos tienen o no razón, es un asunto que podría ser analizado en situación aparte; de lo que ahora se trata de dejar constancia, es que innegablemente, Laguna Verde es una opción adecuada a las necesidades actuales de generación de electricidad.

En la administración del presidente Don Gustavo Díaz Ordaz, se iniciaron los estudios preliminares para que se estudiara un proyecto de planta generadora para México. Se recibieron varias propuestas, entre las que figuró aquella presentada por la General Electric que fue la firma encargada de suministrar los equipos requeridos para construir en México una central generadora de electricidad que operara con mineral de uranio; es decir, con energía nuclear.

Para cuando Luis Echeverría llegó a la silla presidencial, nombró a Horacio Flores de la Peña como secretario de Patrimonio Nacional, y fue entonces que se iniciaron los trabajos de construcción de la Central Nuclear Laguna Verde, ubicada en el Estado de Veracruz. A partir del proyecto por la Comisión Federal de Electricidad han desfilado los siguientes directores: Guillermo Martínez Domínguez, con quien se iniciaron los trabajos estudios de factibilidad; y Guillermo Villarreal Cervantes.

José López Portillo fue director general de la

Comisión Federal de Electricidad (después sería presidente de México) y bien se le podría llamar "un enamorado de la energía nuclear", pues durante su administración se dio un fuerte impulso al sector eléctrico nacional. Ya como presidente se propuso ampliar la capacidad instalada del sector eléctrico, en el ámbito nuclear, a veinte mil megawatts, en un lapso de dos décadas.

TAMBIÉN han sido directores de la Comisión Federal de Electricidad, Américo Fariell Cabilias, Hugo Cervantes del Río y Alberto Scofield Artigas. El actual subsecretario de Energía de la Semip, lanzó, incluso, la convocatoria internacional de licitación para construir una segunda planta nuclear, que muy probablemente estaría instalada en la zona en que se halla Laguna Verde. Los problemas financieros de México, derivados de la caída espectacular del precio del petróleo en la administración del presidente José López Portillo cancelaron esa opción.

El titular de la Semip, Don Fernando Hiriart fue también Director de la CFE. Al ingeniero Hiriart le sucedió el ingeniero Joaquín Carrón Hernández, en cuya administración, el presidente Miguel de la Madrid Hurtado se dio el banerazo para iniciar las operaciones de la planta nuclear de Laguna Verde y ahora habrá de corresponder al ingeniero Guillermo Guerrero Villalobos el momento en que Laguna Verde inicie sus operaciones comerciales.

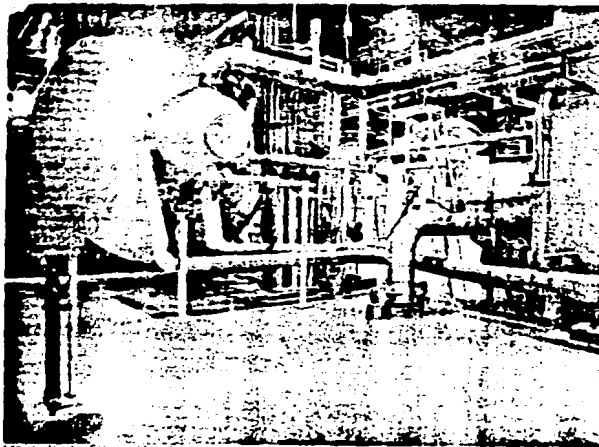
No podía haber un mejor momento. En el mundo, las centrales nucleoelectricas iniciaron su auge al presentarse los problemas del mercado petrolero internacional. Estados Unidos, Francia,

Alemania e incluso Argentina, la India, Cuba y Brasil, realizaron los estudios necesarios para sustituir el petróleo que se quemaba en las centrales generadoras de electricidad hidroeléctricas, es decir, que usan combustible o gas, para sustituirlos por los que utilizan uranio.

Francia es un buen ejemplo, pues en este país más del 70 por ciento de sus requerimientos de electricidad son cubiertos con plantas nucleares. Es más, en Francia los reactores de "Framatome", conocidos con "PWR", de uranio enriquecido y agua presurizada, son los que "se le rifan" en el mercado. Ahora, Francia utiliza ya el reactor de segunda generación, el "Super Phos". Tiempo ha se hicieron los trabajos de investigación correspondientes en el FENSA, reactor de los Estados Unidos de neutrones rápidos.

El Fénix debe su nombre al combustible nuclear que utiliza. En los reactores tradicionales el combustible es uranio enriquecido; este uranio al quemarse da lugar al plutonio. Bien, el Fénix utiliza plutonio, (valga la expresión), las cenizas del reactor de primera generación, para generar electricidad.

Es momento de cuidar el petróleo. Su precio bien puede llegar a los 50 dólares en el mercado mundial. Puede rebasar más cifras, sería inconveniente económico. Para ello existe, las plantas de generación eléctrica. Para ello existe, hoy por hoy, el uranio, y México tiene importantes yacimiento de este mineral en la mayor parte del territorio nacional, desde Baja California hasta Oaxaca, pasando por Sonora, San Luis Potosí y otras entidades.



Laguna Verde. Catorce años de retraso.

## 22 años de empecinamiento gubernamental

# Ya obsoleta y con todo y fallas se puso en operación Laguna Verde

Por Fernando Ortega Pizarro

Con catorce años de retraso, a pesar de múltiples fallas técnicas en las pruebas preliminares, con el mayor costo por megawatts generado en comparación con otras fuentes de energía y pese a las protestas de científicos, académicos, artistas, amas de casa y ciudadanos en general, que ven como un mal augurio la fuga reciente, en dos ocasiones, de vapor radiactivo a la atmósfera, la semana pasada comenzó a funcionar

comercialmente la primera unidad de la Planta Nuclear de Laguna Verde, en Veracruz.

Después de una larga y accidentada historia, México entró con Laguna Verde en la era del átomo, cuando el mundo tiende ya a alejarse de ella, tras de los accidentes de Tres Millas (Estados Unidos) y Chernobyl (Unión Soviética), por la búsqueda de otras fuentes alternativas de energía, como la solar, la eólica y la inter-

Veracruz, Ver.— Como los simulacros de alarma que se hicieron durante su período de prueba, simulada fue también la revisión técnica hecha a la nucleoelectrica de Laguna Verde, requisito previo para ponerla en operación comercial.

Avalados por un grupo de técnicos incondicionales que efectuó LA revisión, el gobierno veracruzano y la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal —ignorando las advertencias de los grupos antinucleares— dieron luz verde a la puesta en marcha de la nucleoelectrica, el 14 de agosto.

El gobierno veracruzano, en un desplegado publicado el martes 14, aseguró: "La Unidad uno de la Central Nucleoelectrica de Laguna Verde ha sido diseñada, construida y preparada para operación según las normativas legales en materia de seguridad nuclear y protección radiológica de los Estados Unidos Mexicanos y de los Estados Unidos de América, el país más avanzado del que ha provenido la tecnología empleada. En consecuencia no se aprecia ninguna razón contraria a la entrada en operación comercial de la Unidad Uno una vez ultimadas las pruebas de arranque y la evaluación que de los resultados de ellas obtenga la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias".

Mientras, el documento *Evaluación de la seguridad de la Central Nucleoelectrica de Laguna Verde*, dado a conocer por la SEMIP un día después, afirma que "con base en este proceso de revisión y auditoría detallada, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias concluye que la seguridad obtenida en la Central Nucleoelectrica de Laguna Verde es igual a la que tienen otras nucleoelectricas del mismo tipo que han operado sin problemas durante varias décadas".

El veredicto no sorprendió a los grupos antinucleares locales, cuya presión hizo que las autoridades efectuaran e simulacro de revisión técnica.

"Desde marzo les descubrimos e teatro que estaban montando para simular que harían una revisión. Ni siquiera nos sentimos engañados. Que Va Simplemente con un puntapie no aventaron a un lado", asegura Luis Arturo Ramírez Cruz, uno de los dirigentes de la Coordinadora Nacional contra Laguna Verde Nuclear (CONCLAVE).

Efectivamente, a mediados de marzo pasado, los antinucleares veracruzanos obtuvieron un documento que el director de la Comisión Federal de Electricidad, Guillermo Guerrero Villalobos envió al gobernador de Veracruz, Damián Delgado Ranauro. En él le informaba que la CFE había seleccionado cuatro compañías norteamericanas, de entre las que se escogió a la que hiciera i auditoría técnica, "ya que la elaboración de los términos de referencia par un concurso formal, hubiera sido muy complejo".

En el documento —cuyo título dice "Auditoría Técnica a Laguna Verde", fechado el 14 de marzo y con carácter



continuación...

## SOLO UN SIMULACRO DE REVISION, HECHA POR UN AMIGO, SE HIZO PARA ABRIR LA PLANTA

Por Rodrigo Vera

"urgente", se añade, sin embargo, que con el objeto de eliminar posibles críticas, organizaría una licitación pública internacional, publicando la convocatoria en la prensa internacional. Esta contendría los términos de referencia y las calificaciones, así como la experiencia previa requerida de los consultores".

Además recomendaba "iniciar de inmediato la auditoría con la firma seleccionada por CFE y en paralelo, iniciar el proceso de licitación internacional". Y, por último, calculaba el término de la auditoría para "cuando la Planta se encuentre ya operando al 100%".

El grupo anuncia a Madres Veracruzanas, certifié el documento ante el notario público número 10, de Jalapa, Romeo Camarillo y, durante la visita que el presidente Carlos Salinas de Gortari realizó a esa ciudad, el 20 de marzo, se lo mostraron a él y al gobernador Delgado Rannaro. Ninguno las refutó. Solo les prometieron que su demanda sería atendida.

Viéndose descubiertas, las autoridades decidieron cambiar de planes. Y encontraron en el español Manuel López Rodríguez —afamado promotor de las nucleoelectricas españolas— la persona idónea para realizar la revisión.

Con esta designación se violó la promesa que Salinas de Gortari hizo a las madres veracruzanas, el pasado 23 de noviembre, cuando además de prometerles que la revisión sería pública y exhaustiva, se comprometió a que la realizaría un organismo imparcial.

Ex jefe de la Junta Nuclear de España, López Rodríguez fue quien aprobó la puesta en marcha de la nucleoelectrica de Vandellós, en ese país, que actualmente está parada por graves fallas de operación técnica que no prevé este "experto nuclear de reconocida solvencia moral y experiencia profesional internacional", como lo exalta el desplegado del gobierno veracruzano.

Aparte de ser amigo de Juan Eibenutz —coordinador de asesores de la SEMEP y padre de la planta de Laguna Verde—, López Rodríguez está estrechamente ligado con Hidroeléctrica Española S.A., una de las empresas contratistas de Laguna Verde.

Aquí nadie sabe cuando se inició ni cuándo terminó la auditoría técnica encomendada al español. Es un misterio. Tampoco se sabe cuántos son los otros ocho "expertos" que lo ayudaron y que —con un total de 232 días de experiencia nuclear— dedicaron 1,150 horas a la revisión.

"Hasta que se les mencionó en los desplegados supimos que existían esos señores", dice, irónico, Ramírez Cruz.

De buenas a primeras ya habían determinado que el sistema de garantía de calidad de la planta es adecuado, que su personal está suficientemente preparado y cualificado, que no hay envejecimiento en los materiales; que los

planes de emergencia cuentan con los medios para evitar cualquier contingencia y que la contaminación radiactiva está por debajo de los límites requeridos. Todo listo, pues, para echarla a andar.

—Mentira. Si la auditoría la hubiera realizado un organismo independiente, hubiera resultado negativa. Tan sólo en su período de prueba, Laguna Verde demostró ser la peor planta del mundo, pues según el estándar de las mismas constructoras, el período normal de pruebas es de 158 días y Laguna Verde lleva ya más de 600 días. Quiere decir que algo mal, agrega Ramírez Cruz.

Y afirma que en un solo año, la nucleoelectrica ha producido la contaminación radiactiva que se calculaba produciría en cuatro años. No se explica tampoco por qué se aprobó su funcionamiento, ya que según el Plan de Emergencia Exterior (PERE) —contemplado para prevenir a la población en caso de que se vea afectada por un accidente—, debe capacitarse previamente a la ciudadanía antes de abrirse comercialmente la planta. "Y aquí pregunte a cualquiera que pase por la calle y verá que no sabe ni siquiera lo que es el PERE, el cual además debe ser aprobado por la Secretaría de Salud, cosa que no se ha hecho".

El dirigente del Concilio, organización creada el año pasado y que aglutina a 74 grupos antinucleares del país, dice que también ignora cuándo se abrió comercialmente la planta. "Todo lo han mantenido en el secreto. Y hasta las mismas declaraciones de la CFE son contradictorias; de pronto dicen que la planta ya está trabajando al cien por ciento y de pronto que sólo el 70%. Nada más nos confunden. Quién sabe cuál sea la verdad".

Para Eduardo Gómez Téllez —representante estatal de las tres cooperativas pesqueras de Veracruz—, "la intención del gobierno es abrir la planta sin imputarle las consecuencias. Lo demás le vale un carajo". Supone que ya está operando comercialmente, puesto que cuando el huracán Diana afectó la termoeléctrica. Adolfo López Mateos, de Tuxpan, Veracruz, se tuvo que recurrir a la planta de Laguna Verde para suministrar electricidad.

Y revela que los 10 millones de litros de agua, contaminada que mensualmente arrojó al mar la nucleoelectrica, están matando a los peces y destruyendo los organismos que inician la cadena alimentaria. "El agua sale casi a 50 grados centígrados y lleva desechos radiactivos, ácidos y grasas. Aparte, ya destruyó las lagunas del Salado y Verde y muy pronto, talvez, la del Farallón". Advierte que cerca de 1,000 familias de pescadores se verán directamente afectadas con la apertura de Laguna Verde.

A él tampoco sorprendió el aval gubernamental a Laguna Verde:

"Ya se veía venir esa farsa. Es más,

hace un mes me informaron en la Comisión Federal de Electricidad el resultado de la revisión. Ignoro por qué se esperaron hasta ahora para darme a conocer. Lo que sí me sorprende es que ni Salinas de Gortari ni Delgado Rannaro firmaron los desplegados. Esto quiere decir que les tembló la mano para aventarse esta responsabilidad histórica".

