

8
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN

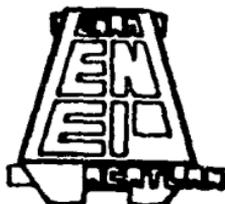
REPORTAJE SOBRE LA INDUSTRIA
NUCLEOELECTRICA MEXICANA:
¿CONVENIENCIA TECNOLOGICA O RIESGO
ECOLOGICO?

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PERIODISMO
Y COMUNICACION COLECTIVA
P R E S E N T A N :

JOSEFINA HERNANDEZ TELLEZ
M.A GPE. MIRANDA MEDRANO

ASESOR: MTRO. VICTOR ALEJANDRO PAYA PORRES



MEXICO D.F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

**REPORTAJE SOBRE LA INDUSTRIA NUCLEOELECTRICA
MEXICANA:
¿CONVENIENCIA TECNOLÓGICA O RIESGO ECOLÓGICO?**

Introducción	I
Laguna Verde, un medio para ejercer el reportaje	III
I. Historia mundial de la energía nuclear	2
A. El inicio...	4
B. Energía nuclear con fines pacíficos: la nucleoelectricidad	6
C. Los reactores en la discusión antinuclear	12
1. Accidente de la Isla de Tres Millas, E.U., 1979	18
2. Accidente nuclear en Chernobil, URSS, 1986	20
3. Laguna Verde, entre las versiones de Tres Millas y Chernobil	22
4. Dos diferentes plantas nucleares, un mismo hecho...	22
5. Los costos de TMI y Chernobil	27
II. Albores de una nueva industria en México	35
A. Historia de la electrificación nacional	35
B. La industria nuclear mexicana	49
III. Laguna Verde como opción	60
A. Motivos de su ubicación	60
B. Estructura y funcionamiento	61
1. Dispositivos de seguridad	65
2. Producción de energía eléctrica	67
C. El temor de la población después de Chernobil	67
D. Polémica en torno a Laguna Verde	71
1. La producción "más barata" de energía	75
2. "Máxima seguridad" en Laguna Verde	79
3. La independencia del país, "a salvo"	93
4. El Plan de Emergencia Radiológica Externo	94
E. Los grupos antinucleares	98
1. Proteger a los hijos y a las generaciones futuras	98

2. Vamos a la muerte de un región próspera	103
3. Cuidar a la naturaleza y sus recursos	105
4. Imposible no tomar partido	106
5. Unidos en contra de Laguna Verde	112
IV. Laguna Verde, un motivo para concluir...	123
Bibliografía	129
Hemerografía	138
Anexo	145

INTRODUCCION

La discusión nacional que a principios de los ochenta inició el Sindicato Unico de Trabajadores de la Industria Nuclear (SUTIN), en torno a las ventajas y beneficios de adoptar en México reactores a base de uranio natural en la naciente industria nucleoelectrica, como fuente alternativa y complementaria de energía, nos motivó a realizar este trabajo.

Amparadas en las inagotables posibilidades periodísticas del reportaje y sus múltiples recursos para informar sobre los hechos científicos que cotidianamente se dan en el mundo --y que son de una innegable trascendencia social--, nos propusimos inicialmente hacer una investigación sobre la tecnología nuclear, que nos permitiera aportar información respecto de la conveniencia o inconveniencia de emplear en el país esa nueva fuente de energía.

El propósito inicial del reportaje era exponer los detalles de uno y otro modelo, en el marco de la trayectoria de la aún incipiente industria nuclear nacional. así como presentar argumentos, públicamente generados, en pro y en contra de la utilización de la energía nuclear; de tal suerte que, a su término, el trabajo proporcionara los elementos suficientes para definir una opinión sobre el tema.

Sin embargo, el trágico accidente de 1986 en Chernobil, en la URSS --varias explosiones semidestruyeron la planta nuclear y enviaron a la atmósfera una radiactividad equivalente a la producida por 700 bombas como la arrojada sobre Hiroshima en 1945-- y su impacto en la opinión pública mexicana, modificaron los propósitos originales del reportaje.

Ese accidente, que propició en México los cuestionamientos y la animadversión social contra el proyecto nucleoelectrico de Laguna Verde, nos obligó a no circunscribirnos sólo a la exposición de las ventajas y desventajas de esta tecnología, e ir más allá: era preciso poner énfasis en la polémica que se había desatado en torno a la supuesta obsolescencia de la nucleoelectricidad, el parcial dominio sobre esta

tecnología y el ingreso de México a esa fuente de energía como parte de las políticas oficiales de desarrollo y modernización.

El reportaje, entonces, se amplió en su carácter técnico y en sus implicaciones sociales. Chernobil en un extremo y Laguna Verde en el otro, nos indujeron a reorientar el propósito de este trabajo.

No se trata sólo de divulgar los avances en ciencia y tecnología, y de su relación con el llamado progreso, sino de relacionar estos eventos en la cotidianidad de los individuos directamente involucrados. Hablar de la importancia de sus miedos, anhelos y demandas en relación a los nuevos descubrimientos y sus aplicaciones. En resumen, dar un sitio equivalente a la resistencia social para asumir la llamada "modernidad" de la energía nuclear.

De aquí la necesidad de presentar un panorama histórico del desarrollo de la industria eléctrica mexicana, para ubicar la opción nuclear dentro de un contexto nacional e internacional y presentar una idea general, de cómo se dio la decisión de generación nucleoelectrónica en nuestro país.

Como afirmó el Dr. en Historia, Jaime Collazo Odriozola; en el Primer Seminario de Periodismo Científico, organizado por la Asociación Mexicana de Periodismo Científico (AMPECI), en agosto de 1985, *"nada le puede aportar mejores justificativos a su tarea (del periodista) y a la significatividad de aquello que constituye su objeto, que un conocimiento fluido y un manejo adecuado de la historia de la ciencia, de la manera en que se fue formando y de las necesidades que impulsaron su desarrollo hasta nuestros días"*.(1)

Es así que, para una mejor comprensión de cómo se da la alternativa nuclear decidimos citar históricamente la relación de los hechos que llevaron a esta decisión, no sólo a través de las diferentes etapas que significó el descubrimiento de la fisión nuclear, sino también la obligada referencia a los diferentes usos que se ha dado a este avance científico.

La historia mundial sustenta y explica la decisión nacional de incursionar en esta tecnología y nos lleva a igualmente referir el trayecto histórico que envuelve a la industria eléctrica del país.

Laguna Verde, un medio para ejercer el reportaje

La realidad de nuestra sociedad actual exige, por todo esto, medios de información efectivos. Los vertiginosos acontecimientos que se suceden día a día, así como los continuos y a veces espectaculares avances en ciencia y tecnología, imponen ritmos y formas de comunicación-difusión cada vez más expeditos y variados.

La disciplina periodística ante este reto se vuelve indispensable. Lo mismo informa de hechos históricos, que de sucesos que se dan en el mismo instante. No hay barreras de tiempo y espacio. Lo mismo se da la nota escueta que la información amplia y detallada.

La técnica del reportaje amplía estas posibilidades y ofrece variadas formas que enriquecen la comprensión de los hechos, de tal forma que *"está permitida la literatura...se permiten los giros, las metáforas, el empleo de frases casi poéticas, especialmente en las descripciones. El periodista ve y siente, experimenta emociones y debe transmitirlos al lector...lo que no puede es inventar"*. (2)

Y no sólo esto, sino que se considera al reportaje como *"el género periodístico más cercano a la literatura y al nuevo periodismo --por lo menos en el concepto original del término-- que deriva precisamente del intento por recrear literalmente los acontecimientos y sus protagonistas"*. (3)

El periodismo cuenta con métodos y formas de divulgación que van de la investigación de campo y documental, entrevistas, crónicas, observaciones, a descripciones y testimonios. Las áreas que abarca son igual de variadas: social, política, económica y científica. Toda una cobertura que ha llevado a la especialización de los informadores con el fin de explotar y ofrecer la más completa información que genera cada uno de estos campos.

Sin embargo, la fuente que se refiere a la ciencia y la tecnología, en nuestro país ha tenido escaso desarrollo en comparación con las otras. Actualmente son todavía pocos los espacios que los medios dedican a este tipo de información, y las revistas que editan los institutos, universidades, facultades o asociaciones, son dirigidas a un público reducido y especializado. En los medios audiovisuales, que llegan a un mayor número de personas, es aun menos frecuente que aparezcan programas de difusión de la ciencia y la tecnología y, cuando aparecen, regularmente es en tiempos de menor auditorio y/o no son precedidos de la publicidad de que gozan otros programas, comercialmente más redituables.

La capacidad necesaria en este tipo de información está, así, relegada en nuestro país y se pierden sus *"extraordinarias perspectivas profesionales y su clara vocación de futuro"* (4). Es decir, ésta es una especialidad de información en la época actual.

Junto con su potencialidad de constituirse en una fuente informativa coyuntural en los medios masivos de comunicación, la divulgación científica es, --según expresión de Manuel Calvo Hernando, durante el Primer Congreso de Periodismo Científico, en 1985-- *"un instrumento al servicio de la educación permanente y de la inserción en la nueva sociedad, especialmente para aquellas personas --la mayoría de la población en nuestro caso-- cuya única fuente informativa, cultural y educativa, son los medios de comunicación de masas"*. (5)

Es por esta razón que se hace evidente en una sociedad como la nuestra, en que nada o muy poco conoce el ciudadano sobre los riesgos o beneficios de la energía nuclear, vía Laguna Verde. Un claro ejemplo de esta situación se da en abril de 1986, cuando se difundieron profusamente noticias sobre el accidente de una planta nuclear en Chernobil, en la Unión Soviética. Hecho que provocó que, concretamente los veracruzanos, se percataran de la importancia que tiene en su vida cotidiana la nucleoelectrónica ubicada *"en los patios de sus casas"*.

Ante esta realidad, la primera reacción de la población por las noticias alarmantes que llegaron de la Unión Soviética, fue la de organizarse para formar grupos activos en contra de la nucleoelectrónica de Laguna Verde, y después buscar satisfacción a su

necesidad de mayor información, para enseguida cuestionar las bondades y beneficios de la energía nuclear.

La situación que vivió la población mexicana después del accidente de Chernobil demostró, entre otras cosas, que la gran mayoría de la gente desconoce los orígenes de muchos de los satisfactores con que se ve beneficiada a diario, como el caso de la electricidad, e inclusive, ignora también cuales avances y descubrimientos científicos pueden afectarle. Se evidenció, de paso, la falta de un periodismo de difusión científica en México.

Por otra parte, la existencia de la planta nucleoelectrica mexicana sentó el precedente de la necesidad de información científico-tecnológica, ya que es un proyecto industrial que ejemplifica una evidente codependencia entre la aplicación científica de los descubrimientos y la sociedad.

De esta forma, el periodismo, como uno de los elementos en que se apoya el ser humano moderno, en su proceso comunicativo, constituye una respuesta o un medio para satisfacer una de sus necesidades esenciales: el conocimiento.

Y es esta necesidad de conocer, esencia de la justificación de esta especialidad del periodismo, que ante *"los cambios profundos y transformaciones socioculturales que se están originando por la aplicación de nuevas tecnologías y que afectan también la actividad económica y social, las sociedades actuales requieren una opinión pública informada que estimule al gobierno y las demás instituciones públicas y privadas a utilizar estas tecnologías como instrumento para la construcción de una nueva sociedad, más justa y abierta, y a no limitarse a aceptar sus consecuencias porque algunas de ellas pueden entrañar graves riesgos para el individuo y para los grupos sociales"*. (6)

Por eso es importante considerar que, toda divulgación que se realice sobre ciencia y tecnología, debe llevar implícita *"una interpretación de los aspectos sociales relacionados con los descubrimientos."*(7)

El objetivo del presente trabajo es así la realización de un reportaje que le ofrezca al lector la posibilidad de conocer, de manera general, el desarrollo de la ciencia en relación a la energía nuclear y evaluar de esta manera sus riesgos y beneficios. Mostrarle los hechos y algunas etapas importantes que conformaron un movimiento social de rechazo a este tipo de energía y sobre todo, presentar al receptor los diferentes puntos de vista que en torno a este tema existen, específicamente de la nucleoelectricidad mexicana, a través de entrevistas, observaciones, declaraciones e investigación documental.

El reportaje nos ofrece, con sus técnicas, la posibilidad de lograr este fin. Como dice Dovifat, el periodista debe abarcar *"el desarrollo de los sucesos importantes para el público y presentarlo con la más extrema fidelidad y detalle, de forma tal que lleve al lector consigo y le haga captar y vivir los hechos con él"* (8). O como bien expresa Rolando Cabrera, *"el reportaje cuenta hechos, acontecimientos de la vida. Presenta seres humanos con sus ansias, afanes, logros. También ha de recoger sus frustraciones y defectos si de ellos se puede sacar una lección, un ejemplo... Hay que tener en cuenta que nada interesa más al hombre (el lector) que el hombre mismo"*. (9)

En este mismo orden, otro de los propósitos es el de aportar datos sobre las condiciones en que se ha establecido y desarrollado la industria nucleoelectrica mexicana, así como sus consecuencias sociales y ecológicas, con el fin de presentar al público ventajas y desventajas de la nucleoelectricidad.

Para alcanzar estas expectativas recurrimos a algunos de los instrumentos que se utilizan en el periodismo, señalados por Mier y Carbonel (10), como son las fuentes de acontecimientos, es decir, el acercamiento a las personas que viven (vivieron) los hechos y por lo tanto pueden dar información directa de los mismos a través de las entrevistas, declaraciones, observación directa, boletines, comunicados, estudios y documentos.

Requisitos que cubrimos con las visitas a los municipios de Alto Lucero y Xalapa, que nos permitieron conocer el lugar de los hechos y sus protagonistas, así como la

planta nucleoelectrónica y confirmar su importancia en la consecución de nuestros objetivos.

Las fuentes de información específica a que se refieren los mismos autores, se cubrieron con la consulta a personas que nos pudieran dar información sin que necesariamente hayan protagonizado un hecho, como son los científicos y los funcionarios entrevistados sobre el tema. En esta parte recurrimos a las entrevistas y declaraciones de las autoridades involucradas, de científicos independientes y de la misma CFE y de líderes de opinión.

Las fuentes de opinión, que se definen como declaraciones de quienes tienen autoridad para dar sus puntos de vista, creencias, teorías y hacer análisis, las cubrimos con entrevistas y declaraciones de ecologistas, de científicos y líderes de opinión, laicos y religiosos.

Y, por último, en lo que a fuentes de documentación se refiere, de acuerdo con estos mismos autores, nos permitieron establecer antecedentes históricos y revisar el material bibliográfico y periodístico generado sobre el tema.

Es conveniente aclarar que aunque otros autores no dan la misma clasificación a las fuentes informativas, las consideran igualmente de gran importancia. Para Leñero y Marín (11), los tres aspectos esenciales que se deben tomar en cuenta para la preparación de un reportaje son las personas, los lugares y los documentos que se deberán consultar para recabar información, sin olvidar que, como dice Horacio Guajardo (10), *"la base de toda investigación periodística radica en la gente"*. De ahí la importancia de las entrevistas realizadas y de las observaciones directas de los hechos.

Con estas técnicas del reportaje intentamos elaborar un trabajo de divulgación científico-social sobre Laguna Verde y demostrar la necesidad vigente de dar un espacio más amplio a la difusión de los avances científicos y tecnológicos en su relación e impacto social, a fin de que en verdad la información sobre este tipo de temas llegue a ser completa y veraz.

Por otra parte, el guatemalteco Edgar Nicolle, secretario regional de la Asociación Iberoamericana de Periodismo Científico, alerta --en entrevista durante el Primer Congreso de Periodismo Científico, en México, en 1986-- sobre el riesgo que implica no fomentar este tipo de información: *"El papel que desempeña el periodismo de la ciencia en los países de América Latina es vital en varios aspectos. Principalmente en la educación para la salud y en la conciencia nacional de los científicos, ya que el periodista debe convertirse en orientador del público, en relación con los problemas que debemos enfrentar como naciones pobres y de atraso científico y tecnológico"*.

Al respecto, el periodista, Juan Manuel Valero, considera que la divulgación de la ciencia (específicamente él habla de la revista Información Científica y Tecnológica de CONACyT) *"esta orientada a divulgar el quehacer científico nacional, involucrado con los grandes problemas nacionales: alimentación, salud, explotación de recursos, desarrollo tecnológico, etc."* (13)

Si esto se da así pasaríamos a lo que la doctora Monique Lions considera *"la última etapa y el fin primero del arte y la ciencia del periodismo: ayudar a pensar y, en consecuencia, a formarse una opinión"*. (14)

De igual manera lo asegura, en entrevista, el ingeniero Javier Vega Cisneros (uno de los fundadores de la AMPECI) al decir que *"el periodismo científico esta comprometido a ser informador, pero también formador, de temas de alcance social e inmediato"*.

A pesar de que esos son los objetivos del periodismo científico, en la práctica observamos que su cumplimiento no es tal, no sólo por la escasa difusión que tiene, sino también por los obstáculos que el periodista se encuentra para realizar su trabajo. Algunos de esos impedimentos, pueden ser: *"la corrupción, la política y el interés comercial"* (que señala el Ing. Javier Vega Cisneros) y algunos otros como: el nivel de estudios de la población en general, el poco interés que se manifiesta por las noticias referentes a la ciencia, escasa disponibilidad para difundirla, entre otros.

Estos obstáculos han impedido que la información aborde los riesgos que significan algunos descubrimientos científicos para la conservación del medio ambiente y el hombre mismo. Son temas que, generalmente, por lo poco manejados, son ignorados por la mayoría de la población; y en los pocos casos que son difundidos se rechaza y teme el avance científico.

El Premio Nobel de Física, 1984, Carlo Rubbia, hace una consideración en este sentido al afirmar que, *"ni el hongo atómico, ni Chernobil son imágenes alentadoras para reconciliar al hombre con la ciencia y...el rechazo irracional de todos esos descubrimientos que permiten liberar fuerzas que luego escapan al dominio del hombre. Pero con la ignorancia no evitaremos la autodestrucción. Para gobernar la complejidad de los procesos tecnológicos, que pueden mejorar o aniquilar la vida, es necesario un mayor nivel de conciencia de la sociedad"*. (15)

La ciencia y sus productos no son malos, la sociedad debe saberlo, todo descubrimiento conlleva riesgos y beneficios, la población debe valorar unos y otros para decidir, el periodismo en esta situación juega un papel esencial. El periodismo a través de sus géneros posibilita esta capacidad de libre albedrío del individuo.

El presente trabajo ejemplifica y resume muchas de las dificultades y urgencias de la divulgación científica en nuestro país. La reseña del proceso de investigación es testimonio de todos los obstáculos que anteriormente hemos referido.

En el inicio la búsqueda de datos nos ofreció un cúmulo de información sobre la polémica entre la sociedad y autoridades, esto es, sobre los argumentos en pro y en contra de la nucleoelectricidad. Este debate nos llevó al seguimiento periodístico de casi tres años, donde los puntos principales giraron en torno a la posición oficial a través de la CFE, los diversos pronunciamientos de personalidades de la ciencia y la academia respecto al proyecto nucleoelectrónico, así como la movilización ciudadana por frenar el desarrollo de la nucleoelectricidad en nuestro país, dados los riesgos experimentados, y profusamente divulgados, en otras naciones.

La ordenación y análisis de esta etapa nos permitió conocer el panorama en el que se planteaba Laguna Verde, así como los factores que influyeron en forma determinante en el proceso del debate, concretamente el papel preponderante de las elecciones presidenciales de 1988.

Asimismo, este periodo de debate influyó de manera expresa en el desarrollo de la investigación, pues limitó hasta cierto punto el acceso a los informantes, ya que a nivel oficial se controló la presencia pública de éstos y en la mayoría de los casos se limitó a los medios de información. En lo que se refiere a los representantes de la oposición civil, la situación fue contraria, ya que se dio una apertura y disposición total para informar sobre los argumentos que fundamentan su rechazo a la nucleoelectricidad. Incluso su comparecencia pública se incrementó, al igual que la posibilidad de entrevistarlos personalmente. La información directa generada por unos y otros llegó a ser desproporcionada. A pesar de todo, intentamos balancear este cúmulo de datos, aunque es claro que las opiniones y declaraciones de una parte fueron recogidas directamente y, en el otro, cuando no pudo ser así, fueron tomadas de los medios impresos.

La búsqueda de los antecedentes documentales de la nucleoelectricidad nacional se basó en fuentes directamente involucradas, como es la Comisión Federal de Electricidad, no obstante su empeño en dificultar al público el acceso a la información y a sus documentos.

Aparentemente, el proyecto nucleoelectrico fundamenta su existencia en la mera decisión política del gobierno, pues el informe oficial sobre hidrocarburos y alternativas energéticas que supuestamente influyó en la adopción de la nucleoelectricidad, nunca apareció en las dependencias involucradas (CFE, SEMIP, ININ.), ni mucho menos públicamente.

Por la intranquilidad política que suscitaba el asunto Laguna Verde --y que obligaba a limitar al máximo la información oficial--, no fue menor la tarea de investigación desarrollada para este trabajo, pues las fuentes alternas de información, al menos la documental --la biblioteca y el Departamento de Comunicación Social de

la CFE, el Centro de Documentación de la Unidad de la Crónica Presidencial y el Archivo General de la Nación, tampoco alcanzaron a satisfacer las necesidades informativas.

Por otra parte, el Departamento de Comunicación de la Dependencia, de igual manera, cuenta sólo con los materiales del tema generados durante el periodo álgido, 1986-1988, de la discusión sobre la inconveniencia o inconveniencia de la nucleoelectricidad Laguna Verde. Incluso, durante las visitas realizadas a éste se notó la escasez de materiales de cualquier índole.

Una alternativa al difícil acceso documental lo constituyó el Centro de Documentación de la Unidad de la Crónica Presidencial, en su gestión 1982-1988, ya que ofreció materiales de las diversas fuentes oficiales sobre el tema. Sin embargo, su contenido abarca exclusivamente el periodo referente al sexenio pasado, por lo que todos los datos giran principalmente en torno a la discusión anti y pronuclear, por tanto, el aval oficial de su implementación, su justificación técnica, tampoco apareció por allí.

Finalmente, en el Archivo General de la Nación, se logró localizar las referencias de esta nueva industria a través de los informes presidenciales de la época, que dieron la explicación pública, aunque global, del estado de la industria eléctrica y de la necesidad de adoptar una nueva forma alternativa de generación.

Así, los antecedentes sobre la nucleoelectricidad que aportamos en el presente trabajo son, básicamente, resultado de la efervescencia pública respecto a la industria nuclear después del accidente de Chernobil en 1986. Es decir, de los datos aportados por el sector oficial a partir del cuestionamiento civil; anterior a este periodo, parece, no hubo mayor preocupación ni de una ni de otra parte por informar-informarse sobre la planta Laguna Verde.

Prueba del impacto que ocasionó la difusión del accidente de la URSS en el país, fue la aparición de varios libros sobre la energía nuclear que de alguna manera coadyuvaron a presentar una historia del proyecto nacional. Entre ellos están: Laguna

Verde ¿El próximo desastre? No, gracias; Desarrollo Nuclear de México; Laguna Verde ¿Contribución de México al holocausto pacífico?; Laguna Verde ¿Un juego con el futuro?; El Plan de Emergencia Radiológica Externo (PERE); Más allá de Laguna Verde.

Cabe destacar que esto sin duda alguna fue, a la vez que enriquecedor documental, muestra de la dimensión que alcanzó la oposición civil al proyecto nucleoelectrico.

Otra actividad del presente trabajo fue la entrevista directa a los protagonistas del debate y la visita a Jalapa y a poblados cercanos a la planta, para conocer el ambiente que se vivía en Veracruz en torno a Laguna Verde. La primera fase de entrevistas permitió el conocimiento del movimiento antiLaguna Verde y sus expectativas. La aplicación de encuestas, como segundo paso, no pudo concretarse por una marcada actitud de desconfianza, por tanto, poca disposición para contestar el cuestionario.

Las entrevistas que corresponden al sector proLaguna Verde fueron en un primer momento difíciles de realizar en tanto se pretendió conseguir las a nivel personal. El trámite burocrático, tal vez la intensa actividad de los funcionarios de primer nivel, pero sobre todo el empeño en no informar, impidieron en muchas ocasiones recoger el testimonio directo de su posición como promotores de la energía nuclear y como responsables de las áreas involucradas en diversos puntos de la implementación de la planta y cuestionados por la población antinuclear. Fueron alternativas a esta situación la entrevista condicionada --off the record--, la plática informal y las múltiples declaraciones periodísticas que durante todo 1987, 1988 y 1989, hicieron los funcionarios y responsables de la decisión nucleoelectrica a los medios impresos. Así, pues, valga la cita indirecta a los personajes pro-nucleares del país.

Por todo esto, el seguimiento de información sobre el conflicto, la recopilación de argumentos documentales y las entrevistas, a la vez que fundamentales para el reportaje, muestran lo mucho que queda por hacer en lo que a divulgación científica se refiere.

Así como fueron también básicos para ordenar el presente trabajo en cuatro capítulos que relacionan la historia con la discusión vigente sobre la conveniencia tecnológica o riesgo ecológico de Laguna Verde.

Así, en el capítulo uno hicimos un seguimiento de la trayectoria que ha tenido la energía nuclear a nivel mundial: cómo surge, cuál es su principal aplicación y cómo se da la transición del uso bélico a la explotación industrial, vía la generación de electricidad. Esta parte resume argumentos que permitieron el auge de la nueva aplicación tecnológica y habla de los dos principales percances de la energía nuclear (en la Isla de Tres Millas, EU, 1978, y Chernobil, URSS, 1986) que llevarían al desaceleramiento del desarrollo nucleoelectrico y a la polémica sobre el escaso dominio de la energía nuclear.

En este capítulo, nos basamos principalmente en la investigación documental, que nos permitió proporcionar *"el marco, el contexto, los entornos del asunto"* (16). Utilizamos una entrada o lead histórica o narrativa según Leñero y Marín (17), por el carácter de los antecedentes del tema. La estructura que adquirió aquí la presentación de la información responde al relato documentado que señala Vivaldi, es decir, parte del suceso relevante y se van citando datos complementarios y así sucesivamente.

La parte dos comprende datos sobre la electrificación nacional. Rescata las principales razones oficiales de la época para incursionar en la energía nucleoelectrica, así como también presenta la justificación de las instancias creadas para desarrollar la nucleoelectricidad nacional. En esta parte, por su carácter documental, utilizamos las mismas estructuras que señalamos en el capítulo uno.

El capítulo tres informa sobre el movimiento social surgido en el estado de Veracruz, después de los acontecimientos en Chernobil; los cuestionamientos que se hacen a los promotores de la energía nuclear, en relación a los peligros y riesgos que implica esta tecnología, y los motivos y puntos de vista oficiales que han impulsado a la energía nuclear, a través de los años, y justifican la construcción y puesta en operación de la planta nucleoelectrica de Laguna Verde.

En el apartado cuatro, Laguna Verde como opción, la riqueza de la técnica periodística nos brindó la posibilidad de realizar entrevistas, recoger testimonios, recabar datos documentales, citar declaraciones, efectuar una observación directa de los sucesos y, en general, adquirir una visión más amplia de los hechos con información bibliográfica y hemerográfica.

Finalmente presentamos nuestras consideraciones, a partir de la experiencia de Laguna Verde, sobre la difusión científica en tanto que el tema es de actualidad y discusión. No se trata, así, sólo de teoría y método de la técnica periodística sino de la correlación con factores reales como son la política y la movilización social. El caso de la industria nucleoelectrónica nacional nos permitió concluir y conocer aspectos determinantes sobre la forma y los alcances de la información, en tanto que ciertos hechos se constituyen como limitantes del ideal teórico del reportaje, es decir, del informar completa y ampliamente.

Si bien en la teoría del reportaje las conclusiones son el "*broche de oro*" con que debe cerrarse todo escrito, el párrafo final que hace sentir al lector que nada importante quedó por tratar (18), en este trabajo es un remate de sugerencia o llamamiento (19), un final que deja al lector en la posibilidad de tomar una posición sobre la energía nuclear y el desarrollo del periodismo de divulgación científica.

NOTAS:

- (1) CONACyT, AMPECI *Primer Seminario de periodismo científico* --México: 1985. p.9
- (2) Cabrera, Luis Rolando. *Anatomía del reportaje*.--Santiago de Cuba: Editorial Oriente, 1982. p.9
- (3) Rodríguez Castañeda, Rafael (comp.). *Antología de textos sobre reportaje* --México: ENEP Acatlán, UNAM, 1989. p. 121
- (4) Calvo, Manuel. *Civilización tecnológica e información. El periodismo científico: misiones y objetivos*. --Barcelona: Editorial Mitre, 1982. p.20.
- (5) Respuesta dada por Manuel Calvo Hernando, en una entrevista que nos concedió durante el Primer Congreso de Periodismo Científico en México, en 1985.
- (6) *id.*
- (7) Calvo H., Manuel. *Periodismo científico*. --Madrid: Paraninfo, 1977. p. 30
- (8) Guajardo, Horacio. *Elementos de periodismo* --México: Ediciones Gernika, 5a.ed., 1988. p. 46
- (9) Cabrera, Luis Rolando. *ob. cit.*, p.13 y 108
- (10) Mier, Luis Javier y Carbonell, Dolores. *Periodismo interpretativo. Entrevistas con ocho escritores mexicanos*.--México: Trillas, 1981. Pgs. 31 y 32
- (11) Leñero, Vicente y Marín, Carlos. *Manual de periodismo* --México: Grijalvo, 1986. Tratados y manuales Grijalvo. p.191
- (12) Guajardo, Horacio. *ob. cit.*, p.45
- (13) CONACyT, AMPECI. *ob. cit.*, p.73

(14) CONACyT. AMPECI. *Tercer seminario de periodismo científico* --México: 1983. p.23

(15) Rubbia, Carlo. *El dilema nuclear*. --México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes y Grijalbo, 1991.p.21

(16) Mier, Luis Javier y Carbonell, Dolores. *ob. cit.* pgs. 31 y 32

(17) Leñero, Vicente y Marín, Carlos. *ob. cit.*, p.198

(18) *idem.* p.216

(19) *idem.* p. 21

México entra a la era atómica, vía Laguna Verde. La población se estremece ante las referencias que tiene de la fuerza nuclear: la detonación de la bomba atómica durante la Segunda Guerra Mundial sobre las ciudades de Hiroshima y Nagasaki, 1945; el accidente en una planta nucleoelectrónica de Chernobil, 1986. Las dos cartas al aire, todos necesitan saber más. En la historia pueden encontrar respuestas a su temor.

I. HISTORIA MUNDIAL DE LA ENERGIA NUCLEAR

La historia del átomo es la crónica del horror y la muerte durante la Segunda Guerra Mundial, pero es también testimonio del conocimiento humano y del dominio de fuerzas que le han permitido aplicar en forma benéfica la grandeza nuclear en diversas áreas: la industria alimenticia, la medicina, la industria eléctrica, entre otras.

Sin embargo, en las dos últimas décadas los beneficios aportados a la sociedad mundial, en casi medio siglo, se han visto opacados al cuestionarse la operación de las nucleoelectricas. Su trayectoria ha recorrido tanto la aceptación como el rechazo social por dos factores fundamentales: el primero se refiere a los accidentes, ya que durante el funcionamiento de las plantas éstos resultaron costosos y fuera de sus predicciones; y en segundo lugar, por la inseguridad de los resguardos de desechos radiactivos, pues al ciclar el combustible éstos resultaron en alto grado radiactivos y con una vida de varios miles de años.

En 1955, después del Programa Atomos para la Paz,* diversos países apostaron a la nucleoelectricidad como una forma segura y limpia de abastecer los requerimientos industriales. En tan sólo quince años, veintiseis naciones contaban ya con reactores de investigación y cincuenta y cuatro funcionaban generando aproximadamente 4,600 megavattios instalados.(1)

La década de los setenta fue, así, la época de los grandes planes nucleoelectricos y al mismo tiempo fue, en los últimos años de la misma, testigo de la caída brutal de estos proyectos. En el inicio, Francia, Alemania, Suiza, URSS, Estados Unidos, Canadá, Gran Bretaña, Japón y Suecia, asumieron la opción nuclear.

* Promovido, a partir de 1953, por el presidente estadounidense Eisenhower. Su objetivo principal fue hacer uso pacífico de la tecnología nuclear y "ayudar a la gente de las regiones subdesarrolladas de la Tierra, a las cuales la falta de energía las retiene en primitiva servidumbre". (Los Barones Nucleares: 92)

Francia estableció en 1973 un programa atómico de 12.000 megavatios, que en 1976 incrementó a 13.000, con posibilidades de comprar 11.000 más. Japón, en 1965, después de un crecimiento económico sostenido modificó su plan original de 1961 de 8.000 megavatios a 30.000 ó 40.000 para 1985. La URSS, de generar el 3 por ciento de su producción eléctrica con energía nuclear, en 1975 modificó a 33 por ciento la cantidad, y Estados Unidos programó su producción nucleoelectrónica para 1985, en 300.000 megavatios.

Después de la euforia nuclear, todos estos países modificaron sus proyectos: Estados Unidos redujo sus cifras; en Europa, Alemania, Suecia y Austria, dejaron de encargar reactores; Japón, de 60.000 megavatios proyectados sólo alcanzó la tercera parte; en Suiza, las protestas antinucleares aumentaron; en Holanda, el Parlamento aprobó una moción que indicaba mayor precaución en el uso de esta tecnología, y Suecia, estableció condicionalidad a la existencia de reactores.

"En muchas formas, la energía nuclear es un éxito fantástico: una fuente totalmente nueva de energía que provee en la actualidad, o lo hará muy pronto, casi el 10 por ciento de la energía que el hombre produce hoy en día... A pesar de este logro extraordinario, la primera era nuclear parece llegar a su fin en muchos países... Es imposible generalizar: en Austria, la primera era nuclear ya ha llegado a su fin, o mejor dicho, ni siquiera pudo comenzar; en Suecia, la mayoría votó por ponerle fin dentro de un plazo de 25 años; en los Estados Unidos, algunos estados han prohibido en forma temporal el uso de la energía nuclear. Por el contrario en Francia, Japón y la Unión Soviética, la energía nuclear sigue creciendo rápidamente, y continúan los planes para una segunda era nuclear, basada en los reactores generadores o de alta ganancia, tales como el reactor nuclear rápido regenerable de metal líquido o el reactor de agua pesada."(2)

El panorama mundial está, así, dividido entre quienes abogan por la nucleoelectricidad, asumiendo los riesgos de su explotación y uso como única vía para continuar con el progreso de la sociedad mundial, y quienes cuestionan sus beneficios en la medida en que no se ha logrado separar su aplicación del potencial bélico, como tampoco se ha logrado resolver qué hacer con los desechos radiactivos.

A. El inicio

El inicio de la era nuclear tiene antecedentes en la biografía de muchos hombres de ciencia --Szilard, Einstein, Otto Hann, Frederic Joliot Curie, Enrico Fermi, Rudolph Peierls, Oppenheimer, entre otros--, y en la cooperación e intercambio de las naciones para lograr el primer producto: la bomba atómica.

La línea de arranque fue la teoría de Einstein sobre la reacción en cadena y masa crítica. Los subsecuentes trabajos fueron parte de la inquietud científica de investigadores de diversos países. Científicos de Gran Bretaña, Francia, URSS, y de la misma Alemania, aportarían al gobierno de Estados Unidos sus conocimientos sobre la energía atómica, los cuales sustentarían el Proyecto Manhattan*.

A principios de los años treinta, el físico Leo Szilard, alertó al gobierno británico del peligro que significaba el que Alemania avanzara en la explotación bélica del átomo, lo cual le valió apoyo y recursos para continuar su investigación.

Por otra parte, Francia, con el científico Joliot Curie, sólo pudo mantener sus tareas de investigación nuclear hasta 1940 por falta de recursos. Situación que permitió a los británicos conocer los adelantos nucleares franceses y en su momento decidir el boicot a Alemania para su acceso a las reservas mundiales de uranio.

Estados Unidos, al igual que todos estos países, se dedicó a estudiar la potencialidad del átomo y fue quien finalmente recogió todos los logros de la investigación nuclear mundial para fabricar la bomba atómica.

En Alemania, también se destinaron recursos a la investigación nuclear y se creó un Club del Uranio, mientras que en la URSS, al parecer, sólo se dio un seguimiento de noticias sobre el desarrollo y los avances nucleares.

* Se le denominó Proyecto Manhattan a la serie de estudios sobre energía nuclear, que permitieron la fabricación de las primeras dos bombas atómicas y que fueron lanzadas sobre las ciudades de Hiroshima y Nagasaki, Japón, en 1945.

La información llegó a Estados Unidos por la imposibilidad de las otras naciones de mantener la guerra y avanzar en la fabricación de la bomba. La aceptación del gobierno norteamericano de continuar los trabajos nucleares fue posible por dos razones. Una, el Informe Mand de Gran Bretaña contenía teóricamente resuelto el problema de la separación del uranio (el U-235 del U-238) y de la cantidad necesaria para la producción de la bomba (el uranio se reducía de 40 toneladas a 5 kilogramos); y otra, por la intervención del prestigiado científico Einstein, quien a instancias de Szilard, envió una carta al presidente Eisenhower alertándolo de la importancia de controlar esta nueva fuente de energía.

"Un trabajo reciente de E. Fermi y L. Szilard, cuyo manuscrito he visto, me permite esperar que el elemento uranio se transformará en el futuro inmediato en fuente nueva e importante de energía.

"Han surgido ciertos aspectos en la situación que parecen exigir la vigilancia y, en caso necesario, la pronta acción de la administración... Una sola bomba de este género, transportada en barco y hecha estallar en un puerto, lo destruiría por completo, así como parte del territorio contiguo." (3)

La respuesta del gobierno estadounidense fue la aceptación de continuar y concretar los trabajos referentes a la fabricación de la bomba atómica, así como la creación del Comité de Uranio, que le daría el control de la información nuclear.

Finalmente, el 16 de julio de 1945, en Nuevo México, se detonó la bomba en forma experimental y su costo fue de 2,000 millones de dólares. En esta fase terminal participó Canadá con la elaboración del reactor de agua pesada.

* Esta Ley restringía el intercambio de información en materia nuclear, aun para los países que inicialmente cooperaron con sus avances en investigación para la fabricación de la bomba, como Francia, Gran Bretaña y Canadá. Los Estados Unidos se convirtieron, así, en los únicos que tenían el control sobre esta tecnología.

B. Energía nuclear con fines pacíficos: la nucleoelectricidad

A pesar de que la fabricación de la bomba atómica fue resultado de la cooperación internacional, Estados Unidos fue quien después de la guerra creó mecanismos para controlar la información sobre la energía nuclear, como la Ley de Mc Mahon* y el Programa Atomos para la Paz.

Las naciones que aportaron sus investigaciones se vieron excluidas aun antes de que se concluyera la construcción de la bomba. El acuerdo firmado en 1943 por Canadá, Gran Bretaña y Estados Unidos, fue preciso sólo en tres puntos: no se usaría la bomba entre ellos mismos, no se emplearía contra terceros sin el consentimiento de los demás y los beneficios comerciales los fijaría el presidente del Reino Unido.

Este acuerdo, al menos en apariencia, significaba la anulación de la Ley Mc Mahon en un futuro próximo. Sin embargo, el gobierno norteamericano, con otros organismos creados paralelamente a esta ley limitaba ya la difusión de información nuclear. En 1948, creó la Comisión de Energía Atómica, que estableció dos puntos: 1) a sugerencia de Robert Oppenheimer* la gestoría de proyectos de energía nuclear se daría a través del Consejo Directivo Internacional de Desarrollo Atómico, el cual controlaba las reservas mundiales de uranio y las fábricas productoras de material fisil**; en este último caso sólo se exceptuarían de tal medida a los reactores de investigación en pequeña escala, y 2) se desnaturalizaría el material fisil, es decir, se mezclaría con material contaminando, lo que impediría la reacción en cadena. Si se intentaba la separación resultaría excesivamente costosa por requerir fábricas químicas o de separación de isótopos.

