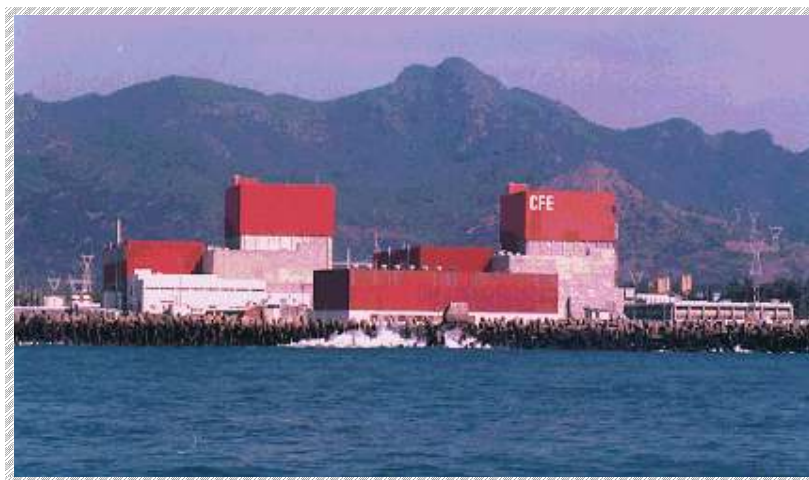


**Laguna Verde, Nucleoeléctrica.
Punta Limón Municipio de Alto Lucero,
Estado de Veracruz, México.
(CNLV).**



“La primera unidad inició su operación comercial el 14 de agosto de 1990 y la segunda unidad el 12 de abril de 1995. Esta instalación es operada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).”

La única Central Nucleoeléctrica de nuestro país, se encuentra ubicada sobre la costa del Golfo de México en el Km. 42.5 de la carretera federal Cardel-Nautla, en la localidad denominada Punta Limón municipio de Alto Lucero, Estado de Veracruz, cuenta con un área de 370 Ha. Geográficamente situada a 60 km. al Noreste de la ciudad de Xalapa, 70 km. al Noroeste del Puerto de Veracruz y a 290 km. al Noreste de la Ciudad de México.

La Central Laguna Verde (CLV) cuenta con 2 unidades generadoras de 682.5 Mw eléctricos cada una. Los reactores son marca General Electric, tipo Agua Hirviente (BWR-5), contención tipo Mark II de ciclo directo. Con la certificación del organismo regulador nuclear mexicano, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas (CNSNS), la Secretaría de Energía otorgó las licencias para operación comercial a la unidad 1 el 29 de julio de 1990 y a la unidad 2 el 10 de abril de 1995.

La energía eléctrica generada en la CLV fluye a través de la subestación elevadora que se conecta a la red eléctrica nacional mediante dos líneas de transmisión de 230 Kv. a la subestación Veracruz II, así como con 3 líneas de transmisión de 400 Kv; dos a la subestación Puebla II y la tercera a la Subestación Poza Rica II.

Una central nucleoeléctrica es una instalación industrial donde se logra transformar mediante varios procesos la energía contenida en los núcleos de los átomos, en energía eléctrica utilizable. Es similar a una central termoeléctrica convencional, la diferencia estriba en la forma de obtener el calor para la producción de vapor. Mientras que en una termoeléctrica el calor se obtiene quemando combustibles fósiles o extrayendo vapor natural del subsuelo, en una nucleoeléctrica el calor se obtiene a partir de la fisión nuclear en un reactor. La reacción de fisión se produce al partir los

núcleos atómicos de algún elemento como el uranio 235 o el plutonio 239, mediante el bombardeo de los mismos con pequeñísimas partículas denominadas neutrones.

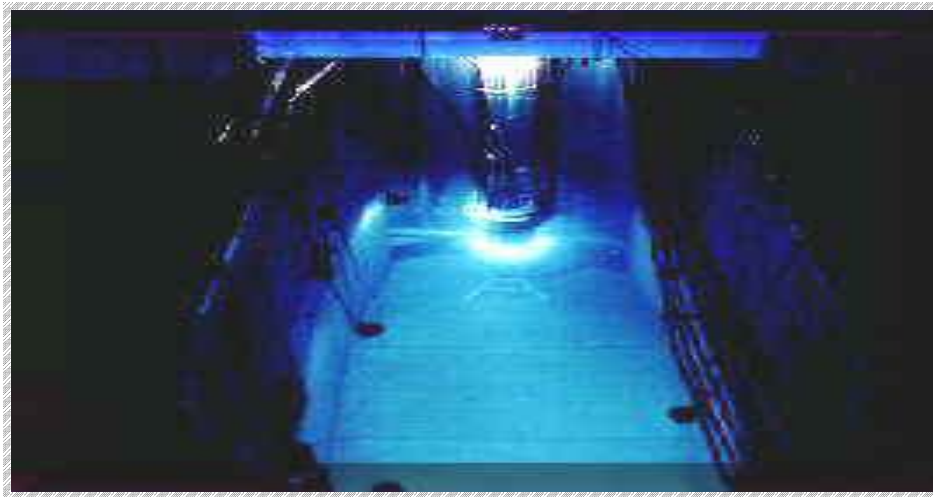
La reacción de fisión de cada uno de estos núcleos, produce un gran desprendimiento de energía calorífica y electromagnética, la formación de dos nuevos núcleos de masa inferior a la del núcleo original, y la separación de dos o tres nuevos neutrones, que se aprovechan para fisiónar a otros núcleos, continuando así el proceso en forma encadenada, es por eso que a este tipo de reacción se le denomina "reacción en cadena".