Y cuenta que el gobierno veracruzano, en coordinación con la CFE, realiza una campaña para cooptar a los líderes y periodistas antinucleares más belicosos. "A mí, en marzo del año pasado, un enviado de Guerrero Villalobos me ofreció una beca por tres millones de pesos mensuales para que me callara. Por supuesto que no acepté".

Pero Etlén López Meza sí aceptó la diputación por el distrito local que se le ofreció y abandonó el movimiento que encabezaba contra Laguna Verde. Periodistas como A. Puentes Rosado, quien con ese seudónimo firma su columna "Glosario del momento", que publica el *Diario de Jalapa*, dijo —en la edición del pasado lunes 13— haber rechazado un ofrecimiento de dinero para que abandonara sus ataques.

Ramírez Cruz agrega que las medidas de acallamiento elevaron a las madres veracruzanas, muchas de las cuales pertenecen a las familias más pudientes del estado y están relacionadas, de una manera u otra, con las esferas gubernamentales, por lo que algunas prefirieron abandonar la lucha. Sin embargo, tales medidas no han logrado aplacar las voces de protesta. "No les han surtido efecto a las autoridades".

José Carrasco, uno de los líderes del Grupo Ecologista Quetzalcóatl, declara, molesto, que el gobierno "debió preguntar a la ciudadanía si estaba dispuesta a asumir los riesgos de tener una planta nuclear". Agrega que la auditoría técnica no fue ni exhaustiva ni pública, como prometió Salinas de Gortari. Además, sus resultados lo único que prueban son las ansias por darle el aval al gobierno para que abra la nucleoelectrica. "Resulta un cinismo que se diga en la auditoría que el equipo de la planta es el adecuado, cuando en gran parte es obsoleto y ya no se consigue ni en los museos".

Por lo pronto, acóllos grupos contra la apertura de Laguna Verde anticipar a definir sus medidas de protesta:

"Nosotros boicotearemos los productos de la General Electric, que fue la empresa que vendió el equipo de Laguna Verde", comenta José Carrasco.

Más drástico todavía, el líder de la cooperativa pesquera de Veracruz, asegura que bloquearán el canal de desagüe de Laguna Verde y cerrarán el acceso a la planta a los trabajadores. "Somos conscientes de que nos van a reprimir. Pero es peor que nos estén quitando nuestra fuente de trabajo y el pan de la boca".

Sólo Ramírez Cruz asegura que la Conclicave aún no llega a un consenso para determinar las medidas que tomarán.

continúa...

estelar (por medio de satélites).

Triunfó la obstinación, presente en toda la historia de la planta nuclear. Manuel Camacho Solís, cuando era secretario de Desarrollo Urbano y Ecología dijo: "Se trata de una cuestión de principios; tenemos que demostrar que los mexicanos podemos y sabemos operar esa planta y contamos con gran capacidad de decisión" (10 de julio de 1987); Juan Eibenschutz, exsubdirector de la Comisión Federal de Electricidad y padre de la planta nuclear: "Les guste o no les guste, haremos funcionar Laguna Verde" (8 de junio de 1987); Carlos Salinas de Gortari, Presidente de la República: "En Laguna Verde continuaremos las pruebas para optimizar su operación y para elevar los índices de seguridad" (10 de noviembre de 1989); Alberto Escofet, subsecretario de Energía: "En dos semanas más comenzará su función comercial" (25 de mayo de 1990); y Leonardo Rodríguez Alcaine, dirigente de los electricistas: "Se pondrá a funcionar pese a quien le pese" (14 de agosto de 1990).

La forma tan decidida como se apuró en este sexenio la inauguración de la planta nuclear — se intentó hacerla en marzo y luego en julio de 1989 y en junio de este año, pero finalmente fue el 14 de agosto, en el aniversario de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) — coincidió con la cada vez más insuficiente generación de energía eléctrica en el país.

### UNA HISTORIA ACCIDENTADA

Lejos se está del entusiasmo por la energía nuclear que se vivió en los años cincuenta — "átomos para la paz, para hacer florecer los desiertos, calentar a los ataridos y alimentar a los hambrientos", dijo el presidente estadounidense Eisenhower, en 1953 — que influyeron para que en 1966 se creara la sección nuclear de la CFE y se iniciaran los trabajos de diseño y localización de la primera planta nuclear de México, a 60 kilómetros del puerto de Veracruz, en el sexenio de Gustavo Díaz Ordaz.

Ese año se estableció la primera fecha en que iba a entrar en operación la planta nuclear: en 1970, pero en realidad se inició una serie de errores, de insuficiencias, de cambios de mandos y de programas, de remedios, accidentes, diferimientos, promesas y corrupción en Laguna Verde, cuya crónica ha sido registrada por los periódicos *Diario de Xalapa* y *Dictamen*, de Veracruz; José Antonio Rojas, en su libro *Desarrollo Nuclear de México* (UNAM, 1989), el físico Roberto Helier Domínguez y Proceso.

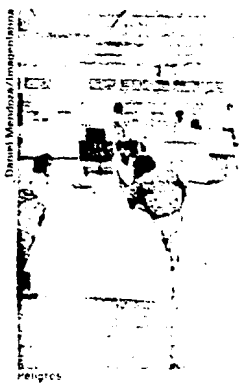
En 1968, Fernando Hiriart Valderrama, Juan Eibenschutz, Guillermo Fernández de la Garza y Carlos Véllez realizaron el estudio *Decision Analysis of Nuclear Plants in Electrical System Expansion*, en el aseguraron

### Accidentes preoperacionales

- Incendio en la bodega de átomos fuera controlada, en la cual, teóricamente, no podía arder ni un cerillo (mayo de 1976).
- Se fractura la losa del piso del edificio del reactor 1 y se filtra agua de mar hacia el interior. Se tapa la grieta con cemento epoxico.
- En la maniobra de colocarla en su base, se les cae la vasija del reactor 2. Las técnicas para detectar las consecuencias de esta eventualidad en la etapa operacional son en extremo imprecisas.
- Al hacer una prueba, se inyecta una cantidad indebida de aire comprimido en las tuberías del sistema de enfriamiento de la piscina de combustible gastado y se rompe el fondo de la misma.
- Salen volando las aspas de un ventilador de unos 2.5 m. de diámetro, las cuales, después de haber recibido mantenimiento, fueron mal colocadas. Fue una negligencia del Departamento de Control de Calidad.
- Estampida de técnicos que inspeccionaban los ensambles de combustible en el nivel 49.90, cuando empieza a sonar un contador Geiger mal calibrado.
- Por error arranca súbitamente un generador Diesel. Un inspector del Organismo Internacional de Energía Atómica atribuye el percance al apresuramiento de los directores de la planta en su impaciencia por poner en funcionamiento el reactor aun cuando todavía no se han establecido las debidas condiciones preoperacionales, y advierte que ello puede traer consigo "una degradación posible de la seguridad nuclear".
- Por descoordinación entre equipos de trabajo, se provoca fuga en el nivel 33.10 cuando una cuadrilla del Departamento de Puesta en Servicio arranca una bomba sin que los demás cuadrillas estén enteradas. Posteriormente se descubren 18 cm. de agua de mar en el nivel —0.65. Los técnicos comunican que pueden haber sido afectados "varios componentes mecánicos y eléctricos relacionados con la seguridad".
- Al extraer aire del edificio del reactor para disminuir la presión interna, condición en la que deberá operar la planta, se resiente el techo del edificio.
- Al poner en funcionamiento una de las cuatro bombas para enfriamiento del tanque de condensado, baja medio metro el nivel del depósito comunicado con el mar, por lo que se suspende en el acto la prueba. Para su enfriamiento, el tanque de condensado necesita un caudal de 30 metros cúbicos por segundo.

### Accidentes en pruebas de arranque

- 16 de noviembre de 1988, estallamiento de tuberías por violación de



Desastres Managua (América)

### ACCIDENTES EN LAGUNA VERDE

especificaciones técnicas. La tubería dañada tenía un diámetro de cuartos de pulgada en vez de pulgada media, y por eso no resistió la prueba y se provocó un chicotazo (golpe de ariete).

• 18 de noviembre de 1988, cuando una fuga de agua debido a descoordinación entre cuadrillas que estaban bajando en el mismo circuito del reactor.

• 14 de febrero de 1989 presencia del Departamento de Radiación Radiológica, durante la medición de actividades en el permuestreo de pretratamiento de residuos radiactivos excesivos de los técnicos Hilario Lagunes, Andrés V. Víctor Manuel Reyh Cruz, P. (164 mrem), Víctor Manuel A. Domínguez, V-0684 (150 mrem), Cisco Javier Gallardo Echeverri 0786 (149 mrem), Juan Alvarez, nández, 2-0931 (173 mrem), y Gvo A. González Murillo, V-4705 (mrem) El Superintendente General de la Planta, Ing. Rafael Fernández de la Garza, niega que haya habido accidentes (*El Dictamen*, 7 de marzo).  
 • 3 de marzo de 1989, fuga radiactiva de 6 horas de duración. El viento norte impulsó los contaminantes sobre al puerto de Veracruz. Se detuvo el Plan de Emergencia Radica Externo. No se hizo, la CFE ni el accidente (*El Dictamen*, 9 de marzo).  
 • Luego, el 31 de marzo, el Dr. CFE, Guillermo Guerrero Villalón, "reconoció que si hubo fugas radiactivas en la planta nucleoelectrónica Laguna Verde, y explicó que los trabajadores afectados (recibieron emisiones superiores a las que establece la legislación interna) Agregó que fugas externas (son infimas y no afectan el ambiente)" (*Diario de Xalapa*, 10 de abril de 1989).

\* 25 de abril de 1989 fuga de gases radiactivos por una brida de la tubería de derivación (by-pass).

\* El sábado 25 de noviembre de 1989 ocurrió una fuga de vapor radiactivo por fisuras en dos tubos auxiliares del circuito de enfriamiento primario del reactor 1 de Laguna Verde. La fuga no es detectada hasta dos horas después de iniciada y, a causa de que las autoridades de la planta decidieron no pararla sino sólo bajar potencia, la emisión de gases radiactivos se prolonga por dos días. Se trata de un LOCA (Loss of Coolant Accident), pequeño pero LOCA, un mini-LOCA, accidente de clase B en una escala que va del 1 al 9 en orden de gravedad creciente. Por error del operador son enviados directamente a la atmósfera los gases radiactivos, en lugar de utilizar el Sistema de tratamiento de gases de reserva, activado para ventear el poco seco del contenedor primario, que desde febrero ha registrado sobrecalentamiento y sobrepresurización. Debido a que variaron los puntos de ajuste de las alarmas de radiación instaladas dentro del contenedor primario, los operadores no se percataron de la fuga hasta 2 horas después de iniciada. Desde febrero del presente año han tenido problemas de sobrecalentamiento y presión excesiva dentro de la parte superior del contenedor primario (poco seco) del reactor. No han podido acabar con la causa del problema.

\* El 27 de abril estallaron 4 válvulas de aislamiento de tuberías de prueba. Era previsible el accidente porque las válvulas: a) no eran de la capacidad especificada, 1020 libras/pulgada cuadrada, sino de 700, y b) desde 1988 no habían pasado la prueba de fugas. Aparte de lo anterior todo el equipo está funcionando en condiciones de sobrestuerzo.

\* 23 de junio de 1990: fuga radiactiva durante más de 24 horas. Se activaron las alarmas de los monitores de radiación de la descarga del edificio del turbogenerador, situación que prolongó por más de 24 horas, hasta que fue localizada y reparada una fuga, al parecer en las válvulas de derivación principales. Se declaró estado de emergencia clase alerta, debido a una fuga en el edificio del turbogenerador.

\* La fuga, principalmente de gases nobles, radióyodos y cesios, fue directamente hacia el medio, pues el edificio mencionado no cuenta con sistema de tratamiento de gases.

No es la primera vez que ocurre una fuga de esta naturaleza. Emergencia semejante ocurrió el 25 de abril de 1989, sólo que entonces el reactor se encontraba funcionando a menos del 25% de potencia. En esta ocasión, en cambio, la potencia era de más o menos el 80%.

\* La superintendencia de Laguna Verde activó el Plan de Emergencia Radiológica Interna (PERI), pero sin notificar al Gobierno del Estado ni a la población. (Elaborado por Roberto Melier Domínguez)

que la construcción de la primera unidad costará 125 millones de dólares y tendrá una potencia de 654 megawatts. Consideraron que sin la energía nuclear sobreequilibrar un desabasto eléctrico generalizado, debido al constante aumento de la demanda y que la ventaja de la nucleoelectricidad era su casi nula necesidad de mantenimiento.

El entusiasmo por la energía nuclear y la decisión de aplicarla en México llegó a tal extremo que el director de la CFE en el sexenio de Luis Echeverría, Guillermo Villarreal Caravantes, aseguró que para fines de siglo el 30% de la energía eléctrica en el país sería producida por plantas nucleares. A partir de los años ochenta, aseguró, será factible instalar una planta por año.

El 20 de marzo de 1972 la CFE decidió comprar, por económico, un reactor de agua hirviendo (BWR) General Electric y un generador Mitsubishi. Lo barato cuesta caro, indicó la Westinghouse, refiriéndose al bajo rendimiento de la tecnología de la General Electric.

La dirección del proyecto de Laguna Verde quedó a cargo de las empresas Burns and Roe y EBASCO. La CFE se limitó a la supervisión.

En ese año se iniciaron, también, la oposición y la crítica al proyecto nuclear.

En 1974 se firmó, con el Organismo Internacional de Energía Atómica, el convenio para la adquisición del uranio enriquecido en Estados Unidos y se trasladaron a Nueva York las oficinas y el personal de ingeniería y diseño de Laguna Verde, labor que quedó a cargo de la Burns and Roe.

Se rechazó la participación del Instituto Nacional de Energía Nuclear en el proyecto, por presiones del Sindicato Unido de Trabajadores Electricistas, en lucha contra la del propio sindicato Tendencia Democrática, constituida el 8 de febrero.

En octubre llegó la vasija del primer reactor.

En 1976 se reforzó el presupuesto de Laguna Verde con 6,000 millones de pesos. Los costos empezaban a dispararse.

Dos años después, en 1978, Estados Unidos embargó el uranio que México le había dado a enriquecer. La CFE minimizó la acción y dijo que sólo se trataba de "una mera suspensión del suministro", con lo que pretendió acallar las críticas respecto a la dependencia tecnológica del vecino del norte y la entrega de la soberanía nacional.