* Físico norteamericano a cargo del laboratorio de Los Alamos en Nuevo México, donde se diseñaron y fabricaron las tres primeras bombas atómicas, dos de las cuales se detonarían en Hiroshima y Nagasaki.

** Material utilizado como combustible de las bombas atómicas: "uranio 235 ó plutonio 239, esencialmente puros, son rápidamente comprimidos (implosión) para formar una masa densa que es obligada a mantenerse junta durante un instante de tiempo para permitir que la reacción en cadena se distribuya a través de ella". (Energía Nuclear: la seguridad, los reactores nucleares y el Centro de Investigación de Reactores del ININ: (9)

Este nuevo panorama limitó a Gran Bretaña de recursos económicos para la fabricación de armas accesorias para el lanzamiento de su bomba. La URSS, por su parte, siguió investigando para obtener su primera bomba. Todo esto a Estados Unidos le garantizaba cierta libertad para continuar con pruebas nucleares que le llevarían a crear una bomba más potente: la bomba H, la primera de fusión termonuclear. (Desarrollada por Edward Teller, está basada en la fusión de átomos de hidrógeno: es equivalente a la fuerza destructiva de 1000 bombas atómicas como la detonada en Hiroshima).

No obstante, la recuperación de información buscó cauces entre países aliados y no aliados, pues mucha de ésta había sido desarrollada con sus propios recursos y entregada a los Estados Unidos. La competencia bélica,*** así, se desató: la URSS prueba su primera bomba el 29 de agosto de 1949;* el Reino Unido lo hace en 1952, con un gasto de mil millones de libras esterlinas en la fabricación de los artefactos nucleares.

La situación internacional después de esta carrera bélica se transformó. Estados Unidos ofreció una alternativa pacífica de uso para el material fisible, argumentando su bajo costo. Eisenhower, su presidente, anunció el Programa Atomos para la Paz, en 1953 ante la ONU, el cual "*fijó parte de sus objetivos en la generación de electricidad por la vía nuclear*". (4)

El Programa ofreció material equivalente para más de cinco mil bombas y tenía un objetivo: el organismo supervisaría su recolecta y lo concedería a reactores nucleares que se construirían en todo el mundo "*para ayudar a la gente de las regiones subdesarrolladas de la Tierra, a las cuales la falta de energía las retiene en primitiva servidumbre*". (5)

* No se conoce la historia oficial del proyecto. Los soviéticos pudieron mantenerse dentro del avance científico gracias a su "decisión y entusiasmo patriótico comparables con los de sus colegas del Proyecto Manhattan".

El resultado inmediato de esta aplicación pacífica del átomo fue la firma de cuarenta convenios bilaterales de transferencia nuclear, que estableció el cumplimiento de normas y salvaguardias dictadas por la Agencia Internacional de Energía Atómica. Naciones pioneras de esta aplicación nuclear fueron Canadá, Alemania, Francia, el Reino Unido y la Unión Soviética.

"Para fines de la década de los años sesenta... en términos precisos de su aplicación en la generación de electricidad, la opción nuclear tenía en operación para entonces 90 reactores con un poco más de 16,000 megavatios, que generaban el 2.5 por ciento de la electricidad mundial". (6)

La nueva industria nuclear favoreció diversas áreas de investigación y desarrollo (física, química y las actividades de diseño e ingeniería de las ramas eléctrica, electrónica y energética), y logró integrar las actividades de diseño y fabricación de reactores nucleares de potencia y de producción del combustible, incluyendo la industria minera.

En este periodo de apertura, también se consolidaron diez empresas de reactores, que bajo licencia de los dos grandes consorcios norteamericanos, Westinghouse y General Electric, desarrollaron y modificaron el "PWR (Pressurized Water Reactor) y el BWR (Boiling Water Reactor)". (7)

Los años sesenta se caracterizaron, así, por el auge y depresión para la industria nuclear. En los primeros seis años se confirmó la fe en esta alternativa, por dos factores: el primero fue la elaboración, en 1974, del Informe Rasmussen, por el gobierno de Estados Unidos, sobre la seguridad de los reactores, el cual tuvo un costo de 3 millones de dólares y una duración de tres años; y el segundo fue la crisis energética mundial de 1973-1974.

Las investigaciones sobre seguridad nuclear llevaron a establecer que la generación eléctrica por este método era, además de limpia, altamente confiable:

"Empleando métodos sofisticados, desarrollados por la NASA para su primer programa espacial, el Informe Rasmussen analizó la confiabilidad de los sistemas de seguridad en un reactor y la probabilidad de accidentes nucleares, llegando a la conclusión de que una fusión era un hecho poco probable, no más que la caída de un meteorito en un área metropolitana". (8)

Por otra parte, la crisis energética en Estados Unidos, a pesar de que sólo provocó la interrupción de su energía en un 1.5 por ciento durante cuatro meses, afectó al país por dos años más. Ante esto:

"La energía nuclear se hacía cada vez más atractiva en un mundo en el que las reservas de petróleo estaban claramente limitadas y sujetas a inseguridades políticas". (9)

Las naciones con grandes reservas petroleras ante este panorama vieron la posibilidad de comercializar y obtener ganancias con la exportación de hidrocarburos, pero a la vez comprendieron la oportunidad que se les ofrecía de aprovechar la nueva opción nucleoelectrónica. Entre los países que durante estos años proyectaron su programa nucleoelectrónico están México, Egipto, Pakistán y Argentina, entre otros.

A fines de la década de los setenta, con todo, la industria nucleoelectrónica se vio afectada negativamente por varios hechos. En primer término por el accidente ocurrido en la planta nuclear de Tres Millas, Estados Unidos, en 1976, que mostró el poco dominio científico sobre la tecnología atómica; y por *"la disminución en las tasas de consumo de electricidad, que junto con la inflación galopante y las tasas de interés en alza, crearon una gran sombra sobre el futuro de la energía nuclear, llevando el precio mundial de un reactor a más de mil millones de dólares". (10)*

En segundo lugar, la *"poca atención a la parte final del ciclo de combustible"*, es decir, la referida a los desechos radiactivos, provocó que los residuos se acumularan en las plantas nucleares, hecho que reflejó la inexistencia de *"depósitos federales para desechos de alto nivel"* (11) y se constituyó en un serio problema y factor para deprimir la naciente industria.

El Programa Atomos para la Paz perdió adeptos ante las dificultades que cada vez con mayor frecuencia enfrentaba esta nueva tecnología, siendo el propio Estados Unidos el que cambiaría sus proyecciones originales de 12.9% a 10.6%, además de suspender las solicitudes de nueve centrales adicionales. El reajuste de sus cifras fue así: en 1970, la antigua Comisión de Energía Atómica calculó 300,000 megavatios para 1985; en 1976, se modificó la cantidad a 245,000 megavatios, y en 1977, sólo se habló de 140,000, para que finalmente el Departamento de Energía Estatal estableciera que la electricidad nuclear rendiría 118,000 megavatios en 1985. (12)

En otras naciones de Europa el impacto negativo fue similar: Alemania, Suecia y Austria, dejaron de encargar reactores; Japón y Alemania, que establecieron sus programas en 60,000 y 50,000 megavatios, respectivamente, sólo alcanzaron en esta década la tercera parte de esas cifras; en Suiza, surgieron protestas antinucleares; en Holanda, el parlamento aprobó una moción que indicaba mayor precaución en la nucleoelectricidad, y en Suecia, se estableció la condicionalidad a la existencia de reactores "permitiendo que la administración aumentara su programa de 6 a 12 en el decenio siguiente, pero con el compromiso de escalonar la electricidad atómica durante los 25 años siguientes". (13)

"La industria nuclear experimentaría entonces --y experimenta-- una grave crisis, en parte porque no se han cumplido, como tanto hemos insistido, las predicciones formuladas. En 1971, por ejemplo, se consideraba que la generación nucleoelectrica representaría un millón 350,000 megawatts (GW); esta proyección se reformuló después del primer shock petrolero y se amplió a 1,600 GWe para el año de 1990. La realidad ha disminuido las proyecciones sustancialmente: 36% menos para el caso de Canadá; 21% menos para Francia; 24% menos para Alemania; 26% para Japón; 52% en el caso de España, y 25% menos para el Reino Unido. Sobresale Estados Unidos, donde la reducción es del orden de 75% y donde han sido cancelados muchos pedidos de reactores... En 1982 se cancelaron 18 y en 1983 otros 7; en 1984 se cancelaron o suspendieron 14...". (14)

El mismo caso se dio en los países subdesarrollados como México, Brasil y Argentina, que proyectaron 20,000, 7,000 y 16,000 MWe para el año 2000, respectivamente, y tuvieron que reducir sus cifras.

Los beneficios de la producción eléctrica limpia y segura, al paso de los años y con la experiencia de los accidentes, fueron opacados. El ahorro que significaba esta nueva fuente energética fue ignorado por la oposición civil antinuclear ante la falta de control de los desechos radiactivos. La caída de la nucleoelectricidad se manifestó inminente con el accidente de 1986 en Chernobil, URSS.

El testimonio del primer gerente general de la Comisión de Energía Atómica, el doctor Carrol Wilson, reveló una de las causas principales en la falta de pleno control de los reactores:

"Uno de los errores lamentables de la Comisión de Energía Atómica en la década de 1960 fue el de no llevar a cabo el tan recomendado experimento de destruir un reactor (a gran escala) para descubrir lo que en verdad ocurriría, en lugar de depender de estudios hipotéticos en computadoras para una información tan vital". (15)

Con todo, la importancia y la necesidad de contar con fuentes generadoras de energía eléctrica aumenta cada día más, pues *"mientras que en 1950 la electricidad representaba 12.6% del consumo energético global, este porcentaje se elevó a 22% en 1970..."* (16). La búsqueda de opciones, pese al recelo mundial, es real y aun algunos sectores creen en la explotación pacífica de la fisión nuclear por razones concretas:

"Un futuro verosímil requiere energía nuclear. Un mundo de 8,000 millones de personas requerirá, sin lugar a dudas, mucho más energía de la que utilizamos en la actualidad... nuestra responsabilidad como técnicos nucleares es perfeccionar el sistema de fisión para que siga siendo una opción disponible y aceptable desde el punto de vista político..."

"Gran parte de la sociedad occidental parece afectada de una hipocondría ambiental que disminuye y debilita cualquier tecnología masiva... los riesgos nucleares deben juzgarse en comparación con otros riesgos...". (17)

El mundo de la nucleoelectricidad está dividido, en principio, por su origen bélico. El total dominio de su aplicación pacífica aún no se consigue, lo que provoca polémica y oposición a la explotación nucleoelectrónica. Los riesgos y beneficios de ésta todavía no logran imponerse en la balanza pública y, mientras, siguen operándose reactores que producen energía eléctrica, aunque muchos, también, son cancelados. La solución, que debe surgir del conocimiento y la difusión, no logra concretarse plenamente.

C. Los reactores en la discusión antinuclear

La seguridad en los reactores nucleares es uno de los puntos centrales en la discusión sobre la conveniencia o no de la nucleoelectricidad. El principal argumento del debate entre pronucleares y antinucleares, fueron los accidentes registrados en la Isla de Tres Millas, Estados Unidos, en 1979, y el de Chernobí, URSS, en 1986.

Los promotores de la energía nuclear, luego de esos percances, difundieron los estudios de investigación e inversión que se realizaron para garantizar la seguridad de los reactores: después de éstos se contaba con mejores medidas de prevención y, siendo el factor humano la principal causa de ambos accidentes, la preparación del personal encargado de su operación se había optimizado.

Los antinucleares, por su parte, denunciaron que tales medidas no garantizaban plenamente la certeza de operación en los reactores y, además, incrementaban su costo inicial. De igual manera, hicieron ver el poco conocimiento que se tenía sobre la tecnología de éstos y el nulo control sobre sus desechos.

Toda la polémica, de alguna manera, tuvo que ver con el origen de los reactores nucleares, pues éstos se proyectaron inicialmente con el fin de producir plutonio necesario para crear la bomba atómica.

La primera generación de reactores fue de factura británica, se refrigeraban con dióxido de carbono y se moderaban (los neutrones) con grafito. Una diferencia básica entre éstos y los generadores de electricidad es el control de la reacción en cadena. La energía liberada en el caso de los generadores eléctricos se emplea para mover turbinas. La versión de este nuevo tipo se dio en dos formas: el de agua a presión y el de agua en ebullición. La primera se usó para construir el submarino atómico Nautilus en 1954. El reactor de agua en ebullición se utilizó en la central eléctrica nuclear de Estados Unidos, que comenzó a funcionar en 1957 en Shippingport, Pennsylvania.

Los países que inicialmente construyeron reactores para exportación, después de la promoción del Programa Atomos para la Paz en 1955, fueron Estados Unidos, la URSS, Gran Bretaña, Francia y Canadá. Los de Francia y Gran Bretaña, se basaban en la refrigeración con dióxido de carbono y eran moderados por grafito, los cuales incrementaron la producción de plutonio. Los reactores de Estados Unidos y la URSS eran de agua a presión y los de Canadá usaban agua pesada.

En la década de los sesenta, los planes sobre nucleoelectricidad en el mundo crecieron y se consolidaron: los británicos tenían una proyección de doce reactores, refrigerados con gas, para 1965, y planeaban cubrir el 50% de su demanda de electricidad para 1975 por este medio. Dichos cálculos se fundamentaron en la escasez de reservas carboníferas y las limitantes políticas para importar petróleo. La URSS compartió el interés de aplicar pacíficamente la energía nuclear y proyectó, a pesar de tener sólo dos unidades experimentales de 5 megavatios en 1955, programas de hasta 400 megavatios.

"El plan quinquenal soviético de 1956-1960 dio cabida al más sensacional programa nuclear del mundo: entre 2 mil y 2 mil 500 megavatios de capacidad para 1960. Únicamente consiguió 400". (18)

Francia estableció un programa de 3.000 a 4.000 megavatios. La razón para adoptar esta nueva opción se resumió en la idea de estrechar relaciones con otras naciones y desarrollar una nueva industria que constituyera la fuerza industrial del

país. Una década después anunció esta carrera nucleoelectrónica con un lema: *"Todo eléctrico, todo nuclear"*.

Estados Unidos, al lado de los británicos, dominó el campo de los reactores nucleares y fue el país que concesionó a la iniciativa privada (Westinghouse y General Electric), su comercialización: para 1960 ya habían firmado 29 acuerdos de cooperación, que comprendían reactores de investigación y un préstamo del Export-Import Bank, para financiar la instalación de reactores.

Japón, a la par de su consolidación y crecimiento económico, reprogramó sus proyecciones nucleoelectrificadas: si en 1961 comprendía una capacidad instalada de 6,000 a 8,000 megavatios, para 1985, y en ese mismo año, modificó a 30 mil o 40 mil megavatios. En 1970, ya se habló de 60 mil megavatios.

Sin embargo, este mercado, aun antes del conocido accidente de Tres Millas, en Estados Unidos, en marzo de 1979 --cuando por la pérdida de refrigerante casi se funde el núcleo del reactor y se escapan gases radiactivos a las zonas vecinas pobladas-- se enfrentó a serios problemas, relacionados con la naturaleza bélica del reactor por lo que no se cumplieron cabalmente las estimaciones iniciales de aplicación. Tan sólo los propios Estados Unidos no pudieron cubrir ni la mitad de su cifra inicial de 5,000 a 21,000 megavatios.

Este panorama negativo para la nucleoelectricidad tuvo su causa en varios accidentes en los reactores, que evidenciaron el poco control sobre la seguridad y prevención de las consecuencias radiactivas, así como el incremento en el precio de la electricidad nuclear.

La bitácora de los reactores en funcionamiento dan cuenta del tipo de percances que influyeron en la opinión pública y motivaron la investigación de los sistemas de seguridad para su mejoramiento, pues desde que comenzó a funcionar el primer reactor comercial de Estados Unidos (Fermi I, 1960), se sabe de algunas fallas que tiempo después desencadenarían en el accidente más destructivo: Chernobil, URSS, 1986.

"El 5 de octubre de 1966, pocos días después de que comenzara a generar electricidad, el reactor Fermi sufrió un pequeño accidente de fusión de su núcleo de uranio debido a una obstrucción en su sistema de enfriamiento de sodio. Aunque sólo se fusionó un 2 por ciento del núcleo, y el reactor no estaba en peligro de fusión total, el accidente excedió el límite máximo de accidentes posibles postulados por la industria. La reparación tomó más de un año. Cuatro años después el reactor Fermi I estaba a punto de volver a funcionar cuando tuvo lugar una pequeña explosión de sodio en los tubos del reactor. Por fin, los grandes retrasos, los costos cada vez mayores y las dificultades técnicas inesperadas hicieron que la CEA (Comisión de Energía Atómica) revocara la licencia de Fermi I en 1972". (19)

La misma Comisión de Energía Atómica, con un estudio sobre un accidente hipotético, recrudeció la desconfianza sobre el dominio de esta tecnología:

"Un 'caso grave', en que el núcleo del reactor se fundiera, liberaría sustancias radiactivas que matarían, inmediatamente, a 3.400 personas y produciría lesiones serias a otras 43 mil, sentenció el estudio. La pérdida de bienes se cifraría en 7 mil millones de dólares, en una superficie de 241 km cuadrados". (20)

Otro accidente que contribuyó al temor que producía el empleo de la energía nuclear fue el que aconteció en Gran Bretaña en 1957, que contaminó 500 km cuadrados con yodo 131, al incendiarse el núcleo. De igual forma influyó en esta situación el conocimiento público sobre las condiciones de trabajo en una planta soviética, las cuales provocaron que sus trabajadores padecieran cataratas por la falta de protección contra las radiaciones. Así también, el accidente en dos plantas de las ciudades de Sverdloosk y Cheyabín, en 1957, en la misma URSS, que se difundió de la siguiente manera:

"Un físico soviético que pasó por allá dos años después del accidente, describió la devastación: Hasta donde alcanzó mi vista, la tierra estaba vacía, muerta. No había aldeas ni ciudades, sólo las chimeneas de casas destruidas; no había campos cultivados ni pastos, rebaños y personas: no había nada. Se parecía a la Luna durante muchos

centenares de kilómetros cuadrados. inútil e improductiva durante muchísimo tiempo, acaso centenares de años". (21)

Después de 1955, las conferencias llevadas a cabo en torno al programa Atomos para la Paz, trataron temas encaminados a crear un ambiente de confianza a través de la información: se habló de las dificultades técnicas del reactor y de la generación eléctrica y el ciclo de combustible como alternativas tecnológicas para el mundo.

Igualmente, un estudio denominado Ford sobre la energía nuclear como vía opcional reflejó el interés manifiesto de promover a la industria:

"Una central atómica de mil megavatios producía, de modo amplio, una víctima al año a causa de accidentes laborales y azares de la radiación, entre los operarios y los ciudadanos. Una térmica nueva de carbón, que respetase las normas ordinarias, acarrearía, según los cálculos, de dos a veinticinco víctimas anuales, dos por culpa de la extracción y el transporte, y el resto por los efectos tóxicos de materias contaminantes relacionadas con los sulfuros". (22)

Al término de los sesenta y comienzos de la siguiente década, el panorama nuclear se vio favorecido por una situación concreta: el alza en los precios de los hidrocarburos significaba un incremento en el costo de generación eléctrica, ya que éstos son el combustible principal en la producción de electricidad. Ante esto se llegaron a encargar reactores de hasta mil megavatios, cuando sólo habían venido funcionando reactores de 600.

De 1970 a 1973, la demanda de 20.000 megavatios se incrementó a 60.000. Además, este mercado muy pronto visualizaría la potencialidad de la demanda del Tercer Mundo: "se aseguró que se construirían 140 (reactores) de 500 a 600 megavatios", en los países subdesarrollados. (23)

Sin embargo, en 1979, con el accidente de Tres Millas, los celos surgieron y se frenó la demanda de reactores nucleares por el sentido de la información:

"Los productos de fisión de la unidad número dos de la Isla de Tres Millas incluyó, el 28 de marzo, el equivalente de 700 bombas de Hiroshima en estroncio-90 y cesio-137, y el de 50 en yodo-131". (24)

La respuesta autorizada a esta inquietud y especulación social fue el Informe de la Comisión de Kermeny, el cual estableció que la falla había sido humana y no tecnológica, por lo que definía cincuenta recomendaciones de seguridad, dos de las cuales se referían a cuestiones técnicas. Otra medida práctica fue la creación de dos organizaciones que mejorarían los procesos y diseños de los reactores y adiestraría al personal: el Centro de Análisis Nucleares y el Instituto de Operaciones de la Electricidad Nuclear. Para ello se requirió una inversión de 22 millones de dólares.

Tal acción favoreció la opinión pronuclear. Se dijo que este accidente permitió *"detectar las fallas de los reactores --PWR, de agua a presión-- y perfeccionar los diseños posteriores... La CEA había invertido miles de millones de dólares en la investigación sobre seguridad del reactor". (25)*

Los pronucleares documentaron, asimismo, que cada nueva tecnología encerraba riesgos, lo que significaba que la energía nuclear no estaba exenta de ellos.

"Reconocemos que la vida implica una serie de riesgos. Cualquier inhalación de aire puede transportar un germen que provoque una neumonía fatal, pero seguimos respirando. Cualquier alimento puede contener un producto químico que nos dará cáncer, pero seguimos comiendo. Cada vez que estamos en un automóvil sabemos que podemos morir en un accidente, pero sin embargo manejamos. Estamos dispuestos a participar en estos juegos de posibilidades mientras las de ganar están a nuestro favor. Y en el caso de la radiación deberíamos reconocer que de 30 mil billones a uno es una buena apuesta. Pero por desgracia algunos escritores sensacionalistas obvian este punto." (26)

Otro de los estudios que se realizaron para garantizar el perfeccionamiento de la seguridad en el reactor fue sobre las consecuencias de una posible pérdida de refrigerante (LOCA). De los resultados que se obtuvieron fue que *"la probabilidad*

de que el ECCS (Sistema de Emergencia de Refrigeración del Núcleo) no llegue a enviar el agua en el momento adecuado es menos de una en mil LOCAs". (27)

Por otra parte, en diciembre de 1978, científicos de la National Reactor Testing Station, simularon el peor LOCA posible en el reactor de prueba. *"El factor fue la pérdida de fluido (LOFT). Pese a lo que se esperaba el ECCS envió agua antes de lo establecido. El experimento se realizó en un reactor cincuenta veces menor al tamaño del comercial de 1,000 megavatios, pero bajo las mismas temperaturas y presiones similares a las del reactor normal en funcionamiento". (28)*

En 1980, dos años más tarde, se intentó una explosión deliberada por los científicos del laboratorio Sandia de Nuevo México. Las condiciones para lograr ésta fue el vertimiento de uranio fundido dentro del agua. Sin embargo, no se logró el accidente por explosión, lo que avaló la seguridad de los sistemas.

Este tipo de pruebas prácticas de seguridad fueron posibles sólo hasta los últimos años de la década de los setenta, según la NRC. Y con el accidente de 1979 se confirmó, de alguna forma, al no estallar totalmente el reactor de TMI, el paulatino y creciente dominio sobre esta tecnología. Dominio y conocimiento que sólo fueron cuestionados fuertemente, a nivel público, después del percance nuclear de 1986 en la Unión Soviética.

1. Accidente de la Isla de Tres Millas, EU, 1979.

"El miércoles 28 de marzo de 1979, el mundo se cimbró al conocerse que en una planta nuclear del estado de Pennsylvania, en los Estados Unidos, había ocurrido un accidente de grandes proporciones, que pudo terminar en catástrofe. Ese día, a las cuatro de la madrugada, los habitantes de la población de Middletown fueron bruscamente despertados por un fuerte ruido, semejante al de un avión a propulsión al despegar. Al buscar el origen del estruendo, advirtieron que de una de las cuatro torres de enfriamiento de la central vecina surgía un chorro de vapor impresionante. Nadie supo explicarse lo que estaba sucediendo y mucho menos imaginar que

acababa de empezar el hasta entonces más grave accidente de la industria nuclear civil. "Pero vayamos al interior de la planta. Ahí todo comenzó como un accidente banal, que ya había sido previsto y resuelto en más de una ocasión en otras centrales nucleares. Un filtro se obstruyó, causando que la turbina se detuviera y que se sobrecalentara el agua en el reactor. Esto hizo que una válvula de seguridad se abriera inmediatamente, a fin de controlar el problema. Hasta aquí todo marchaba bien y en orden. Sin embargo, al llegar al momento en que la válvula debía volver a cerrarse, el mecanismo falló y la parte quedó bloqueada por alguna razón desconocida. Entonces, el agua radiactiva del reactor se vertió en torrente adentro del edificio de contención, mientras que en el núcleo el nivel de líquido bajó peligrosamente. Las barras de control descendieron, buscando detener la reacción en cadena, pero el sistema de refrigeración de emergencia no funcionó y en el corazón del reactor se alcanzó una temperatura altísima, al tiempo que la presión aumentaba. La situación llegó a tal punto de gravedad que las barras de óxido de uranio comenzaron a fundirse.

"Los técnicos de la sala de control decidieron entonces detener la alimentación de agua del sistema de emergencia, a fin de facilitar el cierre de la válvula. Esto se logró al cabo de cinco minutos. No obstante, para ese momento la temperatura del reactor había llegado a más de 850 grados centígrados. Para colmo, los sistemas eléctricos comenzaron a mostrar deficiencias. Además, las vainas de zircaloy que envuelven el combustible nuclear reaccionaron con el agua caliente que bañaba el núcleo, reacción que descompuso el agua en oxígeno e hidrógeno, acumulándose éste encima del reactor para formar una burbuja de gases radiactivos tan peligrosos como el xenón, el kriptón y el yodo 133. Todos estos hechos se conocieron sólo días después. En aquellos momentos, los técnicos responsables sólo pensaban en impedir la fusión del núcleo del reactor, lo que

hubiera sucedido de alcanzarse temperaturas superiores a los 2 mil 700 grados centígrados". (1)

2. Accidente nuclear en Chernobil, URSS, 1986.

"El accidente ocurrió en el interior de la unidad número 4, el sábado 26 de abril de 1986 a la 1:23 de la mañana. El tipo de reactor es conocido como RBMK-1000, construido sólo en la URSS y del cual existen 15 en operación. Son reactores de ebullición, enriados por agua y moderados con grafito. Su diseño simplificado consiste en un cilindro de 12m x 7m, que incluye 1,700 toneladas de grafito en cuyo interior se encuentran 1,661 barras de zircaloy que contienen el combustible atómico --200 toneladas de dióxido de uranio U32--, que produce la reacción en cadena. Al ingresar el agua en el cilindro y ponerse en contacto con las barras entra en ebullición y ese vapor es el que pasa a las turbinas para generar energía. Para controlar y, en su caso detener la reacción en cadena, el reactor cuenta con 211 barras de absorción de boro que se pueden introducir al núcleo para regular la absorción de neutrones. Existen ciertos límites de seguridad para el funcionamiento del reactor, esto es, hay un número mínimo de barras que no debe ser sacado del reactor, pero el mecanismo que regula la entrada y salida no es totalmente automático y la decisión de detener el reactor, aun cuando se haya transgredido el límite mínimo, está en manos del operador.

"Las plantas nucleares tienen cuatro fuentes separadas de energía: la generada por la planta misma, la de la red a la que está conectada la estación y dos plantas de emergencia. Pero las plantas de emergencia requieren casi un minuto para llegar a su máxima capacidad, tiempo suficiente para que la interrupción de las bombas de enriamiento y de los sistemas de seguridad produzca un sobrecalentamiento del reactor y, eventualmente, una explosión. Los soviéticos habían estado llevando a cabo experimentos para ver si era posible utilizar la energía acumulada en las turbinas para suplir

durante esos momentos una falla imprevista en el suministro de corriente a la planta. Con ese objeto se desconectan de la red y se apagan los sistemas de enfriamiento de emergencia. Uno de estos experimentos condujo a la tragedia de Chernobil.

La secuencia del accidente, según el informe oficial soviético, presentado ante la Comisión Internacional de Energía Atómica en Viena, un informe sorpresivamente detallado y abierto, es la siguiente: el 25 de abril a la una de la mañana se inició el experimento. A las dos de la tarde, después de haber bajado el reactor al 50 por ciento de su capacidad, se procedió a desconectar el sistema de enfriamiento de emergencia para continuar con el experimento. A las 12:28 de la noche, por un error del operador, declinó el poder del reactor al 1 por ciento. Para estabilizar el reactor se operaron manualmente, por un lado, las bombas que dejaban entrar el agua y, por el otro, las barras de absorción; esta operación es semejante a la de tratar de mantener constante la temperatura de la regadera operando simultáneamente las llaves de agua fría y caliente. En esos ajustes se llegó al límite de seguridad en que los reglamentos ordenan parar el reactor. No obstante, se inició propiamente el experimento a la 1:23.04 con un reactor inestable, operando al 7 por ciento de su capacidad. Se cortó el abastecimiento de vapor generador y como efecto las bombas de enfriamiento disminuyeron su capacidad. Esto trajo como consecuencia un calentamiento del reactor. A la 1:23.31, el aumento del vapor dentro del reactor se vuelve incontrolable; a la 1:23.40, se ordena bajar todas las barras de control, dejándolas caer mecánicamente, pero la operación requiere de 20 segundos de los que ya no se dispuso. El reactor subió su energía y empezaron a reventarse las barras de combustión y los tubos de presión. En unos segundos aumentó la energía térmica del reactor hasta cien veces el máximo de su capacidad, produciéndose una especie de explosión que destruyó la parte superior del reactor. Entre 3 y 5 segundos

después se produjo una segunda explosión. Volaron el techo y partes del edificio, el material radiactivo escapó, el grafito comenzó a incendiarse y también la planta.

"La primera explosión, en ello están de acuerdo los expertos, fue nuclear, esto es, fue consecuencia del aumento de la reacción en cadena. Sin embargo, hay discrepancia acerca de la causa de la segunda". (2)

3. Laguna Verde, entre las versiones de Tres Millas y Chernobil

"Hay muchas similitudes entre los accidentes de TMI y Chernobil. En ambos casos los accidentes ocurrieron en la madrugada, alrededor de 0400 en TMI y 0100 en Ucrania. Estas horas son típicamente periodos lentos de relevo.

"Las más serias similitudes surgen de una condescendencia generalizada. En ambos informes, y en conversaciones en Viena los soviéticos afirmaron que uno de los problemas en la planta de Chernobil fue que los operadores se habían vuelto complacientes. La planta tenía un factor de seguridad muy alto, y había trabajado tan bien, que los operadores complacientes comenzaron a ser descuidados, confiados en la peligrosa suposición que no podría haber nunca un accidente.

"Otro elemento común es que los operadores llevaron a cabo deliberadamente una serie de medidas que derrotaron los sistemas de seguridad, que prevenía automáticamente que la planta se cerrara. También se sobrepasaron instrucciones del sistema de seguridad, reduciendo el flujo de la bomba y acabando por cerrarla". (3)

4. Dos diferentes plantas nucleares, un mismo hecho...

TMI, Estados Unidos. 1979. Antecedentes. En 1964, la Comisión de Energía de Atómica dijo que la planta nuclear de TMI era peligrosa

y tenía graves fallas; redactó un documento para el Congreso, pero intervino la Atomic Industries y no fue publicado. En 1972 se conoció parcialmente y en 1980, después del accidente, se dio a conocer en forma completa. (4)

Versiones sobre el accidente:

"Todos los informes oficiales sobre el accidente de TMI concuerdan en que incluso si se hubiera producido una fusión, los efectos resultantes para la salud habrían sido inconsecuentes, ya que el recipiente de contención no sufrió una gran amenaza. Se estima que una fusión promedio puede causar unas 400 fatalidades, lo cual significa que para que la energía nuclear alcance las 10,000 fatalidades anuales del quemado de carbón, tendrá que haber una fusión cada dos semanas". (5)

"Tres horas después de iniciado el problema --accidente de Tres Millas--, se detectó una alta radiación de 600 milirems/hora en interior del contenedor "primario". (6)

Existen los modelos teóricos complejos sobre los posibles eventos encadenados para determinar las probabilidades estadísticas de accidentes, incluyendo desde fallas aisladas de equipo, hasta la pérdida total de la refrigeración. No obstante, muchos supuestos teóricos no pueden experimentarse previamente; otros, resultan imposibles de cuantificar (p.e. sismos, sabotaje, error humano). La realidad mostró que estos modelos teóricos fallaron por los supuestos falsos: para los reactores tipo PWR (Pressurized Water Reactor, o bien, reactor de agua a presión), como el reactor TMI-2 de la Isla de Tres Millas, Harriburg, en los Estados Unidos, se calculaba una probabilidad de un accidente mayor de una vez por cada 10,000 años-reactor (suma de horas de operación de todos los

reactores del mismo tipo); el accidente del reactor TMI-2, en 1979, ocurrió a los 300 años-reactor". (7)

Chernobil, URSS, 1986.

Antecedentes

"El programa soviético de energía nuclear se inició el 27 de junio de 1954 con la inauguración de la primera planta comercial en el mundo: un pequeño reactor de 5 MW en el centro de investigación de Obninsk, 100 kilómetros al sur de Moscú...

"Como parte del plan se construyó una central nuclear a orillas del río Pripyat, en las afueras del pueblo del mismo nombre a unos 15 km al norte de Chernobil. Constaba de 4 unidades, cada una con un reactor de 1,000 MW. Las dos primeras empezaron a funcionar en 1978, la tercera en 1982 y la cuarta, la fatídica, apenas en 1984. Otras dos unidades estaban en construcción en el momento del accidente. Entre todas generaban más del 10 por ciento de la electricidad usada por 45 millones de habitantes de Ucrania y en algunas partes de Europa oriental". (8)

"La Unión Soviética cuenta con 18 reactores RBMX". (9)

Versiones sobre el accidente:

"La fusión del núcleo del reactor, el accidente llamado GAU, puede producir en radiactividad el equivalente de unas 1500 bombas de Hiroshima. En Chernobil se calcula que habiéndose fundido la mitad o dos terceras partes del núcleo, ha ido a parar a la atmósfera una radiactividad comparable a la de 700 bombas de Hiroshima. Según el Laboratorio Lawrence de Livermore en California, las emisiones de Chernobil "tienen una intensidad y una cantidad nunca antes conocidas", pues se estima que se vertieron a la atmósfera unos

800 millones de curios del isótopo radiactivo yodo 131 y unos 6 millones de Cesio 137, entre otros'. (10)

"Luego de la avería de Chernobil, consideramos como nuestra principal tarea garantizar la seguridad interna de la zona activa del reactor. Se ha hecho mucho para ello. Se han modernizado los sistemas de dirección de la defensa. Para sumergir en la zona activa las barras que neutralizan el flujo de neutrones antes se necesitaban 18 segundos, y ahora 12. Además, los cambios constructivos que se han hecho permiten bajar la barra desde cualquier nivel, y esta operación no provocará ningunas alteraciones peligrosas dentro del reactor.

"En la CEN Ignálinka se prueba un sistema que garantiza la completa sumersión de las barras en dos segundos. En el transcurso de dos años tal defensa se instalará en todos los reactores PBMK... en todos los reactores que funcionan en el país se han instalado en cada reactor 81 absorbedores fijos complementarios.

"Ahora se está cambiando el combustible; se pasa del 2 al 2.4 por ciento de enriquecimiento del uranio-235. Esto elevará complementariamente la seguridad interna de los reactores... En la rama se ha creado el Centro de Seguridad que reúne y analiza la información sobre los fallos y revela los puntos flojos.

"Lo fundamental es la seguridad de las propias CEN, pero también se pensó en su emplazamiento adecuado, considerando distancias seguras respecto a las grandes urbes, la sismicidad de la región, el carácter del suelo y la Rosa de los Vientos.

"En 1987, los efectos radiactivos que experimentó el personal de la CEN de Chernobil constituyeron 1.5 ber. Comparésenlo con las

normas internacionales que admiten hasta 5 ber al año. En este año pensamos reducir nuestro indicador hasta 1.2 ber al año".(11)

"El profesor Alexander Protsenko, presidente del Comité de la URSS para la Energía Nuclear, aseguró que las plantas atómicas son el futuro de la energética en el mundo, y reveló que unas 20 nuevas centrales son puestas cada año en marcha en todo el planeta.

"El funcionamiento de las plantas nucleares y los accidentes que se producen han aportado valiosísima experiencia, que permite elevar la seguridad y confiabilidad.

Después de Chernobil "se modernizaron tanto las plantas similares que las centrales cuentan con otro tipo de reactores. Y como resultado, se elevó sustancialmente el nivel de seguridad". (12)

De las radiaciones:

"Ya que un milirem es una exposición típica de la radiación en incidentes muy publicitados (por ejemplo, la exposición promedio recibida por los ciudadanos cercanos a la zona del accidente de Three Mile Island en Harrisburg, Pensilvania, fue de 1.2 milirems), deténgamonos para darle cierta perspectiva a los peligros de una exposición a 1 milirem:

- 1 posibilidad en 8 millones de provocar un cáncer fatal, lo cual reduce la expectativa de vida en 1.1 minutos.

- 1 milirem equivale a la exposición continua de toda la población de los Estados Unidos durante varios siglos a 1,000 milirems adicionales hasta la edad de la concepción. La posibilidad de efectos genéticos por esto es de 0.2 por ciento y ya que la edad promedio para la concepción es de 30 años, equivale a 33 milirems

por año, que es igual a defectos genéticos en un 0.006 por ciento (0.2/33).