Esencialmente un reactor nuclear, es un enorme recipiente dentro del cual se está efectuando una reacción de fisión en cadena de manera controlada; está colocado en el centro de un gran edificio de gruesas paredes de concreto, que protegen al personal que lo opera y al público de la radiactividad que produce.

El combustible nuclear más utilizado es el uranio y puede utilizarse de dos maneras: Natural, que contiene 0.7% de uranio 235 y 99.3% de uranio 238 el cual no se fisiona, colocándose en los reactores en forma metálica o de dióxido de uranio (UO₂). Enriquecido, al que artificialmente se eleva la concentración del uranio 235 hasta un 3 ó 4% disminuyéndose la del 238 al 97%.

En forma de dióxido de uranio (UO₂) se fabrican pequeñas pastillas cilíndricas, normalmente de un poco más de un centímetro de diámetro y longitud, se introducen en varillas (tubos) herméticas de aleaciones especiales de zirconio.

Existen otros materiales fisiónables que pueden usarse como combustible: el plutonio 239 y el uranio 233 que se producen artificialmente a partir del uranio 238 y del torio 232, respectivamente.



En caso de emergencia, comunicarse al (55)5590 20 98, las 24 horas todos los días del año.

Fuente: www.cnsns.gob.mx/inucl.htm

“El primer día de julio de 1968 se inició la instalación del reactor, que era el mejor de su época, pues desde el punto de vista de investigación,

era el reactor más avanzado en el mundo. Las tres primeras letras de TRIGA señalan la finalidad del reactor: la "T" (training), se refiere a la capacitación del personal; la "R" (research) representa la investigación científica; y la "I" (isotope) hace alusión a la producción de isótopos. Las dos últimas letras de TRIGA corresponden a General Atomics, el fabricante. Mark-III alude al modelo del reactor; considerado como el más seguro que se había construido, ya que el combustible mismo del reactor contiene el extinguidor, el cual actúa y detiene de golpe la combustión cuando la temperatura del combustible nuclear pasa de los 350 grados centígrados.

El moderador del reactor es hidruro de circonio, mezclado homogéneamente con el uranio natural y uranio 235 en los elementos combustibles. En los reactores se controla la reacción de fisión por medio de barras de control que detienen o mantienen la liberación de energía. Estas barras se pueden introducir y sacar a voluntad entre los elementos de combustible nuclear. El TRIGA Mark-III también cuenta con estas barras de control. Si por alguna causa inesperada no fuera posible introducir las barras con la rapidez suficiente para detener la liberación de energía nuclear, el hidruro de circonio entraría en acción automáticamente y apagaría el reactor.

El reactor del Centro Nuclear se encuentra en una piscina llena de agua ligera, que actúa como moderador y enfriador. La configuración de piscina abierta, permite a los operadores tener una visión del núcleo del reactor desde la parte superior, lo que ayuda al posicionamiento de muestras experimentales.

El reactor posee sistemas de seguridad interconstruidos, mismos que en el caso de un aumento repentino en la energía, apagarán el reactor automáticamente.

El reactor opera rutinariamente en estado estacionario a niveles de potencia térmica de hasta 1 MW y puede ser pulsado hasta potencias pico del orden de 2,000 MW. Cuenta con instalaciones experimentales para realizar estudios de irradiación de muestras con neutrones y radiación gamma.

En el reactor se tienen los elementos llamados barras de control, que se encargan de mantener la intensidad de la reacción en cadena que ocurre en su interior, dentro de los límites deseados y de conformidad con la cantidad de energía térmica que se quiera producir. Las barras de control contienen carburo de boro, mismo que tiene la propiedad de capturar neutrones y debido a esto la función de control se establece. Si se desea

disminuir la intensidad de la reacción nuclear que ocurre dentro del reactor, basta con insertar las barras de control entre los ensambles de combustible del núcleo, en la medida de la disminución deseada. Las barras se encargan de capturar gran parte de los neutrones libres, reduciéndose la cantidad de fisiones y por lo tanto la energía térmica producida por el reactor. En caso de querer subir la potencia del reactor (aumentar la intensidad de la reacción nuclear) sólo hay que extraer las barras de control, hasta lograr la potencia deseada.

El calor obtenido es utilizado para calentar agua en el interior del reactor, produciéndose así el vapor que es utilizado para hacer girar una turbina, que no es más que un conjunto de discos provistos de álabes o “paletas”. Este movimiento será transmitido al generador, el cual producirá la electricidad (La energía eléctrica producida por la fisión de 1 Kg. de uranio 235, es de aproximadamente 18.7 millones de kilowatts-hora).