México debió pagar 91 millones de dólares por el almacenamiento del uranio embargado y ocurrió un nuevo cambio "administrativo": las obras de Laguna Verde quedaron bajo el mando unificado de EBASCO, CFE e ICA.

En 1979 se contrató a las empresas AECL, SOFRATOME y ASEA ATOM para que hicieran a México su Programa Nucleoelectrónico Nacional. En marzo ocurrió el accidente de Tres Millas, que

costó 3,000 millones de dólares en pérdidas y sin que se pudieran determinar las consecuencias últimas del accidente sobre la población.

Como consecuencia de este accidente se inició, prácticamente, la reconstrucción de Laguna Verde para adaptarla a las nuevas exigencias de seguridad.

## DE NUEVO YORK A VERACRUZ

Después de haber estado seis años en Nueva York, las oficinas de ingeniería y diseño se trasladaron a Dos Bocas, Veracruz, en 1985.

Al año siguiente la CFE se hizo cargo de la ingeniería del mismo, 10 años después de iniciado el proyecto.

La Oficina de Asesores de la Presidencia de la República realizó un estudio, en 1982, en el que estimó el costo de la nucleoelectricidad en 3,000 y 4,000 millones de dólares y advirtió que "en el caso de México la alternativa nuclear es menos económica que otras, como carbón y combustóleo".

En 1985, la CFE anunció que llevaría a tronera, el primer reactor estaría funcionando a mediados de 1987 y el segundo a fines de 1988. En agosto, Juar Eibenschutz declaró ante la Academia Mexicana de Ingeniería: "Se trata de una obra con costos menores que una planta convencional equivalente".

El 16 de octubre de 1986 se le preguntó a Alfredo del Mazo, titular de la SEMIP: ¿no habrá más cambios en la fecha de iniciación de operaciones en la planta? Su respuesta: "Bueno, mire usted, el programa está demorado en más de un mes aproximadamente, pero es e mismo retraso que ya había hace tre meses... Es decir, no ha habido ningún atraso adicional. Las cosas están marchando ya más o menos dentro del programa y no prevemos, por el momento que pudiera haber algún otro retraso".

Ocelia Medina, Héctor Bonilla, Carlos Monsiváis y Homero Aridjis, entre otros, interpusieron una demanda, e 1987, contra la SEMIP y la CFE para que no se autorizara la iniciación de pruebas de arranque de la nucleoelectricidad.

Frente a las protestas, cada vez mayores, contra la planta nuclear, el entonces candidato del PRI a la Presidencia de República, Carlos Salinas de Gortari, dió en Cosamaloapan, Veracruz: "La prioridad es la protección de la vida humana; el bienestar de Veracruz. La decisión (o su puesta en marcha) tendrá que basar en la razón y ser razonada por la propia comunidad veracruzana".

El 20 de junio de 1988 la General Electric y la CFE anunciaron las pruebas de arranque de Laguna Verde, que no durarían más de 158 días. Posteriormente, el 22 de agosto, el asesor de compañía norteamericana EBASCO John K. Wilmshurst, reprendió a las autoridades de Laguna Verde por el

continuación...

instalando en la planta reacciones de termoelectricas comunes y corrientes, inadecuadas para plantas nucleares.

Asesores de la CFE entregaron el diagnóstico sobre la situación de Laguna Verde (28 de agosto de 1988), en el que se enumeraron las razones técnicas para aplazar la carga de combustible y las pruebas de arranque, en tanto no estuvieran resueltos problemas fundamentales, como la falta de capacitación del personal, deterioro prematuro de componentes e inoperatividad de sistemas, entre otros.

No obstante, se impuso la obstinación en la energía nuclear. El presidente Miguel de la Madrid dió la orden, el 14 de octubre de 1988, de que se cargara el reactor y se iniciaran las pruebas de arranque.

Frente a las críticas del Grupo de los 100 y de otras organizaciones antinucleares y ecologistas, se antepusieron los apologistas de la planta nuclear. Por ejemplo, el director del Instituto de Física de la UNAM, José Yacamán, aseguró, en octubre de 1988, que "no hay ningún impedimento técnico para que funcione Laguna Verde. Es una planta moderna, bien diseñada y cumple con los requisitos internacionales de seguridad".

Algo parecido declaró el cardinal Ernesto Corripio Ahumada, cuando fue a bendecir la planta nuclear: "En Laguna Verde se han puesto en operación las medidas más escrupulosas de seguridad, que evitarán cualquier problema de contaminación... No corre riesgo la vida humana. Estoy admirado de las medidas de seguridad".

Después de la carga de 81 toneladas de combustible de uranio enriquecido en el núcleo del reactor, comenzaron los accidentes. Ha habido descuidos como el del trabajador que descargaba bidones de agua radiactiva en el drenaje pluvial (Notificación de Evento Reportable, 17 de julio de 1989), hasta la fuga de vapores radiactivos.

Esto último ocurrió el 25 de noviembre de 1989 y el 27 de abril de este año. Por fisuras en la tubería del circuito primario del reactor se escapó vapor radiactivo, con Cesio 137 y Estroncio 90, cuya peligrosidad desaparece a los 150 años.

Juan Eibenschütz insistió en que no había accidentes. Se le preguntó por el estallamiento de tuberías en la piscina del combustible gastado y contestó: "Durante la construcción de la alberca donde se almacena el combustible irradiado, a algún baboro se le ocurrió que el tubo que conectaba los canales con el drenaje debía ser probado y le metió presión a un tanque plano y lo abombó. No hubo estallamiento. Simplemente fue un error".

En la planta no se han podido manejar los residuos radiactivos de bajo nivel, como empaques de válvulas y ropas de empleados. No han podido utilizar un aparato que se llama "evaporador" es-

trador", que sirve para compactarlos en tambores. A la fecha, el almacén, que tenía capacidad para diez años, se encuentra lleno.

El 28 de marzo de 1989 debió haber empezado a funcionar comercialmente la planta, según el programa conjunto de la GE-CFE. Se pospuso para el 16 de julio y tampoco se cumplió.

En septiembre, Rafael Fernández de la Garza, director de la planta, se llevó "en secreto" una cámara de ionización y descubrió en su casa de Veracruz radiactividad anormalmente alta.

## PROMESA PRESIDENCIAL

Carlos Salinas de Gortari, el 23 de noviembre de 1989, prometió al grupo antinuclear de madres veracruzanas una auditoría, para proseguir o suspender definitivamente el proyecto nuclear. El comité de madres le entregó documentos que demuestran la irresponsabilidad con que se manejó la planta y los niveles significativos de contaminación producida en 400 días de pruebas fallidas.

Pero en diciembre se descargaron 130,000 litros de agua radiactiva a la Laguna Salada, al rebosar los dos tanques de almacenamiento (cada tanque tiene una capacidad de 65,000 litros). Pescadores veracruzanos afirman que descendió la producción de camarón, a causa de la contaminación que provocó la planta nuclear.

Al año siguiente, el primero de febrero de 1990, el director general de la CFE, Guillermo Guerrero Villalobos, aseguró que "no hay ninguna irregularidad en el proceso de puesta en servicio de la nucleoelectrica, que iniciará su operación comercial en este año". Rafael Fernández de la Garza aseguró que

sería en junio. El gobernador de cruz, Dante Delgado, se molestó con el anuncio de Fernández de la Garza, "pues sabe que el señor Presidente de la República ordenó una auditoría a la planta", pero que se hiciera una licitación internacional.

El 14 de agosto, Dante Delgado formó el Plan de Emergencia Radiológica Externa garantiza la atención médica oportuna y eficaz en caso de accidente nuclear, pero en la sala de urgencias del Hospital General de Veracruz falleció el obrero Jorge I. Hernández Ponce, debido a que no había espacio disponible para atenderlo.

Mientras tanto, la CFE lanzó una convocatoria para adquirir "bastidores de alta densidad envenenados", para empaquetar el uranio ya gastado y almacenarlo en la piscina que se encuentra a un lado del reactor. El Movimiento Antinuclear consideró que esta medida refleja el grado de irresponsabilidad de los funcionarios de la planta. "Si de por sí se corre peligro con la emanación de vapores radiactivos, el empaquetamiento estrecho puede hacer que el plutonio forme una masa crítica y estalle a un lado, precisamente, del reactor nuclear".

A pesar de los diferendos, de las fallas técnicas, de los paros y de las protestas de la población, ganó el empujamiento de los distintos funcionarios públicos que tuvieron que ver con la planta. Se diría que están plenamente convencidos por la energía nuclear y convirtieron en sus promotores, aunque consta de ser calificados de "autoritarios". Sin embargo, conforme se fue haciendo la nucleoelectrica, surgió otro factor importante que reforzó la decisión de poner a funcionar Laguna Verde, a un costoso lugar: la escasez de energía eléctrica.

continúa...

continuación...

Según los informes ejecutivos de la Subdirección de Operación de la CFE, en mayo y junio últimos la demanda máxima de energía eléctrica en el país (13,650 megawatts, en promedio) estuvo a punto de alcanzar la capacidad disponible. En el informe del 29 de julio al 4 de agosto último, se separaron un poco y la capacidad disponible, por las lluvias y por la reincorporación de varias hidroeléctricas que estaban en mantenimiento, aumentó a 15,100 megawatts, que de todos modos es insuficiente frente al crecimiento constante de la demanda interna.

Por añadidura, hay problemas serios en el mantenimiento del sistema eléctrico. La CFE nunca había tenido tantos apagones en el sistema eléctrico, como en esta administración. Solía ocurrir uno al año — por apagón se entiende la suspensión del suministro eléctrico entre una hora y media y dos horas y media, en toda una región — pero este año ha habido cuatro, según el informe semanal del Centro Nacional de Control de Energía: el 14 de abril, en la jurisdicción de Francisco Villa, Durango; el 11 de mayo, en la población de Tampico; el 8 de junio, en el área Noroeste (Sonora y Sinaloa), y el 9 de junio en el Sistema Occidental (Guadalajara y parte de Colima).

Además, la caída en la producción y en las reservas de petróleo pone en predicamento el sistema eléctrico, ya que el 60% de la energía eléctrica del país se produce quemando combustible.

Con la puesta en marcha de Laguna Verde se pretende remediar, de prisa, la escasez en la generación de energía. Sin embargo, la ayuda no es considerable. La CFE informó que en una semana Laguna Verde aportó al sistema eléctrico un total de 10,370 megawatt-hora (energía generada con una potencia de 620 megawatts). Esta cifra equivale al 12% de lo que debería producir en una semana la unidad uno de Laguna Verde (83,541 megawatts-hora) y al 0.5% del consumo nacional. Su costo por cada megawatt es 128% superior al de la generación por combustible, según el documento "Costos y parámetros de referencia del sector eléctrico" de la CFE.

Además, por los megawatts generados, Laguna Verde trabajó 16 horas efectivas en una semana.

"Inauguraron una planta nuclear que es como una carcacha reconstruida. Serán más los días que esté parada que funcionando. Sólo trabajará 37 días al mes, sobre todo porque en la recarga y recarga del combustible se debe parar la planta durante dos meses y porque continuará el ciclo de accidentes-reparaciones; mantenimiento-accidentes-reparaciones-mantenimiento. Laguna Verde no es capaz de funcionar dos semanas seguidas", aseguró Roberto Helliar Domínguez, dirigente de la coordinadora antinuclear Jalapa. ●

Generar un Millón 932 mil Kilowatts, la Meta Para 1990

## Crece el Rezago en el Suministro de Energía Eléctrica

A más temas de haberse iniciado el programa de modernización del sector eléctrico, el rezago en el suministro de energía eléctrica se agrava y a lo que se suma el rezago de la hidroeléctrica Laguna Verde podrá ocurrir un déficit en la capacidad instalada de aproximadamente 262 mil kilowatts, equivalente a una planta hidroeléctrica como Agua Prieta.

Indicados de la Comisión Federal de Electricidad y de la Secretaría de Energía, Minas e Hidrocarburos Puntos de Vista, que citaron las estadísticas del programa del sector eléctrico 1990 con un rezago en la demanda de 6.75 por ciento, el primer semestre el índice de consumo llegó a 8 por ciento, lo que constituye una fuerte presión sobre el sistema eléctrico nacional.

El problema de la industria eléctrica radica en los constantes deterioros de que han sido objeto los proyectos y obras por razones presupuestales y, sin duda, por los retrasos en la ejecución.

Por ejemplo, dentro de los temas del Programa Nacional de Modernización Energética 1990-1994, se cambió el propietario de iniciar un proyecto costado en más de 932 mil millones de pesos.

En el Presupuesto de Egresos de la Federación se proyectó gastar un millón 105 mil millones, y los principales proyectos de inversión, desde el compromiso del director de CFE, Guillermo Guerrero Villalón, fue reubicar en este año, así:

La hidroeléctrica "Quetzacoatlán Veracruz" ubicada en el municipio de Lardizábal, Durango, que cuenta con dos unidades de 160 megawatts cada una, y que está inaugurada por el Presidente, Carlos Salinas de Gortari.

La planta se interrumpió a partir de hoy en el Barroco Norte para cubrir la demanda que reclama la producción agrícola e industrial de las zonas de Durango, Coahuila y Chihuahua.

Deriva central será una de las más grandes y modernas de México y se localiza en el valle de Villa Juárez, en el municipio de Lardizábal, Durango, en una superficie de 75 hectáreas.

Y, la central Adolfo López Mateos, ubi-

- El índice de consumo rebasó en 6 meses lo programado para este año
- Ni con la puesta en marcha de Laguna Verde se cubrirá el déficit
- Indefiniciones presupuestales y de programas frenan su desarrollo

Mod Cruz Serrano

cada en Veracruz y con dos unidades de 350 megawatts cada una, complejo que fue inaugurado ya por el presidente desde el año pasado y que a la fecha no opera a su completa capacidad.

En consecuencia, estas dos plantas significarán un ahorro de al menos de 20 mil millones, que representaría el 2.3 por ciento de la meta anual.

Sin embargo, la diferencia entre las metas del programa de modernización y del presupuesto asciende a casi 912 mil kilowatts.

El problema cuantitativo al parecer está siendo resuelto con la demarcación de poner en operación comercial planta al proyecto Laguna Verde, que aportará al sistema cerca 650 mil kilowatts.