"La noción popular de que los efectos genéticos pueden provocar un daño de gran alcance para la especie humana es totalmente falsa. La selección genética, también conocida como evolución, actúa para eliminar las malas mutaciones e incorporar las buenas, así que es probable que el efecto a largo plazo de la radiación adicional resulte más favorable que desfavorable, porque a medida que pasan los siglos se incorporan nuevas peculiaridades buenas y se eliminan las malas. Se considera que los efectos genéticos de la radiación son malos porque en el corto plazo (es decir, en pocas generaciones) provocan defectos de nacimiento. Pero el efecto a largo plazo de la radiación es de una pequeñez insignificante y no representa peligro alguna para la especie humana". (13)

5. Los costos de TMI y Chernobil

Isla de Tres Millas (TMI)

"El accidente de TMI tomó a todos por sorpresa. Un grupo de científicos e ingenieros tardaron meses en determinar precisamente qué había sucedido... Después de este accidente y el de Browns Ferry (uno anterior), la Comisión --de Energía Atómica--, lanzó reglamentaciones de seguridad... En general la década de 1970 fue el periodo en el que se impusieron normas de seguridad más firmes a todos los reactores; se mejoró en entrenamiento de operadores de planta, se impusieron los códigos de seguridad contra incendios más severos, se mejoró el planeamiento de emergencia y los procedimientos de inspección". (14)

"Para la Metropolitan Edison, propietaria del reactor arruinado, y que hasta la fecha ya ha gastado más de 1,000 millones de dólares en labores de descontaminación, de ninguna manera lo sucedido es historia antigua". (15)

"El accidente de Three Mile Island, en el que dos millones de personas vivían en un radio de 50 millas recibieron una exposición promedio de 1,2 milirem. Como promedio, cada uno de ellos tiene una posibilidad incrementada de muerte de cáncer igual a una en ocho millones. Pero ya que sólo dos millones de personas estuvieron expuestas a este riesgo, hay sólo una posibilidad en cuatro o incluso una sola muerte resultante". (16)

Chernobil

"Se estima que el incidente costó al gobierno 12,800 millones de dólares, incluido el precio de cubrir con concreto el reactor roto, trasladar miles de residentes, comprar energía de reemplazo y poner en buenas condiciones otras plantas de energía nuclear con nuevos sistemas de seguridad". (Yevgeny Ignatenko, jefe de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Energía Atómica) (17)

"Un estudio de la Comunidad Europea, estimó que en el transcurso de los próximos 50 años, Chernobil sería probablemente responsable de unas 1,000 muertes más por cáncer, lo cual es una adición estadísticamente insignificante a los 30 millones de defunciones por cánceres "naturales" proyectados durante el mismo tiempo en la población de 315 millones de los 12 miembros de la comunidad". (18)

"En un artículo reciente de Roger Cans, de Le Monde, se da a conocer que la zona a descontaminar por el accidente de Chernobil es de dos millones de hectáreas. Dos mil kilómetros cuadrados están declarados zona prohibida a toda persona. Cuatrocientas hectáreas de pinos se quemaron inmediatamente bajo dosis mayores de mil rems (.5 rems por año es el máximo permitido para la población civil). Los científicos soviéticos estudian la manera de descontaminar los dos millones de hectáreas". (19)

"En el accidente murieron 31 personas... el 27 de abril se comenzó la evacuación de 50,000 habitantes de las inmediaciones... Más de 200 víctimas expuestas a elevadas dosis de radiación ingresaron a hospitales en Moscú. Finalmente, el número de evacuados ascendió a 92,000... Las autoridades soviéticas prohíben el consumo de productos agropecuarios en un área de más de 11,600 km²". (20)

"Se ha comentado mucho en la prensa occidental sobre las consecuencias de las precipitaciones radiactivas en los países vecinos. La Organización Mundial de la Salud llegó a la conclusión de que la población de estos países no sufrió ningún daño notable". (21)

"La radiación ha afectado seriamente a países que se encuentran más allá de los 2,000 kilómetros... Contra lo previsto en los modelos, la nube radiactiva no se limitó a las zonas próximas al suelo ya que vientos fuertes en las capas bajas de la atmósfera de Ucrania provocaron que enormes cantidades de polvo radiactivo se elevaran hasta 10 km y fueran transportados en dos direcciones, hacia Escandinavia y hacia los Balcanes. En la primera semana, el polvo radiactivo llegó en grandes cantidades a Polonia, Dinamarca, Rumania, Hungría y el norte de Yugoslavia. Luego llegó a Finlandia, Suecia, Noruega, Austria, el sur de Alemania, norte de Italia, Bulgaria y al norte de Grecia. Se midieron alzas significativas en el norte y centro de Francia y en el norte de Alemania. Más tarde se extendió a Inglaterra, España y Portugal. El propio laboratorio de Lawrence, en base a datos meteorológicos, siguió la evolución de la nube radiactiva, detectando que la contaminación alcanzó a llegar a Groenlandia, Oriente Medio y norte de China". (22)

"Retomando los datos oficiales sobre el accidente de Chernobil, exageradamente conservadores, se estima que a raíz del accidente

morirán 50.000 personas de cáncer, 100.000 sufrirán diversas formas de cánceres no mortales, además de miles de malformaciones genéticas, especialmente en la Unión Soviética y los países del Este, así como daños sobre el material genético humano a largo plazo. Estas estimaciones se quedan cortas frente a las del doctor Goffman de la Universidad de Berkeley que llega a calcular hasta 970.500 los casos de cánceres mortales y leucemias que se presentarán durante el largo periodo de 20 años, sólo por el Cesio 137 y 134 que emanó de la central nuclear de Chernobil". (23)

NOTAS

(1) Rojas, José Antonio. *Desarrollo Nuclear de México.*--México: Facultad de Economía. UNAM. 1989. p.39

(2) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer (comps). *La energía Nuclear. Argumentos a favor y en contra de la más controvertida de las tecnologías actuales.*-- Buenos Aires: Gedisa. 1986. p.238,239

(3) Pringle, Peter y Spigelman, James. *Los barones nucleares.*-- México: Planeta, 1986. p. 20-21.

(4) Pringle, Peter y Spigelman, James. *ob. cit.* p. 80

(5) *ibid.*, p. 92

(6) Rojas, José Antonio. *ob. cit.*, p. 18

(7) *ibid.*, p. 20

(8) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, p. 28

(9) *ibid.*, p. 29

(10) *ibid.*, p. 27

(11) *id.*

(12) Pringle, Peter y Spigelman, James. *ob. cit.*, p. 298

(13) *ibid.*, p. 308

(14) Rojas, José Antonio. *ob. cit.* p. 55

(15) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, p. 24

(16) Rojas, José Antonio. *ob. cit.*, p. 30

(17) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, p. 243

(18) Pringle, Peter y Spigelman, James. *ob. cit.*, p. 166

(19) Norton, Boyd. *Una breve historia. Los primeros tiempos*, p.24

(20) Pringle, Peter y Spigelman, James. *ob. cit.*, p. 163

(21) cfr. *Los Barones Nucleares*.

(22) Pringle, Peter y Spigelman, James. *ob. cit.*, p. 295

(23) *ibid.*, 274

(24) *ibid.*, 298

(25) García Michel, Hugo. *Más allá de Laguna Verde*. *ob. cit.* P. 86 y Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, p.91

(26) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, P.78

(27) *id.*

(28) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.* p.91

NOTAS (recuadros)

(1) García Michel, Hugo. *ob. cit.* p.75 y 76

(2) Morones, Armando y Esquivel, Javier. *Laguna Verde. ¿Contribución de México al holocausto pacífico?* (México, p.82, 83 y 84).

(3) Aherne, John F. "Nuclear power after Chernobyl". *Science*, (may. 8. 1987). p. 673, 679

(4) Rodríguez M., Hernán. "La URSS no detendrá su programa de energía nuclear". En Excélsior, oct. 8, 1988. p. 3A

(5) Alvarez Cordero, Rafael. "Laguna Verde desde la experiencia internacional". Uno más Uno, (feb. 26. 1989),

(6) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, p. 84

(7) Garcia Michel, Hugo. *ob. cit.*, p.78

(8) Berlin, Thomas. *Laguna Verde. ¿El próximo desastre? La verdad oculta que todos debemos conocer.* (México. Planeta, 1988), p.22

(9) Morones, Armando y Esquivel, Javier. *ob. cit.*, p. 80 y 81

(10) EFE, CTK y AP. "La URSS no suspenderá su programa nucleoelectrico", La Jornada, (ag. 26. 1986), p. 19

(11) Calvillo, Alejandro. "Chernobil": de la radiación a la represión", El Otro Océano, S F identificada, p. 8

(12) Lukonin, Nicolai. "Incluso después de Chernobil, la energía atómica es una de las ramas ecológicas más seguras: URSS. Excélsior, (abr. 30, 1988). 2a. parte secc. A, p.1

(13) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.* p.80 y 81

(14) *ibidem.*, p. 29

(15) Helier, Roberto. "¿Seguridad máxima en Laguna Verde?". Excélsior, (ago. 23. 1987) p.4

(16) Keller, Bill. "Receloso el pueblo soviético con la industria de la energía atómica". Excélsior, (oct. 17, 1988). 2a. parte secc. A, p.1

(17) Schmemmann, Serge. "Niveles de radiación elevados y fuerte movimiento antinuclear son el legado de Chernobil en Europa." *Excélsior*, (jun. 19, 1988), 2a. parte secc. A, p.2

(18) Calvillo Unna, Alejandro. "Chernobil: la última advertencia", *Excélsior*, (jul. 6, 1988), p.1M

(19) Berlin, Tomas. *ob. cit.*, p. 125

(20) Kaku, Michio y Trainer, Jennifer. *ob. cit.*, p. 82

(21) García Michel, Hugo. *ob. cit.*, p.78

(22) Calva Tellez, E. *Laguna Verde. ¿Un juego con el futuro?*. (México, G.Vasari, 1988)

(23) Calvillo, Alejandro. "Chernobil: de la radiación a la represión", *El otro Océano*, p.8

(24) Calvillo Unna, Alejandro. "Chernobil: la última advertencia", *Excélsior*, (jul. 6, 1988), p. 1 M

II. ALBORES DE UNA NUEVA INDUSTRIA EN MEXICO

La historia de la electrificación en México es la historia del desarrollo económico y la creciente industrialización. Su recorrido va desde el monopolio ejercido por empresas extranjeras, la incipiente intervención del Estado con la creación de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la nacionalización de la industria eléctrica, hasta tener hoy una importancia cada vez mayor dentro de la inversión pública federal y ser un área estratégica para sostener el crecimiento industrial del país.

A. Historia de la electrificación nacional

Las estadísticas nacionales, en las postrimerías del siglo pasado, consignan la electrificación de la capital del país con cifras que hoy parecen simbólicas: 2,000 faroles de gas y unos 500 de aceite para barrios apartados del centro, además de 50 focos de luz eléctrica repartidos en la ciudad. *"Las cañerías de unos 0m25 de diámetro que constituyen la canalización del gas para el alumbrado público, establecido en las calles de la ciudad, miden unos 100 kilómetros de longitud. Existen más de 2000 faroles de gas y unos 500 de aceite para barrios apartados del centro. Además, habrá repartidos en varios puntos de la ciudad, unos 50 focos de luz eléctrica".* (1)

Contra estos datos, el informe de autoevaluación de 1988 de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), reporta una cifra de 14.6 millones de usuarios, con un tiempo de interrupción por beneficiado, que ha venido disminuyendo durante los últimos años, de 1,312 minutos a 599. Igualmente, informa de la electrificación, entre 1983 y 1988, de 11,975 poblados y colonias rurales, así como de la incorporación de la primera central nucleoelectrónica, Laguna Verde, a las proyecciones de suministro eléctrico nacional.

Los antecedentes sobre las primeras empresas generadoras de energía eléctrica datan de 1881; pertenecían a particulares extranjeros y gozaban de la concesión gracias al gobierno de Porfirio Díaz. Su servicio atendió inicialmente las demandas de la minería, de fábricas de hilados y tejidos, de molinos de harina y de granos, de

fábricas de cigarrillos y cervezas, de artículos de yute, vidrio y madera, entre otros. A principios de este siglo había 177 plantas eléctricas en total.

A medida que nuestro país establecía las bases de una industrialización, los inversionistas extranjeros fueron incursionando en la generación eléctrica. Un grupo canadiense fundó The Mexican Light and Power, Co. Ltd, y de 1909 a 1912 absorbió las tres pequeñas compañías que se dedicaban a esta actividad en el Valle de México; posteriormente integró otras instalaciones para hacerse cargo del abastecimiento al Distrito Federal --inclusive revendiendo la electricidad que producía la CFE-- y a los estados de Hidalgo, México y Morelos, y a buena parte de los de Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Puebla y Guerrero. El suministro que ofrecía ese grupo empresarial extranjero duró más de medio siglo. (2)

Otros grupos extranjeros importantes que monopolizaron el servicio de este sector fueron la Compañía Eléctrica de Chapala (su nombre original era Guadalajara Tramway, Light and Power, Co.), que abasteció el área de Jalisco y afilió a varias compañías más de este carácter, y la American and Foreign Power Co., que con otra modalidad de inversión, adquirió empresas ya establecidas e integró otras durante 1928 y 1929. Estas y otras fueron administradas por la Compañía Impulsora de Empresas Eléctricas, pero los tres consorcios extranjeros controlaron el ámbito de la electricidad en el país en las primeras décadas de este siglo. Hasta 1937 lograron una capacidad instalada de 698,980 kilovatios.

Sin embargo, los mismos documentos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) reseñan que *"comenzaron a funcionar ligas de consumidores que protestaban contra el mal servicio, las altas tarifas y la escasez de fluido"*. (3). Amplias zonas estaban totalmente abandonadas. En el medio rural no había ni esperanzas remotas de que las empresas extranjeras se interesaran por llevarles los beneficios de la electrificación. El origen de esta situación se debía a la falta de reinversión y mantenimiento de las instalaciones existentes.

El fortalecimiento del México posrevolucionario permitió reestructurar áreas antes ajenas al dominio nacional. Los ingenieros Julio García y José Herrera Lasso,

de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo, propusieron la intervención del Estado en el sector eléctrico dadas sus condiciones, por lo que el general Abelardo L. Rodríguez, presidente constitucional sustituto, envió al Congreso de la Unión, en diciembre de 1933, la iniciativa para crear la Comisión Federal de Electricidad, la cual se aprobó y se publicó en el Diario Oficial el 20 de enero de 1934.

El texto justificaba así la creación de la CFE: *"Las empresas generadoras de energía eléctrica venían funcionando al amparo de concesiones... operaban sin sujeción a un control por parte del Estado. La expedición del código eléctrico y de sus reglamentos y el crecimiento de las actividades de estas empresas. que vino a colocarlas en una situación tan preponderante en la economía del país... exigieron la intervención del Ejecutivo Federal. Se impuso la reducción del costo de suministro de energía para elevar el estándar de vida de las clases trabajadoras, facilitar la creación de pequeñas industrias, aliviar en general la situación económica de las empresas... habrá de lucharse para que la electricidad no se ya un artículo de lujo. En la actualidad se puede considerar que el 25% de los consumidores de la República cuentan con tarifas equitativas y se espera que en breve pueda elevarse al 80% el consumo que se haga sobre la base de tarifas revisadas"*. (4)

A medida que las necesidades industriales del país fueron requiriendo mayor suficiencia y amplitud de servicios eléctricos y el Estado revolucionario fue consolidándose, las evaluaciones de su desarrollo fueron perfilando una nueva estructura, pues en su inicio, la CFE sólo vendía el fluido, pero no se encargaba de su distribución.

Por otra parte, en su informe presidencial de 1952, Adolfo Ruiz Cortines, informaba que a pesar de que *"la generación total ascendió --de un año a otro-- en 68% y la capacidad instalada en 62%, aún el 50% (de la población) carecía de los servicios eléctricos por lo que era necesario acelerar la política de electrificación"*. (5)

El interés gubernamental hasta esa década sólo era consolidar la intervención del Estado en la producción y distribución eléctrica. Sin embargo, la conferencia mundial Atomos para la Paz, organizada en 1955 por Estados Unidos y en la cual participaron

los países aliados, mostraba ya otras inquietudes y otras perspectivas en materia de energéticos.

En 1952, Estados Unidos estrenaba presidente y con él una nueva faceta en su política energética basada en la nucleoelectricidad. En efecto, el general Dwight Eisenhower, en diciembre de 1953, anunció que *"buscaba establecer acuerdos con otros países, a fin de compartir conocimientos técnicos y científicos relacionados con la energía nuclear"*. (6)

Después de la Conferencia Atomos para la Paz de 1955, el gobierno mexicano comienza a incluir dentro de su perspectiva en la materia la alternativa nuclear, y en ese mismo año se promulga una ley que crea la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN), con funciones específicas, más encaminadas hacia la investigación que hacía proyectos prácticos a regular. Todo ello, no obstante que ni los propios Estados Unidos, como promotor de la energía nuclear, creaba todavía las condiciones de intercambio tecnológico, en este rubro, entre los dos países.

"La CNEN tiene como funciones asesorar al Estado y tiene a su cargo las investigaciones científicas de la física nuclear y disciplinas conexas, la exploración y explotación de los yacimientos de materiales atómicos y a otros de utilidad específica para la construcción de reactores nucleares..." (7)

Durante los siguientes años la tarea principal siguió siendo consolidar la electrificación nacional. En 1957, la evaluación oficial consignaba avances:

"Los logros de la Revolución, en los últimos años, han puesto al servicio del pueblo un millón de kilovatios. El 50% se obtuvo en el lapso 1953-1957". (8)

De 1959 a 1961, *"las entidades que mayores recursos recibieron fueron Pemex (20%) y la CFE (16.7%), a los que les correspondió casi la totalidad de la inversión pública dedicado al fomento industrial"*. (9)

Un dato relevante respecto al fortalecimiento del Estado propietario es que de la inversión pública total el 63.2% correspondió al sector paraestatal.

El arribo del país a la década de los sesenta fue en condiciones deficientes. Las relaciones existentes entre la CFE y filiales, y la American and Foreign Power, eran desventajosas para el sector público y de privilegio para la iniciativa privada. Hecho que se reflejaba en la imposibilidad de la CFE para mejorar sus servicios. *"Estas últimas revendían el fluido a la CFE, que compraba el kilovatio a 13.97 centavos y lo vendía a 3.57 centavos a las compañías extranjeras"*. (10)

En el año de 1960, al principio del mandato de Adolfo López Mateos y bajo este estado de cosas, se envía al Congreso una iniciativa de Ley *"que otorga al Estado el derecho exclusivo de generación, conducción, transformación, distribución y abastecimiento de la energía eléctrica"*. (11)

Es decir, se fundamenta la nacionalización de la industria que se concreta en 12 años aproximadamente, pues fue hasta 1972 que se adquiere *"la última empresa privada importante que todavía funcionaba"*. (12)

Para ese tiempo, la CFE ya poseía el 54% de la capacidad instalada para atender el servicio público de la energía eléctrica en el país.

"La histórica nacionalización de la industria... fue posible alcanzarla por la vía de las negociaciones financieras y éstas se iniciaron en abril del año mencionado (1960), con la compra de las empresas que tenían a su cargo el suministro...". (13)

Así, con el inicio de esta década, a partir de la creación de la CFE y con la nacionalización de la industria eléctrica, se estableció como actividad prioritaria realizar el abastecimiento de energía comprendiendo al país como una unidad física, *"significando la electrificación un factor importantísimo de su integración, por ello fue confiada a la CFE la tarea de llevar al cabo la obra que se requería. Las principales fuentes de energía con las que se contaba entonces eran la hidráulica y la obtenida de la utilización del petróleo. La geotérmica se encontraba en etapa de exploración..."* (14)

Bajo esta perspectiva, de 1960 a 1972, la industria eléctrica se concentró en la integración administrativa del sector paraestatal de la rama, y en la creación de la

infraestructura necesaria que comprende plantas generadoras, líneas de transmisión, instalación de subestaciones y de redes distribuidoras.

Los informes de inversión pública siguieron reportando la asignación de los mayores porcentajes a los sectores de electricidad, petróleo y petroquímica. Por ejemplo, en el segundo informe de gobierno del presidente Gustavo Díaz Ordaz, en 1966, se apunta que de los préstamos del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial), así como los de varios países ligados a ese organismo, se destinó el 49.7% --unos 3 mil millones de pesos-- a un programa de inversiones en electricidad.

De los avances de servicio, en ese mismo año, se declaró que la industria atendió a 3 millones 509,000 consumidores, lo que se tradujo en beneficio para 18 millones de mexicanos, de los cuales un millón y medio de personas se sumaron en los últimos meses.

Las fuentes alternativas al uso de los hidrocarburos en nuestro país aún no se comprendían en este periodo. Imperaba la urgencia por satisfacer la demanda de acuerdo al crecimiento industrial. El planteamiento de los países desarrollados, de hacer uso de la energía nuclear con fines pacíficos, correspondía a otra etapa en materia de energéticos, a la que no se había llegado en México. La posibilidad de esta nueva forma de generar electricidad todavía estaba siendo estudiada por los investigadores.

El presidente López Mateos, en el mismo año de la nacionalización eléctrica, declaró que *"con todas las salvedades del caso, lo que resulta evidente es que las certidumbres que se presentan en cuanto al potencial existente de los distintos energéticos está en función de los niveles en que varía la estimación: 1 a 2 en el caso de hidrocarburos; 1 a 5 en el caso del carbón; 1 a 10 en el caso de la energía geotérmica y 1 a 33 en el caso del uranio"*. (15)

Todavía para 1968, el principal objetivo seguía siendo consolidar la industria y aún no se pensaba siquiera incursionar en fuentes alternas. El informe presidencial

de Gustavo Díaz Ordaz, afirmó respecto al rubro que *"la red eléctrica atiende a 4 millones 80 mil consumidores; 37.7% más que al iniciarse el presente sexenio. La demanda es de 46% más que en 1964"*. (16). Bajo estos requerimientos, los préstamos tanto del Banco Mundial como de 11 países fabricantes de equipo pesado, se destinaron a la CFE.

Empero, la electrificación --tarea que el gobierno había emprendido con celeridad, pues era sinónimo de industrialización-- peligraba en su ritmo: en 1966 hubo una disminución de las reservas de hidrocarburos, principal fuente generadora de electricidad, en 40 millones de barriles, en relación al año anterior, según informó entonces el propio presidente de la República.

La alternativa nuclear, durante el periodo comprendido entre 1955 --año en que se creó la Comisión Nacional de Energía Nuclear-- y 1965, sólo se desarrolló a nivel de investigación en nuestro país. Gustavo Díaz Ordaz, después de una década, informaría sobre la existencia de únicamente *"400 mil toneladas de reservas de mineral radiactivo, con ley cercana al 0.10% de uranato, y reservas descubiertas de 2 millones 400 mil toneladas con ley media de 0.75% de uranato"*. (17)

Asimismo, Díaz Ordaz reportó los avances en los trabajos de construcción del Centro Nuclear de México. Este y las exploraciones del mineral, constituían el fundamento de los objetivos a alcanzar en la materia: autonomía en el abastecimiento de las materias primas, mayor adiestramiento para la dirección y el manejo de las futuras instalaciones, conocimiento popular de los beneficios en la aplicación agrícola, industrial y médica, así como de su posible aplicación en reactores de potencia para remediar la escasez de fuerza eléctrica y agua.

En 1966, sin embargo, el panorama sufriría un drástico cambio ante la disminución de las reservas de hidrocarburos. Situación contraria al caso del mineral de uranio que presentó un incremento de reservas por 361.184 toneladas que se sumó al total estimado de 3 millones 181.000 toneladas, con una ley media de 0.8 kg de óxido de uranio por tonelada, que significa un contenido probable de 2 millones 302.000 kg.

Si bien en los últimos años de los sesenta se habló de las posibilidades de aplicación práctica de la energía nuclear a través de la investigación de mercado en la industria farmacéutica para esterilizar materiales médicos, así como de la concertación de un contrato de investigación entre la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), para determinar el uso de fertilizantes fosfóricos y nitrogenados en el cultivo de maíz, en 1967 se decidió, sin mayor preámbulo, incursionar en la nucleoelectricidad, una de las vertientes que no se habían considerado hasta entonces.

"Ha llegado la hora de producir concentrados de uranio y, si fuese posible, recorrer el ciclo de combustible nuclear, pues ya se está considerando la conveniencia de instalar un reactor de potencia, para atender las necesidades de energía eléctrica en un futuro próximo". (18)

Hugo García Michel, en su obra Más allá de Laguna Verde, afirma que esta decisión se vio determinada por la baja en las reservas de hidrocarburos, la cual fue sustentada por un grupo de ingenieros mexicanos, entre los que se encontraban Fernando Hiriart y Juan Eibenschutz, quienes elaboraron un informe sobre la situación crítica del combustible.

Escribe el ecologista: *"Fue en ese entonces cuando un grupo de técnicos --entre los cuales se dice, estaban Fernando Hiriart y Juan Eibenschutz-- convencieron al presidente Gustavo Díaz Ordaz de las conveniencias de entrar de lleno al campo de la energía nuclear.*

"Sin embargo, más poderoso resultó el informe, manejado confidencialmente, de la declinación que comenzaban a sufrir las reservas petroleras nacionales.

"En efecto, durante los últimos años del sexenio diazordacista había una seria preocupación entre funcionarios y especialistas allegados a Petróleos Mexicanos (Pemex), pues sabían que además del agotamiento de las reservas petroleras por entonces conocidas, la producción de hidrocarburos iba a la baja, mientras que, por otro lado, había un consumo y una demanda crecientes de productos petrolíferos". (19)

Fue así que en el año de 1969, se iniciaron las primeras disposiciones para echar a andar un nuevo proyecto de abastecimiento eléctrico, el cual debía integrarse a la red nacional en 1976. Entre los primeros pasos que se dieron para instalar la nucleoelectrica estuvieron los trabajos exploratorios de la CNEN, la construcción del Centro Nuclear de México -con un costo de 160 millones de pesos-, y el concurso internacional a empresas que venderían el primer reactor a México y transferirían la correspondiente tecnología.

La búsqueda formal de fuentes alternas de energía fue una realidad a partir de 1972 --Luis Echeverría Álvarez presidía el país-- con el anuncio oficial de que se iniciaban las obras del proyecto nucleoelectrico Laguna Verde, que se constituiría en la primera aplicación de la energía atómica para producir electricidad en México. El proyecto tendría capacidad para generar un millón 300.000 kilovatios y entraría en servicio, según los planes oficiales, en 1976.

Un cambio importante ante esta nueva medida fue la conversión, el 12 de enero de 1972, de la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) en Instituto Nacional de Energía Nuclear (INEN) que, de acuerdo con su Ley Orgánica, se encargaría de las siguientes tareas:

"La programación, coordinación y promoción de los usos pacíficos de la energía nuclear, el monopolio de la exploración y explotación de los minerales radiactivos, la contratación de la fabricación de combustible, el establecimiento de normas generales para el manejo de instalaciones y equipos, la importación y exportación de materiales nucleares, etc". (20)

El convenio de compra del reactor se firmó en ese mismo año con la General Electric, y como constructora se contrató a la Compañía Ebasco. Sin embargo, el paquete no incluyó transferencia de tecnología, hecho que posteriormente incrementaría su costo, y ocasionaría un fuerte problema al ser cuestionada --por el Sindicato Unico de Trabajadores de la Industria Nuclear-- la conveniencia de uso del reactor a base de uranio enriquecido. Situación de conflicto que llevó a la decisión

gubernamental de cerrar URAMEX, en 1984, siendo éste uno de los organismos nacionales encargados de las actividades nucleares.

Las dos entidades creadas para apoyar la estructura de la nueva industria fueron el Instituto Nacional de Energía Nuclear (INEN), que realizó los trabajos de exploración de uranio, y la Comisión Nacional de Energéticos, que presentó en 1975 un programa para disminuir el uso de hidrocarburos en la generación de electricidad.

El estudio de la Comisión sugirió, de acuerdo con las reservas de carbón y mineral de uranio, la instalación de 15 plantas termonucleares en los próximos años y la elaboración de un programa de desarrollo nuclear para generar electricidad en forma económica y hacer participar a la industria nacional en la fabricación de los equipos necesarios.

Una medida compatible con ese propósito fue la reestructuración del INEN. El 26 de enero de 1979, con base en una iniciativa de ley del entonces presidente José López Portillo, se dividió en tres organismos que lo sustituirían: el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Uranio Mexicano (URAMEX) y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNS). Sus funciones quedaron establecidas de la siguiente manera: *"Para URAMEX, todo lo relativo al ciclo de combustible nuclear; para el ININ, la investigación y desarrollo de la tecnología nuclear, y para la CNS, el aspecto normativo y de vigilancia de la seguridad radiológica nuclear".*(21)

No obstante, el descubrimiento en México de enormes reservas de hidrocarburos, en el marco de una crisis mundial de energéticos, propició desatención, y por lo tanto retraso, en las investigaciones y obras de la nucleoelectricidad.

La construcción de Laguna Verde se retrasó de tal forma que para 1976, año en que supuestamente se echaría a andar, apenas si presentaba un *"avance del 7 por ciento"*, según el último informe de gobierno de Luis Echeverría Álvarez.

Pero de ese año y hasta 1982, es decir, en todo el sexenio de la abundancia petrolera, la energía nuclear tampoco se convirtió en fuente fundamental de la generación de electricidad: no se terminó la construcción de la planta nucleolétrica. El presidente José López Portillo informaría al final de su sexenio que *"la primera unidad se deja con un avance del 74 por ciento y la segunda con un 40 por ciento"*. (22)

El secretario general del Sindicato Único de Trabajadores de la Industria Nuclear (SUTIN), Arturo Whaley, declaró respecto a la política energética que *"los pasos del gobierno en materia nuclear se quedaron en la pura apariencia, pues al parecer no existe nada más que el petróleo"*. Asimismo, Antonio Gershenson, también de la dirección sindical, advirtió que ante este estado de cosas no había certeza de contar con el uranio suficiente *"para abastecer la planta a partir de 1983"*. (23)

Los avances en la generación de energía eléctrica durante la década de los setentas, continuó, así, basándose en los métodos convencionales. Acaso la construcción y puesta en operación de plantas generadoras, subestaciones, líneas de transmisión y la ampliación de redes de suministro, permitió a la CFE en 1972 consolidar el control del Estado sobre esta área, así como absorber la última empresa privada del ramo.

"Por último, la CFE adquirió las acciones de la Compañía de Servicios Públicos de Nogales, en Sonora, que entonces era la única empresa privada importante que todavía funcionaba". (24)

El presidente Luis Echeverría Álvarez, ya en 1974 había expresado la importancia de la propiedad del Estado sobre el sector en los siguientes términos: *"El control del Estado sobre los energéticos racionaliza su explotación y constituye un poderoso instrumento para consolidar la continuidad de nuestro desarrollo independiente. Tenemos el propósito fundamental de asegurar el abastecimiento oportuno de electricidad, gas y petróleo"*. (25)

Y en el balance final de su sexenio, Echeverría Álvarez dijo que *"en manos de la Nación, el petróleo y la electricidad se han convertido en un poderoso instrumento para*

fortalecer nuestra soberanía... En 1970, la capacidad instalada era de 6 millones de kilovatios. En 1976, 12 millones y se beneficia a 14 millones de personas más... En 1972 quedó establecido el INEN para utilizar ésta (la energía nuclear), en forma pacífica. Sus trabajos de exploración, elevaron las reservas de uranio a 8 mil toneladas... Se inició la construcción de la planta nucleoelectrónica Laguna Verde, que generará 1 millón 200 mil kilovatios". (26)

De igual forma, el presidente destacó que, a pesar del lento ritmo de crecimiento de la industria nacional de transformación, el eléctrico se encontraba entre los sectores con un buen nivel de desarrollo.

"Es importante hacer notar que frente al bajo ritmo de aumento en la industria nacional de transformación (7.2 por ciento en 1974 y alrededor del 4.0 por ciento en 1975), las industrias del Estado registraron cifras significativamente más altas, sobre todo en los renglones de petróleo crudo (24.6%), gas natural (5.6%), electricidad (7%) y petroquímica (24.2%)". (27)

Y, en realidad, a partir del año en que se nacionalizó la industria eléctrica y hasta 1976, las cifras se quintuplicaron tanto en capacidad instalada como en generación de energía.

Ante este ritmo de crecimiento, Luis Echeverría Álvarez hizo especial énfasis, en los últimos años de su mandato, en la necesidad de abordar nuevas fuentes a fin de aliviar la presión de uso sobre los hidrocarburos como medio para "consolidar nuestra futura independencia energética". Concretamente mencionó "las posibilidades teóricas del uranio" que favorecerían el desarrollo de la industria nuclear y la proyección de instalar en los siguientes 15 años plantas termonucleares con una producción total mínima de 15 mil megavatios, así como la elaboración de un programa de desarrollo nuclear que permitiría "participar a la industria nacional en la fabricación de los equipos necesarios para las centrales nucleares y proporcionar la mayor seguridad posible al país por lo que hace al abastecimiento de este combustible". (28)

Sin embargo, la bonanza petrolera de fines de 1977 comienza a crear expectativas de riqueza inagotable para el país, que significaría el consiguiente abandono de rubros vitales para el crecimiento sostenido del sector. La nucleoelectricidad, así, se vio afectada tanto por la escasez de recursos en un primer momento, como por la abundancia de hidrocarburos después. José López Portillo lo reportó así:

"En unos cuantos meses, han variado nuestras reservas certificadas y autenticadas, en forma extraordinaria. No obstante, nuestra política petrolera no está determinada en función de ellas, sino de las necesidades del desarrollo integral y duradero de nuestro país. La producción del día de hoy es superior en 345% a la correspondiente de 1978". (29)

De las posibilidades de reducir realmente la dependencia de hidrocarburos en la generación de electricidad, López Portillo consideró, en 1979, que en los siguientes 30 años apenas podría reducirse del 85 al 70 por ciento, es decir, en un 15 por ciento.

"Para los albores del año 2000, se estima que el único sustituto importante del petróleo de hoy, será encontrar más petróleo, mañana... e irá creciendo la importación de fuentes potenciales como la maremotriz, la geotermia y la nuclear". (30)

Los últimos tres años de la administración lopezportillista se concentró entonces en la inesperada abundancia petrolera. El Ejecutivo llegó a afirmar, en esos tiempos, que el mexicano debía aprender a administrar la riqueza. El sector eléctrico, sin embargo, al inicio de la década de los ochenta sufrió un colapso --manifestado por constantes apagones--, ante la falta de atención para mantenimiento y modernización. El propio Presidente lo reconoció y definió el hecho como *"la manifestación de la crisis que encaramos. Nos demostró el precario equilibrio de nuestras instalaciones, sobrecargadas por una creciente e imprevisible demanda"*. (31)

Reflejo de ello fueron los problemas de abastecimiento de energía eléctrica. En su último informe de gobierno, López Portillo reportó que sólo se había logrado cubrir el 73.3%. La cobertura llegó a 10.9 millones de usuarios, cuando que inicialmente era de 7.7 millones, *"de los cuales 9.4 son servicios domésticos que consumen 40*

mil 932 millones de kWh --19 por ciento de la energía--, y de 36 mil 964 corresponden a servicios industriales que consumen el 56 por ciento; el 25 por ciento es consumida por usuarios contratados en otras tarifas". (32)

Sin embargo, aún se habló de que 8.2 millones de mexicanos que vivían en el campo, carecían del servicio. La energía nuclear, en este contexto, mereció entonces comentarios, calificándola de oportuna y como fuente alternativa necesaria, aun y cuando en este periodo tampoco se concluyeron las obras.

"Una de las más importantes realizaciones de la presente administración es la central Laguna Verde, por el inicio de la nueva era de utilización de los energéticos. Generará 1,308 MW... A diciembre de 1976 presentaba un avance de 7 por ciento y actualmente, la primera unidad tiene un avance de 74 por ciento y la segunda de 40 por ciento". (33)

Así, de 1976 a 1982, la política energética recorrió dos argumentos: el primero, sostenía que la solución a las necesidades de energía era encontrar más petróleo; y el segundo, reconocía la necesidad de desarrollar medios alternativos de generación eléctrica bajo la conducción del Estado. Las condiciones, como se vio, favorecieron siempre al primero.

Durante los siguientes seis años, la situación cambiaría radicalmente en torno a los precios internacionales del petróleo y a la deuda externa; aquellos se fueron a la baja y ésta se incrementó considerablemente, factores que propiciaron que la economía nacional entrara en un periodo recesivo. No obstante, el ritmo de crecimiento del sector eléctrico se sostuvo en 5.5 por ciento como promedio anual y de los 6,591 MW generados hasta 1988, las principales fuentes siguieron siendo las convencionales, es decir, las termoeléctricas, carboeléctricas e hidroeléctricas. La alternativa nuclear, a la que ningún presidente en turno apostó en serio, ocupó el último lugar, como se observa en la siguiente estructura:

"Termoeléctricas, 2,828 Mw; carboeléctricas, 900 Mw; geotermoeléctricas, 495 Mw; hidroeléctricas, 1,172 Mw; centrales de ciclo combinado, 428 Mw; unidades turbogas, 93 Mw, y la nucleoelectrica de Laguna Verde, 675 Mw". (34)

Peor todavía, Laguna Verde fue contribuyendo cada vez menos a la red eléctrica, no sólo por el retraso en su construcción sino por otro hecho fundamental: con la nueva Ley Nuclear de 1983, desapareció URAMEX (las autoridades argumentaron baja productividad, lo cual provocó un conflicto laboral interno que llevó a una suspensión de labores de más de 14 meses y significó el abandono de trabajos y equipos), y se fijó nueva fecha de terminación de obras para los reactores I y II: 1986 y 1988, respectivamente. Esta medida retrasaba aún más la posibilidad de explorar la energía nuclear.

Las consecuencias de la nueva ley se reflejaron después en los avances de construcción. En 1986, año en que supuestamente empezaría a operar Laguna Verde, aún no se concluía la obra. En el mismo año, además, sucedió el accidente en la planta nuclear de Chernobil, URSS, que se difundió ampliamente y provocó desconfianza y temor en la población mexicana, a tal punto que se cuestionó la decisión gubernamental de ingresar a una tecnología que no era dominada ni por los países de origen y conlleva a riesgos futuros. Este nuevo hecho obstaculizó, igualmente, la puesta en operación de Laguna Verde, a través de la denuncia y movilización civil hasta octubre de 1988, mes en que se iniciaron las pruebas operatorias de la planta.

Bajo estas perspectivas y con todos los problemas anteriores que se presentaron, no se sabe qué sucedió con las proyecciones originales de instalar por lo menos 15 plantas nucleares para el año 2000, pues en su programa de autoevaluación de 1988, la CFE reconoció como fuentes alternas a las tradicionales y no mencionó obras para instalar nuevas centrales aparte de los reactores I y II de Laguna Verde. El futuro nucleoelectrónico se vio, pues, modificado.

Las cuales "generaron 155 TWh (miles de millones kvh) con hidroeléctricas, 19 TWh con geotérmicas y 32 TWh con carboeléctricas, lo que da un total de 206 TWh, cifra que representa el ahorro de 351 millones de barriles de combustóleo".(35)

B. La industria nuclear mexicana

En 1955, después de la Conferencia de Ginebra, Atomos para la Paz, en México se creó, por decreto, la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN). La principal

función de este organismo sería atender las actividades relacionadas con los usos pacíficos de la energía nuclear, la investigación científica y tecnológica, la localización de minerales radiactivos y la regulación de las aplicaciones nucleares a la medicina y a la industria.

La CNEN inició sus trabajos en lo referente a los minerales radiactivos, fomentando la participación de particulares y concesionando trabajos de prospección geológica a compañías exploradoras privadas. El objetivo fue ubicar las zonas propicias sin que esto tuviera que ver con el aprovechamiento inmediato de los minerales.

De 1955 a 1971, la CNEN continuó sus trabajos sin abundar más que en lo que era la sola identificación de zonas ricas en minerales radiactivos. Su personal llegó a ser de 250 personas, de las cuales 24 eran profesionistas dedicados a la supervisión y apoyo de los trabajos de empresas privadas que trabajaban en la prospección.

En el periodo 1968-1969, la CNEN tenía ya dentro de sus actividades, explorar y localizar zonas de reserva de minerales radiactivos para satisfacer los requerimientos de las futuras plantas nucleoelectricas que mencionaba la Comisión Federal de Electricidad en sus programas, e incluso la llevó a realizar la primera capacitación para Laguna Verde en 1969-1970. Dicha planta nucleoelectrica, se suponía, generaría 1,300 MW con la operación de dos generadores de 650 mil kw.

En 1972, con la entrada en vigor de la Ley Orgánica del Instituto Nacional de Energía Nuclear (INEN), fue posible intensificar la exploración de uranio y sustentar el apoyo técnico al proyecto de generación nucleoelectrica de la Comisión Federal de Electricidad.

Las primeras exploraciones localizaron áreas susceptibles de explotación en Chihuahua, Sonora y Nuevo León. Tanto el INEN como compañías contratistas privadas participaron en estas labores sin que llegaran a evaluaciones técnicas y económicas definitivas.

A finales de 1977, José López Portillo propuso, a través de una iniciativa de ley, crear tres organismos que sustituirían al INEN y favorecerían el desarrollo nuclear en México: el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ), Uranios de México (URAMEX) y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNSS).

Las principales funciones de estos tres organismos se definieron de la siguiente manera:

URAMEX: *"prospección, exploración y explotación de minerales radiactivos.*

ININ: *"con personalidad jurídica y patrimonio propios, llevar a cabo tareas de investigación en ciencia y técnica nucleares; promover el uso pacífico de la energía nuclear; difundir avances para vincularlos con el desarrollo económico, social, científico y tecnológico del país.*

CNSS: *"vigilar la aplicación de las normas de seguridad nuclear radiológica, física y las salvaguardas para el funcionamiento; vigilar que en el país se cumpla con las disposiciones y tratados internacionales, y revisar, evaluar y autorizar diseño, construcción, operación, modificación, cierres o desmantelamientos de las instalaciones nucleares". (36)*

Sin embargo, no había consenso en que esta nueva situación beneficiara realmente el desarrollo de la industria nuclear. Algunas voces discreparon abiertamente, como el propio sindicato del ramo, el Sindicato Unico de Trabajadores de la Industria Nuclear (SUTIN), quien a través de sus líderes, Arturo Whaley y Antonio Gershenson, envió un escrito a la Cámara de Diputados en el que se opuso a esta medida, bajo el siguiente argumento:

"La actual Ley Orgánica que crea el INEN reserva a este Instituto el monopolio para importar, producir y preparar y distribuir radioisótopos. Esa facultad desaparece en el proyecto de ley y abre la posibilidad de que pase a manos privadas". (37)

En efecto, dicha iniciativa provocó el temor de científicos, técnicos y trabajadores en el sentido de que la explotación del uranio --un recurso estratégico-- pudiera cederse a la iniciativa privada. Los datos oficiales de 1978 respecto a las reservas nacionales de uranio establecían que las probadas eran de 10,000 toneladas y las probables de 150,000.