No obstante, es evidente que esa la planta en marcha del proyecto hidroeléctrico el país difícilmente podrá resolver su problema de suministro de energía en la cantidad demandada, por la aportación de Laguna Verde en la producción total de

energía primaria será la más baja de todas las fuentes de generación.

Datos oficiales señalan al respecto, que la energía generada en la planta hidroeléctrica representará tan sólo 0.2 por ciento del total.

Por sí un caso poco, el alto costo de la planta deberá ser en ser amortizada. De acuerdo con el Programa Nacional de Modernización Energética, Laguna Verde aportará energía equivalente a 11 mil toneladas de petróleo crudo, mientras que el precio actual en el mercado internacional significa aproximadamente 96 millones de dólares anuales.

De decir el gobierno federal tendrá que pagar casi 30.9 años para que la energía generada en esa planta cubra en caso de generación, estimado en 3 mil millones de dólares aproximadamente.

El problema cuantitativo en las proyecciones obedece en materia de generación y consumo, mientras que está siendo demandado mucho más que de cumplir

por lo menos un año de su programación.

También resulta evidente que la decisión de poner en marcha Laguna Verde obedecerá a la incapacidad del sector eléctrico para responder oportunamente a la demanda de energía en el país y contribuir a que las autoridades responsables del sector eléctrico pudieran operar en ejercicio 1990, con las cifras lo más cercanas posible de las compromisos establecidos.

Eso tomando en consideración la indicación del gobierno federal de asegurar o bien la puesta en marcha del proyecto más comprometido en la base del sector eléctrico, y que mientras en el Presupuesto de Egresos de la Federación no se daba la aprobación para su entrada en operación, como fue el caso de la planta Lardizábal y Adolfo López Mateos, en el Programa de Modernización y se comprometía su aportación a la producción total de energía primaria.

Habría que esperar las cuentas que muestren la responsabilidad del sector al cierre de 1990.

## Inauguró CSG la Termoeléctrica Guadalupe Victoria, en Durango Aumentó México su Capacidad Instalada de Energía Eléctrica

LEON, Dgo., Paso más de este año tendrá el gobierno federal para poner en operación la termoeléctrica Guadalupe Victoria, ubicada en la región lagunera de Durango, luego de que el presidente Carlos Salinas inauguró este día la planta que se vio contemplada y diseñada por razones presupuestales.

Con la puesta en marcha de esta central, las autoridades responsables de la industria eléctrica pretenden resolver parcialmente dos problemas: el déficit de energía que sufre la región de La Laguna y aumentar la capacidad instalada del país.

En el primer caso, el déficit de energía que enfrenta esta porción norte de la República se cubre actualmente con las centrales localizadas en Piedras Negras, Coahuila; Minatitlán, Sinaloa y Dolores, Chihuahua, siendo el Centro Nacional de Control de Energía Área Norte el que regula las acciones que permiten que la energía producida por cada una de estas centrales sea distribuida.

La central de 1680 megavatios, con una capacidad instalada de 320.

Con esta cantidad de energía, la capacidad instalada del país se elevará 13 por ciento, así como la capacidad de la termoeléctrica Laguna Verde y la termoeléctrica Adolfo López Mateos, programada para iniciar su operación comercial en este mismo año, al pasar de 24 mil 445 a 25 mil 815 megavatios.

Además, permitirá aumentar la capacidad instalada de la energía generada exclusivamente en centrales termoeléctricas, toda vez que actualmente apenas 16 684 megavatios y con la puesta en marcha de la central Guadalupe Victoria la cifra aumentará a 17 mil 4.

El proyecto de construcción de la central nació en 1979, cuando se levan a cabo

- Resolver el déficit en la región lagunera, la meta
- Disponerá de dos unidades de 160 megavatios
- Responde al aumento de la actividad económica

Noté Cruz Gurrero / enviado

estudios para determinar el sitio conveniente para instalar la central.

En ese momento existían varias opciones de ubicación, entre las que se pueden mencionar algunas ejidas del municipio de Torreón; se consideraron también las instalaciones de Paúl, Coahuila, Cereales y

Mapaúl, Durango, cuando todas estas descartadas, ya que ninguno garantizaba el suministro en cantidad y calidad de agua requerida.

Finalmente, se eligió en forma definitiva la zona de las instalaciones del poblado de Ciudad Juárez, municipio de Lerdo, Durango,

por satisfacer las necesidades de infraestructura como: disponibilidad garantizada de agua por un máximo de 30 años, acceso vial de comunicación, cercanía a líneas de transmisión y dirección convenientes en los vientos dominantes.

De esta forma, se inicia oficialmente la construcción el 4 de marzo de 1984, lo que implica un periodo de construcción hasta la inauguración de seis años y cinco meses como resultado de desajustes en los presupuestos por razones financieras que impidieron concluir la obra a mediados de Añ pasado, y que hoy inaugura el jefe del Eje cuervo.

# Se Resiste SEMIP a Reconocer que Laguna Verde es un Fracaso: Jorge Sánchez

## Considera Absurdo el Programa de Ahorro del DDF ya que la Energía Está Garantizada por 3 Años más

Por Fernando AGUILAR

La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP), se resiste a aceptar que las obras de grandes inversiones como la de Laguna Verde son un fracaso: por ello las autoridades están alarmando a la población de que en poco tiempo nos quedaremos sin luz, con el fin de hacerse de más recursos y concluir sus obras "de relumbrón", habiendo otras alternativas.

Así se expresó ayer el secretario general del Sindicato Mexicano de Electricistas (SME), Jorge Sánchez. Agregó que el programa de ahorro de energía que lleva a cabo el Gobierno capitalino, "es totalmente absurdo puesto

que nuestra energía está garantizada por tres años más". Además de que existen otras alternativas sumamente baratas, como el de usar las mismas aguas negras de la ciudad y los depósitos de éstas para generar suficiente energía para la capital.

Pero a la SEMIP no le interesa debido a que está empeñado en seguir con sus obras que se construyen lejos del Distrito Federal, como son las termoeléctricas, en las cuales se gastan cantidades de dinero que no se llegan a recuperar.

La SEMIP, subrayó, no tiene un programa real en cuanto a la genera-

ción de energía y una política de generación económica, "entonces en ese contexto va a decir que ya no contraten el servicio. Para qué ponen una lampara si al rato no la van a prender, eso es absurdo".

Jorge Sánchez destacó que aquí en la Ciudad de México se puede generar energía, en el drenaje regular se pueden hacer pequeñas plantas generadoras con las que se tendría energía más económica.

Y la SEMIP "forzosamente tiene que sacar recursos para las grandes obras con las que sólo se benefician los contratistas, pues en ocasiones vale más la propia obra que la planta.

Pero asustan a todo mundo diciendo a la población que ya no habrá energía, y que aflojen un foco para ahorrar, lo cual es falso porque "esa política es de presión para lograr recursos económicos, llegando al extremo de anunciar que muy pronto nos quedaremos sin luz".

Finalmente, culpó a la SEMIP de que le interesen más los recursos a los contratistas que la investigación de cómo generar energía con menores costos. Por ello se requiere de una política real de generación de una política real solidaria.



## **SME propondrá microgeneradoras de energía eléctrica para disminuir el consumo de luz**

**►Aprovechan la fuerza de aguas negras: José Sánchez García**

Con la instalación de microplantas de energía eléctrica en las alcantarillas de la ciudad, las cuales podrían trabajar con la fuerza de las aguas negras y de lluvia que ahí se acumulan, el área metropolitana solucionaría la falta de electrificación en algunas zonas, lo que permitiría al Departamento del Distrito Federal, no tener que disminuir el consumo de luz de algunos servicios públicos, señaló el dirigente del Sindicato Mexicano de Electricistas

(SME), Jorge Sánchez García. Entrevistado en la sede sindical, informó que esa agrupación ha realizado estudios sobre las formas de producir energía eléctrica a bajo costo por medio de las microgeneradoras de luz; sin embargo, la Secretaría de Energía, Mines e Industria Paraestatal ha hecho caso omiso a nuestras sugerencias y en cambio apoya la creación de grandes plantas de luz o bien termoelectricas.

Dijo que con el costo de la construcción de una termoelectrica se pueden instalar 20 microgeneradoras. Destacó que la política modernizadora no está acorde con el reto que presenta el sector energético del país, no obstante que existen opciones para desarrollarlo con pocos recursos.

Anunció que en la presente semana el SME entregará a la SEMIP su propuesta de generación de luz con el uso de las

microgeneradoras, mismas que darían resultados en dos años, y ocuparían poco material e inclusive el gasto de mantenimiento sería reducido.

Finalmente, rechazó que para el año 2000 la ciudad de México podría quedarse sin luz si no hay un ahorro considerable, ya que el SME puede comprobar que con el aprovechamiento de la basura o aguas negras puede generarse electricidad a bajo costo.

La Confianza, Unica Garantia

## **Podría Laguna Verde Sufrir Algún Accidente, Reconoce Dante Delgado**

Noé Cruz Serrano / enviado

COATZACOALCOS, Ver., 12 de septiembre.— La planta nucleoelectrica Laguna Verde no está exenta de sufrir algún accidente, reconoció el gobernador de esta entidad, Dante Delgado Rannauro.

Entrevistado en el recorrido por el Complejo Petroquímico Morelos, el mandatario estatal explicó que incluso las fuerzas armadas están preparadas para intervenir en cualquier contingencia.

"Hay un operativo especial para cubrir casos extremos en la planta, mismo que sería cubierto por ejército mexicano, la Secretaría de Marina, el gobierno del estado y la Comisión Federal de Electricidad de manera prioritaria.

Al ser cuestionado sobre las garantías que tiene la población que habita las cercanías de la central y del estado en su totalidad, el gobernador indicó que la única garantía es la confianza que se tiene de los técnicos mexicanos encargados de construir y operar Laguna Verde.

"La garantía es el alto sentido de responsabilidad de estos técnicos, independientemente de otros aspectos, por lo que se decidió autorizar su operación comercial".

Sin embargo, reconoció que nada, incluyendo Laguna Verde, está fuera de poder sufrir un accidente aunque la idea sería que la central operara normalmente durante su periodo de vida.

¿Qué tipo de accidente puede presentarse en Laguna Verde?

"Pueden ser de distinta magnitud, porque la planta no, está exenta de ello, pero vamos a buscar que no se presente en este tipo de infraestructura", subrayó Dante Delgado Rannauro.

Más adelante, rechazó las versiones en torno de supuestas fallas técnicas y humanas en Laguna Verde, porque la Comisión Nacional de Salvaguardas revisó las medidas de seguridad y por lo tanto autorizó la licencia y operación comercial sin problema alguno.

# Laguna Verde, una advertencia a largo plazo

Eulafio Pacheco Roque

**C**on el inicio de labores de la planta nuclear eléctrica de Laguna Verde, el 14 de agosto de 1990, atrás quedaban cuatro sexenios, cinco periodos presidenciales, la incertidumbre pública sobre su funcionamiento y gastos materiales por 4 mil millones de dólares.

Era la década de los sesenta y la energía nuclear se erige como la solución a toda posible falta de hidrocarburos, que según los pronósticos antes del año 2000 se agotarían las reservas existentes, y se decía que dada la demanda de energéticos el consumo de gas natural lo haría agotarse. Justo en esa década se planea la construcción de una planta nuclear eléctrica en México, que habría de proporcionar la electricidad suficiente para satisfacer las necesidades de la población durante varios años.

La información sobre la planta nuclear eléctrica indicaba, en los diarios del país, que pronto se obtendrían beneficios a largo plazo, además también habría técnicos nacionales en energía nuclear para responder a las expectativas energéticas.

México se encontraba en el umbral de entrar a una etapa histórica, la nuclear. Entonces nadie se oponía al proyecto de Laguna Verde, simplemente porque no había demasiada información, ni conciencia de lo que pesaría.

Con la generalización del uso de energía nuclear para brindar electricidad, para fines industriales e inclusive médicos, la construcción de plantas en países avanzados presagiaba a las naciones en vías de desarrollo que si existía un progreso era a través de la nueva tecnología.

Se decía, a mediados de los años sesenta, que las nuevas tecnologías estaban fuera de toda discusión porque con base en la fisión atómica, es decir la división del núcleo del átomo que puede crear diferentes elementos químicos y liberar energía, eran producto de la voluntad de progreso y no de destrucción de los hombres, que nada tenía que ver con la pesadilla de Hiroshima y Nagasaki.

También se mantenía una preocupación: El asegurar para los países latinoamericanos el libre acceso a las nuevas tecnologías. Durante esta década el tratado de Tlatelolco estaba en discusión, provocando complejos debates entre lo que parecía ser la línea de demarcación entre el uso bélico o el aprovechamiento pacífico de la energía nuclear.

En las discusiones se cuestionaba si la energía nuclear podría ser utilizada con fines pacíficos, como por ejemplo modificar estructuras geológicas naturales para abrir canales, remover montañas para las grandes construcciones de ingeniería o mantener una prohibición a la

elaboración, transporte o almacenamiento de armas nucleares en algún país de la zona.

Existía una oposición justificada por la utilización bélica de la energía nuclear o con propósitos de advertencia estratégica-militar contra algún país de la zona; permitir el uso indiscriminado de armas nucleares a título o argumento de defensa nacional resultaba peligroso.

Con la firma del tratado del Tlatelolco se mantenía un aspecto explícito, en lo que se refería a la prohibición de energía o armas nucleares con fines bélicos. El tratado destacaba el derecho de los países de la zona al libre acceso a todo conocimiento científico y a la información tecnológica sobre ésta, se aseguraba su conocimiento teórico y su uso práctico, en cualquier área, con fines pacíficos.

Como las necesidades de energía eléctrica aumentaban en el país, superando los niveles de atención de las plantas hidroeléctricas tradicionales, era necesaria su atención con otro tipo de recursos. Con este propósito, México se encontraba en la posibilidad de aprovechar la fuerza nuclear, y producir energía eléctrica mediante la ejecución de un proyecto: la construcción, en Laguna Verde, Veracruz, de la primera planta nuclear eléctrica con capacidad inicial de 660 mil kilovatios.

El inicio del proyecto de Laguna Verde representaba la liberación a la dependencia de electricidad a costos mayores. Se decía que la energía nuclear para México constituía la fuerza más económica, segura y estable que se disponía. Era el imperativo del progreso y desarrollo, sin perspectivas trágicas o de destrucción posible de fauna o flora. Si todos los países desarrollados tenían derecho a disponer de la nueva tecnología, antes de agotarse las reservas de petróleo, para proporcionar mejores condiciones de vida a la población, ¿por qué México no habría de incorporarse a la nueva vivencia nuclear?

México se prestaba a poner los cimientos de una nueva tecnología, el propósito era contar con 40 reactores para fines de este siglo y ya se daban los primeros pasos para montar el primero de ellos en Laguna Verde, Veracruz, destinado a generar energía eléctrica.

La importancia del proyecto de Laguna Verde implicaba preparar científicos, promover la adquisición de nueva tecnología, con la posibilidad de que algún día México pudiera construir más reactores.

Antes de finalizar la década de los sesenta sucedió un accidente nuclear en la planta de Tres Millas, Pennsylvania, en Estados Unidos, que llamó poderosamente la atención de la opinión pública y sobre todo de México porque se venían para abajo los comentarios optimistas en el sentido de considerar la planta nuclear eléctrica como una especie de panacea que vendría a solucionar la producción de electricidad.

continuación...

Si antes no había manifestaciones de preocupación por la construcción, la sociedad nacional, a raíz del accidente, contempla de forma diferente el uso de la energía nuclear.

El principal problema que enfrentaba Laguna Verde, después de conocer el terrible accidente, era la seguridad y los posibles daños a la población, la fauna y flora. El incidente de Three Miles Island permitió conocer los argumentos oficiales que se inclinaban por la adopción de extremas medidas de seguridad, convirtiendo las instalaciones más seguras en su funcionamiento.

La relación entre Laguna Verde y el accidente nuclear de Three Miles Island, se decía, es que "está dentro de lo previsto al efectuar el diseño de una planta nucleoelectrónica y el análisis de dicho incidente ha originado que se instalen sistemas de seguridad que permitan el regreso a condiciones normales de operación sin que se cause daño al público y personal".

Para los ochenta, independientemente de que México carezca del prodigioso conocimiento particular de ciencia y tecnología, de que se tendría que adquirir en el mercado internacional el hexafluoruro de uranio enriquecido, que se usaría como combustible en la planta de Laguna Verde, estaba por suceder otra catástrofe nuclear, ahora en Europa.

El 26 de abril de 1986 el mundo se conmocionaba con la noticia de que en el complejo nuclear de Chernobíbil había sucedido un accidente nuclear. Y ocurrió en uno de los países que están a la cabeza de la física atómica, la Unión Soviética.

La preocupación mundial invade las páginas de los principales diarios y en México el entusiasmo por contar con una planta nucleoelectrónica, construida por una compañía estadounidense, la General Electric, que se ha distinguido por accidentes ocurridos en las instalaciones, se disipaba.

La madrugada del 26 de abril, en una parte de las instalaciones de Chernobíbil, en el cuarto bloque energético, se produjo una explosión que provocó un incendio, quedando un reactor destruido, provocando fugas de sustancias radiactivas a la atmósfera. Cerca de las cinco de la madrugada del mismo día había sido controlado el fuego. La zona próxima a la planta fue acordonada, se prohibió la entrada de toda persona a la zona contaminada y se preparó un plan de emergencia. La noticia del acontecimiento en Chernobíbil fue considerada por la prensa internacional como la más importante de 1986.

El sistema de emergencia de la planta de Chernobíbil se caracterizaba porque era capaz de evitar consecuencias serias de fallas técnicas sin la injerencia del personal. Su reglamento de operaciones y trabajo era detallado, por que describía toda posible alteración en el funcionamiento normal y señalaba qué hacer

en cada caso concreto el personal de la central.

Ahora las críticas hacia Laguna Verde tenían razón de ser. Si los accidentes de Three Miles Island y Chernobíbil sucedieron en instalaciones donde los países propietarios cuentan con tecnología nuclear, científicos especializados, instituciones públicas o privadas reconocidas por la rigurosidad de sus planteamientos y por las excesivas medidas de seguridad, ¿qué no podía pasar en una nucleoelectrónica construida con tecnología extranjera obsoleta?

La experiencia le ha demostrado al hombre que por rigurosas que sean las medidas de seguridad, nada tienen que ver ante el factor o error humano, nada, y así lo ha constatado el mundo con los accidentes nucleares de Three Miles Island y Chernobíbil. México no podría ser la excepción si sucediera un accidente de trágicas consecuencias.

Hace años, por utilizar la energía nuclear, el optimismo no permitía considerar la posibilidad de alguna desgracia. Durante el tiempo transcurrido el mundo ha contemplado accidentes nucleares, atrás han quedado las perspectivas de que en México no hubiera manifestaciones en contra de Laguna Verde.

La realidad es diferente hoy en los noventa. En el inicio de actividades de Laguna Verde la atención va más allá del abastecimiento de energía eléctrica: está la posibilidad de enfrentar un accidente.

Ubicada en el municipio de Alto Lucero, en Veracruz, la planta nucleoelectrónica con dos reactores nucleares que pretenden abastecer de energía eléctrica al país, hoy enfrenta una serie de cuestionamientos sobre su funcionamiento pese a que con ello el país ingresa a la era nuclear.

La transformación de la materia en energía es un proceso complejo y los errores técnicos o humanos se pagan caro ya que sus consecuencias pueden ser funestas. El control de un accidente nuclear requiere de un enorme esfuerzo humano y tecnológico para impedir daños irreversibles.

El uso de la energía nuclear implica riesgos. Encierra una fuerza devastadora que pese a los esfuerzos del hombre aún no ha podido ser controlada o dominar plenamente.

Laguna Verde es quizá el único (o al último) proyecto nacional para aprovechar el uranio y generar electricidad, pero a expensas de sufrir un accidente de funestas consecuencias.

De acuerdo a los especialistas, en los próximos 30-50 años la energía nuclear será más importante, por lo que es necesario crear instalaciones seguras, elevar la eficiencia, resolver los problemas de ubicación geográfica, crear modelos que posibiliten prever todos los aspectos del desarrollo de la fuerza nuclear, incluidos los ecológicos. ¿Para ese entonces todavía seguirá funcionando la planta nucleoelectrónica de Laguna Verde? ■

## Critica por Enésima vez a Laguna Verde

SEÑOR Director: El Segundo Informe de Gobierno, más que documento informativo tradicional en el que se exponen estadísticas que muestran los logros

alcanzados, se trata de un auténtico perfil de filosofía política en sus dos aspectos: el puramente especulativo o teórico que

fija pautas y esquemas de referencia para la convivencia de los mexicanos en todos los vértices del acontecer nacional, pero también se señalan imperativos prácticos, en el más genuino sentido kantiano, que obligan y enmarcan a la praxis cotidiana del quehacer de los mexicanos y entre toda la riqueza del mismo es digno de notar al último párrafo antes del Mensaje a la Nación o mensaje político en el que el Presidente dice a sus compatriotas que hay mucho que aprender del pueblo mexicano, hay que convivir con él, sentirlo más allá de la esfera propia y nos sorprenderíamos del significado y transparencia que para muchos mexicanos alcanzan las pequeñas acciones, como el que una mujer cargue un poste de luz o bien el cavar de los hombres para fines de agua potable, simplemente esos pequeños actos superan su carácter local y alcanzan la dimensión de la épico.

Naturalmente, Señor Director, lo sublime de lo anterior arrancó el aplauso de la concurrencia al recinto oficial, con excepción de las facciones opositoras. Sin embargo, ¿hasta el aplauso para estar en conformidad con los imperativos planteados? La respuesta, obviamente es no y desafortunadamente los alrededores de la central nuclear de Laguna Verde así lo evidencian como se infiere de lo siguiente.

EXCELSIOR 26 de octubre, Vinicio Serment: los habitantes aledaños a LV no sabrían qué hacer en el caso de alguna emergencia en la planta y además, a ciencia cierta ni siquiera sus directivos conocen la capacidad de respuesta de la central en tales emergencias, pero ¿qué se dijo en el pasado? Cuando se autorizó la carga del combustible el 14 de octubre de 1988, el documento SEMIP Sedue asegura que como en la mayoría de los países se ha instituido un sistema de protección civil en cuyo marco se ha establecido el Programa de Emergencia Radiológica Externa, a fin de evitar afectaciones a la población vecina... Este programa ha sido supervisado por expertos del OIEA e INPO y su aprobación compete a la CNSNS.

El titular de la SEMIP niega ante el juzgado segundo de Distrito en materia

administrativa haber otorgado el permiso para la entrada a operación comercial de LV y posteriormente el propio funcionario anota que la CNSNS extendió la licencia para iniciar su operación comercial y que el firmó ese documento en abril de este año. La Jornada, 2 de noviembre. Surgen varias interrogantes a lo anterior: si la autorización fue concedida en abril, ello fue realizado antes de la entrega del Informe, Jalapa, auditoria ordenada por voluntad presidencial y además, si ello aconteció así, no se entiende por qué el anuncio se pospuso hasta el momento de la ceremonia del aniversario de la CFE en el intersticio medio de agosto, lo que se basó en el documento de la CNSNS titulado Evaluación de la Seguridad de la Central Nuclear-electrica de Laguna Verde, que fue terminado en mayo.

Pero, ¿qué dice la ley nuclear al respecto en la que se reglamenta al artículo 27 constitucional que entró en vigor el cuatro de febrero de 1985? Los artículos que vienen al caso son el 15 y el 26 que rezan así: 15... La generación de electricidad a partir del uso de combustible nuclear se llevará a cabo en forma exclusiva por la Comisión Federal de Electricidad, corresponde a la comisión el diseño y la construcción de las plantas nucleoelectricas ovoido, al efecto, la opinión del ININ. Art. 26. El emplatamiento, diseño, construcción, operación, modificación, cese de operaciones, cierre definitivo y desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas, requiere de la autorización de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. ¿Como conciliar toda esta contradicción y confusión?

En el documento de la CNSNS cap. III, secc. 2.0 se escribe que como parte de la estrategia de defensa a profundidad y en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, se encuentra el PERE como nivel de protección adicional que contrarresta a los efectos de emisiones de radioactividad en caso de accidentes.

Las tareas se distribuyen de la manera siguiente. Comando y control SG. CFE, SCT, SDN, SM, SS, GEV. Notificación de la emergencia, CFE. Evaluación del accidente, CFE... pero cómo lo hará si los directivos según Serment no conocen la

continuación...

capacidad de respuesta. Monitoreo ambiental, la CFE... Notificación a la población, CFE y SM, etc. Demasiada burocracia que inhibe al funcionamiento óptimo del PERE como lo demuestra la ignorancia sobre qué hacer de la población aledaña. Además, el encargado de conductores del PERE, según nota de EXCELSIOR del primero de noviembre, señala que en caso de propagarse actitudes de pánico entre los pobladores aledaños a las instalaciones, la carretera costera es insuficiente para el desahogo del tráfico, hay inexistencia de programas adecuados de evacuación.

Además, la propia CNSNS encontró que el PERE contiene la estructura y organización adecuadas para realizar la aplicación coordinada de las acciones de protección para la población y lo califica de satisfactorio aunque ella misma señala la necesidad de mejorar los rubros de atención médica y el entrenamiento en materia de protección radiológica para el personal participante así como a instalar los sistemas de comunicación definitivos, pág. 75. Sin embargo, se les olvida

lo más importante: el ser humano y muy en especial el aledaño a la central. En el mismo acto del primero de noviembre, el orador por la facción priista Guillermo Jiménez Morales en su allocución decía: la reforma del Estado, la ampliación y el perfeccionamiento de la vida democrática y las reformas económicas están dirigidas al mejor desarrollo del país y colocan en el centro de la actividad contemporánea a la sociedad y a la persona humana. En cambio Serment concluye como causa de la ignorancia sobre las medidas de seguridad lo que finalmente se traduce en su protección, a que los pobladores en la vecindad de la central no los reciben ni aceptan a las misiones de información por parte de los tecnócratas de la parastatal, pero estos últimos tuvieron un lapso de veinte años para tratar de primeramente informarles y después convencerlos de la bondad de la planta y su supuesta necesidad dentro de los planes energéticos de México, o bien, cuando fueron consultados para conocer su opinión sobre la instalación de una planta en su vecindad inmediata?

no es aceptable entonces que se cargue la responsabilidad sobre el no saber qué hacer en caso de alguna emergencia en la propia población, la que en definitiva sería la víctima inmediata en el caso de algún accidente, pero más reprobable aún es el que los propios directivos de la central no conozcan la capacidad de respuesta en los términos planteados por el encargado de la formación de la nuclear eléctrica.

Para terminar, se puede hacer la interrogante siguiente, ¿todo lo anterior se justifica plena y racionalmente previendo que la central de Laguna Verde contribuya en tan solo el uno por ciento a la generación de energía eléctrica, o bien, qué sentido tiene al contar con ella tan sólo para aumentar a la capacidad instalada. Apenas terminan las pruebas de arranque y se tiene que para la central durante los próximos meses: para remover a los residuos radiactivos y así será durante toda su vida útil.

Atentamente,  
Rubén Marcos Gallardo,  
Hacienda Ojo de Agua, Edem

## ■ Mayor margen de reserva con menos riesgos

# Este sexenio, 9 mil megawatts más de fluido eléctrico en México: CFE

Emilio Lomas M. □ Con los primeros créditos concedidos por el Banco Mundial y con recursos propios, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha puesto en marcha uno de los más importantes programas de obras de generación de energía eléctrica de su historia, que le permitirá contar con 8 mil megawatts durante el sexenio y dejar en proceso de construcción nueve mil megawatts en 1994, sostuvo el director del Proyecto Hidroeléctrico Zimapán de la CFE, Rafael Treviño Parker.

Precisó que la reactivación del programa de inversiones de la paraestatal, permitirá aumentar el margen de reserva "reduciendo los riesgos en el suministro. De esta forma se recuperará el rezago acumulado en el sector eléctrico durante los últimos años, propiciado por las bajas inversiones y la creciente demanda del consumo".

El plan hidroeléctrico de la paraestatal prevé que la generación hidroeléctrica siga contribuyendo con el 22 por ciento del total de la energía producida, para lo cual ya se iniciaron las obras de "Agua-milpa", que generará 960 megawatts; Zi-

mapán, que aportará al sistema central 280 megawatts, y Agua Prieta, que suministrará 240 megawatts.

En breve se iniciará la construcción de San Juan Tetelcingo, que generará 621 megawatts y Boca del Cerro, que aportará al sistema eléctrico nacional —una vez terminada la obra—, 240 megawatts.