Pese a las opiniones en contra, el 9 de noviembre de 1978 se aprobó, en la Cámara de Diputados, la Ley Nuclear, que dividía las funciones del INEN. Sin embargo, contenía algunas modificaciones para garantizar que no se otorgarían concesiones a la iniciativa privada para explotar el uranio, y también la especificación de que sólo el Estado podría extraer, procesar y enriquecer materiales radiactivos.

Bajo estas condiciones, en los primeros meses de 1979, URAMEX inició sus trabajos para desarrollar la estructura técnica y administrativa que le permitiría cumplir con sus funciones productivas. *"Aprovechando las experiencias y recursos que recibió del INEN y de la antigua CNEN, crea los cuadros técnicos de exploraciones. Extiende la prospección regional en Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila-Durango, Oaxaca y San Luis Potosí".*(38)

En ese mismo año se declaró que la planta nucleoelectrica Laguna Verde de la CFE entraría en operación en 1983 ó 1984, por lo que URAMEX debería acelerar sus trabajos para proporcionar el concentrado de uranio de la primera carga del reactor.

Uranios de México, así, adquirió equipos, amplió sus trabajos exploratorios, incorporó personal técnico de geología, geofísica, minería, metalurgia, química, ingenierías de planta y diseño. Se fundó también un Centro de Estudios Metalúrgicos de Uranio y se inició el proyecto Peña Blanca para explotar y beneficiar los principales yacimientos uraníferos de Sierra de Peña Blanca, en Chihuahua.

A fines de 1984 se debían tener, entonces, los combustibles de la primera recarga del reactor Laguna Verde.

Ante esto, en 1981, Peña Blanca entró de lleno en la etapa de construcción de la planta de beneficio y desarrollo minero. Las urgencias se aceleraron al aprobarse el Programa de Energía del gobierno federal en noviembre de 1980, pues se estableció que para el año de 1990, *"la capacidad instalada de generación del sector eléctrico sería de 42 gigawatts eléctricos, de los cuales el 6% del total, es decir, 2,500 megawatts serían nucleoelectrónicos. Para el año 2000, se prevee la capacidad instalada nucleoelectrónica de 20,000 megawatts, o sea 24% del total, lo que equivaldría a 15 plantas de la capacidad de la de Laguna Verde"*. (39)

Sin embargo, *"en agosto de 1981 los recortes presupuestales y las medidas administrativas que los reforzaron, ocasionaron retrasos en la adquisición de los equipos mineros y de la planta de beneficio, encontrándose el proyecto Peña Blanca con un 80 por ciento de avance al finalizar el sexenio pasado. Los retrasos sucesivos del arranque de Laguna Verde implicaron reducción en el ritmo exigido para el proyecto Peña Blanca"* (40), consignó el Programa de Energía 1980, el cual también informó que URAMEX contaba entonces con 1,500 trabajadores, de los cuales sólo 135, el 9%, eran profesionistas y técnicos especializados.

Para 1982, el Programa de Energía de 1981 quedó invalidado al suspenderse las licitaciones entre nueve plantas nucleoelectrónicas por las condiciones económicas del país, y en 1983 se planeó iniciar la reorganización de URAMEX para descentralizar algunas instancias de decisión de carácter técnico y para reforzar las actividades de exploración y proyectos minero-metalúrgicos. Medida que implicaba a futuro la disminución de áreas administrativas.

Empero, los problemas laborales de la propia URAMEX en 1983, impedirían llevar a cabo esta reestructuración. Las dificultades interrumpieron por once meses las labores de Uranios Mexicanos y llevaron a la decisión oficial de liquidarla por *"sugerencia del director de la empresa, Alberto Escofet Arigas, y por orden del titular de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Francisco Labastida Ochoa"*. (41)

La razón expuesta ante tal hecho fue el argumento de que la empresa era inoperante. "URAMEX tenía problemas de productividad en relación con la demanda interna de uranio; su costo era muy alto, estaba sobredotada de equipo... y todo ello con muy bajos rendimientos", se dijo entonces.(42)

Tanto con la nueva Ley Nuclear, que descentralizaba las funciones del organismo original encargado de estas tareas, como con el conflicto sindical de 1983 en este mismo organismo, la perspectiva nuclear en nuestro país entraba en un periodo que, en cierta forma, afectaba su ritmo de crecimiento y consolidación. Si bien URAMEX se encargaba de la prospección y explotación de los minerales radiactivos bajo ciertos criterios y normas, a partir de la decisión de desaparecer la empresa sus funciones se perdían dentro de la competencia de la Comisión de Fomento Minero y del Consejo de Recursos Minerales. ININ y CNSS, no se modificaban.

Estas circunstancias llevaron a los líderes sindicales de la industria nuclear a advertir que a causa de la propia política gubernamental no se podría "cumplir con las necesidades de energía eléctrica en los siguientes años". (43)

Con estos problemas y retrasos, y a pesar de que no se declinó oficialmente en la pretensión de incorporar la alternativa nucleoelectrica, el sector en su siguiente Programa de Inversiones no comprendió las plantas nucleoelectricas (originalmente se planeaban 15 para el año 2000). Se dijo de esto que una de las causas fue que en la propia CFE se habían hecho estudios que demostraron su inconveniencia económica.(44)

Por otra parte, en el Programa Nacional de Energía 1984-1988, se estableció como prioridad la diversificación de la oferta energética, pero enfatizando, en el caso del sector eléctrico, que esto estaría condicionado a la situación financiera del país, lo que significó el establecimiento de proyectos basados en las fuentes tradicionales y en obras ya en proceso. La nucleoelectricidad se mencionó sólo en relación a las fechas de arranque de la planta Laguna Verde y en el reconocimiento explícito de que era una área en la que no se había avanzado.

El Programa planteó, pues, que el objetivo es *"diversificar la oferta energética, hacer un uso más eficiente de los hidrocarburos, contribuir a un desarrollo regional equilibrado sin impactos ecológicos adversos, apoyar la formación de una planta industrial integrada, flexible y competitiva, fijar precios y tarifas realistas y aumentar la productividad"*. (45)

Esto depende de las posibilidades financieras (en el caso de la generación eléctrica) y está sujeta a siete puntos principales: *"a) las reservas de cada fuente; b) los costos de inversión y operación de las centrales; c) la complementariedad necesaria entre las centrales; d) la complementariedad entre centrales de base y de pico; e) los costos de distribución y las pérdidas por conducción eléctrica; f) el grado de autodeterminación tecnológica que pueda lograrse en cada fuente; g) el contenido importado en las fases de construcción y operación"*. (46)

En términos prácticos, pese a los propósitos basados en necesidades reales, las metas se siguieron fundamentando en las formas tradicionales de generación eléctrica y se reconoció que *"la participación de las termoeléctricas a base de hidrocarburos dentro de esta capacidad total pasará de apenas el 61 por ciento en 1983 a 59 por ciento en 1988"*. Y se ubicarán para el año 2000 apenas por debajo del 50 por ciento, proyectando además que *"el sector reducirá su participación dentro del consumo interno de energía de casi 47 por ciento actual a 40-42 por ciento en 1988"*. (47)

Ante esta realidad, los esfuerzos de creación de infraestructura eléctrica se concentraron por consiguiente en termoeléctricas, hidroeléctricas y geotérmicas. De la nucleoelectricidad se estableció en el documento que los avances eran *"más bien modestos"* y se dio fecha probable de funcionamiento de Laguna Verde para 1986.

La prioridad de diversificar las fuentes energéticas según el Programa Nacional de Energía 1984-1988, concretamente del sector eléctrico, quedó establecida, por tanto, en dos criterios generales hasta cierto punto contradictorios pues, por una parte, planteó la consolidación de la infraestructura ya realizada, que significó confirmar la explotación de fuentes tradicionales, y por otra, el cambio tecnológico, sin

precisar medios y mucho menos alcances en lo que a energía nuclear se refiere, siendo que es la única vía alterna de generación eléctrica que México ha desarrollado.

La búsqueda de fuentes alternativas, a través de la planta Laguna Verde, no fue más allá del mero documento, ya que en las siguientes proyecciones la energía nuclear no se definió como un medio a explotar. La experiencia de Laguna Verde en cuanto a tiempo de construcción-costo fue, quizá, determinante en la adopción de nuevas formas de generación de electricidad en México.

NOTAS

(1) *cfr. CFE, Evolución del sector eléctrico.* p.23

(2) *ibid.* p.27

(3) *ibid.* p. 31

(4) Presidencia de la República. *México a través de los informes presidenciales.--*
Dirección de Comunicación Social. tomos IV, V y VI. p.41-42

(5) Presidencia de la República. *ob. cit.*, p. 110-111

(6) García Michel, Hugo. *ob. cit.*, p. 34

(7) *México a través...ob. cit.* p.113

(8) *México a través... ob., cit.,p.54*

(9) *México a través ...ob. cit.*, p. 129

(10) *México a través...ob. cit.*, p.130

(11) *Evolución de la...p. 18*

(12) *Evolución de la ...p.72*

(13) *Evolución de la ..p.47*

(14) *Evolución...p. 18-48*

(15) *Evolución...p.124*

(16) *México a través... p.*

(17) Gustavo Díaz Ordaz, *Informe presidencial.* 1967. p.

- (18) *Más allá...* p.102
- (19) *Informe laboral del ININ, 1985-1986*, p.4
- (20) José López Portillo, 6o. *Informe de Gobierno*. p.
- (21) José López Portillo, 6o. *Informe de Gobierno*, p.
- (22) *Evolución...* p.72
- (23) Luis Echeverría Álvarez, *Cuano informe de gobierno, 1974*,
- (24) Proceso. No. 173, p.28-29
- (25) Luis Echeverría Álvarez, *Sexto informe de gobierno, 1976*.
- (26) Luis Echeverría Álvarez, *Sexto informe de gobierno.1976*.
- (27) Presidencia de la República. *ob. cit.* LEA 74-75.
- (28) Presidencia de la República. *ob. cit.* 1979, JLP.
- (29) Presidencia de la República. *ob. cit.* 1979.
- (30) Presidencia de la República. *ob. cit.*,1980.JLP.
- (31) Presidencia de la República. *ob. cit.* 1983. JLP.
- (32) Presidencia de la República. *ob. cit.*,1982, JLP.
- (33) Mitzunaga Magaña, Erika. *Contaminación Nuclear, Tesis de Relaciones Internacionales*. UNAM
- (34) García Michel. Hugo. *ob. cit.* p.115
- (35)

(36) CFE. *Programa de energía*. 1980. p. 9

(37) *idem*.

(38) Proceso. Dir. Julio Scherer. Revista semanal. México, No.402, 1984. p. 16 -

19

(39) *idem*.

(40) *idem*.

(41) Proceso. ob. cit. No. 234. p. 12

(42) CFE. *Programa Nacional de Energía*. p.14

(43) CFE. ob. cit. p. 64

(44) CFE. *ob. cit.* p. 17, 18

III. LAGUNA VERDE COMO OPCION

Desde 1966, a raíz de una drástica disminución en las reservas de hidrocarburos --fuente principal para la generación de energía eléctrica en el país-- y una creciente demanda de los mismos, el gobierno mexicano empezó a considerar la forma de incursionar en la nucleoelectricidad, como una alternativa para ahorrar y/o sustituir los combustibles tradicionales, de una manera segura y económica.

Así, a fines del sexenio de Gustavo Díaz Ordaz, se dan los primeros pasos en la creación del proyecto nucleoelectrico y, en 1972, se inician las obras de lo que habría de ser la planta de Laguna Verde, planeada entonces para inaugurarse en 1976, con una capacidad de 3,000 kilovatios. Tres años después, en 1975, la Comisión Nacional de Energéticos, confiada en esta opción, presentó un programa de ahorro de hidrocarburos a través de la construcción de 15 plantas nucleoelectricas.

En ese entonces se consideró que la obtención de energía eléctrica, a través de la fisión nuclear, daría oportunidad de conservar hidrocarburos y permitiría generar energía a un costo menor. Con ese optimismo, se echó a andar el proyecto nucleoelectrico. Se buscó un lugar adecuado que cubriera los requisitos para su buen funcionamiento y se decidió que el estado de Veracruz era ideal para albergarlo.

A. Motivos de su ubicación

La nucleoelectrica mexicana, Laguna Verde, se encuentra localizada en el municipio de Alto Lucero, en el estado de Veracruz; a 70 kilómetros al NNO de Veracruz, a 60 kilómetros al ENE de Jalapa y a 290 kilómetros al ENE del centro del Distrito Federal. (1)

Se escogió ese lugar porque reúne las siguientes características: (2)

- Disposición de agua en abundancia, la cual será necesaria (30 metros cúbicos de agua por segundo) para condensar el vapor que se haya producido. Para lograrlo se construyeron grandes torres de refrigeración, que tienen la finalidad de quitarle al agua

el calor absorbido durante ese proceso, de tal manera que pueda regresar al mar con la temperatura adecuada y no altere las condiciones del medio del cual procede.

- Bajo nivel de sismicidad y poca densidad de población en la región. Son estos elementos importantes desde el punto de vista de la economía y la seguridad, pues en caso de presentarse un sismo, este sería de poca intensidad y además, si llegase a presentarse una contingencia por emisión de gases radiactivos, la población cercana al lugar podría evacuarse.

La planta, además, está situada cerca de poblaciones importantes para consumir la energía producida (Xalapa, Veracruz y Poza Rica) y de áreas de relevante desarrollo industrial que en el futuro van a requerir grandes cantidades de electricidad, así como, en el centro de un área con buenas posibilidades de desarrollo económico debido a sus recursos naturales e infraestructura.

B. Estructura y funcionamiento

Laguna Verde cuenta con dos unidades, con capacidad de 654,000 kw eléctricos netos cada una. Comprende dos reactores BWR II Mark 5. El combustible que se utiliza es uranio enriquecido. Como moderador y refrigerante se requiere agua en ebullición.
(3)

La primera unidad tiene seis edificios principales: (4)

- Edificio del reactor. Que contiene el reactor nuclear con sus sistemas auxiliares y los dispositivos de seguridad, la plataforma de recambio de combustible y la alberca de almacenamiento de combustible irradiado.

- Edificio del turbogenerador. Allí están las turbinas de alta y baja presión, el generador eléctrico y su excitador, el condensador, los precalentadores de agua de alimentación y los recalentadores de vapor.

- Edificio de control. Abarca el cuarto de control y la computadora de procesos, cuarto de cables, los sistemas de aire acondicionado, el banco de baterías, los laboratorios radioquímicos y el acceso de personal al edificio del reactor.

- Edificio de generadores diesel. Comprende los tres generadores diesel que se utilizan para el suministro de energía eléctrica a los sistemas de refrigeración de emergencia.

- Edificio de tratamiento de residuos radiactivos. Tiene los sistemas de tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos de mediano y bajo nivel de radiactividad.

- Edificio de la planta de tratamiento de agua y del taller mecánico.

La segunda unidad es igual a la primera: comparten edificios como el de tratamiento de residuos radiactivos, el de la planta de tratamiento de agua, el taller mecánico y otros más como la toma de agua de enfriamiento para el condensador y los componentes nucleares, la subestación eléctrica, el edificio administrativo, el de almacenamiento de partes de repuesto, el de acceso, el de almacenamiento temporal de residuos de mediano y bajo nivel de radiactividad, el de entrenamiento y el del centro de información pública.

La central nucleoelectrónica utiliza vapor a presión para mover los turbogeneradores, a través de la fisión del átomo, de los isótopos de Uranio 235 y Uranio 239, en dispositivos llamados reactores. (5)

La fisión nuclear es un fenómeno que se provoca al bombardear al núcleo de Uranio 235 con neutrones. El núcleo así tratado se divide en dos núcleos. Se emiten radiaciones, se libera energía y se crean dos o tres nuevos neutrones. (6)

Todos los reactores nucleares se cargan por medio de la fisión nuclear. A través de ella se provoca la reacción en cadena, la cual consiste en usar los neutrones producidos por la fisión, para a su vez fusionar otros núcleos del mismo isótopo. Esta reacción en cadena se controla absorbiendo neutrones con boro y cadmio.

Para que los neutrones sean efectivos se disminuye su velocidad y para esto las varillas de combustión se ponen en el moderador. En la mayoría de los reactores es agua común y corriente. En el reactor TRIGA (de muy baja potencia), por ejemplo, los elementos de combustión están en una piscina llena de agua, la cual tiene el objetivo de desacelerar los neutrones y enfriar los elementos de combustión para que no se fundan. "Las fisiones generan calor, y en un reactor de potencia este calor produce

vapor, el cual impulsa a las turbinas eléctricas. Lo esencial en los reactores de potencia, desde el punto de vista de su seguridad, es cerciorarse de que bajo ninguna circunstancia falte el agua de enfriamiento, la cual expondrá a los elementos de combustión calentados. Todos sabemos, por lo que sucedió en Three Mile Island, cuán crucial es esto". (7)

A diferencia de otras fuentes de energía, un reactor continúa generando considerablemente calor uniforme después de que deja de "quemarse" el combustible. La razón de esto es que cuando el núcleo de uranio se divide en el proceso de fisión, lo hace en una diversidad de núcleos radiactivos de mediano peso. Estos productos radiactivos de la fisión continúan desintegrándose y su proceso de desintegración representa energía que se manifiesta como calor. La cantidad de calor que se genera depende de la forma como se haya venido utilizando el reactor, pero una fórmula aproximada sería que alrededor del 10% de la capacidad energética del reactor permanece como calor cuando se interrumpe la reacción en cadena. (8)

Ese 10% equivale a casi 100 millones de vatios, si se considera que un reactor de gran potencia y trabajando al máximo genera aproximadamente 1000 millones de vatios. "Cuando el reactor se detiene, como sucedió en Three Mile Island, esta enorme energía calorífica deberá disiparse; de lo contrario, el reactor se derretirá. (9)

El ejemplo anterior da una idea del funcionamiento de la nucleoelectrica de Laguna Verde. El principio de funcionamiento de todas las plantas de este tipo, al igual que las de carbón, combustóleo o gas, es el de la conversión de calor en energía eléctrica.

Esta conversión se realiza en tres etapas:

- 1.- La energía del combustible se utiliza para producir vapor a elevada presión y temperatura.
- 2.- La energía del vapor se transforma en movimiento de una turbina.
- 3.- El giro del eje de la turbina se transmite a un generador, que produce energía eléctrica.

La central nuclear se diferencia de las demás centrales térmicas solo en la forma de producir vapor. Es decir, con la utilización de un reactor.

El reactor consta de tres elementos esenciales: combustible, moderador y fluido refrigerante. (10)

En las centrales nucleoelectricas el calor se obtiene a partir de la fisión del uranio: no se lleva a cabo una combustión, aunque, por analogía con las centrales térmicas convencionales, se le denomina combustible nuclear.

El uranio se utiliza en su forma natural que contiene 0.7% de uranio 235 o bien en forma de uranio enriquecido, al que artificialmente se eleva la concentración de uranio 235, hasta un 3 ó 4%.

Laguna Verde utiliza uranio enriquecido, que se usa en forma de óxido de uranio (UO₂), con el que se fabrican pequeñas pastillas cilindricas, de poco más de un centímetro de diámetro y longitud.

Para contener en el combustible los productos formados en la fisión, las pastillas se encapsulan en un tubo perfectamente hermético (de aleaciones especiales de circonio), que además lo protege de la corrosión y la erosión del fluido refrigerante.

El moderador contribuye a la buena realización de la reacción en el átomo. Para que un neutrón, al chocar con un núcleo de uranio 235, produzca una fisión, debe tener una velocidad de 2 kilómetros por segundo. Cuando el neutrón sale de un núcleo fisionado, lleva una velocidad de 20.000 kilometros por segundo y es necesario frenarlo.

El moderador debe frenar esos neutrones sin absorberlos. Para lograr su objetivo, el moderador debe cubrir ciertas condiciones: que tenga un peso atómico ligero, que no absorba neutrones y que tenga una elevada densidad atómica. Los moderadores más utilizados son el grafito, el agua ordinaria, el agua pesada y algunos líquidos orgánicos.

La función de este fluido es evacuar el calor producido por el combustible, para producir vapor.

El fluido refrigerante circula entre las barras de combustible impulsado por una bomba. Debe reunir una serie de condiciones para que pueda cumplir su función en forma satisfactoria: no captar neutrones, tener un elevado calor específico y no ser corrosivo para los tubos y demás elementos del reactor.

Aparte del agua ordinaria en los reactores a base de uranio enriquecido, los fluidos refrigerantes más comunes son el anhídrido carbónico y el agua pesada en los reactores de uranio natural, y el sodio en los reactores rápidos.

El fluido refrigerante, tras circular alrededor de las barras de combustible, con lo que se calienta, es conducido a un intercambiador en el que cede el calor extraído del reactor a otro circuito de agua, donde se produce el vapor. En los reactores del tipo de agua en ebullición (BWR), el vapor se produce directamente en el reactor.

1. Dispositivos de seguridad

Las centrales nucleoelectricas tienen una serie de dispositivos de seguridad destinados a mantener bajo control la reacción de fisión en cadena y evitar la salida de radiaciones al exterior en caso de accidente.

El primer dispositivo lo constituyen las barras de control. Se trata de unas varillas construidas con un material muy absorbedor de neutrones. Al introducirse entre las barras de combustible capturan neutrones y disminuyen con ello el número de fisiones en el combustible, frenando la reacción. Cuando es necesario detener la fisión rápidamente, las barras de control se insertan en el reactor a gran velocidad, con lo cual la reacción cesa de inmediato.

Para prevenir la posible falta de refrigeración del combustible, función que realiza normalmente el fluido refrigerante, se dispone en los reactores nucleares de sistemas de refrigeración de emergencia; entran en funcionamiento cuando se detectan indicios de falta de refrigeración del combustible.

Finalmente el material radiactivo en el combustible esta aislado del ambiente exterior por una serie de barreras que son:

- La propia pastilla del combustible

- Los tubos que encapsulan las pastillas de combustible

- La vasija del reactor: un recipiente, construido en acero especial, que encierra el combustible y el moderador. Sus paredes tienen 14 centímetros de espesor.

El edificio de contención primaria es un edificio estanco que rodea la vasija del reactor y el circuito de refrigeración, construido en concreto fuertemente armado con acero. Sus paredes tienen 1.5 metros de espesor. Por dentro se recubre con chapa de acero de 0.95 centímetros de espesor soldada herméticamente para conseguir la estanqueidad.

El edificio de contención secundaria, que rodea a la primaria y a todos los equipos relacionados con la operación segura del reactor, cuenta con un sistema de aire acondicionado que mantiene una presión negativa en su interior e impide la salida del material a la atmósfera.

Los edificios de contención se diseñan para soportar sismos y huracanes de muy alta intensidad, sin que pierdan su estanqueidad.(11)

Para la producción de energía mecánica (12), el vapor producido en el reactor nuclear se canaliza hacia una turbina donde la energía contenida en el vapor se convierte en energía mecánica de rotación.

Por las leyes de la termodinámica, el rendimiento de la transformación de energía térmica en eléctrica es del orden de 33%. Ello quiere decir que por cada 3 kwh de energía contenida en el vapor sólo se obtiene 1 kwh de energía eléctrica, debiéndose ceder al medio ambiente en forma de calor a baja temperatura los otros 2 kwh.

En cuanto a la refrigeración (13), se sabe que para hacer posible el ciclo termodinámico, se necesita una fuente caliente y una fría. Esta última es el condensador, que consiste en una serie de tubos en cuyo interior circula el agua de enfriamiento. El vapor, que proviene de la zona de baja presión de la turbina, pasa por fuera de los tubos y se condensa.

El agua de refrigeración así calentada puede regresarse directamente al medio de donde se extrajo. Se dice entonces que la central funciona en circuito abierto.

Una central nuclear de 1000 MW de potencia, que funciona en circuito abierto necesita un caudal de agua de refrigeración de unos 45 metros cúbicos por segundo.

2. Producción de energía eléctrica

La rotación de la turbina provocada por el vapor se transmite a un generador, el cual está conformado por conductores eléctricos que giran en un campo magnético, produciendo electricidad. Esquemáticamente un generador podría ser un cable en forma de U que girase entre los polos de un imán; el giro produce electricidad.

La energía eléctrica producida pasa a la subestación donde se eleva su tensión para disminuir las pérdidas por calentamiento en las líneas de transmisión, ya que la potencia es el producto del voltaje por la corriente y las pérdidas de transmisión son proporcionales al cuadrado de la corriente.

Mediante las líneas de transmisión, la energía se integra al sistema que la hace llegar a los usuarios.(14)

Laguna Verde forma parte del Sistema Interconectado Nacional. Una red de líneas de transmisión de muy elevado voltaje que surten a las subestaciones, las que a su vez cubren las necesidades eléctricas del país en los centros de consumo.(15)

C. El temor de la población después de Chernobil

MÉXICO ENTRA A LA ERA NUCLEAR, decía con grandes letras el encabezado de un diario nacional, que un pequeño vocceador vendía en la esquina de una avenida muy transitada. El niño, de ropas humildes y sucias, tenis rotos y cabellos alborotados, anunciaba la entrada de México a la era atómica a través de la puesta en marcha de la nucleoelectrónica de Laguna Verde, en Veracruz.

Era el 15 de octubre de 1988. Un día antes, el gobierno federal había emitido un comunicado en el que informaba de su autorización para iniciar la carga del reactor número uno de esa central nuclear.

Culminaba así una etapa de controversias entre quienes siempre han sido promotores de la energía a base de la fisión del átomo y la población civil antinuclear, mayoritariamente veracruzana. Los primeros, tratando de convencer al público de las cualidades y conveniencias del proyecto nucleoelectrico mexicano; los otros, expresando su inconformidad y temor por el inminente funcionamiento de la planta.

El debate entre ambas posiciones se inició cuando el pueblo veracruzano se enteró del escape radiactivo de 1986 en Chernobil, y por primera vez entendió la complejidad del proyecto nucleoelectrico que se construía cerca de sus hogares. El contacto con el desarrollo científico en relación a la fisión del átomo sorprendió a la comunidad.

Los habitantes conocían la planta y algunos hasta participaron en su construcción. Pero su visión de la misma cambió: empezaron a considerarla peligrosa y se organizaron para conformar un movimiento social que, inclusive, llegó a posponer la puesta en marcha de la nucleoelectrica, en pleno 1988, muy cerca ya de los comicios federales para elegir presidente y renovar el Poder Legislativo. Esa acción popular propició que el gobierno de Miguel de la Madrid presentara una profusa campaña nacional de información, destinada a dar a conocer --y también convencer de-- los beneficios de la energía nuclear.

Por otra parte, los impulsores de la energía nucleoelectrica en México expusieron bondades y razones que llevaron a la incursión en esta nueva tecnología. Una fuente segura que, decían, daría oportunidad a nuestro país de ahorrar energéticos agotables, al mismo tiempo que se daría impulso al desarrollo de la ciencia y la tecnología nacionales.

Sin embargo, la duda estaba sembrada. El conocimiento llevó al cuestionamiento de muchos procedimientos con respecto a la planta. Las personas que hace

aproximadamente 20 años ni siquiera habían reparado en la existencia de la misma, ahora la rechazaban por considerarla contraria a la preservación de la vida humana. Algunos recuerdan cómo pensaban en aquel entonces:

"Algunas veces nos topábamos con los ingenieros que hacían mediciones del terreno, estudios del lugar. Sabíamos que por ahí se decía que la Comisión Federal de Electricidad iba a construir una nucleoelectrónica, pero nosotros no comprendíamos lo que era, ni lo que significaba; inclusive, hasta nos enorgulleció contar con una obra importante cerca de nosotros.

"Con el tiempo fuimos testigos de las diferentes etapas que llevó la construcción de la planta. Muchos vecinos del lugar fueron contratados para trabajar ahí, temporal o definitivamente", dice Gabriel Garrido, habitante de Palma Sola, Veracruz.

Pero su visión de las cosas cambió a partir del 26 de abril de 1986, día en que se registró el peor accidente en la historia de la energía nuclear, en la central de Chernobil, en la URSS. La amplia difusión que en México --y en todo el mundo-- tuvo ese acontecimiento, provocó alarma y miedo en la población veracruzana, que empezó a relacionar la planta mexicana con la soviética y a preguntarse qué posibilidades habría de que nuestro país pudiera tener un problema semejante con el complejo de Laguna Verde.

Su preocupación creció cuando supo más detalles de aquel accidente; por ejemplo, que la nube radiactiva alcanzó varios países, contaminó grandes extensiones de tierra y dañó la salud de miles de habitantes. Y más todavía porque se enteró de que México no quedó al margen de los efectos de ese lejano percance: se había importado leche irlandesa, contaminada con cesio 137 y estroncio 90, producto de aquel accidente.

Varias noticias impactaron a los veracruzanos, entre ellas, el saber que el agua lanzada para apagar el fuego se evaporaba y se convertía en radiactiva (16), y que, para combatir el fuego, se usaron helicópteros que arrojaban hacia el reactor accidentado *"una capa de materiales de blindaje y absorbentes de neutrones"*. La capa, de unas

5,000 toneladas, contenía arena, arcilla, boro, dolomita, caliza y plomo. Con ello se redujo *"el escape de los productos de la fusión del reactor y disminuyeron los niveles de radiactividad dentro de la zona de 30 kilómetros"*. (17)

Una de las noticias que más inquietó a la población veracruzana, fue saber que la radiactividad *"es insonora, invisible, inodora e insípida. Ninguno de los sentidos humanos es capaz de percibirla..."* (18)

Las informaciones abundaron. Los veracruzanos las recibieron a través de diferentes medios. Pero cada nuevo dato que les llegaba aumentaba sus dudas y recelos hacia la central nuclear de Laguna Verde.

El movimiento de oposición a Laguna Verde creció y se integró con diferentes sectores, que abarcaron desde amas de casa, estudiantes, profesionistas, empleados, ganaderos, campesinos militantes de partidos políticos y grupos organizados de ecologistas y antinucleares*. Todos compartían el mismo objetivo: impedir que la central nuclear ubicada en el municipio de Alto Lucero, en la costa veracruzana del Golfo de México, iniciara su funcionamiento. Para lograrlo, propusieron su reconversión a termoeléctrica o bien a gasoeléctrica.

El 15 de mayo de 1986 se constituyó formalmente el Comité Antinuclear de Jalapa, primer grupo veracruzano anti Laguna Verde (19), y para julio de ese mismo año se crearon organizaciones básicamente ecologistas, como el Pacto de Grupos Ecologistas (PGE) y el Grupo de los Cien, formado por intelectuales y artistas.

Al paso de los días el movimiento anti Laguna Verde se consolidó, se integraron nuevos sectores --sobre todo en poblaciones del estado de Veracruz-- y se diversificaron las actividades con el propósito de invitar a la organización e informar al resto de la población sobre los riesgos de las plantas nucleares. Se iniciaron los festivales antinucleares, los debates entre quienes estaban a favor o en contra de este

* Ya en 1981, grupos de antinucleares lograron parar un proyecto de experimentación nuclear que pretendía crear un Centro de Ingeniería de Reactores en Santa Fe de la Laguna, en Pátzcuaro, Michoacán, entidad gobernada entonces por Cuauhtémoc Cárdenas Solorzano.

tipo de energía, y las primeras manifestaciones masivas. (El el 31 de agosto de 1986 se realizó la primera: una gran marcha de Palma Sola a Laguna Verde).

Los temores de los ciudadanos estimularon no sólo el ánimo de organización sino también la búsqueda de antecedentes, noticias e información más amplia sobre la industria nuclear, sus riesgos e implicaciones. Como respuesta a esas inquietudes, los antinucleares, que desde antes estaban agrupados, impartieron pláticas y proporcionaron datos importantes. Por su parte, la misma Comisión Federal de Electricidad fue una fuente de información, les dio folletos y programó visitas guiadas a Laguna Verde, con la finalidad de demostrar, a los numerosos interesados, la seguridad y los beneficios que proporciona la energía nuclear con fines pacíficos.

Al generalizarse el descontento en el estado de Veracruz, en cada región fueron creándose comités regionales, o bien de personas identificadas entre sí por intereses o actividades comunes contra Laguna Verde. Con el tiempo, algunas de esas organizaciones tomaron un papel preponderante dentro del movimiento antinuclear, ya fuera por la contundencia de sus ideas y/o la magnitud de su participación.

D. La polémica en torno a Laguna Verde

Ante la alarma y el temor que rápidamente se extendió entre el pueblo veracruzano después del accidente de Chernobyl y que se tradujo en acciones masivas de descontento y repudio a la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, el gobierno puso en marcha un programa de información masiva para *"crear un mejor ambiente de comprensión en la población"*, y dar a conocer los beneficios de la energía nuclear, así como los esfuerzos que realizan las diferentes dependencias involucradas en el proyecto para *"garantizar la seguridad de la población y de sus bienes"* y de la protección del medio ambiente. (20)

En esta campaña de información también participaron miembros destacados de la comunidad científica y tecnológica del país, aunque éstos no tuvieran relación directa en el proyecto de Laguna Verde, pero sí un puesto importante o prestigio dentro de esa comunidad.

Con base en esos tres objetivos de información de la CFE, los medios de comunicación masiva fueron uno de los principales canales para llegar a la población. A partir de ese momento se difundió todo lo relativo a la energía nuclear, pero siempre desde el punto de vista de los promotores de su uso, quienes argumentaban que con la puesta en marcha de Laguna Verde se apoyaba el progreso de México, el desarrollo de su ciencia y que, inclusive, podría lograrse la autonomía de nuestro país en ambos rubros. Con esas ideas, el proyecto nucleoelectrico mexicano se convertía automáticamente en "*una necesidad para modernizar al país*", como declaró Juan Eibenschutz, en 1987, entonces subdirector de la Comisión Federal de Electricidad. (21)

Para el logro de sus propósitos de convencimiento, la Comisión buscó también la participación de varios científicos, algún ecologista, funcionarios públicos y políticos renombrados, para opinar y comentar sobre la nucleoelectricidad, pero siempre apoyando la posición oficial, con diversos argumentos que insistían en los beneficios y seguridad de la energía nuclear.

Reiteradamente se dijo que Laguna Verde no era una amenaza a la vida humana ni al medio ambiente: que no se escatimarían esfuerzos para garantizar la seguridad de la población: que la nucleoelectrica no funcionaría hasta no estar autorizada por la OIEA --el organismo internacional que establece las normas de seguridad--, y que se habían realizado los estudios convenientes de impacto ambiental.

Uno de los pro nucleares más destacados, Miguel José Yacamán, director del Instituto de Física de la UNAM, declaró, en octubre de 1988, que "*Laguna Verde tiene los mismos riesgos que cualquier otra planta del mundo y que esté operando. Los riesgos son mínimos*". (22)

Por su parte, el Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles, Fernando Echegaray, externó que "*las nucleoelectricas están construidas con una mínima probabilidad de accidente interior*". (23)

"Representa menos peligros que la usualmente recurrida del petróleo y sus derivados", afirmó el físico teórico Marcos Moshinsky. (24)

Este tipo de juicios fueron sostenidos por los impulsores de la nucleoelectricidad y se les dio un gran despliegue en los medios, donde básicamente se rebatieron los argumentos de los ecologistas y antinucleares, a quienes incluso llegaron a llamar terroristas verbales porque, decían, malinformaban a la gente y le provocaban temor e histeria.

También los calificaron de antinacionalistas y reaccionarios que pretendían dejar a México sin la posibilidad de progresar, y hasta de ignorantes, porque carecían de los conocimientos suficientes sobre Laguna Verde y la energía eléctrica producida por la fisión nuclear. Aseguraban, incluso, que se estaba dando *"un proceso de malinformación y desorientación por parte de personas con intereses específicos que, en una actitud completamente inmoral, con falta de ética, querían provocar el pánico en la población, en un proceso de terrorismo verbal con fines básicamente políticos"*. (25)

Esa campaña de difusión incluyó la realización de visitas a la planta de Laguna Verde, durante las cuales se proyectaba uno o más audiovisuales adecuados al *"nivel intelectual"* (palabras textuales de la CFE) del público y se daba una sesión de preguntas y respuestas para que los visitantes externaran sus dudas. Sobre este último punto la CFE hizo un estudio y distribuyó entre sus empleados de cierta jerarquía --relacionados con el proyecto nuclear-- un documento que incluía las 50 preguntas más frecuentes que hacía el público y las respuestas que el empleado de la paraestatal debería dar; esto, con el fin de proporcionar información *"verídica, uniforme y apegada a la verdad"*, según se expresa en la introducción de ese documento interno de la CFE, donde también se afirma que se trataba de homogenizar las respuestas, pues era frecuente que se dieran casos de contestaciones a veces inadecuadas, otras incompletas o equivocadas. (26)

Para refutar los puntos de vista contrarios a Laguna Verde y tratar de calmar su descontento, ese texto incluía, además, argumentos sobre la modernidad de la energía

nuclear, su bajo costo y sus bondades; la ubicación y seguridad de Laguna Verde, y explicaciones sobre la radiación, la radiactividad y otros más de interés general.

Paralelamente, buena parte de los ciudadanos que no creían en las bondades y beneficios de la nucleoelectricidad, se unían cada vez más para luchar organizada-mente en contra de Laguna Verde: tenían la certeza de que era muy posible un accidente semejante al de Chernobil, o de consecuencias aún más graves.

Sus razones iniciales eran de carácter humanitario, principalmente, pero se fueron añadiendo las técnicas, científicas y ecológicas, que en reiteradas ocasiones divulgaron a través de los medios impresos.

Entre los argumentos que plantearon al oponerse a Laguna Verde destacaban: uno, que el reactor y la energía nuclear resultaban obsoletos tecnológicamente; dos, que hubo muchas irregularidades al construir Laguna Verde, y tres, que el gobierno y los promotores de la nucleoelectricidad no habían valorado suficientemente ni los efectos de la radiactividad en los seres vivos ni el asunto de la larga vida de los desechos radiactivos.

Todos estos cuestionamientos estuvieron fundamentados, según sus afirmaciones, en estudios, análisis, documentos y publicaciones; también en información confidencial de trabajadores de la planta. Todos esos elementos fueron presentados uno a uno a los promotores de la energía nuclear, a través de diferentes medios tanto públicos como privados. Entre los reclamos más reiterativos, por ser los más convincentes o preocupantes para ellos, están los relacionados con los efectos de la fisión nuclear en el ser humano y el medio ambiente. Aunque sus razonamientos sobre la peligrosidad y los altos costos en la producción de esta energía y la negligencia de quienes construyeron Laguna Verde, al permitir el funcionamiento de una central que se edificó, según sus reiteradas denuncias, con irresponsabilidad, también han sido parte de los motivos que presentaron para oponerse al funcionamiento de la central nuclear.

Todos los argumentos presentados por ambas partes, tanto los promotores de la energía nuclear como por sus opositores, se contradicen unos a otros y se analizan por cada parte desde sus particulares puntos de vista, tratando de convencer a los demás. La discusión incluyó varios temas, que se presentan a continuación de manera específica.