Respecto a la generación de energía con base en hidrocarburos, Parker comentó que su contribución porcentual será menor, ya que entre 1993 y 1994 empezarán a operar las primeras termoeléctricas duales, que usarán indistintamente carbón o combustóleo. En el caso de las carboeléctricas, apuntó que este tipo de generación eléctrica aumentará durante la próxima década al doble de la actual y que se mantendrá la contribución de la geotermia en sus niveles actuales.

Hasta septiembre del 1990, la capacidad instalada era de 25 mil 387 megawatts y el servicio llegó al 87 por ciento de la población total del país, es decir, a cerca de 16 millones de usuarios. Como ya fue informado, este programa tendrá una inversión de 44 billones de pesos, la mayor parte de los cuales provendrán de créditos externos.

## Energéticos

# La difícil sustitución del petróleo

José Antonio Rojas Nieto

En estos días se ha estado realizando en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) una reunión técnica de presentación del Sistema de Información de la Organización Latinoamericana de Energía (Olade), más particularmente del Sistema de Información Económica y Energética (SIEE).

El SIEE — como se le conoce en el medio — constituye una de las más importantes bases de datos que concentra los indicadores económicos y energéticos más relevantes para el análisis de las tendencias económicas y energéticas de América Latina.

Por ejemplo, a través del SIEE es posible descubrir que, pese a que en Brasil existe la más baja tarifa de electricidad del mundo, este bajo precio es poco significativo por el bajo ingreso per cápita que se experimenta en este importante país. Pero también podemos descubrir en este sistema de información que el mismo Brasil cuenta con la tasa de participación de la electricidad más alta de América Latina (casi la quinta parte del consumo final), notablemente superior a los niveles de electrificación de Argentina (11 por ciento), Chile (10 por ciento) y Venezuela (12 por ciento). En México este nivel de participación de la electricidad en la satisfacción de las necesidades finales de energía, pese a los notables crecimientos de los últimos años, apenas alcanza el 10 por ciento, con un volumen de fluido eléctrico consumido ligeramente inferior a la mitad de lo que se consume en Brasil, pero tres veces mayor que en Venezuela, diez veces mayor que en Chile, y un poco más del doble de lo que se consume finalmente en Argentina.

Como datos interesantes que proporciona el SIEE de la Olade hemos de notar también

que en el mismo Brasil se registre la menor dependencia energética de los hidrocarburos, lo que resulta razonable por los pocos y tan caros recursos petroleros que tiene este país, y comprensible por los grandes esfuerzos emprendidos por este país — los más importantes de América Latina — para diversificar su estructura de consumo final de energía, con una sorprendente participación del alcohol: cinco por ciento. En cambio en México esta dependencia es el 60 por ciento; en Argentina del 47 por ciento; en Chile, del 48 por ciento; y en Venezuela, para sólo mencionar un país más, del 52 por ciento. Por esta situación de gran dependencia, las recomendaciones en torno a la persistente necesidad de sustituir al petróleo, formuladas por el coordinador del SIEE de la Olade, Armando Salazar Gutiérrez (publicadas ayer en *usomáximo*) siguen siendo oportunas. Sin embargo, para ser realistas, no sólo ha sido difícil avanzar técnica y socialmente en esta sustitución, sino que incluso, una tendencia futura orientada a bajos precios de petróleo representa un obstáculo para afianzar la búsqueda de nuevos energéticos, no sólo en los países en vías de desarrollo sino en los mismos países desarrollados en los que el gasto actual en investigación energética es sustancialmente menor al de los años del boom petrolero (1979-1982).

En México sigue siendo prioridad avanzar en la búsqueda de opciones de sustitución de hidrocarburos, sobre todo en el ámbito del sector transporte que todavía hoy — y por más paradójico que parezca — consume la mayor cantidad de energía, incluso por encima del sector industrial.



■ **La paraestatal continuará con incrementos graduales, afirma**

## **No se dará marcha atrás al cargo 1148: CFE**

**Emilio Lomas M.** □ El subdirector técnico de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Daniel Reséndiz, sostuvo ayer que no se dará marcha atrás al cobro 1148, e incluso dijo que la paraestatal continuará con su política de incrementos graduales en los precios de tarifas eléctricas.

Por su parte, el presidente de la Asociación Mexicana de Ingenieros, Mecánicos y Electricistas (AMIME), Armando Espinoza Segovia, indicó que, sin ese cobro, la paraestatal enfrentará "serios problemas" en el corto plazo, pues su margen de maniobra es cada vez menor.

Entrevistados en el Museo Tecnológico, ambos precisaron que la paraestatal todavía está en condiciones de responder al crecimiento económico del país, pero el funcionario apuntó que considerando el tiempo que se lleva construir una central eléctrica, la reducción de los márgenes de maniobra y la falta de recursos, en el corto plazo se puede presentar un deterioro en la calidad del servicio.

El suministro eléctrico es razonablemente bueno para la etapa que vive México, pero por supuesto puede y debe mejorar, añadió; "el 1148 es un trago amargo, pero el país necesita de un servicio eléctrico confiable y de alta calidad".

Por otro lado, un documento de la CFE apunta que la disminución gradual de los subsidios a las tarifas eléctricas de bombeo para riego agrícola, servicio doméstico, molinos de nixtamal y tortillerías conllevará una elevación en términos reales de 277.2 por ciento, 71.2 por ciento y 380 por ciento, respectivamente, en el precio de la electricidad para estos sectores entre 1990 y 1994.

De acuerdo con el Programa de Rehabilitación Financiera del sector eléctrico, la elevación de estas tres tarifas permitirá a la CFE disponer de recursos suficientes para atender parcialmente su programa de financiamiento para el mismo pe-

riodo, según el cual el sector eléctrico deberá cubrir como mínimo el 40 por ciento del costo de sus inversiones con recursos propios.

Para 1994, las transferencias gubernamentales no podrán ser superiores al 10 por ciento de los recursos totales de la paraestatal y en ese mismo periodo, no más del 30 por ciento de sus recursos deberán provenir de endeudamiento a través de financiamientos con la banca internacional del sector privado.

Precisa que estas acciones son necesarias para disminuir la brecha existente entre los precios de venta al consumidor y los costos de generación. Indicó que durante 1990, las tarifas residencial —1, 1A, 1B y 1C—, las de tortillerías y molinos de nixtamal y de riego agrícola, requirieron un subsidio cercano a los 4

biliones de pesos, y que para este año la cifra prácticamente será similar.

Apunta que no obstante que en los últimos 29 años el precio medio anual real del kilowatt sólo ha aumentado tres veces, durante el segundo semestre de 1991, la CFE no tiene previsto aumentar las tarifas eléctricas, "luego de que al término del primer semestre de 1991, el precio medio real del kilowatt será cuando menos 20 por ciento real superior al del primer semestre de 1989".

A partir de 1992, se requerirán incrementos reales al precio medio del kilowatt del orden del 4 por ciento anual, especifica el documento. Precisa que estos incrementos permitirán mantener las estructuras de financiamiento de la inversión y lograr tasas de rentabilidad adecuadas.

Menciona por otra parte, que en el caso de las tarifas para servicio doméstico es necesario reducir gradualmente los subsidios, limitándolos solamente a los consumos más bajos y que, en promedio, se requiere un incremento real del 71.2 por ciento en el periodo 1990-1994.

En la tarifa para molinos de nixtamal y tortillerías sostiene que se requiere desaparecer la tarifa e incorporar a los usuarios a las cuotas de servicio general, lo que equivale a un aumento nominal de 380 por ciento. Esta acción, dice, equivale a coordinarse con las revisiones al precio de la tortilla.

En el caso de la tarifa de bombeo para riego agrícola precisa que se requiere reducir gradualmente los subsidios, limitándolos solamente a los consumos más bajos y que en promedio se requiere un incremento en ese mismo periodo del 277.2 por ciento.

## ANEXO DE NOTAS PERIODISTICAS B

**■ No se ha violado ninguna norma internacional**

## Niega la SSA que la leche de Liconsa esté contaminada

**Rubén Álvarez** □ La Secretaría de Salud negó que las 7 mil toneladas de leche provenientes de Europa que serán comercializadas en el país por Liconsa estén contaminadas, y en respuesta al *Grupo de los Cien* aseguró que la dependencia "no ha violado ninguna norma internacional en cuanto a niveles de contaminación".

Jesús Kumate, subsecretario de los Servicios de Salud, señaló en conferencia de prensa que en el país "conservadoramente" mueren anualmente 25 mil niños a consecuencia de enfermedades que podrían prevenirse.

El funcionario informó que durante los días nacionales de vacunación antipo-

liomelítica (30 de enero y 19 de marzo) serán vacunados 12 millones de menores de cinco años, y dijo, por otra parte, que la leche autorizada "de ninguna manera pone en peligro la salud de la población" que la consume.

Hace dos días, el *Grupo de los Cien* informó de 7 mil toneladas de leche en polvo contaminadas por el accidente nuclear de Chernobil, en la Unión Soviética. De acuerdo con esa versión, desde el 11 de enero pasado la leche empezó a ser retirada de la aduana del Puerto de Veracruz para ser comercializada, no obstante que la Organización Mundial de la Salud previno sobre el peligro de su consumo. La leche llegó al país a mediados de 1987, proveniente de Irlanda del Norte.

Kumate dijo categórico que "no hay peligro de radiactividad", pues se ha cuidado "no violar ningún señalamiento internacional sobre niveles de contaminación nuclear que pudieran afectar a la población".

Por otro lado, el subsecretario de la SSA dijo que la salud no tiene banderas, razas o credos, "no es de derecha o izquierda ni distingue sexos", y si es el instrumento para que se olviden las diferencias humanas. En esos días también se aplicará la vacuna DPT (contra difteria, tétanos y tosferina) a menores de cinco años que aún no inicien o tengan incompleto su esquema de vacunación.

STYPS

■ Podría haber un boicot, dice su presidente

## Exige una asociación se aclare lo de la leche contaminada

**Azuena Valderrábano** □ Historia llena de contradicciones, ahí sigue la de la leche en polvo supuestamente contaminada por el accidente nuclear de Chernobil. El presidente de la Asociación Mexicana de Estudios para la Defensa del Consumidor, Arturo Lomeli, exigió ayer a las autoridades de salud del país una explicación precisa al respecto y advirtió:

"Eventualmente estamos dispuestos a instrumentar un boicot nacional contra todas las leches en polvo y derivados lácteos hasta que las autoridades no nos den una explicación clara y nos permitan, como consumidores organizados, llevar a cabo eventualmente con nuestros recursos, nuestros propios análisis de radiactividad".

Rechazó declaraciones recientemente hechas por un funcionario de salud en cuanto a que la leche en polvo supuestamente contaminada no rebasa los niveles permisibles de radiactividad. "No hay normas internacionales en tal sentido porque están en discusión como consecuencia del accidente de Chernobil", apuntó y subrayó que debido a que no existe un seguimiento estricto de las enfermedades de los mexicanos, "no sabemos de manera clara si alguno está sufriendo hoy alguna enfermedad ocasionada por la leche contaminada".

La leche supuestamente contaminada llegó al país en julio de 1987 proveniente de Irlanda del Norte. Eran, según reportes periodísticos de aquella ocasión, 11 mil toneladas de leche en polvo, las cuales según también información de diarios nacionales, se han convertido actualmente en siete mil. ¿Qué pasó con el resto?

Arturo Lomeli considera que pudo haberse decidido de acuerdo a un comentario que le hizo un funcionario gubernamental, mezclar la leche contaminada con leche buena para bajar con esto los índices de contaminación del producto y empezar a distribuirla. Sin embargo en esta historia existen otras contradicciones:

El seis de julio de 1987 el secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Eduardo Pesqueira Olea, declaró a un diario de circulación nacional que la leche contaminada había sido devuelta, en tanto en otra declaración fechada en Veracruz, los inspectores de la dirección general de Bienes, Servicios e Insumos para la salud, Carlos Roberto Galeana y

Manuel Martínez, afirmaron que la leche estaba contaminada por "agentes externos a su composición original" y que no reunían las condiciones sanitarias para ingresar al país y mucho menos para consumo humano.

Ante las dudas que todavía existen respecto a este producto, Lomeli demandó se aclare la situación en beneficio de la salud de los mexicanos.

# Sí Compró la Conasupo Leche en Polvo con Radiactividad: SSA Presentadas, 28,000 Demandas de Amparo Contra Laguna Verde

## "El Lácteo Contaminado Será Regresado a Irlanda del Norte"

Por JUAN GERARDO REYES

La Comisión Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo) sí compró — confirmó oficialmente la Secretaría de Salud — 7 mil toneladas de leche a Irlanda del Norte el pasado mes de junio, tres mil de las cuales se comprobó que estaban contaminadas por radiactividad que se desprendió de la explosión ocurrida el 26 de abril de 1986 en la planta nuclear de Chernobyl, en la Unión Soviética.

Se dijo, también oficialmente, que el lácteo contaminado será regresado, luego de 7 meses, a su país de origen, y se pedirá sea confinado en un lugar seguro, para que no intenten, de nueva cuenta venderlo a otra nación, evitando así que "ande por el mundo y perjudique a la población".

El doctor Jaime Martuscelli, subsecretario de Regulación Sanitaria y Desarrollo, de la Secretaría de Salud, explicó que México compra leche a diversos países del mundo, entre los cuales están Estados Unidos, Francia e Irlanda del Norte, de donde proviene el lácteo contaminado.

Minutos antes hizo hincapié en que "la dependencia en donde presta su servicio nunca ocultó el problema, sino que se dio a conocer con oportunidad, ya que todos los pro-

ductos que llegan a México, son objeto de una minuciosa revisión, situación de la cual no está exenta la leche".

Aunque, explicó que los países de la Comunidad

Económica Europea, Estados Unidos y otras naciones, han establecido un determinado grado de contaminación en los productos, debido a que el planeta es bombardeado desde el espacio por cargas radiactivas y en muchas ocasiones se encuentran productos contaminados.

De ahí que al examinar la leche se encontró el problema, y se optó por determinar su grado de contaminación para comprobar si era la permitida, aceptada mundialmente, de 370 bequerels por kilogramo de peso seco, una vez que se suman las cargas de cesio 134 y 137.

Las investigaciones dieron como resultado que había yodo radiactivo y cesio 134 y 137 en proporciones muy por encima de las permitidas, situación que orilló a las autoridades a detener el producto hasta que se revisara por completo.

De las 7 mil toneladas adquiridas, 3 mil resultaron positivas a las pruebas, por lo que fueron confiscadas en lugares especiales para evitar su distribución.

Aseguró el funcionario que el yodo desapareció, ya que su vida media es inferior a la del cesio y luego de dos años de ocurrido el accidente, desaparece su efecto, no así con el cesio, principal elemento contaminante.

Tan sólo el año pasado indicó, la Conasupo compró 800 mil toneladas de leche a diversos países, y la secretaria realizó 5 mil muestreos a 25 barcos, y 1,350 furgones de ferrocarril, dijo Martuscelli, al poner de manifiesto el esfuerzo de las autoridades por cuidar la salud y seguridad de la población.

Asimismo, estableció que el muestreo requiere de una cuantiosa inversión y un complicado mecanismo de análisis, por lo que no es fácil llevar a cabo la operación en poco tiempo, aunque sí, se hace permanentemente.

Por otro lado, descartó que la leche que se recibió haya tenido Plutonio, que fue otro de los elementos que arrojó la explosión de Chernobyl.

El lácteo contaminado se encuentra seguro en el puerto de Veracruz, de donde no se ha movido desde que llegó a la nación, dijo el funcionario, quien estableció que si no se proporcionó la información con mayor detalle, desde el inicio del problema fue porque no es función de la dependencia alarmar a la ciudadanía.

## ■ Investigar a funcionarios, demandan

29 I/88 LA JORNADA

# Piden Los Cien información veraz sobre leche en polvo contaminada

El grupo de Los Cien pidió ayer a las autoridades de la Secretaría de Salud que informen "verazmente" a toda la población, pero especialmente a los veracruzanos, acerca de los peligros de consumir leche en polvo contaminada procedente de Irlanda del Norte. A nombre del grupo, el poeta Homero Aridjis, dijo que el gobierno debe investigar a los funcionarios que adquirieron el producto sabiendo que estaba en malas condiciones y a los que dieron el permiso para su distribución.

Aridjis manifestó que mil de las siete mil toneladas que llegaron a nuestro país han sido distribuidas. Además, agregó, en las bodegas aduaneras 5, 6, 8 y 16 del

puerto de Veracruz en las que se encontraba "aislado" dicho producto ha habido "robos hormigas", lo que significa que la leche ya fue consumida por muchas familias veracruzanas. Esta denuncia fue ratificada por las Madres Veracruzanas contra Laguna Verde.

No obstante que el subsecretario de Regulación Sanitaria y Desarrollo de la SSA, Jaime Martuscelli, manifestó el pasado lunes 25 que el producto lácteo sobrepasaba las normas internacionales permisibles de radiactividad y que había ordenado a la Conasupo devolverlo a su lugar de origen, esto no ha sucedido, afirmó el escritor.

## Será devuelta la leche a Irlanda del Norte: Secretaría de Salud

José Ernesto Costemalle, director de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo), consideró ayer en conferencia de prensa que la necesidad del país de tener mecanismos reguladores en el ámbito comercial no harán posible el que la paraestatal sea vendida al sector privado y expresó el apoyo de la dependencia al *Pacto de solidaridad económica YPSE* al cual Conasupo, dijo, puede ayudar en reducir puntos de inflación permanentemente con su acción reguladora del mercado.

En la conferencia, el funcionario respondió sobre todo a cuestionamientos relacionados con el caso de la supuesta leche en polvo contaminada —proveniente de Irlanda del Norte— que se encuentra en bodegas veracruzanas, y subrayó que la paraestatal "no movilizará un sólo gramo de este producto hasta que no tenga la autorización expresa de las autoridades sanitarias".

Al respecto, el corresponsal en Veracruz, Luis Velázquez, informó que la Secretaría de Salud, Conasupo y la Aduana Marítima, anunciaron que dicha leche será devuelta a Irlanda y que la Conasupo determinará si demanda al país exportador.

Noé Alcalá, delegado de Conasupo, José Rodríguez, de Salud, y Antonio Vázquez, administrador de la Aduana, dijeron que las tres mil 700 toneladas de leche en polvo no sirven para el consumo humano. En total eran 5 mil 500 toneladas de leche contaminada con cesio 134 y 137 que llegaron en julio de 1987, pero parte de ellas se enviaron a la capital del país y se desconoce su destino, indicó el corresponsal.

El director de Conasupo precisó que esa leche en polvo se maneja con un altísimo riesgo sanitario por todos los países embarcadores, productores de leche en polvo, porque su contaminación pudiera significar algo muy grave, "un sólo botal de 25 kilos convertido en leche rehidratada, pues afectaría a mil personas por decir algo. Por eso lo importante de las medidas que se tomen para su control, que por más exageradas que fueran creo que son las apropiadas para fijarnos la calidad del producto".

Apuntó que la última palabra en cuanto a la necesidad de hacer una revisión más extensa o detallada sobre los lotes de leche en polvo en entredicho para que no haya ningún riesgo de contaminación en la población, "serán desde luego las autoridades sanitarias." Nuestra apre-

ciación es que si acaso surgiera alguna cantidad, ésta, por la experiencia de mucho tiempo y por la experiencia de los lotes ya revisados, deberá ser una proporción muy pequeña, si acaso hubiere alguna, que tuviera también que segregarse y destruirse de inmediato".

Expresó su inconformidad puesto que apuntó, "no me parece justo que por una exageración o tergiversación de los hechos, o la exageración de los mismos, se ponga en riesgo uno de los programas más importantes que tiene el gobierno federal a favor de la niñez mexicana, a la cual pudiéramos inquietar a nivel familiar". Su expresión iba en relación con el programa de distribución de leche entre la población de escasos recursos que mantiene Conasupo a través de Liconsa.

En otro contexto informó que para 1988 se prevén importaciones por alrededor de seis y medio millones de toneladas, la mitad de las cuales aproximadamente las importarán industriales. Explicó que a la fecha comparten la responsabilidad de las importaciones y de las compras nacionales "en mayor medida" con usuarios directos del sector privado mediante los comités participativos que coordina la Secretaría de Comercio.

## Vigilan en Veracruz que no se Expenda Leche Radiactiva

16/2/52

Por

ALMA E. GUTIERREZ,  
corresponsal de EXCELSIOR

VERACRUZ, Ver., 15 de febrero.—El gobernador de la entidad, Fernando Gutiérrez Barrios, afirmó que hay gran vigilancia para que no se expendan "bajo ningún canal" la leche en polvo contaminada que adquirió Consupo a Irlanda del Norte; también se evitará que el lácteo salga de la zona portuaria —donde está almacenada— "por contrabando hormiga". No obstante, trascendió que "el producto en mal estado ya se vende en los comercios locales".

Sostuvo que las radiaciones nucleares fueron detectadas en mil 496 toneladas de leche en polvo, luego de efectuar varios análisis que así lo determinaron".

Sin embargo, esta cifra no coincide con la declarada oficialmente por funcionarios de la Consupo, la Secretaría de Salud y otras dependencias involucradas pero es menor a las 3 mil 700 toneladas que supuestamente se encuentran almacenadas en las bodegas del puerto, según declaraciones

de la Jurisdicción Sanitaria número 8 de la SS, a cargo de Gloria Mendoza Ruiz.

Gutiérrez Barrios, reafirmó la posición de su gobierno para vigilar este cargamento con el propósito de evitar su consumo y añadió que se estará en permanente vigilancia hasta que sea devuelto a su país de origen.

### PROBLEMA FEDERAL

Emeterio López Márquez, agente del Ministerio Público del fuero común, dijo a su vez, que pese a que el administrador de la aduana marítima, Antonio Vázquez Figueroa, solicitó a esa dependencia una investigación sobre la sustracción de leche de los almacenes portuarios, no fue posible abrir una averiguación previa, ya que este delito es de competencia federal.

Por eso, únicamente fue llamado a comparecer el líder de la colonia Dos Caminos, Miguel Ángel Mariscal, en cuyo negocio se vendía leche en polvo, que presuntamente trabajadores lograron extraer de las bodegas y que vendían a precio muy bajo, mediante un boletín informativo, la Compañía Nacional de Subsistencias Populares, anunció su decisión de devolver mil 496 toneladas de leche en polvo, de las 7 mil adquiridas en Irlanda del Norte, debido a que después de "exhaustivos análisis" fueron las que resultaron con índices de radiactividad mayor a la permitida.

Señaló que "la población no debe sentir ningún temor respecto al probable consumo de este producto, ya que la paraestatal no ha procesado ni distribuido ninguna cantidad de leche en polvo que estuviera contaminada".





## A LA OPINION PUBLICA:

Por instrucciones del Presidente de la República, el Secretario de Gobernación convocó al Secretario de Salud, al Director General de CONASUPO y al Gobernador del Estado de Veracruz, con el fin de analizar el problema originado por la importación de leche en polvo que, a través del Puerto de Veracruz, se hizo el año pasado de la República de Irlanda.

En esa reunión se puso de manifiesto lo siguiente:

—CONASUPO adquirió de la Agencia gubernamental especializada de la República de Irlanda las remesas en cuestión, dentro de la norma internacional prevalente en la fecha en que se estableció el contrato y se hizo el embarque.

—La Secretaría de Salud y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, de acuerdo con sus competencias establecieron una norma más rigurosa para la completa seguridad de la población consumidora. Esta norma se aplica a todas las importaciones de lácteos, cualesquiera que sea su origen.

Aunque una parte de la leche en polvo asegurada en los recintos fiscales cumple con las normas establecidas, en virtud de la intranquilidad que se ha manifestado en un amplio sector de la sociedad, se ha decidido, que LA TOTALIDAD DE LA LECHE EN CUESTION SEA DEVUELTA a la República de Irlanda.

ATENTAMENTE

DIRECCION GENERAL DE COMUNICACION  
SOCIAL DE LA SECRETARIA DE SALUD.

COORDINACION DE COMUNICACION  
SOCIAL DE CONASUPO.

■ Alvaro Cepeda Neri ■

22/III/EE

## Mala leche y poca responsabilidad

**S**i algún día el partido es el poder — hoy en duro trance por las vicisitudes electorales en condiciones de crisis económica transformada ya en crisis política —, quisiera indagar una de las miles de causas de su actual deterioro y la amenaza de deslegitimación como élite dominante, bien pudiera empezar contestando dos preguntas: ¿a quién sirve el gobierno y ante quién es responsable? La Constitución Política, al respecto, es muy clara: todo poder público dimana del pueblo y se instituye para beneficio de éste. Para el pragmatismo de la grilla priista, eso es formalismo o pura teoría. Así es como hemos transitado, en los últimos 48 años, parafraseando un texto de García Pelayo (*El Estado de Partidos*, Alianza Editorial, 1986), de un pueblo que tenía un gobierno y un Estado al gobierno de un Estado que tiene un pueblo ante el cual no son responsables y han ido sirviendo cada vez menos. "Unicamente el Príncipe y las autoridades administrativas tienen un valor propio, considerando a los súbditos como una masa pasiva que ha de ser gobernada y administrada desde arriba".

Cada vez menos los funcionarios sirven al pueblo. Excepcionalmente, por no decir que nunca, son responsables ante él. Cada vez más han dejado de ser, en palabras de Weber, hombres políticos que serían de responsabilidad nacional. Son una burocracia cómplice del poder absoluto que corrompe absolutamente, con la venia de Lord Acton. Un político del futuro inmediato, que sabe y estima lo que son las herramientas de la reflexión política, escribió con sospecha crítica: "Por innovación, o por rezago, la sociedad civil se ha desarrollado fuera del Estado. ¿Hasta qué punto se ha concretizado y organizado en contra del régi-

men y del Estado?". La respuesta, ahora, es obvia. Hasta el punto mismo que los funcionarios han dejado de ser servidores públicos de la administración pública federal centralizada, paraestatal, estatal y municipal, convirtiéndose abiertamente en adversarios del pueblo.

No vayamos muy lejos. Y pongamos, por ejemplo, el caso de la leche contaminada radiactivamente a consecuencia del accidente en la nuclear de Chernobyl. Resulta que Conasupo, cuando menos instantáneamente, importó más de 11 mil toneladas de leche en polvo de Irlanda del Norte. El cargamento ingresó a nuestro país en mayo de 1987 y se empezó a distribuir con la complicidad de la Secretaría de Salud a cuyos funcionarios, encabezados por Soberón, les importó un soberano comiso que el producto alimenticio cumpliera con las mínimas normas reglamentarias que son su obligación cumplir y hacerlas cumplir. Tampoco a Conasupo le importó que tal leche estuviera contaminada y se la dio a coconsumir a la población en un acto comercial de criminal irresponsabilidad. Según don José Ernesto Costemalle y don Jaime Martuscelli, en su comparecencia de las cuentas alegres ante los diputados, cuyas conductas han pasado impunemente por sobre la obligación constitucional de ser servidores públicos, le dieron al pueblo

más de 3 mil toneladas de leche radiactiva, pues "se liberó y distribuyó sin que cumpliera con el requisito de máxima seguridad" (*La Jornada y Excelsior*: 16-III-88).

Durante siete meses la opinión pública habló, contra la tenaz oposición de los funcionarios de Conasupo y la SS, una lucha civil para impedir que la mala leche se pusiera a la venta, denunciando su alto grado de contaminación. Nunca los funcionarios señalados actuaron como servidores públicos. Nunca hicieron en defensa de los intereses del pueblo. Y, ahora, en la Comisión de Salud de los legisladores federales (otros servidores públicos que lo han dejado de ser), en una prueba más del cinismo que profesa la gran mayoría de la élite en el poder, se han coludido para coquebrar el imperio de la ley constitucional en lo que respecta al deslinde de responsabilidades. Funcionarios y diputados se han puesto por encima de los intereses de la sociedad, en una abierta insolencia antidemocrática. El interés público ha sido sacrificado para salvar el interés particular y privado de quienes, al parecer, son forajidos de la ley.

Hace mucho que el ejercicio del poder ha dejado de instituirse en beneficio del pueblo. En la cúpula, su burocracia privilegiada, gobierna con la *razón de Estado*: imposición de los intereses favorables al príncipe y sus sucesores, de frente y en contra del orden jurídico constitucional en vigor. El pueblo, sin embargo, quiere un Estado y un gobierno que actúen el imperio de la ley, donde se administre justicia hasta sus últimas consecuencias. Justicia a secas, como decía Juárez. Quiere, en suma, un *gobierno responsable* y un gobierno que sirva al pueblo. Un poder público que dimane del pueblo y se instituya en beneficio de éste.