1. La producción "más barata" de energía

Quienes se oponen a Laguna Verde, cuando no ponen en duda su viabilidad económica o cuestionan su costeabilidad, califican al proyecto como un "*gran error económico*" --como lo hace Thomas R. Berlin, del Grupo Ecologista Veracruzano (27)--, pues de estar originalmente presupuestados los dos reactores en 500 millones de dólares --a principios de los sesenta, y a un tipo de cambio de 12.50 pesos por dólar--, a la fecha se estima su costo en 3,900 millones de dólares, más intereses, según la propia Comisión Federal de Electricidad (28). Y más aún, sólo se ha terminado la primera unidad, ya en funcionamiento comercial. Hasta 1988, las autoridades sostuvieron que Laguna Verde tendría un costo de 3,500 millones de dólares, pero entre el inicio de las pruebas preoperatorias y su puesta en marcha, se agregaron 400 millones más.

Las cifras oficiales, sin embargo, no gozan de consenso entre la población. Grupos opositores a la nucleoelectricidad, como la Alianza Ecológica de Coyoacán, calculan en 7,000 millones de dólares aproximadamente el costo total de la planta. Gabriel Quadri de la Torre, economista y presidente de la Alianza, considera que esa o mayor cantidad podría ser la erogación final, siempre y cuando no se tome en cuenta el costo de la disposición última de los desechos radiactivos. (29)

Por su parte, el doctor en física y ecologista, Marco Antonio Martínez Negrete, asegura que si esa fuera la última cifra, los 7,000 millones de dólares serían equivalentes, aproximadamente al 15 por ciento de la deuda externa, y que entonces los gastos generados por la planta serían exclusivamente por concepto de intereses. También sostiene que en la construcción de la misma se ha gastado más petróleo del que se supone ahorraría en sus 30 años de vida útil (aproximadamente 300 millones de

barriles) aunque, hasta ahora el promedio de vida de esas plantas en Estados Unidos es de 15 años. (30)

Enfatizando sobre el costo final, el también ecologista Marco Antonio Moreno Ortega, sugiere la misma cifra de 7.000 millones de dólares, y asegura que es más del doble de lo estimado por el gobierno en 1986, que era de 3.200 millones de dólares. (31)

Cálculos al margen, oficiales y no, es difícil precisar el costo del kilovatio-hora que va a generar Laguna Verde y poder compararlo con el generado por otra vía. Según Gabriel Quadri se necesita también tomar en cuenta lo siguiente: *"el costo de capital, el costo de la operación, el costo de la disposición final del combustible nuclear; agregar el costo de desmantelamiento o descomisionamiento de la planta...habría que incorporar a este rubro, el costo de un accidente, ponderando la probabilidad de ocurrencia; también habría que imputarle el costo de oportunidad de las divisas que se van a gastar en su operación y el uranio enriquecido que se va a tener que comprar para hacerla funcionar...que obligadamente van a ser recursos del exterior y pagados en divisas; asimismo considerar lo que falta por invertirse en la planta y el impacto ambiental que va a generar"*. (32)

Diametralmente opuesta, por otra parte, es la opinión de los promotores de la nucleoelectricidad, quienes aseguran que la producción de energía por medio del átomo es más barata que la generada por otro medio, pues aunque la inversión inicial es alta, se recupera cuando la planta entra en operación comercial: los costos bajan en un 80%, según un boletín emitido por CFE, en junio de 1987. (33)

El costo del combustible también es muy bajo si se compara con el que maneja una termoeléctrica de la misma capacidad pero que genera electricidad por combustóleo, gas o carbón. *"Y la cual tendría que quemar más de 5 millones de barriles de petróleo para generar la misma electricidad"*, según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, en junio de 1987. (34)

Sin embargo, no ha habido precisión en las cifras oficiales. En el transcurso de la construcción de Laguna Verde, se manejaron diversas cifras. En los últimos cuatro años, las cantidades se dispararon: en mayo de 1987 la CFE decía que la planta costaría 2,500 millones de dólares; al año siguiente, se habló de 3,500 y, finalmente, en 1990, se dijo --como quedó anotado antes-- que el costo fue de 3,900 millones.

Una de las muchas explicaciones oficiales sobre ese cambio de números, la dio Juan Eibenschutz, subdirector de operaciones de CFE en 1987, cuando dijo que hubo varios factores que a través del proceso de construcción de Laguna Verde fueron provocando un importante retraso en el desarrollo de la misma. "*Cambios en el proceso regulatorio, en la organización, de las limitaciones reglamentarias en cuanto a adquisiciones, disposición de divisas, posibilidad de contratar asesorías, etc.*". Y esto, dijo, generó a su vez un sobreprecio respecto del presupuesto original. En esa ocasión explicó también que la inversión en ambas unidades de la planta estaban casi concluidas y que su costo de operación iba a ser de una cuarta parte o más de lo que costaría producir energía con otro tipo de plantas que trabajan con combustóleo. (35)

Sobre este aspecto, la Academia Mexicana de Ingenieros, estimó que al funcionar la planta de Laguna Verde se podría obtener un ahorro considerable de hidrocarburos, que podrían proporcionar al país aproximadamente unos 179 millones de dólares anuales por concepto de exportación de excedentes, con la aclaración de que a esta cifra se le descuentan 28 millones de dólares, también anuales, indispensables para comprar el combustible de recarga que necesita la central nuclear. (36)

Por su parte, el entonces director general de la CFE, Fernando Hiriart, declaró en octubre de 1987 que la inversión hecha en Laguna Verde fue "*dos veces mayor*" de lo planeado originalmente. Sin embargo, explicó que al poner en servicio la planta, la energía producida tendría un costo de 0.65 centavos dólar por kilovatio hora, mientras que la producida a base de combustóleo produciría un costo superior a 3.0 centavos dólar. (37)

También se discutió mucho sobre la obsolescencia de la energía nuclear. Los opositores a Laguna Verde aseveran que los reactores BWR 5 Mark II, que se

adquirieron para la planta, son defectuosos porque están mal diseñados y representan un serio peligro para la población. Dicha afirmación la basan en el Reporte Reed, de la propia General Electric, compañía constructora de estos reactores.

El Reporte Reed, que por más de diez años no se dio a la luz pública, se elaboró durante 1974 y 1975 cuando Charles F. Reed, científico de la misma compañía, al frente de más de 30 ingenieros y físicos, recibe la petición de preparar un informe por las varias quejas que recibía la General Electric de sus clientes. (38)

En dicho escrito, se sugiere a la empresa suspender la venta de los reactores Mark I, II y III pues, entre otras cosas, tiene inadecuados sistemas de enfriamiento, peligro de radiación para los trabajadores que laboren en el lugar y materiales inadecuados en deterioro. Este reporte se dio a conocer cuando la General Electric enfrentó juicios por fraude en Estados Unidos, en 1988, según los detractores de Laguna Verde.

Estos afirman también que los reactores no son rentables, ya que todas las nucleoelectricas tienen continuos incrementos en los costos de construcción debido a los retrasos que por diversos motivos técnicos se van dando. Incluso, dicen, es imposible saber los costos exactos pues comprenden desde que se extrae el uranio hasta el depósito final de los desechos radiactivos. Además consideran que a México habría que aumentarle los gastos por asesoría y deuda externa, así como por la dependencia tan fuerte que hay en materia de tecnología. (39)

Más todavía, Marco Antonio Martínez Negrete, uno de los principales impugnadores de la nucleoelectricidad, asegura que *la física de los reactores nucleares tiene lagunas de conocimiento*, según han reconocido los expertos en la materia (40). Los reactores del tipo que se usarán en Laguna Verde ya han sido desechados en otros lugares, específicamente en Estados Unidos, donde hace 15 años se descartaron. (41)

Respecto a la acusación de obsolescencia que se hace a los reactores en general y a los de Laguna Verde en particular, el sector oficial discrepa y asegura que no están en decadencia, porque si así fuera, no se estarían construyendo más plantas de este tipo en el mundo. Y similares a Laguna Verde hay actualmente en operación unas 85

unidades en 15 países, que tendrán una vida de 30 años, trabajando con eficacia. Lo cual, sostienen, demuestra que es una forma de producción de energía en auge y México no tiene por qué quedarse a la zaga en este renglón.

Además, la planta se construyó para funcionar entre 30 y 40 años, lo que se traduce en una lenta obsolescencia, de lo contrario nadie querría invertir en este tipo de tecnología. Un ejemplo claro de esto se tiene en Inglaterra, donde está en funcionamiento la central más antigua del mundo, con 27 años de actividad. (42).

2. "Máxima seguridad" en Laguna Verde

En relación a la construcción de Laguna Verde, los opositores veracruzanos aseguran que ha tenido varios incidentes que confirman las dudas sobre la calidad de su estructura. *"Nosotros tenemos amigos y familiares que trabajan en la planta y por ellos nos enteramos de lo que sucede adentro. Sabemos de muchos errores que se han cometido, por eso tenemos la certeza de que Laguna Verde está mal construida"*, dice el ganadero José Darío Rodal, presidente de la Asociación Ganadera de Palma Sola,

Además, expresan quienes están en contra de la energía nuclear, la construcción de Laguna Verde se ha llevado a cabo con un retraso de 10 años, debido a problemas técnicos, entre ellos la fisura que en 1979 se provocó en el reactor de acero, cuando se golpeó al intentar colocarlo.

Sobre este hecho, Marco A. Martínez, --físico, ecologista y uno de los principales opositores a la central nuclear-- reveló públicamente que la revisión técnica de la vasija golpeada del reactor la hizo la misma compañía que la construyó, por lo cual en esa ocasión no se tomó en cuenta a la Comisión de Seguridad Nuclear y Salvaguardias que debió dar su dictamen al respecto, mientras que la General Electric se convirtió en *"juez y parte"*. (43)

El ecologista Marco Antonio Moreno, afirma también que otros errores provocados en la planta ocasionaron filtración de aguas salinas en el contenedor de concreto; en 1985 hubo desperfectos en las tuberías de recirculación y también daños en la piscina del reactor. (44)

Roberto Helier, ecologista y uno de los integrantes del grupo de Los Cien que más se manifestó en contra de la nucleoelectrica, va más allá y dice que durante la construcción de Laguna Verde, siempre hubo accidentes por irresponsabilidad, corrupción, descuido, o cualquier otro motivo. Problemas que, por otra parte, nunca han faltado. Y al respecto menciona algunos hechos. El primero de mayo de 1976, se quemó el almacén de atmósfera controlada, que es una instalación en la que teóricamente no puede arder ni siquiera un cerillo. Luego, en 1987, se fracturó la loza del edificio del contenedor secundario, y en otra ocasión, cuando hicieron una maniobra para extraer aire del edificio del reactor número uno (en este lugar debe haber una presión negativa con respecto al exterior), sufrió desperfectos el revestimiento del techo.

Esos son simples ejemplos. Sin embargo, dice Helier, la forma más elocuente de demostrar cómo se está trabajando en Laguna Verde, es que el reactor número dos está prácticamente desmantelado, pues le han quitado un sinnúmero de piezas y sistemas completos para reponer los que echaron a perder al armar el reactor número uno.

La Comisión Federal de Electricidad, inclusive, reconoció algunos de estos problemas. Por ejemplo, aceptó que la vasija de uno de los reactores se golpeó durante su montaje en octubre de 1979. El golpe se produjo cuando un deslizamiento accidental de los cables que detenían la vasija provocó que esta se moviera e hiciera impacto con un bloque de concreto. El resultado fue el desprendimiento de material *"en una franja de 23 cm de longitud, por 3 cm de anchura y 3.2 mm de profundidad (el espesor de la vasija es de 200 mm)*. (45)

El Departamento de Garantía de Calidad hizo el reporte correspondiente (NCR-1072) y después la General Electric determinó la forma en que debía repararse. La CFE siguió las indicaciones que se le dieron y la vasija quedó reparada, de tal manera que se puede decir que es segura. (46)

Otro problema que tuvo la planta de Laguna Verde durante su construcción fue el agrietamiento de las lozas de cimentación de los edificios de ambos reactores, como

efecto de la contracción del concreto en el proceso de fraguado. Las fisuras así abiertas fueron examinadas y se determinó por su poca profundidad, que no afectaban en nada la estructura de la cimentación. Es conveniente aquí aclarar que las lozas son de concreto armado de 4 metros de espesor y que las fisuras se cubrieron con resinas epóxicas para solucionar el problema. (47)

La ubicación de la planta es otro punto que, advierten quienes están en contra de Laguna Verde, la convierte en un peligro ya que no es la más adecuada:

La nucleoelectrica está *"en una región que tiene una historia compleja de movimientos tectónicos y rupturas de la corteza actualmente activas que se manifiestan como fenómenos volcánicos, sísmicos y fallas"*, según estudios de la geóloga María Fernanda Campa. (48)

Thomas Berlin, del Grupo Ecologista Mexicano, por su parte, informó que Laguna Verde se encuentra en la falla transvolcánica y a 8 kilómetros del volcán El Abra. También que cuando se empezó a construir la obra, aún no existía la teoría de placas tectónicas. (49)

Una denuncia más hizo la geóloga Fernanda E. Campa, quien sostuvo que *"en caso de un macrosismo o volcán probable, se puede fracturar peligrosamente el concreto del sistema de aislamiento del material radioactivo tanto en el edificio exterior (contenedor secundario), como en la estructura cónica interna (contenedor primario) de los reactores, así como en la estructura para almacenar los residuos sólidos y desechos de combustible radiactivos que temporalmente por 10 años, habrán de contenerlos herméticamente"*. (50)

Los grupos opositores a Laguna Verde denunciaron en su momento, también, que en lo que va del presente siglo han ocurrido tres temblores de alta intensidad en la zona, por lo que los miembros de la Sociedad Geológica Mexicana y la Unión Geofísica Mexicana cuestionaron a la CFE por los criterios geológicos que utilizó para construir la central nuclear en ese lugar.

Sin embargo, por muy fundamentadas que estuvieran las críticas sobre la ubicación de la planta, las autoridades siempre respondieron que *"el lugar es adecuado, puesto que para determinarlo se hicieron estudios geológicos muy completos"*.

En cuanto a las probabilidades de una erupción en el eje neovolcánico, se sabe --según los defensores de la planta-- que es de una en seis millones. *"Laguna Verde fue construida para soportar cualquier tipo de sismo. De acuerdo con información y estadísticas de 100 años, los dos fenómenos están descartados, aunque la Tierra tiene millones de años y toda probabilidad no debe descartarse"*, informó el profesor de Ingeniería Sísmica del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, Juventino Ferreira Rosas. (51)

El geólogo y asesor de la CFE, Federico Mooser, declaró en la IX Convención Geológica Nacional --celebrada del 19 al 21 de octubre de 1988, en el Museo Tecnológico de la CFE-- y ante varios antinucleares que lo impugnaban, que en Laguna Verde no hay riesgos de un sismo, porque está ubicada *"a cientos de kilómetros de la Cuenca de la zona de Acapulco, donde se cocinan los temblores de México"*. También comentó en esa ocasión, que la planta *"está cimentada sobre una placa de basalto de 40 metros de espesor, formada hace 3 millones de años y nunca ha sido sometida a esfuerzos tectónicos de importancia"*. Además, dijo Mooser, *"en el Golfo de México no hay fallas tectónicas sino deslizamientos de sedimentos que no producen sismos"*, por lo menos en un radio de 50 kilómetros, las investigaciones no hallaron *"muestras de fallas"*. (52)

En las visitas guiadas a la nucleoelectrica, la CFE aseguraba al público y a los periodistas que Laguna Verde fue diseñada para resistir *"la peor de las catástrofes, sabotajes, la colocación de una bomba, el impacto de un avión, huracanes, terremotos, inundaciones e incendios"*. También, que la planta cuenta con ocho sistemas de seguridad, lo cual hace que los riesgos sean prácticamente inexistentes. (53)

En opinión de la CFE, aunque Laguna Verde está ubicada en un lugar con baja sismicidad, --no han ocurrido allí movimientos tectónicos en los últimos 3 millones

de años dice-- la central mexicana se diseñó para soportar, sin recibir daño considerable, un temblor de 6 grados en la escala de Richter. (54)

Otra gran inconveniencia de seguridad que encuentran los opositores a Laguna Verde, es el impacto ambiental que provocarán los residuos que el reactor arroje al medio (atmósfera y océano) en su operación diaria y normal. La CFE, dicen, no ha realizado hasta ahora un estudio serio sobre este aspecto.

También señalan que las nucleoelectricas arrojan al medio ambiente gases radiactivos, aunque en pequeñas dosis, o bien diluida en el agua de enfriamiento que se vuelve a echar al mar: el mayor peligro, explican, lo representan esos escapes de la fisión nuclear, que se van a concentrar en las cadenas alimenticias pues van a provocar efectos negativos más fuertes en el ser humano. También denuncian que las pequeñas dosis recibidas por un largo periodo de tiempo van a dañar más al organismo del hombre, que una fuerte dosis en corto tiempo. Sostienen, además, que la radiación artificial (producida por las nucleoelectricas), es más peligrosa que la natural. (55)

"Cualquier dosis de radiación, por pequeña que sea, puede provocar enfermedades cancerosas. No existe la dosis umbral, es decir, una dosis mínima que sea inofensiva, puesto que no existen las dosis umbrales, como tampoco existirán las dosis permitidas de radiación, ya que cualquier cantidad produce cáncer". (56)

A este respecto, Alfonso Ciprés Villarreal, líder del Movimiento Ecologista Mexicano, afirma que todas las nucleoelectricas que usan uranio permiten la fuga de isótopos radiactivos. Laguna Verde, específicamente, deja escapar yodo 131, estroncio 90 y cesio 137. (57)

Según un estudio hecho por un médico estadounidense que estuvo en Chernobil, los organismos vivos pueden recibir la radiación de tres formas distintas: *"por medio de irradiaciones del exterior, por la ingestión de alimentos y aguas contaminadas radiactivamente y a través de la inspiración de aire contaminado radiactivamente. (57)*

Por otro lado, los radionucleidos que se llegan a escapar al ambiente afectan de diferente manera: el estroncio 90 como se parece al calcio se integra al tejido óseo. *"La glándula tiroides confunde el yodo 131 con el normal y lo almacena en su interior".* El cesio 137, *"muy similar al potasio, se integra fácilmente en todas las células del cuerpo humano. No es indispensable que la presencia de tales partículas en el cuerpo tengan que causar daños, pero es muy probable que los ocasionen. También la radiactividad afecta los tejidos orgánicos cuyas células se dividen rápidamente como las células de la médula ósea, o las del tracto digestivo y del estómago".* Y es tal el efecto, que a cualquier persona que no le funcione su médula por esa razón, muere por desangramiento o a causa de infecciones graves. (59)

Más todavía --y esto es una constante en las denuncias de los detractores de Laguna Verde--, se sabe que una fuga radiactiva produce cáncer y que éste puede aparecer después de varios años; una sola partícula de polvo de plutonio que dañe una célula puede ocasionar la muerte. Este elemento tiene una vida activa de 24 mil años y un cuarto de su masa mantendrá su potencial mortífero por 50 mil años.

Si los opositores a la nucleoelectricidad temen mucho a la contaminación que podría generarse en la planta de Laguna Verde, los promotores de este proyecto, por el contrario, han afirmado reiterativamente que la producción de energía eléctrica por medio del átomo es la más limpia que existe, puesto que tanto el carbón como otros hidrocarburos, tienen el inconveniente de que contaminan mucho: generan bióxido de carbono, el gas que está provocando el llamado efecto de invernadero --serio problema para la humanidad en el futuro-- y que consiste en que en la atmósfera se va creando una capa de CO₂ (bióxido de carbono) que atrapa la radiación infrarroja con la posibilidad de subir la temperatura del planeta y provocar con ello glaciaciones o diluvios.

En cambio, los impulsores de la energía nuclear aseguran que la fisión del átomo produce la energía más limpia porque *"no permite la disipación del bióxido de carbono y esto evita las inversiones térmicas y, en consecuencia, el sobrecalentamiento del planeta, además de que los medios naturales que se tienen para reparar estos daños que causa el bióxido de carbono, que son los bosques y los mares, no se dan abasto para purificarlo,*

por lo que es la energía nuclear la que vendrá a solucionar y evitar la contaminación del planeta". (60)

Insistentemente, las autoridades responsables del proyecto nucleoelectrico mexicano reiteraron --como lo hizo una y otra vez Juan Eibenschutz-- que con Laguna Verde no se produciría nada que afecte seriamente al medio ambiente. (61) La CFE asegura, aun ahora, que toda planta nucleoelectrica, en su operación normal, deja escapar hacia el exterior, tanto gases como líquidos radiactivos en bajos niveles que no afectan la salud del hombre, ni de la naturaleza.

Para que ese desalojo sea realmente el adecuado, se deben seguir ciertas disposiciones reguladoras que tienen el objetivo de no permitir que se dañe a la población vecina a Laguna Verde. La dosis no debe ser mayor a 5 milirems (mrem)* al año, lo que vendría a ser la vigésima parte de la dosis anual que recibe de fuentes radiactivas naturales, una persona que viva al nivel del mar. (62)

En relación a los líquidos que va a desechar la nucleoelectrica, se plantea que deben tener cuando más, una radiactividad de 10 picocuries por litro, y aquí se debe considerar que tan sólo el agua potable tiene el doble y la cerveza 13 veces más, según la CFE. (63)

Los gases, por otra parte, para ser desalojados deben primero dejarse almacenados un tiempo hasta que baje su actividad a niveles mínimos. De tal forma que cuando se dejen escapar sólo aumente un milirem por año la dosis recibida por los pobladores cercanos a cualquier nucleoelectrica. Pero no sólo en condiciones normales de operación tienen las centrales de este tipo "la característica de ser instalaciones no contaminantes; esta cualidad continúa vigente aún en el caso de que hubiese ocurrido algún accidente en dichas instalaciones". (64)

*Un rem es "la Unidad de Medida de Radiación y se emplea en Radiobiología para considerar el efecto biológico de radiación absorbida por el ser humano. Un milirem es la milésima parte de dicha unidad (mrem).

Para poder cubrir esos requisitos, Laguna Verde cuenta con un laboratorio de ingeniería ambiental y física que realiza estudios y mediciones con la finalidad de proteger al ecosistema. Sin embargo, aseguran quienes están a cargo del proyecto, los estudios de contaminación ambiental sólo serán útiles alrededor de la instalación, dadas las pocas posibilidades de una contingencia nuclear y de que las emisiones de su operación diaria no serán mayores que las dosis permitidas.

Muchos veracruzanos, empero, también están preocupados por la posibilidad de que el agua utilizada como refrigerante en Laguna Verde pueda contaminar las especies marinas al retornar al mar. A su vez, las autoridades sostienen que ese no es problema, puesto que se toman las medidas de protección necesarias para que el agua regrese al mar con sólo tres grados más de temperatura y libre de desechos radiactivos.

Será posible lograrlo --dice el argumento oficial-- porque el agua del mar se usará exclusivamente para condensar el vapor que produzca el reactor. Esta operación se va a efectuar dentro del condensador, que es una *"caja de acero atravesada por miles de tubos de una aleación de cobre y níquel, muy resistente a la corrosión"*. Por el interior de esos tubos corre el agua de mar, y el vapor que procede de la turbina, por el exterior.

Al contacto con esos tubos el vapor se enfría y se convierte en agua caliente que regresa al reactor. Mientras que el agua de mar se calienta aproximadamente ocho grados centígrados y con esta temperatura se conduce a la Laguna Salada, para que pierda su calor y después pueda regresar al mar. (65)

Por otro lado, sobre los límites de radiación que puede recibir una persona, existen serias dudas y controversias. La mayoría de los expertos establecen una dosis máxima de 5,000 milirem por año para un empleado que por su trabajo debe exponerse más que cualquier otra persona. Para la mayoría de la gente se da una dosis máxima de 500 milirems. A estas cantidades habría que aumentar las recibidas por fuentes naturales y médicas. (66)

A este respecto, la SEMIP, declaró que con Laguna Verde no habría problema pues el nivel de radiación producida por la planta no rebasa los 5 milirems por año.

En un documental televisivo, de Demetrio Bilbatua, que se transmitió en 1988, la CFE dice que aunque la planta no va a afectar el equilibrio ecológico del lugar, se colocaron varios sistemas de medición para detectar "el nivel natural" de radiactividad, esto únicamente como medida de protección para el medio ambiente. También se comenta que, "en el laboratorio, las muestras colectadas se analizan por diversos métodos, de esta manera se verifican que los niveles de radiación no cambiaron durante la operación... gruesos blindajes de concreto y acero harán imposible fugas de radiactividad".

A los habitantes de Veracruz, en particular a los vecinos de Laguna Verde, les preocupa considerablemente no sólo la posibilidad de un accidente, sino la preparación de los técnicos mexicanos. Ambos factores se vinculan estrechamente a raíz del accidente de Tres Millas, en Estados Unidos y el de Chernobil, en la URSS, los cuales fueron provocados por errores humanos y suponen, ellos mismos, que los técnicos nacionales no están suficientemente capacitados para manejar la planta. Es un hecho que nuestro país tiene poca experiencia en el manejo de la energía nuclear y nuestros técnicos han tenido poco que ver en el diseño de Laguna Verde.

Una madre veracruzana, de un grupo opositor a Laguna Verde, da idea de esas preocupaciones:

"Yo visité la planta días después de que salió publicada una noticia en el periódico en la que se aseguraba que había cundido la alarma y todo mundo había salido corriendo; el señor que en ese momento nos atendía en nuestro recorrido, explicó que en aquella ocasión realizaron una prueba de funcionamiento y a alguien se le olvidó desconectar la alarma, por eso salieron corriendo. Este hecho nos da la prueba de la importancia del factor humano, un olvido nos puede llevar al desastre. Igualmente, otro día se olvidan de conectarla", cuenta la señora Genoveva Martínez.

Sobre este mismo problema, el físico Marco Antonio Martínez Negrete, asegura que hay tres factores que pueden provocar un percance nuclear: "1) errores de funcionamiento de los componentes de la instalación; 2) errores de diseño, y 3) error humano" (67). Los tres, afirma, se encuentran en Laguna Verde.

Otro hecho que alimenta el temor de los grupos que se oponen a Laguna Verde es la corrupción, que puede generar engaño y ocultamiento de información respecto de la nucleoelectrica. La gente está segura que la planta tiene muchos defectos en su construcción y que a pesar de ser graves se ocultan. Ellos declaran constantemente que siempre se enteran de lo que ocurre en Laguna Verde porque hay una disidencia interna entre los trabajadores de la central, y porque muchos de esos empleados de la compañía son sus vecinos.

Sobre la posibilidad de un accidente, la CFE asegura que es improbable porque la nucleoelectrica cumple con todos los requisitos internacionales de seguridad y está avalada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, dependiente de SEMIP.

Además, una central nucleoelectrica no puede explotar como una bomba; no es posible que se dé una incontrolable reacción en cadena porque en este tipo de plantas, la reacción provocada en el átomo para producir energía, es controlada todo el tiempo.

Para paliar un poco el temor que hay en la población respecto de un posible accidente en la central mexicana, similar a los ocurridos en otros países y que fueron ocasionados por errores humanos, la CFE difundió en su momento la noticia de que los técnicos mexicanos se han capacitado dentro y fuera del país para que operen y den mantenimiento a la planta con responsabilidad. De tal manera que, piden las autoridades, se debe tener confianza en ellos por su alta calificación y profesionalismo.

Lo mismo aseguran de quienes se encargaron de su construcción y de quienes certifican el buen desarrollo de la misma. La Comisión dice además que los incidentes

ocurridos durante su edificación fueron leves, sin consecuencia alguna, y se repararon en su momento.

En el documental televisivo, mencionado antes, se dice que quienes se encargarán de operar la planta, *"se han entrenado durante años en plantas semejantes. Lo más moderno de la tecnología mundial ha sido incorporado en el diseño y construcción de Laguna Verde. El personal mexicano capacitado en otras instalaciones similares pondrá en servicio la primera unidad"*.

Sobre la seguridad del complejo Laguna Verde, la paraestatal comentó reiteradamente que cada nucleoeléctrica que se construye debe seguir ciertas normas de calidad ya establecidas y, para asegurar que se lleven a cabo, se les somete a una vigilancia constante.

En el caso específico de Laguna Verde, la planta se ha equipado, según esas normas de calidad, con una serie de sistemas de seguridad, duplicados o hasta cuadruplicados que para ser más efectivos, actúan independientemente y de manera redundante para que la posibilidad de accidente sea muy remota. Para mayor seguridad, la planta posee características específicas que le permitirán resisitir, incluso, el accidente *"más grave que pudiera ocurrir, sin permitir el escape significativo de material radiactivo"*. (68)

Manuel Camacho Solís, como titular de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en el sexenio anterior, aseguró que la planta iniciaría su operación hasta que no se *"garantizaran las máximas condiciones de seguridad"*. (69)

El gerente de aseguramiento de calidad de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, Roberto González expresó, por su parte, en 1988, que la construcción de la planta *"asegura la preservación de los niveles de radiación por medio de contenedores concéntricos que garantizan la seguridad de los habitantes de los alrededores"*. (70)

En una reunión con ecologistas, en 1987, el titular de la SEMIP, Alfredo del Mazo, comentó que el gobierno estaba en la mejor disposición de responder a las preocupaciones de los ecologistas y otros sectores en relación a la planta, porque "es un proyecto en el que no hay nada que esconder". (71)

Otro serio problema que plantean quienes no aceptan la energía nuclear, en cuanto a su seguridad, es el depósito final de los desechos radiactivos. Laguna Verde, dicen ellos, va a generar aproximadamente 240 kilos de plutonio (residuo de reactores) y las autoridades no han dicho hasta ahora qué piensan hacer con ese material que en otros países se utiliza con fines militares.

El problema de los desechos radiactivos no tiene solución, "ya que no existe sociedad que pueda garantizar la solución de un problema que permanecerá durante miles de años". (72)

Alejandro Calvillo Unna, autor de artículos especializados en energía nuclear, muestra detenidamente algunas de las inquietudes de los antinucleares con respecto a los desechos que generará Laguna Verde. Afirma, por ejemplo, que Jacques Costeau (conocido investigador francés), visitó un cementerio nuclear en el océano Atlántico y descubrió que más del 70% de los bidones que ahí se habían tirado, llenos de material irradiado, estaban abiertos y habían contaminado el lugar. (73)

Esos contenedores de acero inoxidable que guardan los desechos radiactivos, dice Calvillo Unna, también se acostumbra depositarlos bajo tierra, enterrándolos con ciertos sistemas de refrigeración (esto es necesario porque los materiales de desecho producen calor continuo y es importante evitar el sobrecalentamiento). Sin embargo, antes de enterrarlos se mantienen por diez años en un depósito provisional, con el fin de que disminuyan su temperatura aproximadamente unos 250 grados.

Una técnica para depositarlos bajo tierra, explica Calvillo, es colocarlos en formaciones salinas para evitar en lo posible el calor que se crea ya que los desechos siguen en agitación térmica. El problema es que estos lugares tienen algo de agua en su interior (0.5%) que tiende a dirigirse hacia donde está la temperatura más alta, es

decir, a los residuos radiactivos (se juntan dos o tres litros cada año). Después de 25 años se habrán reunido con los materiales irradiados aproximadamente 60 litros.

La mezcla de sal y radiación, dice el especialista, crea sustancias corrosivas que van a dar al agua. Después de varios años la corrosión desaparecerá los cilindros de acero inoxidable y los desechos radiactivos quedarán en contacto directo con la sal y el agua. Esta última los conducirá a la superficie y ahí ya se incorporarán a los ciclos vitales.

Por su parte, Roberto Helier, del grupo de Los Cien, señaló en una reunión de ecologistas que uno de los problemas no resueltos por los promotores de la energía nuclear es el de los desechos radiactivos. Asegura que el director del proyecto Laguna Verde en 1988, Rafael Fernández de la Garza, director del proyecto Laguna Verde en 1988, dijo en una ocasión que es mentira que hagan falta miles de años para que por sí solos se disipen los efectos de los residuos radiactivos, sobre todo los resultantes de la fisión, como el plutonio. Que para tal efecto bastaba con 900 años.

A decir de Roberto Helier, "una persona que hable así, no tiene sentido de la dimensión temporal de los acontecimientos, pues simplemente la historia de México tiene más de 600 años, en números redondos, en los cuales tuvo su esplendor el imperio azteca, se realizó la conquista española, llegó la época colonial, la independencia, el imperio de Maximiliano y la Revolución y apenas estamos en 1988".

Precisamente sobre los desechos radiactivos, el punto de vista oficial es que no representa problema en cuanto a su seguridad. Se tiene un lugar en la misma planta donde hay una pila en la que aquellos se almacenarán de manera segura por diez años. Pasado ese tiempo, los materiales irradiados se pondrán en objetos cerámicos o metálicos herméticamente cerrados para poder enterrarse en algún lugar geológicamente estable y seguro también. Inclusive si se perfeccionan los estudios que se hacen al respecto, podrán reciclarse para usarse en el tratamiento de aguas negras y recuperación del mismo combustible.

Ante tales expectativas, la población organizada en contra de la nucleoelectrica, ha pedido reiteradamente la conversión de la misma a gasoelectrica o termoeléctrica convencional. Oficialmente esa conversión costaría 520 millones de dólares que, afirman los antinucleares, no podrán compararse con lo que se gastará en dismantelar y mantener un cementerio de desechos radiactivos.

Su petición se basa en el argumento de que el gas con que cuenta el país se desperdicia mucho y sería importante captar ese excedente para Laguna Verde, o bien tomar en cuenta el gasoducto Cactus-Reynosa de 48 pulgadas de diámetro, que pasa a sólo 600 metros de la planta, y que, aseguran, únicamente trabaja al 8% de su capacidad.

A este respecto, los promotores de la energía nuclear afirman que Laguna Verde se creó para proteger nuestras reservas de hidrocarburos, y sus contrarios sostienen que se está vendiendo más petróleo para pagar la planta, que el que supuestamente nos va a permitir ahorrar en los 30 años que se cree tendrá de servicio la central.

El ecologista, Roberto Helier, aclara en relación a este mismo punto, que es una "gran falacia" de la CFE el decir que se va a acabar el petróleo y por eso es necesaria la energía nuclear. Expresa que cuando se acabe el petróleo, lo primero que van a hacer es parar las plantas nucleares porque sus sistemas de emergencia funcionan a base de combustible fósil, a no ser que empiecen a funcionar con leña o con energía solar.

Los promotores de la energía nuclear piensan muy diferente en cuanto a la conversión de Laguna Verde en gasoelectrica o termoeléctrica. Para ellos esta situación sería incosteable. Consideran que lo mejor y más práctico pudiera ser la construcción de otra planta, no nuclear, en otro lugar. Aunque tampoco lo creen muy factible pues, argumentan, seguiríamos consumiendo nuestros recursos no renovables, corriendo el riesgo de agotar las reservas petroleras y generando la energía eléctrica más cara y contaminante del medio ambiente.

Una razón más la dio el ex subdirector de CFE, Juan Eibenschutz, al advertir, el 19 de abril de 1987, que México contaba --en ese entonces-- con 22 millones de kilovatios de generación eléctrica y, para el año 2010, *"la capacidad instalada debería ser de 80 millones de kilovatios de energía, y si no se llega a cumplir con ese requerimiento, se provocará la paralización de la industria, el comercio y la agricultura. Independientemente de los requerimientos domésticos"*. (74)

3. La independencia del país, "a salvo"

Según los opositores a la nucleoelectricidad, los problemas que ocasionará Laguna Verde abarcan aún otros aspectos, pues la central provocará una fuerte dependencia política y tecnológica del exterior, porque el combustible necesario para que funcione se debe importar y pagar en dólares, los cuales se necesitarán también para la compra de maquinaria y repuestos.

Ante tales expectativas, consideran que la planta y su funcionamiento dependerán de que el vendedor no vaya a condicionar la adquisición del combustible, y si México, además, no posee la tecnología del ciclo del combustible nuclear (enriquecimiento y reprocesamiento, reservado por las grandes potencias, dada su importancia bélica), el problema se complica y llegará a provocar la fuga de divisas que genera la venta del petróleo, hidrocarburo que se pretende conservar con la nucleoelectricidad.

Rogelio Ruiz, investigador de El Colegio de México, afirma que con Laguna Verde se pierde soberanía en el sector energético, ya que la energía nuclear depende de cuestiones políticas y de seguridad militar; el control de la energía nuclear representa una fuente importante de poder político. (75)

La CFE dice que, por el contrario, no habrá dependencia del extranjero, puesto que el uranio enriquecido que necesita la planta se podrá obtener en cualquiera de los otros países que manejan esta tecnología (como Francia y la URSS) y no

únicamente en Estados Unidos, como muchos creen. Sería difícil, por eso, que llegara a faltar el combustible.

En nuestro país lo único que se puede hacer es producir el uranio, porque tiene reservas de ese elemento, pero su enriquecimiento y manufactura se harán en el extranjero. En México, no existen tampoco posibilidades de llevar a cabo el proceso de enriquecimiento porque para eso se requieren instalaciones muy caras y una sola central nuclear no justificaría hacer ese gasto.

Por otro lado, los pro nucleares, aseguraban también que si Laguna Verde no funcionaba pronto, se podría provocar una dependencia importante de Estados Unidos, que se daría al momento de consumir nuestras reservas de petróleo, en unos 20 ó 25 años más. Ya que la única posibilidad alternativa que nos quedaría sería el carbón. Y el principal proveedor de ese combustible es aquel país.

Además, México posee grandes cantidades de uranio que, según el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ININ, se desperdician al elaborar fertilizantes, puesto que el elemento se pierde cuando lo venden mezclado con abono y otros fertilizantes. Ese uranio se podría rescatar para beneficiar a la planta en su fase número dos...y *"lograr una menor dependencia del exterior"*. (76)

4. El Plan de Emergencia Radiológica Externo

La población veracruzana, en particular, califica como *"un gran engaño"* el Programa de Emergencia Radiológica Externo (PERE), un mecanismo de seguridad que ofrece evacuación oportuna y, en caso necesario, atención médica. Los antinucleares dicen que éste fue hecho con muchos inconvenientes para la población pues podría verse afectada si ocurriera un accidente en Laguna Verde.

El recelo con que se mira el PERE se vio desde su difusión inicial, ya que se advirtieron actitudes prepotentes al darlo a conocer: *"un empleado de CFE acompañado de cuatro soldados de la Secretaría de Marina, repartieron el folleto que contenía las instrucciones del PERE; los militares llevaban fusil y nos obligaron a firmar un papel en blanco"*, dijo Yolanda Lara, habitante de la región.

El ganadero Darío Rodal recuerda: *"Ese programa de emergencia radiológica tiene muchos errores y fue copiado de los que se hicieron en otros países. Sin haber realizado los estudios previos necesarios que lo hicieran acorde con las características y necesidades de ciudades, poblados y rancherías cercanos a la planta. Parece haberse hecho únicamente para cubrir un requisito que impone la OIEA, para dar su aprobación al funcionamiento de la nucleoelectrónica"*.

El PERE, también se denunció, tampoco tomó en cuenta la red de carreteras e infraestructura hospitalaria real que hay en la zona y en el país mismo, y si a estas deficiencias se le agrega la desconfianza que la población tiene hacia las autoridades después de la respuesta que el gobierno dio en 1985 a los habitantes afectados por el terremoto, se ha llegado a considerar que si hay un accidente en Laguna Verde, ni siquiera se les va a avisar, o bien se van a minimizar los hechos.

Entre las irregularidades que presenta el PERE --según un estudio de Alejandro Nadal y Octavio Miramontes, investigadores de El Colegio de México-- está el que no informa sobre rutas de evacuación, nombres de las poblaciones o lugares donde se deben reunir los afectados. Por otro lado, todos los caminos de las poblaciones cercanas van a dar a la central nuclear, así es que para realizar la evacuación, los pobladores tendrían que pasar por Laguna Verde.

Ese estudio detalla la posibilidad de un accidente en la planta y el área que pudiera quedar contaminada, así como el posible número de personas afectadas y la incoherencia interna del PERE. (77)

Entre las conclusiones de Nadal y Miramontes destacan las siguientes: Existe la posibilidad de que en la planta haya un accidente violento que provoque el escape de gases radiactivos. El territorio y las personas afectadas serían muchos más de los que calcula dicho programa. La información que da es muy deficiente e incompleta. Por tales motivos, el PERE no cumple con los requisitos que establece la CNSNS (Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias); por lo tanto, Laguna Verde no debe funcionar. (78)

Por medio de la investigación periodística se pudo confirmar lo dicho por Nadal y Miramontes: después del anuncio oficial de la carga del reactor número uno, se publicó que en los hospitales elegidos para atender una emergencia radiológica, ni siquiera estaban enterados y los médicos que ahí trabajan no sabían qué hacer si esa eventualidad llegara a presentarse porque carecen de los conocimientos especializados, además de que no poseen la infraestructura necesaria para el caso. Lo mismo sucedió con los refugios o lugares de concentración a donde supuestamente deberían dirigirse después de esa emergencia. Las escuelas que, por ejemplo, fueron señaladas para refugio no cubrían los requisitos para servir como tales porque, entre otras cosas, no son lugares cerrados totalmente.

Ante esos hechos, una crítica, tanto de especialistas como de la población en general, se expandió: la CFE hizo el documento --el PERE-- únicamente para justificar un requisito previo a la operación de la planta. El caso concreto a que se enfrentarían los pobladores de Veracruz, confirma el cuestionamiento:

"Se dice, por ejemplo, que en caso de una emergencia radiológica todos los animales domésticos deben guardarse en las casas, y nosotros que somos ganaderos --afirma José Darío Rodal-- ¿cómo vamos a poder meter todos nuestros animales a las casas?".

"Nos dicen que tengamos el automóvil en buen estado, pero ¿cuál?, mi hermano trabaja en la sierra y para llegar a su destino tiene que caminar tres horas", dice la señora Adelina Cruz, en una reunión en la que oraron porque no se pusiera en marcha la nucleoelectrónica.

"Nos aconsejan que estemos pendientes de la radio porque a través de ella se dará la información o la alarma, pero el 70 por ciento de las rancharías cercanas a Laguna Verde no tienen luz, por lo tanto, no tienen radio", afirma el ganadero Darío Rodal.

Recomiendan que para disminuir los efectos de la radiación por inhalación se debe doblar un pañuelo hasta 16 veces y ponerlo en la boca y nariz, pero, afirman Nadal y Miramontes, por el estudio que realizó el Departamento de Salud de Estados

Unidos, se sabe que con tantos dobleces una persona tiene dificultades para respirar, con mayor razón quien tenga alguna enfermedad cardiopulmonar. (79)

El PERE, según los investigadores del Colegio de México, no informa sobre dosis radiactivas y sus posibles efectos, pero si da *"porcentajes de reducción de dosis por inhalación permaneciendo a la intemperie"*. (80)

Por otra parte, mientras Nadal y Miramontes, dicen que en caso de un accidente, no se puede afirmar que las consecuencias de un escape de aerosoles de un reactor se queden en las inmediaciones de la planta, la CFE supone que, cuando mucho, se depositaría a 16 kilómetros de la zona del reactor, que el área afectada sería de 804 kilómetros y la población potencialmente afectada, de 16 mil individuos. (81)

Sin embargo, aseguran los mismos autores, en Chernobil el material contaminante subió a una altura que va de los 3.000 a los 10.000 metros, de tal manera que pudo ser arrastrado a distancias de miles de kilómetros, y prácticamente dar la vuelta al planeta (82). Lógicamente, afectó a habitantes de varios países.

El punto de vista oficial en torno al PERE discrepa abiertamente de sus críticos. Las autoridades reconocen en Laguna Verde una planta segura y con un mínimo de probabilidades de accidente, y afirman haber creado el plan de emergencia para poder desalojar coordinadamente a la población vecina a la nucleoelectrica, si sucediera un percance.

Para que este programa lo conocieran los habitantes cercanos a la planta, se les repartió un ejemplar con las recomendaciones y acciones a realizar cuando la contingencia se presentara; incluye formas de evacuación y lugares de atención médica.

Coordinadas por la Secretaría de Gobernación, en la aplicación del PERE participan también las secretarías de la Defensa Nacional, Marina, Salud; Energía, Minas e Industria Paraestatal; Desarrollo Urbano y Ecología, y Comunicaciones y Transportes, así como la Comisión Federal de Electricidad y el gobierno del estado de Veracruz.

Los simulacros que se han realizado hasta ahora, no han tomado en cuenta a la población porque las autoridades lo consideran poco práctico y así lo aclararon en su momento ante los constantes cuestionamientos de los vecinos.

Uno de los ejercicios realizados con el fin de coordinarse adecuadamente, se efectuó el 27 de diciembre de 1988. Se pusieron a prueba diversas acciones de *"evaluación, monitoreo ambiental y de evacuación, cálculo de dosis al público, tareas de descontaminación; atención médica, tanto general como especializada, activación de albergues para evacuados, atención a damnificados, control de tránsito y comunicaciones, y establecimiento de dispositivos de seguridad y vigilancia"*. (83)

Se han realizado, también, otros ensayos, pero sin la participación de los vecinos que, sin embargo, se han inquietado mucho al ver el aparatoso despliegue de vehículos y el agitado movimiento del personal de las dependencias antes mencionadas.

Finalmente, este debate no llegó a ningún lado. Los argumentos de una y otra parte se siguen dando, aunque ya sin tanto espacio en los medios de comunicación y con menos frecuencia en los foros públicos.

E. Los grupos antinucleares

El número de opositores a Laguna Verde creció rápidamente conformando diferentes grupos, como el Comité Antinuclear de Jalapa, el Pacto de Grupos Ecologistas, el Grupo de los Cien y Madres Veracruzanas, entre otros. Su movimiento, que inicialmente se realizaba de manera espontánea, se fue organizando mejor, hasta conformar, en 1988, la Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde, que aglutinó a todos los grupos antinucleares existentes hasta el momento, y concentró todos los esfuerzos por lograr sus objetivos primordiales, entre los cuales sobresalían el cierre o la reconversión de Laguna Verde a termoeléctrica o gasoeléctrica, y la realización de un referendun.

1. Proteger a los hijos y a las generaciones futuras

Madres Veracruzanas fue uno de los grupos más constantes en la movilización anti-Laguna Verde y se constituyó como tal en enero de 1987 en el Puerto de

Veracruz. Más adelante su ejemplo fue seguido por las madres jalapeñas, el 27 de febrero de ese mismo año. Luego, fueron apareciendo más grupos de madres en cada municipio, ciudad o pueblo donde existía inquietud por la cercanía de la planta nucleoelectrica.

Ellas emprendieron sus primeras acciones en contra de Laguna Verde con el envío de telegramas al entonces presidente de la república, Miguel de la Madrid Hurtado, para pedirle la cancelación de la central nuclear. También por medio del teléfono y directorio en mano se comunicaban con todas las amas de casa que se pudiera y les informaban sobre los peligros de Laguna Verde, al mismo tiempo que las invitaban a reunirse con ellas. Lograron así conjuntar un número importante de mujeres que era encabezado por aproximadamente 20 de ellas, entre las que se encontraban Mercedes Solé, Leticia Tárrago, Rebeca Labastida, Claudia Vivanco, Sara González, Adela Chacón, Irma Landa, Margarita Juárez y Margarita Castellanos.

Este grupo de madres se reunía periódicamente citándose por medio de anuncios en el periódico. Sus integrantes son originarias del Puerto de Veracruz, Jalapa, Huatusco, Carranza, Palma Sola, Cardel y Córdoba. Ellas siempre se manifestaron como "madres en defensa de la vida"; sus palabras reflejaban el miedo a la catástrofe y su lucha "por un mejor porvenir para las generaciones venideras", y así lo declaraban:

"Después de Chernobil, las madres hicimos conciencia de la necesidad de proteger a nuestros hijos, a nuestros nietos y a todas las generaciones. Si la planta se echa a andar no vamos a cruzarnos de brazos. Nuestro patrimonio está en juego, todo lo que es de nuestros hijos está en el estado de Veracruz. No tenemos por qué salir huyendo. Vamos a seguir luchando para que no vayan a pretender abrir más plantas en la República".
(84)

Las Madres Veracruzaneras comentan que cuando se inició la construcción de la planta nadie pareció darle la mayor importancia. Pero sucedió el accidente en Chernobil y la gente se inquietó mucho. Fue cuando ellas hicieron un llamado a todas las mujeres para que asistieran a una conferencia en el Casino Español de Jalapa. Ahí,

con un lleno absoluto, el arquitecto Thomas Berlin dio una plática pormenorizada sobre el accidente en la URSS y sus efectos mortales.

Ese fue el comienzo, porque a partir de ese momento las señoras no han dejado de recibir información de todas partes. Amigos, familiares, expertos, vecinos, les llevaban revistas, libros y periódicos, todo tipo de publicaciones en inglés y en español. Todo lo leían y lo distribuían a sus demás compañeras. Intercambiaron datos y organizaron carpetas informativas.

Cuentan que también han participado en marchas, obstrucción de carreteras, tomas simbólicas de la planta, plantones y algunas actividades más. De ellas fue la idea de promover la campaña del Moño Rojo, que consistía en poner precisamente un moño rojo en el quicio de la puerta de todas las casas donde sus habitantes estuvieran contra la nucleoelectricidad. También publicaron varios desplegados periodísticos donde siempre manifestaron sus puntos de vista en torno a Laguna Verde.

Nunca han faltado a una reunión de antinucleares con funcionarios del gobierno o impulsores de la energía nuclear. El 20 de marzo de 1990 tuvieron oportunidad de reunirse con Carlos Salinas de Gortari, a quien le entregaron documentos sobre la contaminación radiactiva que, aseguran, ya está generando Laguna Verde.

En ese paquete se incluyeron registros ambientales del 3 de enero de 1990, realizados por el Laboratorio de Monitoreo y Dosimetría Ambiental de Laguna Verde. Así como pruebas de la contaminación existente en Laguna Salada, lugar donde se descargan las aguas de enfriamiento de la central. En esa ocasión, Salinas de Gortari, a decir de las Madres Veracruzanos, se limitó a escucharlas, leer lo que le estaban presentando y decirles que serían atendidas. (85)

Además de este grupo de madres, existen otros, también constituidos por mujeres, que han participado activamente en los actos masivos en contra de la nucleoelectrica, y que sin pertenecer al grupo de Madres Veracruzanos también se

denominaron a sí mismas, como antinucleares, y dijeron no estar dispuestas a aceptar que funcione la planta.

Algunas de ellas son de la colonia Reforma de la ciudad de Jalapa. Las mujeres que ahí viven también se intercambiaban información, publicaciones y folletos en torno a la fisión nuclear y Laguna Verde, que después compartían y discutían con los demás.

Las vecinas de ese lugar, no sólo tomaban parte de los eventos a que convocaban los antinucleares sino que optaron por reunirse diariamente para orar. Afirman que "Dios nos está poniendo a prueba y debemos defender lo que nos ha dado en este mundo". Por eso acostumbran concurrir a una casa diferente cada día para rezar un rosario y una oración que encontraron publicada en un diario veracruzano*. Están convencidas de que tienen la razón y que su lucha es por un mundo mejor para sus hijos. Así lo dicen, pero además se desligan de cualquier intención política:

"Nosotros no pertenecemos a ningún partido político, estamos defendiendo la vida de nuestros hijos, luchamos por ellos".

"No estamos en contra del progreso, pero consideramos que se está sometiendo al pueblo a un costo social muy grande".

Y resumen su preocupación inmediata: "nosotros no queremos seguir viviendo en la zozobra: sí, poder dormir en paz".

"El día que haya un accidente, ni siquiera nos van a avisar. Además ¿a qué estado de la república nos van a mandar; qué instituciones, qué médicos nos van a querer recibir si estamos contaminados?...Está demostrado que en sucesos trágicos, el gobierno no ha

* Cabe aclarar que dicha oración fue hecha para pedir por la cancelación de Laguna Verde, y estaba firmada por El Grupo de Madres Apolíticas Martinenses (de Martínez de la Torre, Veracruz); en ese texto hacían la propuesta de rezarla diariamente a las dos de la tarde.

podido responder con eficacia: todos vimos lo que sucedió después del terremoto de 1985.

Así lo expresaron, en entrevista, las madres de la colonia Reforma, el 2 de noviembre de 1988, todavía reunidas --en torno a una gran ofrenda de día de muertos-- luego de haber dicho sus oraciones.

El comité que crearon en la colonia, se unió a la Coordinadora Nacional contra Laguna Verde (CONCLAVE), y sus cuestionamientos se centraron cada vez más en el impacto del progreso en la sociedad:

"Sabemos que el desarrollo científico implica riesgos y Laguna Verde es uno de ellos. Pero no estamos dispuestas a aceptarlo aunque nos digan antipatriotas que no queremos el progreso. La realidad no es así. Nosotros sabemos qué es la fisión nuclear y lo que ella implica, sobre todo para quienes vivimos tan cerca de una unidad nuclear y no queremos arriesgarnos a aceptar ese tipo de progreso", dijo la señora Julia Tepetla.

Aseguraron, inclusive, que estaban dispuestas a seguir todas las acciones propuestas por el movimiento antinuclear, como el cierre de carreteras y la suspensión de pagos a CFE, afrontando las posibles consecuencias.

El movimiento de las madres veracruzanas fue aún más llamativo, pues en no pocas ocasiones integraron a sus hijos en las marchas, plantones, cierres de carreteras y tomas simbólicas de la planta. Los motivaron a elaborar dibujos y cartas que después mandaron al presidente de la República (en ese entonces Miguel de la Madrid) y a varias estaciones de radio.

Entrevistadas, algunas madres cuentan que tal vez sus hijos nunca olviden cuando se encontraron de frente con los militares que bloqueaban el camino de los opositores hacia la nucleoelectrónica, en una manifestación de protesta.

Cuentan miembros de Madres Veracruzanas: *"en una manifestación, cuando pretendíamos llegar a la planta, en el momento en que el gobernador del estado la visitaba (Gutiérrez Barrios), el ejército nos cerró el paso y cortó cartucho. Iban muchas mujeres*

y niños. Fue de tal magnitud su acción, que se buscó que no se publicara, pero había jeeps escondidos, soldados por las lomas y patrullas de caminos".

Las madres señalaron que *"algunas personas temen alarmar a los niños, pero ellos tienen que aprender a reconocer el peligro; para eso es necesario crearles conciencia de que deben defender su vida y sus derechos, informarles sin deformar, por qué se le llama EL MONSTRUO DE LAGUNA VERDE* , comentó la maestra veracruzana, América Landa, en la Plaza Lerdo de Jalapa.

"Se trata de informarles de manera sensata, y también se les enseñan formas de seguir en la lucha, como es la distribución de volantes y la recolecta de dinero para que más veracruzanos conozcan la verdad sobre Laguna Verde", dijeron habitantes de la colonia Reforma.

Sin embargo, no dejan de mostrar preocupación: *"Los niños perciben más de lo que quisiéramos. Me dan pena porque es injusto que tan pequeños estén preocupados por esto. Tratamos de darles poca información, pero como es un problema que afecta a todos, ellos lo captan. Los más sensibles sufren y hasta pesadillas tienen. Otros en cambio lo ven como algo divertido; las marchas les gustan"*, expresaron algunas Madres Veracruzanos en Jalapa, en noviembre de 1988.

2. Vamos a la muerte de una región próspera

Al igual que otros grupos, los ganaderos veracruzanos son escépticos al beneficio que pueda resultar del uso de la energía nuclear. Por eso, junto con pescadores, citricultores, agricultores y cafeticultores (los últimos cuatro en menor grado) decidieron oponerse a Laguna Verde.

Su historia dentro de la organización antinuclear se inició después de los sucesos en Chernobil, cuando organizaron una confrontación entre promotores de la energía nuclear y antinucleares, en el Auditorio de la Unión Regional Ganadera de Veracruz, del Centro, para conocer de personas autorizadas todo lo relacionado con la planta. Invitaron a técnicos de la Comisión Federal de Electricidad, del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y

Salvaguardias y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Asistieron también destacados opositores a la energía nuclear.

Después de haber escuchado diferentes puntos de vista, los ganaderos tomaron una decisión:

"Escuchamos diferentes versiones pero llegamos a la conclusión final de que la energía nuclear no ha sido totalmente dominada por el hombre; por lo tanto, existe la posibilidad de accidentes. Y después de ver las consecuencias de la catástrofe de Chernobil, todas las asociaciones de ganaderos llegamos al acuerdo de oponernos al funcionamiento de la nucleoelectrica". dijo el ganadero Jesús Darío Rodal, presidente de la Asociación Ganadera de Palma Sola.

Los ganaderos se constituyeron en un grupo importante dentro del movimiento antinuclear, por ser una fuerza económica representativa de Veracruz. Ellos se han sentido especialmente afectados en sus intereses porque temen que cualquier fuga radiactiva --o el simple rumor sobre ella-- bloquee la venta de sus productos, sobre todo a Estados Unidos, a donde exportan importantes cantidades de ganado. Las cifras oficiales así lo indican (86): tanto ganaderos como agricultores envían anualmente a ese país 400,000 toneladas de limón, 50,000 de plátano y un millón de toros pequeños, más lo que destinan al mercado nacional.

Esta región tiene una actividad económica tan importante que con un percance nuclear no podría recuperarse. Por eso, los ganaderos se han quejado también de la Ley de Indemnizaciones para el caso de un accidente de esa naturaleza, porque establece un pago total, para todos los afectados, de 100 millones de pesos, lo que ellos consideraron desde un principio como irrisorio. *"Con Laguna Verde vamos a la muerte de una región ahora próspera"*, declararon los ganaderos Antonio Sosa y Erasto Aguilar, el 16 de octubre de 1988. (87)

Asimismo, argumentan que ellos se dieron cuenta, a lo largo de los años, de las diferentes etapas que llevó la construcción de la nucleoelectrica, por eso aseguran conocerla en todos sus detalles:

"Nosotros --informa el ganadero Rodal-- estuvimos pendientes de la construcción de la planta porque está en los patios de nuestras casas. conocimos todo el desarrollo de la obra. nos percatamos de la gran corrupción que prevaleció durante la misma, y esto nos causó mala impresión".

Los ganaderos también han participado en muchas actividades del movimiento antinuclear y en reuniones con funcionarios, a quienes han entregado documentación que comprueba lo que dicen. *"Toda esta información y mucha más está sustentada en documentos. Personalmente se la entregamos al licenciado Bartlett (entonces secretario de Gobernación), en una ocasión que estuvimos con él a finales de mayo de 1988. Se la dimos también al licenciado Salinas de Gortari (candidato priísta a la Presidencia de la República), el 4 de marzo en Coahuacoalcos; al licenciado Camacho Solís (todavía secretario de SEDUE) el 14 de febrero de 1987, y a Del Mazo (titular de la SEMIP) en otra ocasión también. Al señor gobernador constantemente le hemos estado dando información. Hemos recorrido todos los caminos institucionales que nos ha marcado el gobierno para llegar a una solución, y a pesar de este esfuerzo no hemos logrado absolutamente nada",* dice el líder ganadero.

3. Cuidar la naturaleza y sus recursos

Los ecologistas, por su parte, formaron el grupo más consecuente dentro de los opositores a Laguna Verde. Su principal preocupación a nivel general, ha sido siempre la preservación del medio ambiente en el que se desenvuelve el hombre.

La planta nucleoelectrica, aseguran, representa una amenaza a la estabilidad de ese medio, porque su funcionamiento normal va a afectar tanto al ser humano como al medio ambiente cercano a la central nuclear, y ante un posible accidente, extensiones más grandes de tierra y conglomerados humanos se verán dañados.

Su papel dentro del movimiento antinuclear, desde el inicio, fue destacado. Los ecologistas fueron quienes informaron a la población sobre la fisión nuclear y sus riesgos, además de ser los que promovieron el debate sobre el tema en los medios de comunicación.

El discurso de los ecologistas, en el caso de Laguna Verde, ha sido amplio y ha manejado una gran variedad de aspectos, tanto técnicos como ecológicos, políticos, científicos, económicos y geológicos, que para la población resultaron muy convincentes. Sus argumentos abarcaron incluso datos estadísticos y estudios realizados en otros países; incluyeron algunos errores que, afirman, se cometieron en la construcción de la nucleoelectrica mexicana; de la corrupción que tan arraigada está en nuestro país, así como la desconfianza que la población tiene hacia las autoridades, y no faltaron argumentos sobre la imperfección del hombre mismo como tal, y como creador de la ciencia y la tecnología.

Los ecologistas, como los demás grupos antinucleares, manifestaron su rechazo a la planta a través de marchas, plantones, manifestaciones, caravanas, una peregrinación, bloqueos a carreteras, tomas simbólicas de la planta, campañas de recolección de firmas (No a Laguna Verde), cartas a la presidencia de la República, apagones voluntarios, suspensión de pagos a CFE, leyendas contrarias a la nucleoelectricidad en recibos de pago de servicios y boletas electorales, colocación de moños rojos en las fachadas de las casas. Han realizado asambleas nacionales, conferencias, debates; elaborado poemas y canciones alusivas a la nucleoelectrica; publicado desplegados en los periódicos; organizado reuniones para orar por la suspensión del proyecto; presentado amparos que nunca progresaron y la demanda de un referendun para que fuera la población quien dijera sí o no a Laguna Verde.

Diversos grupos conforman la población antinuclear que ya abarca varios estados de la República, principalmente Veracruz, Puebla, Guerrero, Michoacán, Morelos, Jalisco y el Distrito Federal, entre otros, aunque los antinucleares más activos y numerosos son los veracruzanos.

4. Imposible no tomar partido

Los partidos políticos permanecieron casi al margen del debate público y los conflictos suscitados en torno a Laguna Verde. Hasta que se dio la coyuntura política de las elecciones presidenciales en 1988 y la decisión de la puesta en marcha del reactor número uno de la nucleoelectrica, fue que manifestaron su postura.

El Frente Democrático Nacional, encabezado por Cuauhtémoc Cárdenas, en ese entonces, y el Partido Revolucionario de los Trabajadores (PRT), con Rosario Ibarra: se adhirieron a la oposición a Laguna Verde, pues argumentaron que el gobierno --en una *"actitud prepotente"*, dijeron-- carecía de sensibilidad política al no escuchar ni respetar la voluntad del pueblo. Por su parte, el PPS, que también formaba parte del FDN, no estaba de acuerdo con los planteamientos del mismo, declarando que Laguna Verde era necesaria para impulsar el desarrollo y la modernización de México.

Mientras, Carlos Salinas de Gortari, como candidato del PRI a la presidencia de la República, fue muy cauteloso al asegurar durante su campaña, que el gobierno actuaba con seriedad y que la decisión que al respecto se tomara, tenía que *"basarse en la razón y ser razonada por la propia comunidad veracruzana"*. Dijo también que la prioridad era la protección de la vida humana (88). Se comprometió en ese momento a mantener un intermediario entre ambas partes en conflicto, para conocer las inquietudes de los veracruzanos antinucleares. Sin embargo, dicho intermediario (Patricio Chirinos, en esos días secretario de Acción Electoral del PRI, y ahora titular de la SEDUE), nunca funcionó como tal. O al menos se le vio poca seriedad: las Madres Veracruzanos, en aquel momento le entregaron una carpeta con información, denuncias y pruebas diversas, pero tiempo después, cuando lo volvieron a ver, les pidió otra porque la anterior, dijo, la había perdido.

Mientras el PRI y el PPS aseguraban que si no se ponía en marcha la nucleoelectrónica, se retrasaba el desarrollo tecnológico y científico de México, los demás partidos apoyaban a la población antinuclear y demandaron la realización del referéndum que decidiera el funcionamiento de la planta. Hubo algunos partidos que incluso llegaron a participar o encabezar marchas y mítines de protesta junto con la población civil.

Específicamente, el PAN externó su negativa a aceptar que se echara a andar Laguna Verde hasta que no se garantizara la seguridad de la población, pues aún había muchas dudas. La posición de este partido fue más bien de apoyo a los antinucleares, que de rechazo a la planta. *"No estamos en contra de Laguna Verde. Lo que no*

aceptamos es la decisión unilateral del gobierno en un problema tan delicado sin tomar en cuenta al pueblo", dijo Luis H. Alvarez, líder nacional del PAN, el 20 de octubre de 1988. (89)

Un mes antes, Abel Vicencio Tovar, dirigente de ese partido, externó que Acción Nacional apoyaría al movimiento ecologista mexicano mientras no se garantizara la seguridad de los ciudadanos (90). En otra ocasión, el diputado panista Bernardo Bátiz, fue más radical y pidió la realización de un referendun; dijo que laguna Verde era un problema político y un engaño para la población. (91)

En cambio, el Partido Popular Socialista demostró una absoluta simpatía por la nucleoelectricidad, al grado que sus militantes coincidían en señalar que lo más importante era que México se incorporara a los avances científicos y quienes estuvieran en contra de ello podrían considerarse enemigos del Estado. "*Los enemigos del Estado son en realidad los más interesados en mantener el atraso tecnológico*", dijo el diputado Francisco Ortiz Mendoza. (92)

No obstante, el PPS criticó la manera "*prepotente y autoritaria*" con que el gobierno manejó la situación.

En una larga sesión de la Cámara de Diputados, el 18 de octubre de 1988, en torno al asunto, el diputado Modesto Cárdenas García, también del PPS, dijo que su partido estaba de acuerdo con la independencia económica y científica de México y que siempre había coincidido con las fuerzas progresistas que impulsaban la energía nuclear (93). Unos días antes, él mismo había dicho que era necesario que se cargaran los reactores de Laguna Verde ya que de lo contrario se provocaban pérdidas, al tiempo que se detenía el desarrollo tecnológico del país. (94)

Los demás partidos del FDN --Auténtico de la Revolución Mexicana, Mexicano Socialista y del Frente Cardenista de Reconstrucción Nacional-- estuvieron de acuerdo en apoyar al movimiento antinuclear y reprobar el funcionamiento de Laguna Verde.

Para el PFCRN, la obtención y enriquecimiento del uranio representa un problema ya que es un proceso dominado sólo por algunos países y eso puede implicar dependencia política y militar del exterior (95), según el diputado Israel Galán.

Cuauhtémoc Cárdenas, líder principal del FDN, y después del PRD, también mostró su apoyo a los opositores a la nucleoelectrica. Participó con ellos en algunas concentraciones, en las que manifestó, entre otras cosas, que no estaban de acuerdo con Laguna Verde porque no se había tomado en cuenta la opinión de importantes sectores de la población (96). Además, con esa central se habían hecho importantes negocios y con ella se aumentaría la dependencia económica y tecnológica.

Por su parte, el PRI, en voz de dirigentes, funcionarios y legisladores, siempre reiteró que el país no podía quedar al margen de la revolución tecnológica que se estaba dando en el mundo y que una forma de impulsar el desarrollo y el progreso de México era, precisamente, con el funcionamiento de Laguna Verde.

Javier López Moreno, diputado por ese partido, declaró en un debate efectuado en la Cámara baja, el 18 de octubre de 1988, que *"hemos llegado a la nucleoelectricidad movidos por un imperativo de encontrar respuestas a las ingentes necesidades del desarrollo nacional"*. (97)

Además, funcionarios de las dependencias involucradas con el proyecto nucleoelectrico y el gobernador de Veracruz, tuvieron varias reuniones con los representantes más importantes del movimiento anti Laguna Verde. De esas pláticas nunca hubo un acuerdo o una propuesta que intentara solucionar el problema social.

Por su parte, la Iglesia mexicana, y particularmente la veracruzana, también manifestó públicamente una postura en relación a Laguna Verde. Los clérigos de la entidad dijeron estar en contra de la planta pues su posición era en favor de la vida humana; inclusive, durante algunas manifestaciones y mítines, los sacerdotes se hicieron presentes *"moralmente"* con el repique de campanas. Con el tiempo, sin embargo, la posición de la iglesia cayó en la discreción y hasta en el silencio. Sus declaraciones públicas se fueron espaciando hasta desaparecer.

Los primeros en opinar sobre los riesgos de la nucleoelectricidad fueron los obispos del Golfo de México. En un comunicado de Cuaresma publicado en varios periódicos, en marzo de 1987, expresaron su advertencia del peligro que implica utilizar una técnica que no es dominada por el hombre y que puede afectar la salud y la sobrevivencia del mismo. El documento, que incluía otros temas, estaba firmado por Sergio Obeso Rivera, arzobispo de Xalapa; Ignacio Lehonor Arroyo, obispo emérito de Tuxpan, y Carlos Talavera Ramirez, Mario de Gasperín Gasperín, José Guadalupe Padilla, Guillermo Ranzahuer G. y Lorenzo Cárdenas Aregullin, obispos de Coatzacoalcos, Tuxpan, Veracruz, San Andrés Tuxtla y Papantla, respectivamente. (98)

De igual forma, el Episcopado Mexicano --a través de su secretario de la Comisión de Comunicaciones Sociales, Francisco Ramírez Meza-- se declaró opositor a Laguna Verde, pues adujo estar en contra de todo aquello que ponga en riesgo la vida humana (99).

En octubre de 1987, el cardenal Ernesto Corripio Ahumada, arzobispo de México, fue a Laguna Verde a bendecir la capilla del Farallón --lugar adjunto a Laguna Verde, donde viven los empleados de la misma-- aunque en algunos medios informativos se manejó que la bendición se había dado a la nucleoelectrica. Cualquiera que haya sido la verdad, ésta resultó una acción política significativa.

El presbítero Alvaro Fernández A. señaló, en un desplegado que publicó en el Diario de Xalapa, que a partir de esa visita muchas personas se acercaron a él "*sumamente desalentadas*" para preguntarle si debían quitar de la fachada de sus casas el "*moño rojo*". Aseguró que, conociendo lo católico que es el pueblo mexicano, se buscó "*ablandarlo*" con la visita del cardenal a la planta, pero también expuso que "*respetamos esa bendición y que nos favorezca de todo peligro, pero nosotros seguimos haciendo las advertencias y las exigencias justas a favor de la salud ambiental de nuestra querida tierra*".

En el mismo documento en que planteó lo anterior, el sacerdote Fernández aseguró que si los pastores de provincia se han opuesto a la nucleoelectrica denun-

ciendo el peligro que implica, de ninguna manera están en desacuerdo con darle su bendición al progreso, siempre y cuando éste no atente contra la "salud física y moral de los pueblos". (100)

Meses más adelante, en diciembre de ese mismo año, los sacerdotes de Jalapa firmaron un desplegado que publicaron en el Diario de Xalapa, en el que señalaban la existencia de diferentes opiniones entre las autoridades eclesíásticas y expresaban su solidaridad con los obispos del Golfo y el pueblo veracruzano, al mismo tiempo que pedían al gobierno que reconsiderara su decisión en torno a la nucleoelectrica. Y parafraseando la publicidad de la CFE --"queremos que se haga la luz"--, concluyeron el desplegado así: "También nosotros queremos que se haga la luz. Pero que se haga la luz en la mente de los que tienen responsabilidad de nuestro destino y el de muchas generaciones". (101)

En otra ocasión, la Conferencia Episcopal Mexicana, que reúne a todos los obispos y arzobispos del país, hizo unas declaraciones contradictorias, pues al mismo tiempo que ratificó su posición de estar en contra de todo aquello que no respete o ponga en peligro la vida humana, también manifestó que, en toda actividad del ser humano, hay riesgos que no se pueden eludir.

En voz de Genaro Alamilla Arteaga, arzobispo auxiliar de la Arquidiócesis de México y presidente de la Comisión Episcopal para las Comunicaciones Sociales, la CEM advirtió, el 19 de octubre de 1988, que sobre Laguna Verde no se había dado la suficiente información técnica y que era necesario dar seguridad a la gente a través de los argumentos. También comentó sobre la necesidad de que ambas partes presentaran sus puntos de vista y aclaró igualmente que en todas las cuestiones humanas hay riesgos, y no por ello se va a dejar de utilizar eso que pueda implicar un problema. (102)

Dos días después, el 21 de octubre, Juan Francisco López Félix, director de comunicaciones del Arzobispado, expresó que sería conveniente un referéndum después que se informara a la población sobre los pros y contras de Laguna Verde. Además, también declaró que consideraba que la operación de la central se podría

convertir en un problema administrativo y con el tiempo dejar su funcionamiento en manos de compadres de funcionarios. (103)

En esa misma ocasión, Alamilla indicó que todo progreso implica riesgos pero que la energía nuclear beneficia al hombre y él estaba de acuerdo con todo aquello que le otorgue un bien a la humanidad. También dijo que la realización de un referendun podría provocar que la gente se dejara guiar más por sus emociones, ya que la información técnica obtenida hasta ese momento no había sido muy clara para la población. (104)

Más adelante, el 26 del mismo mes, se comenta en la prensa sobre la existencia de un comunicado que envía la Conferencia Episcopal Mexicana a Oaxaca --presidida por el arzobispo de Jalapa, Sergio Obeso-- y en la cual se declara en contra de Laguna Verde por considerar que sobre ella no se han dado los suficientes argumentos convincentes, adecuados y oportunos.

En Tuxpan, el obispo de ese lugar, Mario de Gasperín Gasperín, volvió a manifestar el rechazo del clero hacia la central nuclear mientras el gobierno no diera seguridades para la población y el medio ambiente y reiteró la poca sensibilidad que han tenido los gobernantes para resolver un problema que ha afectado a los veracruzanos. (105)

A pesar de la posición contradictoria de la Iglesia mexicana, los opositores a Laguna Verde se sentían apoyados por la misma. Sin embargo, esa solidaridad fue poco clara para ellos. Inclusive, desde que se enteraron de la visita del Papa a nuestro país, empezaron a ver la posibilidad de conseguir una reunión con él cuando pasara por Veracruz, pero nunca les dieron esa oportunidad.

5. Unidos en contra de Laguna Verde

Todos los grupos se habían manejado independientemente siguiendo las propuestas de acción que surgían espontáneamente hasta que, después de una marcha nacional en 1988, en una reunión entre integrantes de diferentes agrupaciones se

resolvió crear un organismo que congregara todos los esfuerzos en contra del funcionamiento de la nucleoelectrica.

Se integra así la Coordinadora Nacional Contra Laguna Verde (CONCLAVE) en octubre de 1988, a raíz de un acuerdo entre diferentes grupos que decidieron empezar a unir esfuerzos para realizar acciones conjuntas que dieran más eficacia a su lucha antinuclear. Dicha organización reunía por vez primera a ecologistas, ganaderos, comités antinucleares, foros ciudadanos, miembros de partidos políticos y todos aquellos que, a título personal, estaban en desacuerdo con la nucleoelectricidad.

Entre sus objetivos principales estaba el de agrupar a más sectores de la población, de consolidar lo ya hecho hasta entonces y, sobre todo, de influir en el gobierno veracruzano, para que éste defendiera la soberanía del estado ante la federación, de tal manera que se pudiera realizar un referendun y fuera precisamente el pueblo jarocho el que tomara una decisión respecto a Laguna Verde.

Hasta esos días la mayoría de los opositores a Laguna Verde habían manifestado que su lucha no era política y que no pertenecían a partido político alguno; sin embargo, algunos de ellos con el tiempo fueron aceptando sus implicaciones de este tipo. Así lo expresó, Mirna Benitez, socióloga e historiadora, representante del Foro Cívico Jalapeño en la CONCLAVE, -en noviembre de 1988, durante una reunión informal de antinucleares en un céntrico restaurant de Jalapa-:

"Cuando nos hemos reunido con el gobernador, le hemos dado argumentos jurídicos, sociales y técnicos en relación al funcionamiento de la planta, pues creemos que en todos estos niveles va a tener repercusiones. Una de las respuestas del gobernador fue, "yo obedezco la resolución del centro". Es decir, él acepta la determinación presidencial, entonces, por más argumentos que nosotros le planteemos, esto es político y como tal lo tenemos que manejar, termina diciendo la socióloga Benitez".

Desde que se creó la Coordinadora, casi todas las acciones de oposición a la nucleoelectricidad han sido encabezadas por dicha organización, con la participación

de representantes de varios estados de la República, aunque cada grupo, en su autonomía, ha podido realizar en lo particular, algún acto o reunión con funcionarios públicos importantes.

A pesar de que no han logrado sus objetivos esenciales, los antinucleares no se dan por vencidos, y siguen luchando por conseguir la reconversión de Laguna Verde a termoeléctrica o gasoeléctrica, en el último de los casos, el cierre de la misma, que en agosto de 1990 inició su funcionamiento comercial.

El movimiento social que se generó principalmente en Veracruz, tuvo su mayor actividad entre 1987 y 1988, en que todavía no se terminaba la construcción de Laguna Verde. En ese período en el que se dio una coyuntura política importante, con la realización de las más recientes elecciones presidenciales, los antinucleares tenían la esperanza de conseguir la reconversión de la nucleoeeléctrica. En ese entonces se entrevistaron con algunos funcionarios públicos, intentaron una reunión con el presidente, pidieron la realización de un referendun y otras acciones ya expuestas anteriormente. Siempre llevando en la mano sus motivos y razonamientos.

Las respuestas que dieron las autoridades fueron varias, y casi siempre eran con la intención de convencer a la opinión pública de los beneficios y aplicaciones positivas de la energía nuclear, no sólo para la generación de energía eléctrica, sino también en otras ramas de la ciencia humana.

Sin embargo, y a pesar de que el descontento popular se sigue dando, aunque en menor grado, la planta nucleoeeléctrica ya funciona comercialmente, a partir de agosto de 1990. MEXICO HA ENTRADO A LA ERA NUCLEAR...o...¿DESPERTO EL MONSTRUO DE LA LAGUNA?

NOTAS

(1) Comisión Federal de Electricidad. *¿Qué es la central nucleoelectrica de Laguna Verde?*-- México: 1987. p.1

(2) Comisión Federal de Electricidad. *Resumen de estudios del grupo de información y respuestas a las críticas del proyecto nuclear de Laguna Verde.* p. 14 a 16

(3) CFE. *¿Qué es la central nucleoelectrica de Laguna Verde?* p.1

(4) CFE. *¿Qué es una central nuclear?* p. 5

(5) CFE. *¿Qué es la central nucleoelectrica de Laguna Verde?* p.2

(6) CFE. *Del fuego a la energía nuclear.*-- México: 1987. p. 23

(7) Bernstein, Jeremy. *Observación de la ciencia.*-- México; FCE, 1988. p. 153 y 154

(8) *ibid.* p. 154 y 155

(9) *ibid.* p. 155

(10) CFE. *¿Qué es una central nuclear?* p.2

(11) *ibid.*, p. 3

(12) *ibid.*, p. 5

(13) *ibid.*, p. 4

(14) *ibid.*, p. 5

(15) CFE. *Resumen de estudios...* ob. cit. p. 90 y 91

(16) Gale, Robert. "La catástrofe de Chernobil y los médicos". Excélsior, julio, 21 al 25, 1988. México, D.F., p. 4 A

(17) Cordero, Javier. "A dos años de Chernobil. Secuelas Médico Biológicas". En Excélsior, mayo, 28, 30 y 31, 1988. México, D.F. p. 1 M

(18) Gale, Robert. *ob. cit.*, p. 4 A

(19) García Michel, Hugo. *ob. cit.*, p.238

(20) SEMIP. *Elementos para un programa de difusión de la nucleoelectrica de Laguna Verde y otros usos pacificos de la energía nuclear*. Dirección General de Investigación y Desarrollo, septiembre 3, 1986. México.

(21) Excélsior, diciembre 12, 1987.

(22) Declaró, José Yacamán, Director del Instituto de Física de la UNAM. La Jornada, octubre 16, 1988. México, D.F.

(23) Dijo, Fernando Echegaray Moreno, Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles. El Universal, junio 15, 1987. México, D.F.

(24) García, Juan Manuel y Junco Machado. "La energía nuclear, camino a la autonomía tecnológica. Opinan Marcos Moshinsky, Miguel José Yacamán y Marcos Mazar". Uno más Uno, enero 3, 1987. México, D.F.

(25) Garza Morales, Antonio. "En 13 años México podría sufrir un colapso por falta de energía. Única alternativa para enfrentar la demanda, construir plantas nucleoelectricas, Eibenschutz". Excélsior, abril 19, 1987. México, D.F.