## B I B L I O G R A F I A

BÉRLIN SCHELLER, Thomas.

Laguna Verde, el proximo desastre?

México, 1988, 252 pp.

C. PATERSON, Walter.

Energía Nuclear.

Edit. Blume. 1986.

CALL, Normans.

Energía atómica para el Brasil,

pelogro para todos.

Colegio de México.

CASTELLANOS, Alfonso y ESCOBEDO, Margarita.

La energía solar en México: situación

actual y perspectivas.

México, 1980, 101 pp.

CAZARES, Hernández Laura.

Técnicas actuales de investigación

documental.

Edit. Trillas, México, 1982.

Demanda regional de energía en México.

Secretaría de Energía Minas e Industria

Paraestatal.

Energía Solar.

Dirección General de Aprovechamiento de

aguas salinas y energía solar.

Experiencias para el uso de la biomasa  
en el desarrollo de comunidades rurales  
en Veracruz.

Instituto Nacional de Investigaciones  
sobre recursos bióticos.  
México.

FAULKNER. P.

La bomba silenciosa.

Edit. Argos Vergara, 1980

GONZALEZ Hurtado, Julia.

Energía solar.

Madrid, Alahambra, 1984.

HAMELIN, Bernard.

Les énergies nouvelles et la  
polémique des centrales nucléaires.

Francia, Editions Eylolles, 1978.

HORTON, R. B.

La demanda energética global  
hasta el año 200.

Colegio de México.

Lista de comprobaciones ambientales.

Inter American Development Bank.

La deuda externa y el sector energético  
en América Latina y El Caribe.

Organización Latinoamericana de Energía.  
1987.

MARTINEZ Negrete, Marco Antonio.

No a Laguna Verde.

2a. edición, México, 1990, 52 pp.

MONTES Nora, Lina

Panorama actual de la energía  
eólica en México.

Colegio de México, 1987

MORONES, Armando y ESQUIVEL, Javier.

Laguna Verde, La contribución de  
México al Holocausto Pacífico.

NADAL, Alejandro y MIRAMONTES, Octavio.

El plan de emergencia radiológico de  
Laguna Verde: Dos estudios críticos.

Colegio de México, 1989.

OBERMEYER, Nancy J.

The baily nuclear power plant  
battle in northern Indiana.

University of Chicago, 1989, 135 pp.

PISANTY Levy, Julieta.

Aplicación preliminar de método de evaluación  
de impacto ambiental, ocasionado por la Planta  
nucleoeléctrica de Laguna Verde Veracruz.

Facultad de Ciencias, 1976.

Planta Nuclear de Laguna Verde, Unidad 1  
y Unidad 2. Informe ambiental.

C.F.E. México, 1973

PLIJM, Theodore Vander.

Energía versus alimentos? repercusiones  
de ajustes macroeconómicos en los patrones  
de uso de la Tierra: El programa del Etanol  
en Brasil.

Ponencia presentada al XIV Congreso Interamericano  
de Planificación de la Sociedad Interamericana de Planificación.  
efectuado en la ciudad de Morelia, Michoacan.  
México, Octubre 1982, 50 pp.

RAND, M.C. Nally.

The international atlas.

Chicago, 1979.

RUIZ, Rogelio.

La problemática de la Planta  
Nuclear de Laguna Verde.

Colegio de México.

RUIZ, Rogelio.

Observaciones analíticas sobre el  
programa nucleoceléctrico nacional.

Colegio de México, 1983.

SAGAN, Leonard A.

Human and Ecologic Effects of  
Nuclear Power Plant.

Charles C. Thomas Publisher Springfield,  
Illinois.

Seminario sobre la energía nuclear en  
América Latina.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.  
México, 1986.

Colegio de México.

VELEZ, C.

Selección del emplazamiento de la primera  
central nuclear en México.

México, C.F.E., 1969.

WIONCZEK, Miguels.

Los energéticos y la seguridad  
internacional en los ochentas.

Colegio de México.

"Econvergencia" El Antinuuclear  
Año 1, N. 4 México, junio 1990  
Facultad de Física.

El Antinuuclear  
Año 1, N. 3, México, 1990  
Facultad de Física.

"El rayo que nunca cesa"  
muy interesante.  
N. 2, México, febrero 1990 pp. 4-9.

"Energía: fuentes alternativas" Contextos.  
La noticia en la Prensa mundial. Año 2  
N. 36, México, 1981.

"En L.V., la electricidad más cara de  
México" Actividad Industrial.

"En la Cámara, nada nuevo sobre Laguna  
Verde: a planteamientos plíticos, respuestas  
técnicas" Proceso. N. 574, México, noviembre 1987.

GOULD, Jay M. "El porvenir de la energía  
nuclear" Contextos. N. 43 México, 15 de enero  
de 1985 pp. 39-42.

"Laguna Verde: demonio transformado  
en ángel" Conacyt. N. 123 vol. 7,  
México, marzo 1981.

"La energía nuclear al servicio  
de la vida" Argentina en México.  
Año 1 N. 1, México, abril 1990 pp. 6-9.

Movimiento Ecologista mexicano.

N. 2 México, diciembre 1988.

ORTEGA PIZARRO, Fernando.

"Veintidos años de empeñamiento  
gubernamental" Proceso, N. 720  
México, 20 de agosto de 1990. p.6.

"Proyecto de una planta solar  
con espejos de primera superficie"  
Gaceta UNAM, N. 2, 478 México,  
junio 1990.

Varios Autores. "Pronósticos energéticos"  
Contextos, La nota en la prensa mundial  
Año 2 N. 7 México, 1981.

VERA, Rodrigo.

"Sólo un simulacro de revisión,  
hecha por un amigo, se hizo para  
abrir la planta" Proceso,  
N. 720 México, 20 de agosto de 1990  
pp. 7-11.



PASCACIO MURGUERZA, Hugo.  
"fuentes alternas de energía"  
El Excelsior. México, 12 de agosto  
de 1980. pags. 4-A y 22-A.

PASCACIO MURGUERZA, Hugo.  
"Fuentes alternas de energía"  
El Excelsior. México, 13 de agosto  
de 1980. pags. 4-A y 26-A.

PASCACIO MURGUERZA, Hugo.  
"Fuentes alternas de energía"  
El Excelsior. México, 15 de agosto  
de 1980. pags. 4-A y 28-A.

ALVAREZ, Rubén. "Niega la SSA que  
la leche de Liconsa esté contaminada"  
La Jornada. México, 23 de enero  
de 1988.

VALDERRABANO, Azucena. "Exige una  
asociación se aclare lo de la leche  
contaminada" La Jornada. México,  
25 de enero de 1988.

REYES, Juan Gerarardo. "Si compró la  
Conasupo leche en polvo con radiactividad:  
SSA" El Excelsior. México, 26 de enero de 1988.

"Piden Los Cien información veraz sobre  
leche en polvo contaminada" La Jornada.  
México, 29 de enero de 1988.

"Será devuelta la leche a Irlanda del Norte:  
Secretaría de Salud" La Jornada. México,  
29 de enero de 1988.

GUTIERREZ, Alma E. "Vigilan  
en Veracruz que no se expendan  
leche radiactiva" El Excelsior.  
México, 16 de febrero de 1988.

CONASUPO. "A la opinión pública"  
La Jornada. México, 19 de febrero de 1988.

CEPEDA NERI, Alvaro. "Mala leche y poca  
responsabilidad" La Jornada. México,  
22 de marzo de 1988.

"Laguna Verde: peligro para todo México,  
estroncio 90 en el camarón. Desplegado por  
el Grupo de Los Cien". La Jornada.  
México, 19 de marzo de 1990.

MARTINEZ, Regina. "Ganaderos y pescadores  
entre los denunciantes, entregaron a C.S.G.  
pruebas sobre contaminantes de Laguna Verde"  
La Jornada. México, 20 de marzo de 1990.

GUADARRAMA H., José de Jesús. "Canadá y  
EEUU, objetivos de IIE para exportar tecnología  
diseñada para el sector eléctrico" El Financiero.  
México, 16 de mayo de 1990.

HERNANDEZ, Jaime. "Posee México una planta  
tecnológica de alto nivel no acorde a las  
necesidades del país" El Financiero.  
México, 18 de mayo de 1990.

"El sector eléctrico, en problemas. Requieren  
42 billones de pesos la C.F.E. C.L. y F.C. en  
dos años" Uno más uno. México, 22 de mayo de 1990.

RASCON, Marco. "A cada familia un salario"  
La Jornada. México.

TEJEDA OLMOS, Eliseo. "Ahorro de 35 mil barriles  
diarios de combustóleo, por Laguna Verde" El  
Financiero. México, 29 de mayo de 1990.

CRUZ SERRANO, Noé. "Prevé el Gobierno reducir  
3.4% la producción de hidrocarburos en un  
periodo de cinco años" El Financiero.  
México, 4 de junio de 1990.

MARTINEZ, Eugenio B. "La energía nuclear  
no es la única alternativa" El Excelsior.  
México, 12 de junio de 1990.

MARTINEZ NEGRETE, Marco Antonio.  
"Está en contra del proyecto de Laguna Verde"  
El Excelsior. México, 22 de junio de 1990.

EKO. LUPUS. Gáfica. Uno más uno.  
México, 26 de junio de 1990.

MARES GALLARDO, Rubén. "Urge más información  
sobre Laguna Verde" El Excelsior. México,  
28 de junio de 1990.

"Ningún peligro existe con Laguna Verde.  
Fantasías, los rumores sobre la planta: ardf"  
El Heraldó. México, 28 de junio de 1990.

"Organismos de EEUU y México estudian el  
proyecto. Construcción de un basurero nuclear  
en la frontera Norte" El Financiero.  
México, 29 de junio de 1990.

UQUILLES S., Humberto.

"Laguna Verde, una más de las plantas experimentales" El Excelsior. México, 3 de julio de 1990.

"Murio el piloto que voló sobre Chernobyl" El Financiero. México, 4 de julio de 1990.

OLMEDO, Jorge. "Sigue Laguna Verde con período de pruebas" El Sol de México. México, 13 de julio de 1990.

MANDUJANO SERRA, Raúl. "Rezago mexicano en estudios de química y radioquímica nuclear" El Financiero. México, 16 de julio de 1990.

LOVERA HIDALGO, Angélica. "Corrupción y obsolescencia en Laguna Verde: Los Cien" El Financiero. México, 26 de julio de 1990.

TEJEDA OLMOS, Eliseo. "Podría Laguna Verde iniciar operaciones comerciales en agosto" El Financiero. México, 30 de julio de 1990.

LOVERA HIDALGO, Angélica. "Cumple Laguna Verde todos los requisitos para su desaparición; la auditoría, nada confiable" El Financiero. México, 31 de julio de 1990.

MARTINEZ B., Eugenio. "Rechaza la planta nuclear de Laguna Verde" El Excelsior. México, 3 de agosto de 1990.

URIBE, Jorge. "Laguna Verde ha demostrado amplia eficiencia: De la Madrid." México, 10 de agosto de 1990.

"Licencia de Operación a Laguna Verde;  
según estudios reúne los requisitos de  
seguridad" El Financiero. México,  
15 de agosto de 1990.

CRUZ SERRANO, Noé. "Laguna Verde, sin  
capacidad para almacenar desechos nucleares"  
El Financiero. México, 16 de agosto de 1990.

PORRAS ROBLES, Angel. "Laguna Verde es capaz de  
[afrentar con éxito] todo accidente, según la  
evaluación de SEMIP" Uno más uno. México,  
16 de agosto de 1990.

"Laguna Verde" El Herald. México,  
17 de agosto de 1990.

VALADEZ C., Leonardo. "Laguna Verde"  
El Herald. México, 17 de agosto de 1990.

CRUZ SERRANO, Noé. "Crece el rezago en el  
suministro de energía eléctrica" El Financiero.  
México, 22 de agosto de 1990.

CRUZ SERRANO, Noé. "Aumentó México su  
capacidad instalada de energía eléctrica"  
El Financiero. México, 23 de agosto de 1990.

AGUIAR, Fernando. "Se resiste SEMIP a reconocer  
que Laguna Verde es un fracaso: Jorge Sánchez"  
El Sol de México. México, 11 de septiembre de 1990.

"SME propondrá microgeneradoras de energía  
eléctrica para disminuir el consumo de luz.  
Aprovechan la fuerza de aguas negras: José  
Sánchez García" Uno más uno. México,  
11 de septiembre de 1990.

CRUZ SERRANO, Noé. "Podría Laguna Verde sufrir algún accidente, reconoce Dante Delgado" El Financiero. México, 13 de septiembre de 1990.

PACHECO ROQUE, Eulalio. "Laguna Verde, una advertencia a largo plazo" Uno más uno. México, 21 de octubre de 1990.

MARES GALLARDO, Rubén. "Critica por enésima vez a Laguna Verde" El Excelsior. México, 11 de noviembre de 1990.

LOMAS M., Emilio. "Este sexenio, 9 mil megawatts más de fluido eléctrico en México: CFE" La Jornada. México, 23 de enero de 1991.

ROJAS NIETO, José Antonio. "La difícil sustitución del petróleo" Uno más uno. México, 23 de abril de 1991.

LOMAS M., Emilio. "No se dará marcha atrás al cargo 1148: CFE" La Jornada. México, 5 de junio de 1991.

Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Unidad I.  
México, CFE.

Central Termoeléctrica Felipe Carrillo Puerto. México, CFE.

Del fuego a la energía nuclear.  
México, CFE.

MARIAS, Julian.  
Una sociedad no nuclear?. Conferencia  
del Forum Atómico Español. Madrid España,  
CFE.

Máxima seguridad en Laguna Verde.  
México, CFE.

Proyecto Geotermoeléctrico La Primavera.  
México, 1991. CFE.

Proyecto Hidroeléctrico Aquamilpa. Visita  
de Sr. Presidente de la República, Lic. Carlos  
Salinas de Gortari.  
México, marzo de 1990.

Proyecto Termoeléctrico: Manzanillo II.  
Unidades 1 y 2. México, CFE.

Que es la energía nuclear?.  
México, CFE.

Que es una central nuclear?.  
México, CFE.