(26) CFE. *Resumen de estudios... ob. cit.* p.1 y 2

(27) Berlín, Thomas. "Laguna Verde es quizá el peor negocio energético de la historia. Antes de producir un kilovatio, su costo anuló el supuesto ahorro". Excélsior, mayo 14, 1987. México, D.F.

- (28) La Jornada, marzo 21, 1990. México, D.F.
- (29) El Sol de México, marzo 10, 1987. México, D.F.
- (30) La Jornada, septiembre 24, 1987. México, D.F.
- (31) Excélsior, febrero 18, 1987. México, D.F.
- (32) Rojas, Rosa. "Debate sobre Laguna Verde. Encuentro de funcionarios de CFE, ecologistas y nucleares". La Jornada, septiembre 24, 1987. México, D.F.
- (33) Excélsior, junio 30, 1987, México, D.F.
- (34) *id.*
- (35) La Jornada, septiembre 24, 1987. México, D.F.
- (36) El Heraldo, enero 28, 1987. México, D.F.
- (37) El Financiero, octubre 29, 1987. México, D.F.
- (38) La Jornada, octubre 18, 1988. México, D.F.
- (39) Excélsior, mayo 14, 1987. México, D.F.
- (40) Excélsior, agosto 14, 1987. México, D.F.
- (41) Excélsior, agosto 31, 1987. México, D.F. y Uno más Uno, febrero 26, 1987. México, D.F.
- (42) CFE. *Resumen de estudios... ob. cit.*, p. 83 y 84
- (43) Excélsior, marzo 17, 1987. México, D.F.
- (44) Juárez Burgos, Antonio. "Costo final de la planta Laguna Verde, 7 mil millones de Dls., más del doble calculado". Excélsior, febrero 17, 1987. México, D.F.

(45) CFE. *Resumen de estudios... ob. cit.*, p. 78

(46) *ibid.* p. 78 y 79

(47) *ibid.* P. 79

(48) Campa, Ma. Fernanda, "*Laguna Verde, en zona sísmica y volcánica, ¿qué instituciones decidieron el sitio de emplazamiento?*" Excélsior, junio 16, 1987. México, D.F.

(49) Excélsior, mayo 14, 1987. México, D.F.

(50) Excélsior, junio 16, 1987. México, D.F.

(51) El Universal, enero 4, 1987. México, D.F.

(52) Valderrama, José. "*Descanado el riesgo sísmico: Mooser*". Excélsior, octubre 22, 1988. México, D.F. p.5 A

(53) Uno más Uno, mayo 3, 1987. México, D.F.

(54) CFE. *Resumen de estudios... ob. cit.*, p. 79 y 80

(55) Martínez Negrete, Marco A. *No a Laguna Verde.-- México: Campaña contra Laguna Verde Nuclear (CCLAVE)*. 1988.

(56) *ibid.* p.

(57) Romero, Ismael. "*Incertidumbre en la seguridad de la nucleoelectrica : SEDUE y SEMIP . La decisión por acuerdo gubernamental "de alto nivel", dijeron a ecologistas Manuel Camacho Solís y Alfredo del Mazo*". El Universal, junio 28, 1987. México, D.F.

(58) Gale, Robert. *ob. cit.* p.4 A

(59) *idem.*

(60) Conclusión a que llegaron en una reunión del diputado Jaime Castrejón Diez con ecólogos de México. Uno más Uno. noviembre 27, 1988.

(61) Garza, Antonio. "Ya se terminaron los recursos energéticos económicos: Eibenschurz. No hay otra sopa que la nuclear". Excélsior, junio 19, 1987, México, D.F. p. 5 A

(62) CFE. *Resumen de estudios... ob. cit.*, p.34

(63) *ibid.*, p. 46, 47 y 48

(64) *ibid.*, P. 41 y 49

(65) CFE. *Resumen de estudios... ob. cit.*, p. 48 y 49

(66) Jonhson, Harry y Tutiah, Marvis. *La radiación es parte de nuestra vida.*-- México: ININ, 1985.

(67) Excélsior, septiembre 17, 1988. México. D.F.

(68) CFE. *Resumen de estudios...ob. cit.*, p. 59

(69) Uno más Uno, febrero 19, 1987. México, D.F. y El Día, febrero 19, 1987. México. D.F.

(70) La Jornada, octubre 1, 1988. México, D.F.

(71) Excélsior, febrero 14, 1987. México, D.F.

(72) Calvillo Unna, Alejandro. "Costeau y los desechos radiactivos. Soluciones fallidas y costosas". Excélsior, marzo 10, 1988. México, D.F. p.1 M

(73) *id.*

(74) Garza Morales, Antonio. "En 13 años México podría sufrir un colapso por falta de energía". Excélsior, abril 19, 1987. México, D.F.

(75) Excélsior, mayo 8, 1987. México, D.F.

(76) Excélsior, octubre 22, 1988. México, D.F.

(77) *idem.*

(78) Nadal, Alejandro y Miramontes, Octavio. "El Plan de Emergencia Radiológica Externo de Laguna Verde". perfil de La Jornada, octubre 16, 1988. México, D.F. p. 15 a 18

(79) Nadal, Alejandro y Miramontes, Octavio. *ob. cit.*, P. 15 a 18

(80) *idem.*

(81) Comentarios hechos por Nadal y Miramontes, en una conferencia organizada en 1988, por Mujeres en Lucha por la Democracia.

(82) *idem.*

(83) El Universal, diciembre 28, 1988. México, D.F.

(84) Declararon señoras del grupo Madres Veracruzanas, en la Cámara de Diputados, el 18 de octubre de 1988. Llegaron en caravana con otros miembros del movimiento antinuclear para protestar por la orden -dada unos días antes- de cargar el reactor número uno.

(85) La Jornada, marzo 20 y 21, 1990. México, D.F.

(86) Excélsior, octubre 18, 1988. México, D.F.

(87) La Jornada, octubre 16, 1988. México, D.F.

(88) Garza, Antonio, et. al. "*Decidirá la sociedad veracruzana sobre Laguna Verde: CSG. Actua en serio el gobierno; primero es la vida humana*" Excélsior. marzo, 8, 1988. México, D.F., 1a, plana.

(89) Cruz López, Héctor. "*Estamos a favor de LV siempre y cuando se aclaren todas las dudas, dice el PAN*" Excélsior, octubre 20, 1988. México, D.F. p. 26 A

(90) Excélsior. "*El PAN apoyará al movimiento que se opone a la nucleoelectrica.*" Septiembre, 30, 1988, México, D.F. p. 4 A

(91) Correa E. Raul. "*Ningún plan puede funcionar si se burla al pueblo: PARM. Se ha puesto el grito en el cielo porque no hubo información veraz: Heberno Castillo*" Uno más Uno, octubre 17, 1988. México, D.F.

(92) La Jornada. "*No se pueden frenar los avances científicos, señala Ortiz Mendoza. El PPS en favor de la central nuclear*". octubre 17, 1988. México, D.F.

(93) La Jornada. "*Diputados de oposición advierten riesgos sobre Laguna Verde. Sesión camara*". octubre 19, 1988. México, D.F.

(94) Uno más Uno. octubre 8, 1988. México, D.F.

(95) Alemán Alemán, Ricardo. "*Apoyo de PRI y PPS: decisión autoritaria. reclaman cinco fracciones*". La Jornada, octubre 19, 1988. México, D.F.

(96) Ochoa Vidal, Juan. "*Laguna Verde, un desprecio más del gobierno a la mayoría: C. Cárdenas. Sólo con organización seremos más fuertes*". Excélsior, octubre 12, 1988. México, D.F.

(97) Galaz, Lourdes y Olivares, Enrique. "*Concluyó el debate sobre Laguna Verde*". Excélsior, octubre 19, 1988. México, D.F.

(98) Uno más Uno, marzo 20, 1987. México, D.F.

(99) Uno más Uno. "Los obispos del golfo se unieron a las protestas contra Laguna Verde" marzo 20, 1987. México, D.F. (100) Pbro. Fernández A., Alvaro. "El cardenal en la Laguna" Diario de Xalapa. agosto 10. 1987. Jalapa, Ver.

(101) Diario de Xalapa. diciembre. 1987.

(102) Magaña Contreras, Manuel. "Respeto a la vida humana; evitemos lo que la ponga en peligro: el Episcopado". Excélsior. octubre 19, 1988. México, D.F.

(103) Valderrábano. Azucena. *Sería saludable un referendun en torno a Laguna Verde: López Félix. Director de comunicación del Arzobispado*. La Jornada, octubre 21, 1988. México, D.F.

(104) *idem*.

(105) Roldán, Luis Manuel. "Se opone el clero a la operación de Laguna Verde. El obispo de Tuxpan. Uno más Uno, octubre 28, 1988. México, D.F.

V. LAGUNA VERDE, UN MOTIVO PARA CONCLUIR

Intentar un trabajo de tesis sobre Laguna Verde con una perspectiva periodística, en el inicio, fue una tarea vasta y de amplias expectativas, sobre todo al combinar este trabajo con la difusión científica y social. El reportaje, con sus técnicas, nos brindó la posibilidad de confirmar que el ejercicio periodístico es un instrumento ideal de divulgación del conocimiento especializado.

Nuestras pretensiones siempre fueron responder, de acuerdo a la profundidad a que obliga el reportaje, a las preguntas del qué, quién, cuándo, por qué, dónde y cómo del establecimiento de la industria nucleoelectrica en el país. Es decir, abordar la información relativa a los antecedentes y las condiciones técnicas, económicas, políticas y científicas de la nucleoelectricidad nacional. Todo esto con el fin de aportar datos sobre las ventajas y desventajas de la planta de Laguna Verde.

El panorama informativo nacional indudablemente favoreció nuestros propósitos de divulgar sobre un tema social con claras implicaciones científico-tecnológicas y nos llevó a reconocer la capacidad de ajuste y adecuación de las técnicas del reportaje según los temas a tratar, en este caso el de la nucleoelectricidad mexicana.

Si bien en la práctica comprobamos que mucha de la teoría no puede asumirse tal cual, también entendimos que sin el sustento de ésta poco puede avanzarse en la consecución de un reportaje con objetivos no sólo informativos en lo social y político sino en su carácter científico- tecnológico.

La tarea que nos propusimos de encontrar y evidenciar la relación entre cotidianidad y ciencia nos llevó a toda una aventura.

Tradicionalmente los hechos que envuelven un suceso se rastrean desde un enfoque único, ya sea social, político o económico, y en algunos casos se relacionan unos con otros.

En lo que se refiere a Laguna Verde su carácter informativo ante la oposición civil de su puesta en marcha se enfocó, en la mayoría de los medios, desde un punto de vista básicamente social con algunas menciones sobre su fundamento científico-tecnológico.

En casi ningún caso se evidenció la necesidad subyacente a este tipo de hechos de difundir los resultados científico-tecnológicos en sus aplicaciones prácticas y consecuencias sociales.

La urgencia que plantean teóricos como Manuel Calvo Hernando sobre la divulgación de la ciencia a la sociedad en general --muy evidente en lo que se refiere a la nucleoelectricidad mexicana--, se percibe casi utópica y difícil de realizar en una sociedad como la nuestra.

Sin embargo, con el presente trabajo, pudimos confirmar la factibilidad de realizar reportajes sobre temas que conjunten el impacto y la aplicación social del desarrollo científico y tecnológico.

De la misma forma que nos llevó a enfrentarnos a algunas de las limitantes de la técnica periodística y concluir, en cierta forma, que en la medida que se intente abordar temas sobre ciencia con innegables nexos políticos y económicos la tarea de divulgar estos se vuelve doblemente difícil y reiteradamente compleja en su tratamiento.

La difusión científica, bajo estas condiciones, no se dió aquí por tradición informativa sino porque, a raíz del accidente nucleoelectrico en la URSS, surge el interés de informarse e informar sobre estos temas. En los medios de difusión, probablemente antes de 1986 los editores publicaron esporádicamente algunos hechos y datos sobre la nucleoelectricidad, pero a la generalidad no le interesó mayormente

porque no vio la forma en que le afectara o simplemente por falta de elementos académicos.

Así, tal vez, el tema sí llegó a oídos de las personas pero no se manejó en relación a su vida cotidiana y mucho menos con el impacto directo que tiene la nucleoelectricidad sobre el organismo humano. Es decir, quizá se aportaron datos sobre las nuevas formas de aplicación de la energía nuclear pero de una manera parcial y seccionada, como si el descubrimiento estuviera más relacionado con un reporte de los avances en ciencia y no con los nuevos hábitos que significan para la sociedad en la medida que se aplique y generalice su uso. Esta afirmación se fundamenta no sólo por la experiencia directa de investigación sobre Laguna Verde, sino por la tradición del contenido y dirección de las revistas nacionales para divulgar tópicos científicos. Como ejemplo tenemos a las publicaciones del Conacyt, entre ellas ICyT (Información Científica y Tecnológica) y Ciencia y Desarrollo. Para comprobar basta revisar los artículos en la materia publicados por éstas.

El carácter de los datos difundidos antes de Chernobil, indudablemente interesaron e influyeron a muchos lectores y quizá dieron cuenta del reciente beneficio que se va obteniendo socialmente a partir del progreso científico. Sin embargo, no se pudo ir más allá en la exposición de los beneficios y las consecuencias que implica esta tecnología en tanto no había ocurrido un evento que demostrara efectos más directos en la cotidianeidad de los individuos, tal y como lo fue el accidente de Chernobil.

Este tipo de contingencias, y no la dirección de la divulgación de la ciencia, son las que finalmente orillan a los ciudadanos a exigir una mayor profundidad en la información. Esto fue claro en el caso de Laguna Verde, al mismo tiempo que reflejó en su momento la escasa difusión del avance científico en sus aplicaciones directas a la vida común y corriente de cualquier ciudadano.

Laguna Verde se constituyó, así, en fiel expresión del estado informativo de México en materia de ciencia y tecnología, al mismo tiempo que como tema evidenció los obstáculos a que puede enfrentarse el ejercicio periodístico cuando intereses

políticos y económicos se imponen en detrimento de la difusión de hechos que pueden alterar, a veces en definitiva, la vida cotidiana de los ciudadanos.

En otras palabras, nuestra pretensión inicial de llevar a cabo una investigación periodística sobre un tema polémico y actual, se vio modificada por la variable sociopolítica del contexto en el que se mueve el objeto del reportaje. El periodismo como actividad ligada a intereses de la sociedad política y de su naturaleza empresarial como medio masivo, en un momento dado, ciñe sus "productos" noticiosos a conveniencias y sobreentendidos de rentabilidad económica y política. En los asuntos de ciencia y tecnología, la situación no es diferente y aun antes se condiciona y limita más su divulgación. No es gratuito que la escasa información sobre el tema se dé en forma especializada o desligada de su impacto en la cotidianidad, o que en su momento, como sucedió con Laguna Verde, se maneje con visos sensacionalistas, para atraer o vender.

En el caso de este trabajo, muchos de esos factores se combinaron, especialmente la parcialidad interesada de las fuentes oficiales de información, que generaron datos insuficientes y desligados en muchos casos de puntos medulares. Por supuesto, también influyó la falta de tradición informativa en ciencia y tecnología.

Hacer periodismo, realizar reportajes, está más allá de las técnicas y recomendaciones teóricas; el reportero no puede atenerse a la teoría, su trabajo está condicionado e incrustado en realidades sociales. Laguna Verde es el puntal de estas consideraciones porque no se pudo lograr el objetivo inicial en toda su extensión: las limitantes políticas del tema fueron apareciendo, paulatina pero crudamente, de tal suerte que, como quedó asentado, modificaron la idea original.

La forma en que se comenzó a saber de la planta, la manera en que se dio la reacción pública hacia ésta y el modo en que respondieron las autoridades, definieron la labor de los reporteros --asignados a la cobertura de este nuevo suceso--, que más que contar con la especialización en la materia, contaron con la coyuntura favorable para difundir, investigar y crear opinión.

La especialización periodística en ciencia y tecnología ante este tipo de realidades y circunstancias es labor de años y de interés personal, y en pocos casos de suerte, ya que la "fuente" o sección no es aún reconocida como tal dentro de los medios.

El ideal teórico de que el periodista maneje los temas de ciencia y tecnología en un lenguaje accesible y en forma atractiva, no sólo para interesar y entretener, sino para formar conciencia sobre la importancia de estos sucesos en el acontecer humano, está limitado al entorno que rodea, limita y caracteriza la noticia, el cual creemos depende principalmente de los siguientes factores:

1. El nivel educativo de los integrantes de la sociedad y en ese sentido el de la necesidad de saber sobre las implicaciones de los avances científico-tecnológicos en sus vidas.

2. La apertura de este tipo de secciones o fuentes en las empresas informativas como medio de respuesta a la demanda social y bajo los mismos criterios de relevancia que tienen las otras fuentes en el cuerpo informativo del medio.

3. Las condiciones políticas que imperan respecto al tema y sus consecuencias dentro de la estructura de poder, lo cual fue evidente en Laguna Verde y las elecciones presidenciales de 1988.

Estos tres puntos fueron importantes y determinantes en la realización del presente trabajo sobre la nucleoelectricidad nacional, de aquí que creamos conveniente mencionarlos como referencia para cualquier tema que se intente abordar en su consecuencia y aplicación social común y cotidiana. Ya que, como hemos mencionado reiteradamente, no hubiera sido lo mismo tratar el tema en forma seccionada o deslindada, que contextualizarlo en su impacto social, fundamentación política o condiciones de su implantación.

La divulgación científica, por todo lo expuesto, tiene condicionantes y límites en su propósito informativo y más todavía si el tema presenta la característica ineludible de ser actual y vigente en sus implicaciones sociales, políticas y económicas. El

reportero está sujeto a estas condiciones y depende, en muchos de los casos, de la coyuntura de los hechos. El reportaje, así, como medio e instrumento para ofrecer el conocimiento de los hechos es más que teoría: es una experiencia concreta que se nutre y apoya en la realidad social.

BIBLIOGRAFIA

ARIAS, José y BARQUERA, Luis (comps.). *¿Laguna Verde Nuclear? ¡No, Gracias!*.-- México: Claves Latinoamericanas, 1988. 368 p..(Colección Claves de Análisis).

ASOCIACION MEXICANA DE PERIODISMO CIENTIFICO Y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. *Primer seminario de periodismo científico*. Museo Tecnológico CFE.-- México: 1985. 77p.

ASOCIACION MEXICANA DE PERIODISMO CIENTIFICO Y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. *Segundo seminario de periodismo científico*. Museo Tecnológico CFE.-- México: 1985. 62 p.

ASOCIACION MEXICANA DE PERIODISMO CIENTIFICO Y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. *Tercer seminario de periodismo científico*. Museo Tecnológico CFE. -- México: 1986. 57 p.

ASOCIACION MEXICANA DE PERIODISMO CIENTIFICO Y CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. *Cuarto seminario de periodismo científico*. Museo Tecnológico CFE. -- México: 1986. 34 p.

BAENA PAZ, Guillermina. *Instrumentos de investigación*.-- 4a. ed.-- México: Editores Mexicanos Unidos, 1980. 189 p.

BALBULIAN, Silvia. *La radiactividad y algunas de sus aplicaciones*.-- México: Cuadernos del ININ, 1982. (Serie divulgación general).

BERLIN, Thomas. *Laguna Verde ¿El próximo desastre? La verdad oculta que todos debemos conocer*.-- México: Planeta, 1988. 256 p. (Colección México Vivo).

CABRERA, Luis Rolando. *Anatomía del reportaje*.-- Santiago de Cuba: Editorial Oriente, 1982. 114 p.

CALVA TELLEZ, E. *Laguna Verde ¿Un juego con el futuro?*.-- México: G. Vasari Editores, 1988. 144 p.

CALVO H., Manuel. *Periodismo Científico*.-- Madrid: Paraninfo, 1977. 330 p.

CALVO H., Manuel. *Civilización Tecnológica e Información*.-- Barcelona: Mitre, 1982. 165 p.

CARTWRIGHT, Peter. *La importancia de la energía nuclear en los países en vías de desarrollo*.-- Guanajuato, Gto.: II Congreso Nacional de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología Nucleares. A.C., 1975

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Central nucleoelectrica de Laguna Verde*.-- Unidad I. México: 1987. 8 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Del fuego a la energía nuclear*.-- México: 1987. 59 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Plan de Emergencia Radiológico Externo*.-- México: 1987. 40 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *¿Qué es la central nucleoelectrica de Laguna Verde?*.-- México: 1987. 4 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Programa de energía. Metas a 1990 y proyecciones al año 2000*.-- México: 36 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Reunión de autoevaluación 1983-1988*. -- México: 56 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *¿Qué es una central nuclear?* -- México: 1988. 8 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *¿Qué es la energía nuclear?* --México: 1988. 8 p.

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. *Resumen de estudios del grupo de información y respuestas a las críticas del proyecto nuclear de Laguna Verde.-- Contiene análisis de las críticas en los rubros de administración y costos, política, y planificación, sitio y conversión tecnológica, licenciamiento, impacto ambiental y accidentes.* México: 100p.

ECHEVERRIA ALVAREZ, Luis. *Primer informe de gobierno.--* México: Presidencia de la República, 1971.

ECHEVERRIA ALVAREZ, Luis. *Segundo informe de gobierno.--* México: Presidencia de la República., 1972

ECHEVERRIA ALVAREZ, Luis. *Tercer informe de gobierno.--* México: Presidencia de la República, 1973.

ECHEVERRIA ALVAREZ, Luis. *Cuarto informe de gobierno.--* México: Presidencia de la República. 1974.

ECHEVERRIA ALVAREZ, Luis. *Quinto informe de gobierno.--* México: Presidencia de la República, 1975

ECHEVERRIA ALVAREZ, LUIS. *Sexto informe de gobierno.--* México: Presidencia de la República, 1976.

ESCAMILLA GONZALEZ, Gloria. *Manual de metodología y técnicas bibliográficas.--* 3a. ed.-- México: UNAM, Instituto de Investigaciones Bibliográficas, 1988. 161 p. (Instrumenta Bibliographica; 1)

FAGOAGA, Concha. *Periodismo interpretativo. El análisis de la noticia.* --Barcelona: Mitre. 1982. 127 p.

GARCIA MICHEL, Hugo. *Más allá de Laguna Verde.--* México: Posada, 1988. 336 p.

GERDINGH L., Ricardo. *Alternativas para el manejo de combustibles irradiados.* - Guanajuato, Gto.: II Congreso Nacional de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología Nucleares, A.C., 1975.

GLASSTONE, Samuel. *La energía atómica. Sus principios y fundamentos básicos.* --2a. ed.-- México, Cía. Editorial Continental, 1960 (tr.C.E. Mireles).

GUAJARDO, Horacio. *Elementos de periodismo.* --5a. ed.-- México: Ediciones Gernika, 1988. 125 p.

HAWKES, Nigel. *Nuclear.* -- México: Compañía Editorial Continental, 1981. 40 p., (tr. Alfonso Vasseur Walls).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES. *Informe de labores 1985-1986.* -- México: Sector Energía Minas e Industria Paraestatal.

JOHNSON, Harry y TUTIAH, Marvis. *La radiación es parte de nuestra vida.* -- México: ININ, 1985. 35 p., (tr. ININ).

K. BERLO, David. *El proceso de la comunicación.* -- 12a. ed.-- México: El Ateneo, 1981. 239 p.

KAKU, Michio y TRAINER, Jennifer (comps.). *La energía nuclear. Argumentos a favor y en contra de la más controvertida de las tecnologías actuales.* -- Buenos Aires: Gedisa, 1986. 289 p.

LIMAS BALLESTEROS, Roberto. *Procesos de enriquecimiento de uranio.* -- México: Cuadernos del ININ, 1985. (Serie divulgación técnico-científica).

LOPEZ BAUTISTA, Andrés. *Efectos biológicos de la radiación.* -- Guanajuato, Gto.: II Congreso Nacional de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología Nucleares, A.C., 1975.

LOPEZ PORTILLO, José. *Primer informe de gobierno*.-- México: Presidencia de la República, 1977.

LOPEZ PORTILLO, José. *Segundo informe de gobierno*.-- México: Presidencia de la República, 1978.

LOPEZ PORTILLO, José. *Tercer informe de gobierno*.-- México: Presidencia de la República, 1979.

LOPEZ PORTILLO, José. *Cuarto informe de gobierno*.-- México: Presidencia de la República, 1980.

LOPEZ PORTILLO, José. *Quinto informe de gobierno*.-- México: Presidencia de la República, 1981.

LOPEZ PORTILLO, José. *Sexto informe de gobierno*.-- México: Presidencia de la República, 1982.

MARTINEZ NEGRETE, Marco A. *No a Laguna Verde*.-- México: Campaña contra Laguna Verde nuclear (CCLAVE), 1988. 52 p.

MEDRANO DELGADO, Carlos. *Anteproyecto para una planta de reconversión*.-- México: II Congreso Nacional de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología, A.C., 1975.

Mc. KELVEY, John y GROTCHE, Howard. *Física para ciencias e ingeniería*.--México: Harla Harper Row Latinoamericana, 1981. (Trad. Sergio Fernández Everest) Tomo II

MIER, Luis Javier y CARBONELL, Dolores. *Periodismo interpretativo. Entrevistas con ocho escritores mexicanos*.-- México: Trillas, 1981. 190 p.

MITZUNAGA MAGAÑA, Erika. *Contaminación Nuclear*. (Una perspectiva internacional).-- México: ENEP Acatlán, UNAM, 1988. 278 p., (tesis).

MORALES, AMADO. *Estudio económico comparativo entre los reactores nucleares de uranio natural y agua pesada y los de uranio enriquecido y agua ligera.*-- Guanajuato, Gto.: II Congreso de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología Nucleares A.C., 1975.

MORALES AMADO, Arnulfo. *Programa nacional de reactores e industria nuclear nacional.*-- Guanajuato, Gto.: II Congreso Nacional de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología Nucleares, A.C., 1975.

MORALES RAMIREZ, Pedro. *Efectos genéticos de las radiaciones.*-- México: Cuadernos del ININ, 1982. 30 p. (Serie divulgación técnico-científica).

MORONES, Armando y ESQUIVEL, Javier. *Laguna Verde ¿Contribución de México al holocausto pacífico?.*-- México: El Caballito, 1987.

NADAL, Alejandro y MIRAMONTES, Octavio. *Escenario de un accidente en la planta nucleoelectrónica de Laguna Verde y el Plan de Emergencia Radiológico Externo: un estudio crítico.*-- México: Colegio de México, 1989.

NADAL, Alejandro y MIRAMONTES, Octavio. *El plan de emergencia de Laguna Verde: dos estudios críticos.*-- México: El Colegio de México, 1989. 214 p.

NORIEGA IMBERT, Miguel y NAVEJAS MIER, Gustavo. *Aspectos financieros de la construcción y operación de plantas nucleares para generación de energía eléctrica en la década de los 80's.*-- Guanajuato, Gto.: II Congreso Nacional de la Academia Mexicana de Ciencia y Tecnología Nucleares, A.C., 1975.

PARDINAS, Felipe. *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales.*-- 19a. ed.-- México: Siglo XXI Editores, 1979. 211 p.

PONCE M., Antonio. *Los reactores nucleares.*-- México: Sindicato Unico de Trabajadores de la Industria Nuclear. Vol.2 (Col. Cuadernos de política nuclear)

PONCE M. Antonio. *El ciclo del combustible nuclear*.-- México: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, 1980. 30 p. (No.3 Serie divulgación).

PONCE M., Antonio. *Los reactores Triga Mark III, del Centro Nuclear de México*.-- Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, 1980. 20 p., (No.5 Serie divulgación).

PODER EJECUTIVO FEDERAL. *Programa Nacional de Energéticos, 1984-1988*.-- México.

PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. *México a través de los informes presidenciales*.-- México: Dirección de Comunicación Social. Tomos, IV, V y VI.

PRINGLE, Peter y SPIGELMAN, James. *Los barones nucleares*.-- México: Planeta, 1986.

RIVADENEIRA PRADA, Raul. *Periodismo, la teoría general de los sistemas y la ciencia de la comunicación*.-- 2a. ed.--México: Trillas, 1977. 333 p.

RODRIGUEZ CASTAÑEDA, Rafael (comp.) *Antología de textos sobre reportaje*.-- México: ENEP Acatlán, UNAM, 1989. 142 p. (Serie Antologías).

ROJAS, José Antonio. *Desarrollo nuclear de México*.-- México: Facultad de Economía, UNAM, 1989. 213 p.

ROJAS SORIANO, Raúl. *Guía para realizar investigaciones sociales*.-- 6a. ed.-- México: UNAM, 1981. 253 p.

ROJAS SORIANO, Raúl. *Métodos para la investigación social*.-- 2a. ed.-- México: Folios Ediciones. 1984. 122 p.

RUBBIA, Carlo. *El dilema nuclear*.-- México: Consejo para la Cultura y las Artes y Grijalbo, 1991. 206 p.

SATCHWELL, John. *Fuentes futuras*.-- México: Compañía Editorial Continental, 1985. 40 p., (Col. Energía), (tr. Alfonso Vasseur Walls).

SAVINA, Natalia y LOMANOV, Guerman (comps). *Por una energía nuclear pacífica y segura. El ministro de Energía Atómica de la URSS, Nikolai Lukonin y el presidente del Comité Estatal de la URSS para la Supervisión de la Seguridad en la Energética Atómica, Vadim Malishev, responden a las preguntas de periodistas de la Agencia de Prensa Nóvosti.*-- Editorial de la Agencia de Prensa Novosti, 1989. (tr. Ramón Rodríguez).

SEARS W., Francis y ZEMANSKY W., Mark. *Física General.* --5a. ed.-- Madrid: Editorial Aguilar, 1979. (Col. Ciencia y Técnica)

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *Balance nacional.* 1986.-- México.

SECRETARIA DE ENERGIA MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *Estudio de imagen pública del proyecto nuclear Laguna Verde. Contiene críticas a la administración y costos, política y planificación, sitio, conversión tecnológica, licenciamiento, impacto ambiental.*-- México: 1986.

SECRETARIA DE ENERGIA MINAS, E INDUSTRIA PARAESTATAL. *La SEMIP ante la Comisión de Energéticos de la Cámara de Diputados. Reunión de la Comisión de Energéticos de la Cámara de Diputados con el Secretario de Energía Minas e Industria Paraestatal, Francisco Labastida Ochoa, celebrada el 30 de septiembre de 1985.*

SECRETARIA DE ENERGIA MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *Elementos para un programa de difusión de la nucleoelectrica de Laguna Verde y otros usos pacíficos de la energía nuclear.*-- México: 1986.

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *Nacionalismo y Soberanía, reafirmados en el proyecto de ley nuclear.*-- México: SEMIP, 1984.

SECRETARIA DE ENERGIA MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *URSS, resumen sobre el accidente de Chernobil. Contiene relación cronológica del accidente en la central nuclear, causas y consecuencias.*-- México: 1986.

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *La SEMIP en el foro para periodistas sobre ahorro energético.*-- México: SEMIP, 1985. (Cuaderno de divulgación No. 32).

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. *Demanda regional de energía en México, 1980-1985.*

VIVALDI, Gonzalo Martin. *Géneros periodísticos.* Reportaje, crónica, artículo. (Análisis diferencial). --3a. ed.-- Madrid: Paraninfo. 1981. 395 p.

WOLFE, Tom. *El nuevo periodismo.*-- 3a. ed.-- México: Anagrama, 1984. 215 p., (tr. José Luis Guarner).

HEMEROGRAFIA

Casa del Tiempo. Universidad Autónoma Metropolitana. México, Vol.VIII, No. 74, (nov., dic., 1987)

Ciencia y Desarrollo. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. No. 51, (jul., ago., 1983)

No. 71, (nov., dic., 1986)

Contextos. La noticia en la prensa mundial. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, No. 32, (ago. 19, sep. 1, 1982)

No. 69, (ago., 1986)

Diario de Xalapa. Veracruz. (jun. 26. 1988)

(mar. 23. 1988)

El Dia. México. (oct. 29, 1987)

(ago. 19, 1987)

(jul. 8, 1987)

(mar. 13, 1987)

(feb. 4, 1987)

(feb. 14, 1987)

El Dictamen. Veracruz. (abr. 8. 1988)

(mar. 1. 1988)

(ene. 27. 1988)

El Financiero. México, (oct. 27, 1987)

(sep. 20, 1987)

(feb. 24, 1987)

El Heraldo. México, (jul. 24, 1987)

(abr. 29, 1987)

El Nacional. México (di. 7, 1987)

(ago. 29, 1987)

El Sol de México. (ago. 2, 1987)

(may. 18, 1987)

(jun. 17, 1987)

(mar. 11, 1987)

(mar. 26, 1987)

(abr. 3, 1987)

El Sol Veracruzano. Veracruz. (mar. 25, 1988)

(jun. 21, 1988)

El Universal. México. (feb. 19, 1987)

(ene. 17, 1987)

(nov. 11, 1986)

(mar. 29, 1987)

(abr. 16, 1987)

(may. 27, 1987)

(may. 30, 1987)

(jun. 28, 1987)

(ago. 14, 1987)

(agi. 1, 1987)

(oct. 10, 1987)

(ene. 9, 1988)

(dic. 2, 1987)

(nov. 18, 1987)

(oct. 22, 1987)

(mar. 27, 1988)

(jul. 27, 1988)

Excélsior. El periódico de la vida nacional, México, (oct. 11, 1988)

(ene. 13, 1988)

(mar. 8, 1988)

(mar. 11, 1988)

(oct. 29, 1987)

(ago. 5, 1097)

(ago. 8, 1987)

(ago. 15, 1987)

(jun. 26, 1987)

(abr. 26, 1987)

(mar. 1, 1987)

(mar. 16, 1987)

Excélsior. Suplemento Internacional. Año 1, No.16, octubre 27, 1988. México, D.F.

Información Científica y Tecnológica. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. Vol. 8, No. 118, (jul., 1986)

Vol. 9, No. 135, (dic., 1987)

Vol.12, No. 165, (jul., 1990)

Vol. 10, No. 146, (nov., 1988)

Vol. 8, No.112, (ene., 1986)

La Jornada. México, (ene. 17, 1989)

(abr. 13, 1989)

(abr. 17, 1989)

(abr. 23, 1989)

(may. 2, 1989)

(oct. 22, 1988)

(oct. 24, 1988)

(ocr. 25, 1988)

(nov. 1, 1988)

(oct. 19, 1988)

(oct. 20, 1988)

(oct. 7, 1988)

(oct. 14, 1988)

(jul. 27, 1988)

(ago. 16, 1988)

(ago. 24, 1988)

(sep. 26, 1988)

(oct. 6, 1988)

(ene. 13, 1988)

(oct. 8, 1987)

(oct. 19, 1987)

(jun. 8, 1987)

(feb. 13, 1987)

(feb. 14, 1987)

(oct. 29, 1986)

Novedades. México. (nov. 13, 1987)

(sep. 17, 1987)

(sep. 18, 1987)

(sep. 28, 1987)

(jun. 24, 1987)

(jul. 21, 1987)

(may. 17, 1987)

Ovaciones. México (nov. 6, 1988)

(oct. 10, 1988)

Revista de Revistas. Semanario de Excélsior. Regino Diaz Redondo, dir. gral., México. No. 4105, sep. 30, 1988

Proceso. Semanario de Información y Análisis. Julio Scherer García, dir. gral. México. No. 689, (ener. 15, 1990)

No. 609. (jul. 4, 1988)

No. 599. (abr. 25, 1988)

No. 627, (nov. 7. 1988)

No. 633. (dic. 19. 1988)

No. 644, (mar. 6. 1989)

No. 653, (may. 8. 1989)

No. 617, (ags. 29. 1988)

No. 622, (oct. 3. 1988)

No. 571, (oct. 12. 1987)

No. 624. (oct. 17. 1988)

No. 625, (oct. 24. 1988)

No. 720, (ago. 20. 1990)

Uno más Uno. México. (ago. 29, 1987)

(jul. 8, 1987)

(jul. 17, 1987)

(jul. 24, 1987)

(jun. 8, 1987)

(ene. 27, 1987)

(feb. 14, 1987)

ANEXO

De la Información Oficial a la Caricatura

LAGUNA VERDE

En el marco del propósito del Gobierno de la República de no escatimar esfuerzos de seguridad en la Planta Nucleoeléctrica de Laguna Verde; de allegarse opiniones objetivas y calificadas sobre el proyecto, y mantener informada a la opinión pública, del 3 al 14 de septiembre últimos, y a invitación de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, estuvo en México una Misión Científica del Organismo Internacional de la Energía Atómica.

Como resultado de sus trabajos, los representantes de la Misión ofrecieron el 15 de septiembre una conferencia de prensa en la que presentaron una síntesis de sus primeras conclusiones.

Las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal y de Desarrollo Urbano y Ecología, al respecto.

INFORMAN

1. Esta presentación tuvo carácter preliminar. El informe final del organismo se entregará oficialmente a las autoridades mexicanas la segunda quincena del mes de octubre.
2. La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, en su carácter de autoridad reguladora en materia nuclear, realiza con responsabilidad y rigor las pruebas y verificaciones que son de su competencia, respecto a la carga del reactor y cada una de las pruebas preoperacionales subsecuentes.
3. Por lo tanto, aún no se ha autorizado la carga del reactor, hasta que se terminen satisfactoriamente, en su caso, las pruebas y análisis indispensables.
4. Se mantendrá informados a los grupos interesados y a la opinión pública en general.

De una Madre Veracruzana al Mundo

RESUMEN DEL LIBRO "DE UNA MADRE VERACRUZANA AL MUNDO"
DE ANA MARÍA GARCÍA

Más allá de la vida y de la muerte
en la herencia que transmite el viento y el calor
A ti y a todos los que habitan el planeta
hoy y mañana
los invito a conocer la verdadera historia

Soy yo tu madre, tu hermana, tu mujer
Si he de morir aquí, sácala al menos por que

Quiero antes combatir la causa
Enfrentar el calor. Atacar el mal.
No lo dudes
Lo haré con entereza, sin tregua ni sosiego
Y si aun así perezo
Si sucumbo
bajo el escepticismo del progreso
y de la falsa promesa de modernidad
(o de cualquier otro pretexto)

Si así sucede
quiero que sepas que lo haré de pie
frente a frente
atacando al que pretenda aniquilarme

Si irremediablemente devengo la desgracia
sin quedar otra alternativa
que el sacrificio extremo
Te pido, desde ahora y por siempre,
no olvides consignar con detalle estos hechos

Asegurate que trascienda más allá de tus rezos
En las páginas del porvenir certifica
que he caído aquí
esperando inútilmente
comprensión y apoyo que otros me ofrecen

Dilo y repítelo en todo momento
con el amor que engendra
desde que te lleva dentro,
para que jamás se olviden
culpables, cómplices y negligentes

Asegurate, consigna y repite hasta tu muerte
De fe de los hechos
Que se graben rostros, nombres y promesas
para que a sepón los que viven aquí
y lo recuerden los que en esta tierra nos sucedan.

Háblales de mis sueños y esperanzas
De cómo se extinguió mi voz
exigiendo justicia y respeto a mis derechos.

Asegurate que quede bien claro
que nunca sin reposo para que los niños y adultos
no tengan que huir temerosos a los refugios
o simplemente perezan en el intento.

Proclama que no pedirá clemencia el grave riesgo
de la nube radioactiva que ahí se gesta
y se constituye en golpe mortal
péndigale a liberarse en cualquier momento.

Para entonces en esa futura tierra
desee que los niños corran libre y alegremente,
que otra vez disfruten de sus incansables juegos,
bajo un cielo natural y limpio,
lleno de nubes claras
o quizá grises y profundos de tormenta

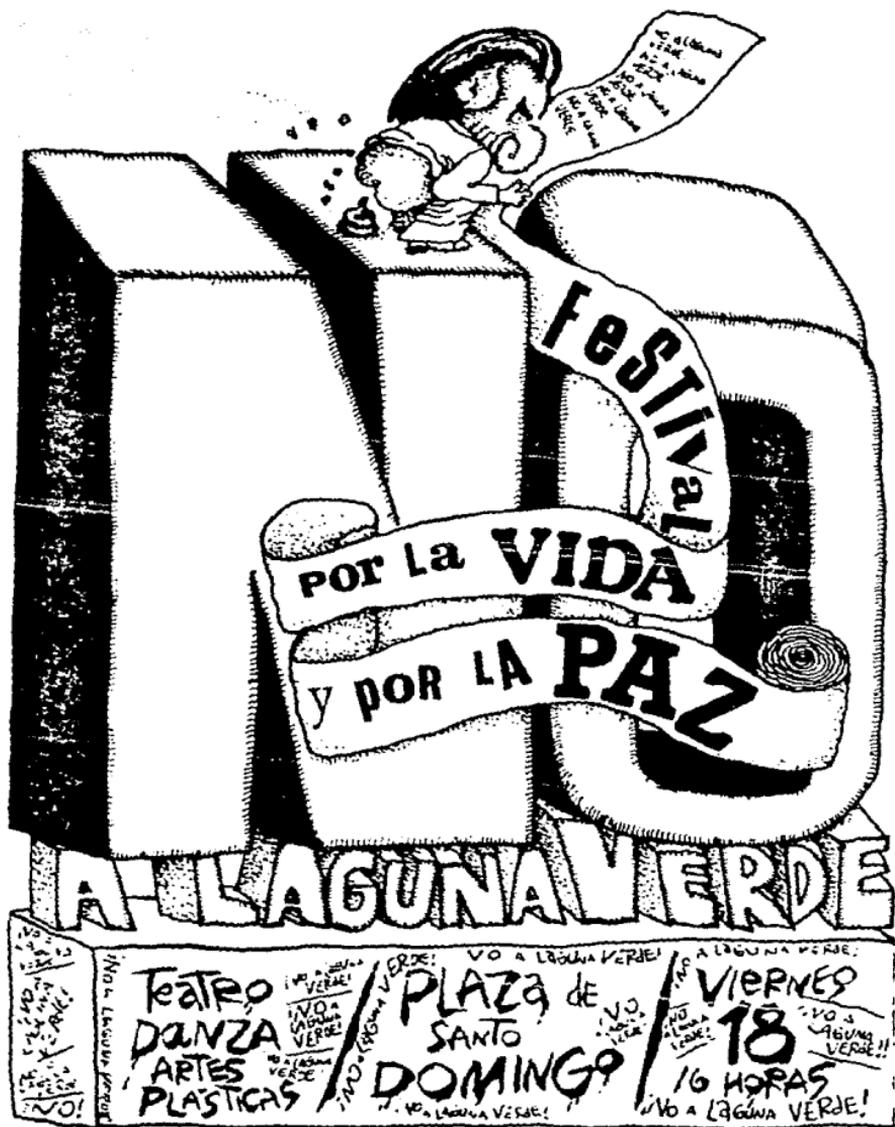
Diles a los que sobreviven
que luché hasta el último aliento
para que no padecieran estremor y angustia,
ante el peligro latente
del holocausto impuesto

Quiero que seguros y felices
corran, trabajen y transiten libremente

Porque amamos la vida
aí es que morí en el intento 99

ANÁLISIS DE LA OBRA
DE ANA MARÍA GARCÍA
DE "DE UNA MADRE VERACRUZANA AL MUNDO"





Volante del movimiento
antinuclear

A TODAS LAS MADRES DE LA REPUBLICA MEXICANA:

Desde hace un año, el Comité Antinuclear de madres veracruzanas espera ser puesta a la pública prueba al Presidente Miguel de la Madrid para que el crimen histórico con llamado LAGUNA VERDE NUCLEAR no sea puesto en operación.

Hemos sido muy precisas, nuestros argumentos contundentes y las evidencias inobjetable al demostrar que Laguna Verde es terriblemente peligrosa, innecesaria y significó un desperdicio de cuantiosos recursos (mas de 4.000 millones de dólares) que tan falta hacen a nuestro país.

En nuestro afán de convencer, cumplimos estrictamente con la ley y en un elemental ejercicio de nuestros derechos, hemos habido con decenas de funcionarios de todos los niveles. Ninguno tiene capacidad de decidir aunque, realmente, nadie tiene derecho a tomar una decisión que afecta nuestras vidas y las de nuestros hijos. En época previa a elecciones y tratándose de un movimiento plural en defensa de la vida, nos hemos entrevistado con diferentes candidatos a la presidencia, incluyendo a Carlos Salinas de Gortari. Todos nos han escuchado y entendido. En la búsqueda del voto veracruzano, han intentado algunas alternativas. El abandono del PRI por ejemplo, asignó un interludio permanente con nuestro movimiento antinuclear, mismo que pasada la euforia de la campaña, no ha cumplido en la forma acordada.

Ante la responsabilidad histórica de la

puesta en marcha de ese engendro, un año después seguimos esperando que el jefe del ejecutivo nos conceda audiencia, nos escuche y responda las miles de cartas que le hemos enviado.

Hace más de dos años al accidente ocurrido en la "segura" y lejana planta nuclear de Chernobyl (URSS) y la amenaza al mundo entero y la radiactividad liberada contaminó gran parte del planeta. México no se libró y la leche y manteca radiactivas importadas de Irlanda irresponsablemente provocaron en el futuro consecuencias irreparables en las personas que las hayan consumido.

Hace más de un año que Veracruz Habla:

¡NO A LAGUNA VERDE NUCLEAR!

Todo lo que hemos podido decir a la luz de la razón lo hemos dicho ya.

Todo lo que hemos podido hacer en un marco de prudencia lo hemos hecho ya, incluyendo la vía legal a través de miles de demandas de amparo, mismas que han sido injustamente negadas.

¿Que otros interrogantes nos haremos a futuros, cuando el tiempo electoral les permita cargar al reactor?

MADRES DE MEXICO: solicitamos su apoyo y solidaridad. Manifiestanos a sus autoridades locales.

¡ATENTAMENTE

COMITE ANTINUCLEAR DE MADRES
VERACRUZANAS
XALAPA, VERACRUZ, 10 DE MAYO DE
1988

Para mayor información dirigirse a:

MADRES VERACRUZANAS

Adolfo Moreno No. 24

Xalapa, Veracruz.

Blvd. Avda. Camacho No. 1795

Veracruz, Ver.

Apartado Postal No. 212

Xalapa, Veracruz

Responsable de la publicación: Leticia
Tarrés

Diseñado en el estudio
"El Grafico"

MENSAJE DE CUARESMA DE LOS OBISPOS DEL ESTADO DE VERACRUZ.

1. SALUDO.

A todos los hermanos y hermanas católicos del estado de Veracruz: Salud, paz y bendición en el Señor Jesucristo.

Nosotros, los obispos de las seis diócesis que configuran el estado de Veracruz, los saludamos una vez más con ocasión de la cuaresma y les deseamos que este tiempo de gracia sea de provecho para su vida cristiana.

2. ECOLOGIA.

En nuestro mensaje anterior con ocasión de la navidad, les hablamos sobre la ecología, haciéndoles ver cómo es un deber nuestro cuidar y mejorar el mundo que Dios creó y puso en nuestras manos; en el uso racional, sensato e inteligente de los bienes materiales, encontramos una valiosa ayuda para nuestro desarrollo como personas y para nuestra salvación.

Reflexionábamos también allí cómo estamos deteriorando nuestro medio ambiente con suciedad, desperdicios, música y ruidos estridentes a toda hora y en cualquier parte, con la contaminación petrolera de nuestros mares, campos y ríos, y sobre los peligros que una técnica no suficientemente dominada aún como es la nuclear, puede acarrear para nuestra salud y poner en peligro nuestra sobrevivencia; tal es el caso de Laguna Verde.

3. CRISIS.

Todo este desastre ecológico lo estamos padeciendo dentro de un deterioro económico y moral que llamamos crisis. Crisis que se expresa principalmente en el desempleo y en el hambre que comienza a hacer estragos en numerosas familias ya de por sí desnutridas y mal alimentadas.

A esta crisis económica precede y acompaña una crisis moral, que no es otra cosa que la carencia de valores cristianos en nuestra vida y conducta diaria. Más aún, durante la crisis económica la carencia de valores morales y cristianos suele agravarse, y se forma una mentalidad de "sálvese quien pueda" y una actitud de rebatija por los bienes

Les seguimos recomendando las prácticas tradicionales de cuaresma: la oración, oír la Palabra de Dios, el ayuno y la abstinencia; lo que ahorren por este concepto lo entregarán como limosna penitencial en su parroquia el tercer domingo de cuaresma, Día Nacional de la Caridad.

12. SALUDO FINAL.

Con todas estas obras, pequeñas unas y mayores otras, pero todas igualmente significativas, lograremos darle un rostro más humano a nuestra sociedad, y quizá avanzar un poco en la solución de la crisis que nos agobia. Los invitamos a hacer este esfuerzo como señal de penitencia y conversión, para que el Señor se apiade de nosotros y nos mire con misericordia.

En su nombre los saludamos nuevamente y les damos la bendición.

+SERGIO OBESO RIVERA,
Arz. de Xalapa.

+CARLOS TALAVERA RAMIREZ,
Ob. de Coatzacoalcos.

+MARIO DE GASPERIN GASPERIN,
Ob. de Tuxpan.

+JOSE GUADALUPE PADILLA,
Ob. de Veracruz.

+GUILLERMO RANZAHUER G,
Ob. de San Andrés Tuxtla.

+LORENZO CARDENAS AREGULLIN,
Ob. de Papanúa.

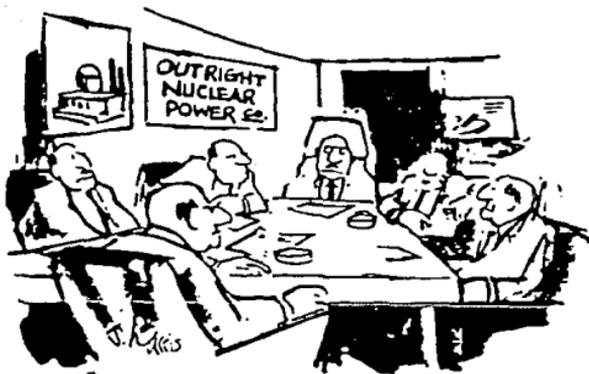
+IGNACIO LEHONOR ARROYO,
Ob. Emérito de Tuxpan.

En nuestras respectivas sedes, cuaresma de 1987.

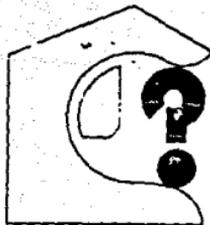


FIGURA 2-2 Dibujo de C. Harris, © 1979 The New Yorker Magazine, Inc.

* La macrotono es la millonésima parte de un curio



"Primero tenemos que convencer a la gente de que la buena salud no lo es todo."



En caso de un sismo, ¿correría peligro la Nucleoeléctrica de Laguna Verde, Veracruz?

Para producir electricidad las centrales nucleares requieren un agua fría. Durante el período anterior a la construcción de la central nuclear de Laguna Verde se realizaron estudios de sismos en el área de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde. Los estudios concluyeron que el nivel de riesgo sísmico en el área de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde es menor que el nivel de riesgo sísmico en el resto del estado de Veracruz.



Existe en varias personas el temor de que, ante la existencia de un sismo en Veracruz, las instalaciones y equipos de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde puedan sufrir algún daño. Sin embargo, con diversas investigaciones para la región



Existe que ocurre en las instalaciones de Laguna Verde, tanto a nivel de la central como de los edificios de apoyo, se efectuó un estudio de riesgo sísmico. Los estudios concluyeron que el nivel de riesgo sísmico en el área de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde es menor que el nivel de riesgo sísmico en el resto del estado de Veracruz. Por lo tanto, se concluye que el nivel de riesgo sísmico en el área de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde es menor que el nivel de riesgo sísmico en el resto del estado de Veracruz.

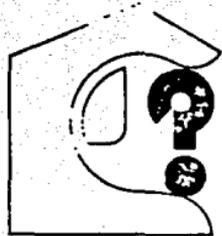
Adicionalmente, se efectuó un estudio de riesgo sísmico en el área de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde, tanto a nivel de la central como de los edificios de apoyo, se efectuó un estudio de riesgo sísmico. Los estudios concluyeron que el nivel de riesgo sísmico en el área de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde es menor que el nivel de riesgo sísmico en el resto del estado de Veracruz.

A la luz de la razón de la estabilidad,
la futura energía de nuestro país comienza a generarse hoy



La idea es
Hacer La Luz
En Laguna Verde





¿Es obsoleta la tecnología de la Nucleoeléctrica de Laguna Verde, Veracruz?

En los últimos meses se ha hablado mucho sobre Laguna Verde. Sin embargo, hasta ahora, la mayoría de las personas no ha podido conocer con exactitud lo que implica una planta como ésta y sus dimensiones, ni cómo ha funcionado, cómo se produce el "Núcleo" propio de esta unidad y cómo se aprovechan sus datos para el desarrollo de programas para tratar la "energía" de los datos.



Algunas personas ponen en tela de juicio a la nucleoelectrica de Laguna Verde, argumentando que es una planta insegura debido a que sus equipos son viejos y, en la actualidad, resultan obsoletos.



El reactor que se usará en Laguna Verde es un Generador Electro Térmico BWR de Marca II. En la actualidad existen 57 reactores de este tipo BWR en operación en diferentes países como Estados Unidos, Suiza, Alemania Federal, Suecia, Taiwan y Japón. Este último país ha escogido el mismo tipo Marca II como el estándar para el desarrollo de su programa nuclear. Si tomamos en cuenta que la primera central nuclear construida que hace uso de este modelo se proyectó en 1960, está es hacer obsoleto al momento de construirse que no que el reactor de Laguna Verde sea obsoleto.

A la luz de la razón y el progreso

la futura energía de nuestro país comienza a generarse hoy



La idea es
Hacer La Luz
En Laguna Verde



PUESTA EN OPERACION DE LAGUNA VERDE

El Ministerio de Energía y Combustibles de Ecuador, mediante el Decreto No. 10.000 de 1977, ha autorizado a la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) a iniciar la explotación de la Laguna Verde.

La explotación de la Laguna Verde se realizará en virtud de un contrato de explotación que se firmó entre la ENEE y el Gobierno de Ecuador, el 15 de febrero de 1977. Este contrato establece las condiciones de explotación de la Laguna Verde, así como las obligaciones de ambas partes.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

La explotación de la Laguna Verde comenzó en octubre de 1977, mediante un contrato de explotación que se firmó entre la ENEE y el Gobierno de Ecuador. Este contrato establece las condiciones de explotación de la Laguna Verde, así como las obligaciones de ambas partes.

La explotación de la Laguna Verde se realizó en virtud de un contrato de explotación que se firmó entre la ENEE y el Gobierno de Ecuador, el 15 de febrero de 1977. Este contrato establece las condiciones de explotación de la Laguna Verde, así como las obligaciones de ambas partes.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

1. Durante el período de explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante los resultados de la explotación de la Laguna Verde, así como las obligaciones de ambas partes.
2. Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.
3. Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

Mediante el presente informe se hace conocer a la opinión pública los resultados de la explotación de la Laguna Verde en el período de explotación de 1977.

Los resultados de la explotación de la Laguna Verde se han estado evaluando en forma constante, y se ha observado que la explotación de la Laguna Verde es rentable y que contribuye a la economía del país.

VIENE EN EL SIGUIENTE NUMERO

1977



SEMIP

Servicio de
Energía Mixta e
Industrial Privada



SEOE

¿QUE HARIA USTED EN CASO DE FUGA RADIATIVA DE LA PLANTA DE LAGUNA VERDE?

EN EL CASO DE LAGUNA VERDE SI LLEGASE A PRODUCIR UNA FUGA ¿SABRIA USTED QUE AFECTARIA?

SERIA: DAÑOS HUMANOS, MATERIALES, PRODUCTIVOS, ECOLOGICOS, Y SOCIALES, ADEMÁS ¿HA PENSADO QUE HACER EN CASO DE DICHA FUGA? ¿SALDRIA CORRIENDO? ¿ESPERARIA A VER QUE SUCEDE? ¿LLEVARIA CONSIGO ALGUNAS PERTENENCIAS? ¿SI?... A CONTINUACION LE DAREMOS A CONOCER UNA LISTA DE COSAS UTILES QUE PODRIA LLEVAR SIN NECESIDAD DE MUCHA AYUDA.

KIT DE SUPERVIVENCIA BASICO PARA 1 PERSONA

- COMIDA ENLATADA O LA NECESARIA
- SOBRECITOS DE SAL Y AZUCAR
- MERMELADA (PARA EL DESGASTE DE CALORIAS)
- SOPA INSTANTANEA DE PREFERENCIA ENLATADA
- PAPEL HIGIENICO
- BOLSAS DE PLASTICO
- SOBRECITOS DE CAFE Y TE
- GALLETAS SALADAS (PARA RETENER LIQUIDOS Y AHORRAR LO SUFICIENTE DE AGUA)
- DULCES Y/O CHOCOLATES (PARA CALORIAS)
- AGUA ENVASADA LA NECESARIA
- IMPLEMENTOS PARA COSECH (PLATO Y/O CUCHARA)
- A CONTINUACION LE MENCIONAREMOS

EL PAQUETE DE SUBSISTENCIA PERSONAL

- LINTERNA CON PILAS Y REPUESTO FOCO Y PILAS
- BAGO DE PILAS CON REPUESTO PILAS
- 2 MILDAS DE ROPA COMPLETA
- ROPA DE RESERVA
- VELAS DE CERA
- CERRILLOS Y/O ENCENDEDOR
- MANILA DE PREFERENCIA MULTICOLORES
- BOTECIN DE PROMEDIOS AUXILIOS INCLUYENDO LOS MEDICAMENTOS EN CASO DE PADECER ALGUNA ENFERMEDAD
- TODO MAS NECESARIO PAPELERIA PERSONAL IMPORTANTE
- PARA SU IDENTIFICACION

ESTOS PAQUETES PODRAN SUFRIR MODIFICACIONES SEGUN LAS NECESIDADES DE CADA PERSONA. ANDRA SI... ¿USTED... YA TIENE LA LLAVE DEL GAS Y BAO EL SWITCH DE LA LAMP? ¿SE PUEDE VARIAR?

RECUERDE SEA PRUDENTE... ¡NO CORRA!

EL PAQUETE DE SUBSISTENCIA Y EL KIT DE SUPERVIVENCIA, LO PUEDE TRANSPORTAR EN UN BOTE O CUBIERTO COMO MOCOSA, LA CASA O BOLSA, RECORDANDO QUE ESTO LE SERVIRA HASTA UN MAXIMO DE 15 DIAS MIENTRAS LLEVA PERSONAL DE AUXILIO A SU ENCUENTRO O LLEGA A LA CASA DE SU FAMILIAR O CONOCIDO QUE SE ENCUENTRE RETRATO LO MAS CERCA DE LA ZONA DE PELIGRO.

¡TEN EN CUENTA QUE EL PAQUETE DEBE DE TENER LOS LISTOS EN UN LUGAR SECO Y EN UN LUGAR PROTEGIDO SIN PERDIDA DE TIEMPO PUDIENDO REVISARLOS CADA DIA

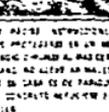
Delegado en el
Estado Kalam

¿Qué hacer en caso de Emergencia?

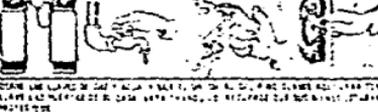
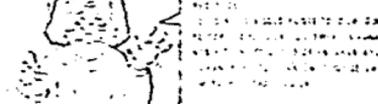
Notificación

<p>AL SEGUIR ESTOS PASOS SE PODRÁ EVITAR LA PÉRDIDA DE VIDA Y LA LESIÓN DE LAS PERSONAS. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 	 <p>EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p>	 <p>EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p>
--	--	--

Refugio

<p>DEBE MANTENER LA CALMA Y, EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 		<p>TIPOS DE REFUGIO</p> 	
<p>DEBE MANTENER LA CALMA Y, EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 	<p>EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 		

Evacuación

<p>EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 	
<p>EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 	<p>EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO. EN CASO DE EMERGENCIA, DEBE COMUNICARSE AL SERVICIO DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO.</p> 

“LA EVACUACION ES UNA ACCION QUE REDUCE LOS RIESGOS”

Hoja de información de la CPE

¿LAGUNA VERDE?
NO GRACIAS



¡NO!

LAGUNA VERDE ¡NO!

NO^a LAGUNA
VERDE

Recuerdos del movimiento
antinuclear

LA OBSESION Y EL INTERES DE LAGUNA VERDE:

Ningún gobierno en su triste ocaso, tiene el derecho de imponer y heredar un estigma a perpetuidad.
Crear el temor de Laguna Verde es un atentado en contra de la estabilidad política de la nación, que sólo beneficia a quienes desde las posiciones más reaccionarias de la sociedad y el gobierno hoy invocan a la barbarie.

PACTO DE GRUPOS ECOLOGISTAS

Demandamos que, si es cierto, la vocación democrática del gobierno electo se promulgue claramente en esbozo. Que los que de bien claro y la voluntad popular, negociantes el costo social, económico, ecológico y político de su obsesión y de sus intereses sería improprio.

LAGUNA VERDE

DECLARACION DE PALMASOLA

México se ha dado a la tarea de cuestionar la energía nuclear para la generación de electricidad. El balance es negativo. Su alto costo, contaminación radiactiva permanente, riesgos de incalculables consecuencias, pérdida de soberanía, etcétera, nos llevan a rechazar la alternativa nuclear en Laguna Verde. Sin perder de vista la gran cantidad de recursos energéticos de otra clase con que cuenta el país.

La sociedad tiene el derecho a estar en contra de lo que la lesiona. El mismo derecho de ser atendida en sus peticiones. Pero se le ha menospreciado.

Concentrados en la localidad de Palmasola, Ver., mediante un bloqueo de carretera — que duró 90 horas —, demandando el derecho constitucional de audiencia negado por dos años, la respuesta recibida fue el desalojo por la fuerza del Estado.

Si se considera que solicitar con tanta firmeza ser escuchados por el Presidente es intransigente, en efecto lo es: la defensa de los derechos constitucionales debe ser así.

La Constitución Mexicana no prevé en ninguno de sus artículos el enjuiciamiento de un pueblo que lucha pacíficamente por sus derechos. El propio Presidente de la República sería el primero en avergonzarse de que sus gobernados no defendieran la Constitucional que él juró cumplir.

Consecuente con lo anterior, y a pesar del acto de fuerza padecido, la Comisión Representativa del Bloqueo Antinuclear de Palmasola, fiel a la responsabilidad que le fue conferida, sostiene la indeclinable petición de diálogo con el Presidente de la República a fin de exponerle personalmente las razones por las que se exige la cancelación de la Central Nuclear de Laguna Verde.

La experiencia vivida en Palmasola nos hace cobrar conciencia que la lucha por la vida y por el aprovechamiento de los recursos naturales es un compromiso de la sociedad toda y no sólo de los grupos antinucleares y ecologistas. Es preciso que cada uno de los ciudadanos de este país hermanemos nuestros esfuerzos para impedir se cometa un atentado contra los derechos humanos, la democracia y la sobrevivencia.

Palmasola, Ver., 25 de junio de 1988.

NO A LAGUNA VERDE NUCLEAR RESPETO A LA SOCIEDAD

COMISION REPRESENTATIVA DEL BLOQUEO ANTINUCLEAR DE PALMASOLA

Responsable de la Publicación: Roberto Helier Domínguez.

C. Presidente de la Comisión.

Lic. Miguel de la Madrid Hurtado

C. Presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación

Carlos del Río Rodríguez

C. Secretario de Energía, Minas e Industria Paralela

Ing. Fernando Niriart Valderrama

C. Secretario de Recursos Humanos y Empleo

Lic. Gabino Fraga

C. Secretario de Salud

Dr. Guillermo Soberón Acevedo

C. Director de la Comisión Federal de Electricidad

Ing. Joaquín Carrión

En atención a que no ha tenido efecto ninguna gestión oficial o judicial que los suscritos hemos intentado para evitar que se ponga en funcionamiento la planta nuclear eléctrica de Laguna Verde, Ver., y en el caso de que, a pesar de la tan enérgica como justificada protesta ciudadana, sean culpables al 100% los reactores de la citada planta, hacemos a ustedes responsables de lo siguiente:

- 1) Contaminación ambiental por difusión de residuos radiactivos durante la operación normal del reactor, los cuales serían capaces de ser detectables por los vientos predominantes en gran parte de la República, así como por la comercialización de los productos característicos de la región de Laguna Verde.
- 2) Afectación a la vida humana en toda la zona de influencia de la planta por aumento en los índices de mortalidad infantil y enfermedades como cáncer, leucemia y degeneraciones genéticas de niños que nazcan en esa zona en períodos de operación normal de la planta.
- 3) Afectación de la vida animal del Golfo de México por contaminaciones térmicas y radiactivas, y empobrecimiento de especies animales y vegetales en el espacio.
- 4) Accidente nuclear debido a fallas técnicas o humanas.
- 5) Almacenamiento inadecuado de desechos nucleares cuya peligrosidad perdura miles de años.
- 6) Producción y almacenamiento, entre los desechos nucleares, de plutonio, materia prima para la fabricación de bombas atómicas, en violación flagrante del Tratado de Tlatelolco.
- 7) Menoscabo de la soberanía nacional.
 - a) Por la dependencia del extranjero que la generación de energía nuclear eléctrica determina en cuanto al abastecimiento de uranio enriquecido y la disposición o reprocesamiento de los desechos radiactivos;
 - b) Por conversión de la zona de la planta y la de almacenamiento de los desechos radiactivos en objetivo militar altamente vulnerable, debido a su elevado contenido de las materias primas empleadas para la fabricación de armas atómicas.

Cada treinta y cinco COMITES ANTI-NUCLEARES DEL ESTADO DE VERACRUZ
CAUDEROS VERACRUZANOS POR EL PROBLEMA DE LAGUNA VERDE

Comité de DAMOS VERACRUZANOS

ASAMBLEA DE BARRIOS DEL DISTRITO FEDERAL

MOVIMIENTO UNIFICADOR DE PENSIONADOS Y AJUBLADOS DE LA REPUBLICA

GRUPO DE LOS CIEN

OFELIA MEDINA Y FELICIANO BELAR: representantes de los Comités Antinucleares del Estado de Veracruz ante las autoridades federales.

23 de Octubre de 1958

Reproducido de la publicación
Cero Gasaca Incien



**LAGUNA VERDE NO DEBE FUNCIONAR,
AL PUEBLO DE MEXICO,
A LOS MIEMBROS DEL CONGRESO DE LA UNION:**

El Sindicato de Trabajadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (STUNAM), rechaza categóricamente el método impositivo, antidemocrático y dictatorial que el régimen utilizó para iniciar los trabajos de carga del reactor de la planta nuclear de Laguna Verde.

Reiteramos que esta decisión se hizo a espaldas y desoyendo las voces de alerta de la mayoría de los mexicanos. Laguna Verde no significa ninguna solución para ahorrar divisas, al contrario. La planta ha gastado hasta hoy más de 3 mil millones de dólares y su funcionamiento dependerá exclusivamente de tecnología norteamericana.

Asimismo, condenamos la utilización por parte de las autoridades del grupo de choque comandado por Guillermina Rico que en los últimos dos meses ha agredido, con la complacencia de los funcionarios, a militantes del FDN, grupos indigenistas y la última en el Palacio Legislativo.

Consideramos muy grave que impere la opinión de las voces más rataritarias en el trato hacia los grupos disidentes. No es por la vía de la violencia como los mexicanos habremos de resolver nuestras diferencias de opinión e ideológicas. Por ello, pedimos un trato respetuoso, de calidad política y de alta civilidad para dirimir nuestras opiniones respecto a los grandes problemas del país.

México, D.F., 21 de octubre de 1980

**CONSEJO GENERAL DE REPRESENTANTES DEL
STUNAM**

Deposito de la patente. Alberto Pablo Aranda

Desplegado en el diario
La Jornada

NO A LAGUNA VERDE NUCLEAR

AMIGA, COMPAÑERA, HERMANA Y MADRE DEL MISMO DOLOR, ACOMPAÑANOS ENLAZANDOTE CON NOSOTROS A LAS 14 HRS. DIARIAMENTE CON ESTA

ORACION

Bendito Dios y Padre Nuestro, te pedimos que seas Tú quien guíe las decisiones de nuestros Gobernantes, que aclares sus mentes y corazones para que la obra de la Creación no sea destruida por nosotros mismos. Aunque nuestra vida aquí es pasajera, permite que en nuestros hogares reine la paz y la salud disfrutando de los dones que nos has dado. Por eso te pedimos que Tú con el amor de Padre hacia tus hijos toques el corazón de quienes aparentemente se han olvidado de Ti. En el nombre de Nuestro Señor Jesucristo. Amén.

**GRUPO DE MADRES APOLITICAS MARTINENSES EN CONTRA
DEL PROYECTO NUCLEOELECTRICO DE LAGUNA VERDE.**

Desplegado en el distrito
Xalapa.



¡VOTA POR LA VIDA! ¡VOTA CONTRA EL PRI! ¡NO A LAGUNA VERDE NUCLEAR!

Durante más de dos años el Movimiento Antinuclear y Ecologista Nacional ha emprendido una larga serie de gestiones, trámites y solicitudes, que sólo han obtenido como respuesta cuando la ha habido ofrecimientos y compromisos que no se han cumplido y que sólo han servido para darle largas al asunto.

Por ejemplo, el compromiso de los titulares de la SEMIP y SEDUE de publicar los resultados del debate que auspiciaron no se cumplió, el ofrecimiento durante la comparecencia del titular de la SEDUE de integrar una comisión de científicos independientes para dictaminar sobre la nucleoelectrónica nunca prosperó; tampoco siquiera se ha contestado la denuncia que en los términos de la nueva ley ecológica entablamos contra Laguna Verde, así como los cerca de 40.000 telegramas de los que no se le ha dado curso; asimismo la reiterada solicitud de audiencia con el Presidente de la República no concedida desde 1956, con todo y el ofrecimiento del gobernador del estado de Veracruz en este sentido, no se ha concretado.

Por todas estas razones la Asamblea Coordinadora Nacional del Movimiento Antinuclear y Ecologista celebrada en esta ciudad el pasado 5 de junio y consecuente con resoluciones previas en este sentido, acordó **en forma unánime EXHORTAR A LA CIUDADANÍA A NO VOTAR POR EL PARTIDO NI EL CANDIDATO OFICIALES**, ya que, además, este es el único entre los contendientes a la Presidencia de la República que no se ha pronunciado en forma explícita e inequívoca contra la puesta en operación de Laguna Verde Nuclear, a pesar de nuestras reiteradas solicitudes en este sentido.

Esta Asamblea Coordinadora Nacional tuvo la participación de grupos ecologistas y antinucleares provenientes de doce entidades del país, así como representantes de las siguientes agrupaciones nacionales: Grupo de los Cien, Movimiento Ecologista Mexicano, Pacto de Grupos Ecologistas, Partido Verde y Alianza Ecologista. Este conjunto significa prácticamente la totalidad de los ecologistas y antinucleares del país.

Manifestamos nuestro repudio ante el violento desalojo de nuestros compañeros en Palma Sola, quienes en forma pacífica y cívica mantuvieron durante cuatro días un plantón que interrumpió el tránsito de la carretera Cardel-Nautla. La determinación de nuestros compañeros no fue sino la consecuencia lógica de la cerrazón oficial, por lo que consideramos su actitud legal y sobre todo justa. Continuaremos apoyándolos en forma irrestricta y afirmamos que sólo la auténtica representatividad del Movimiento podrá garantizar una solución que el pueblo convalide.

Responsable: Luis Barquera

Desplegado en la revista
semanal Proceso

■ Palomo ■



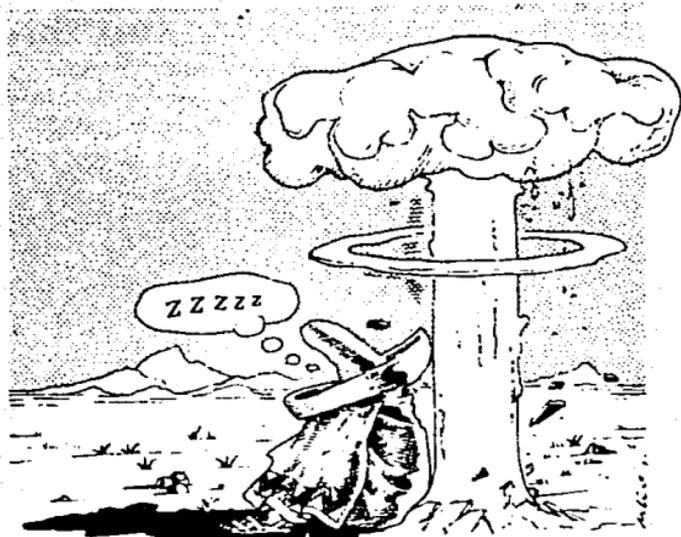
VIVA LA PLANTA NUCLEAR

SI A LAGUNA VERDE
UCAMPROTE UNION DE CAMPESINOS PRODUCTORES DE TEPEZCOHUITE

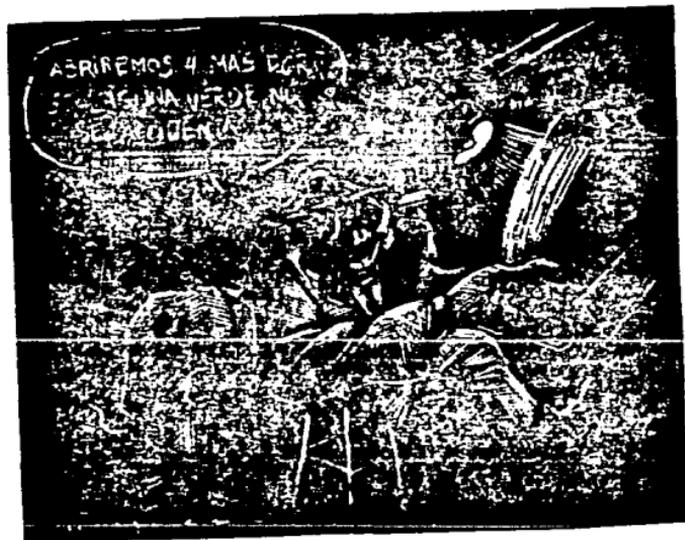
ADELANTE CON EL ATOMO

© PALOMO

THE MEXICAN DREAM ■ Ulises



DE ATAR ■ Helguera



Monstruo vencedor

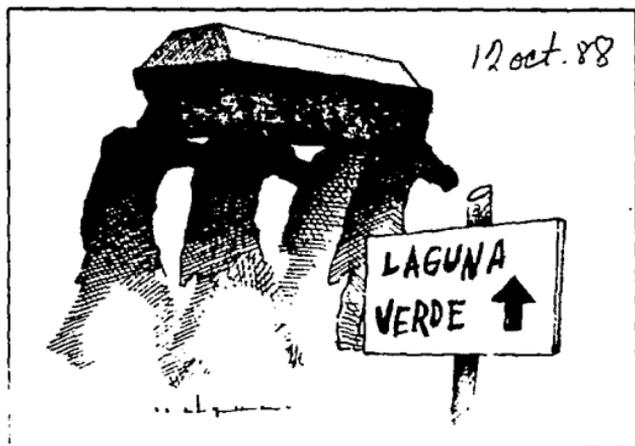
Gabriel



DEBATE NUCLEAR ■ Rocha



CARGANDO EL REACTOR ■ Helguera



LAGUNA VERDE ■ El Fisgón



LAGUNA VERDE

■ Helguera



**NO A UN SAN JUANICO
NUCLEAR EN**



Colectivo
Cultural
San
Juanico

Nov 1984-88

Responsable de la publicación: Gerardo Munguía C.

San Juanico 84 · más de 2000
muertos
Terremoto 85 · número
indeterminado
Inversión térmica — ¡?!
Laguna Verde · ¡?!



"En el amanecer de fuego
muchos dormían
después de su muerte
muchos hemos despertado...".

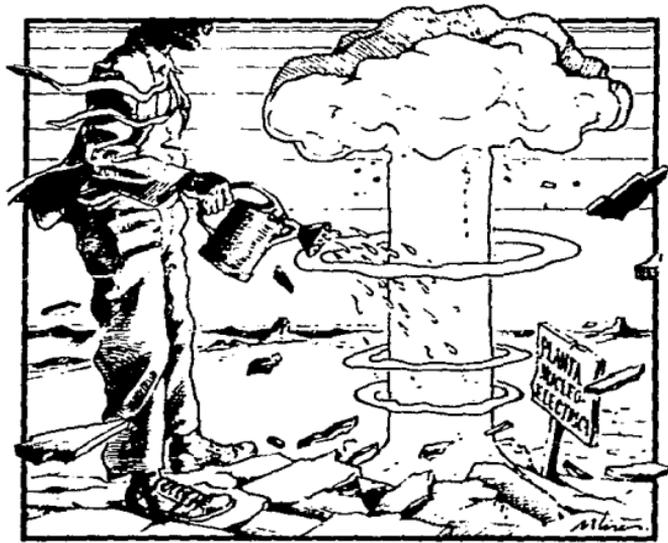
Colectivo Cultural San
Juanico

Fase publicación Refugio Ramírez

MEDIDAS DE SEGURIDAD ■ El Fisgón



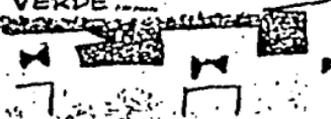
NUCLEOELECTRICA ■ Ulises



Moños Rojos...

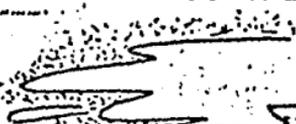
Por Pedregal L. Monterde

MIENTRAS AUMENTAN LOS MOÑOS ROJOS CONTRA LAGUNA VERDE



AHORA RESULTA QUE PIENSAN CONSTRUIR MÁS LAGUNAS VERDES

ARGUMENTAN QUE SÓLO SE APROVECHA EL 40% DE LA ENERGÍA HIDROELÉCTRICA



..... Eso es "REGAR LA" SIN AGUA

ALGUNOS SE QUEDARÁN SIN TRABAJO AL NO ARRANCAR LAGUNA VERDE



PERO "DE QUE ME MUERA A QUE SE MUERA MI ABUELITA"

TAMBIÉN ARGUYEN QUE NOS REZAGAREMOS AL NO ENTRAR EN LA ERA NUCLEAR



PERO CON TANTO ANALFABETISMO NI SE NOTARÁ

¿De arriba?...

Por Nicanor





Pancartas

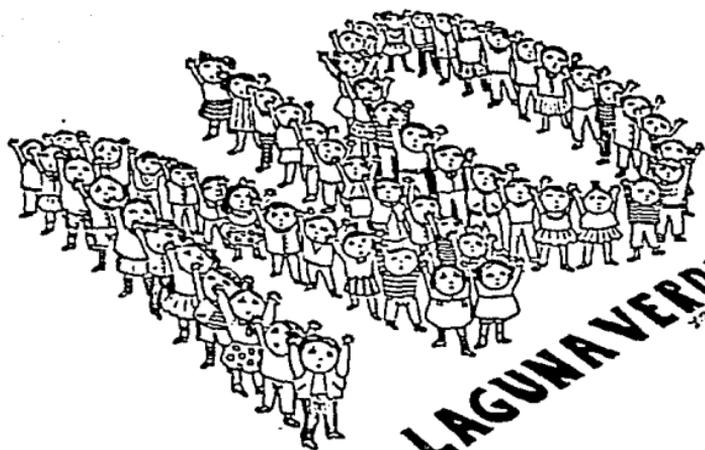
Por Sociales





NO A LAGUNA VERDE

Volante del movimiento antinuclear



LAGUNA VERDE

grupo de madres xalapencas

Veracruz

OSWALDO SAGASTEGUI