A partir de 1952, fecha en la que arrancó el primer reactor comercial de fisión, se han construido nuevas centrales nucleares, acumulándose una experiencia equivalente a cientos de años de funcionamiento de un reactor. Las centrales nucleares permiten reducir la utilización de combustible fósil insustituible, además de ser una alternativa para generar energía eléctrica limpia, ya que no se produce emanación al medio ambiente de gases de combustión causantes de la lluvia ácida (las emisiones de dióxido de carbono son el principal causante del efecto invernadero).

En cuanto a la seguridad en la operación de la Central, se ha demostrado en más de 400 unidades nucleoelectricas que actualmente operan en el mundo, que el riesgo es inferior al de cualquier planta industrial que utilice calor para trabajar, ya que desde el diseño, construcción y durante la operación de una nucleoelectrica, lo más importante es garantizar altamente la seguridad del personal, así como la seguridad física de las instalaciones. La Central Nucleoelectrica Laguna Verde cumple con las más estrictas normas internacionales de seguridad y su operación es certificada y supervisada directamente por los organismos reguladores nacionales e internacionales, para la aplicación de la energía nuclear.



Descarga del agua de enfriamiento.

***“Inicialmente el agua ingresa del Golfo de México por la obra de toma donde unas escolleras permiten contenerla y evitar variaciones de nivel por el oleaje, después pasa por un sistema de limpieza que consta de rejillas fijas y giratorias las cuales evitan el paso de objetos como basura.*”**

Por medio de 8 bombas de 1,250 caballos de potencia cada una, se succionan 7,000 litros por segundo, circulando un total de 28,000 litros por segundo por cada condensador de las dos unidades y finalmente se descarga a un canal de 1,680 metros de longitud para regresar al mar.”

Laguna Verde, nucleoelectrica

Ficha Técnica

Reactor nuclear	Unidades 1 Y 2
Marca	General Electric
Numero de unidades	Dos
Potencia térmica por reactor	2,021 MW
Tipo de reactor nuclear	BWR –5 agua ligera en ebullición
Combustible nuclear	UO ₂ enriquecido al 3%
Carga inicial de combustible por reactor	444 ensambles; 92 toneladas de combustible (UO ₂) al 1.87% U235 en promedio
Recarga anual de combustible por reactor	96 ensambles al 2.71% de U235
Peso total de uranio	87.85 ton. por unidad
Barras de control	109 por unidad
Presión nominal del reactor	71.7 Kg/Cm ²
Flujo de vapor	3,989 tons. / Hr.
Calidad del vapor	99.7 %
Bombas de recirculación	2 por unidad
Flujo de recirculación	9,600 tons / Hr.
Bombas de chorro internas de recirculación	20 por unidad
Potencia eléctrica bruta por unidad	682.44 MWe
Potencia eléctrica neta por unidad	655.14 MWe
Energía anual generada por unidad	4,782 GWh, al 80% de factor de capacidad
Ahorro anual en combustóleo por unidad	1 millón 96 mil metros cúbicos (6 millones 895 mil barriles).
Líneas de transmisión	Tres de 400 KV a Tecali, Puebla y Poza Rica; dos de 230 KV a la ciudad de Veracruz
Turbinas (una por cada unidad)	Unidades 1 Y 2
Marca	Mitsubishi Heavy industries
Tipo	De flujo cuádruple impulso reacción
Velocidad	1800 rpm.
Turbina alta presión	1
Temperatura de vapor a la entrada	283 °C

Presión de vapor a la entrada	68.2 Kg/Cm ²
Extracciones de vapor	2
Turbina baja presión	2
Temperatura de vapor a la entrada	267 °C
Presión de vapor a la entrada	13.3 Kg/Cm ²
Extracciones de vapor	10
Generador eléctrico (cada unidad)	Unidades 1 y 2
Marca	Mitsubishi Heavy industries
Tipo	Cerrado refrigerado con hidrógeno
Capacidad	750 MVA.
Voltaje	22 KV. corriente alterna
Frecuencia	60 Hz..
velocidad	1800 rpm.
Corriente	19,703 Amps.
Factor de potencia	0.9
Polos	4

Fuente:

Sábado 28 de abril de 2007

www.cfe.gob.mx/es/LaEmpresa/generacionelectricidad/visitasvirtuales/lagunaverdenucleoelectrica/



Domingo 13 de marzo de 2005

Comenzó CFE el proceso para desmantelar Laguna Verde.

ISRAEL RODRIGUEZ

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) comenzó el proceso administrativo para desmantelar la planta nucleoelectrica de Laguna Verde, localizada en el estado de Veracruz. Para ello, realizó un estudio técnico-económico que incluye el costo estimado con base en la producción de energía de la central.

De acuerdo con un amplio documento entregado a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y a la Bolsa Mexicana de Valores, con el fin de proporcionar información a futuros inversionistas, se revela que la planta nuclear "debe de ser desmantelada por razones de seguridad y de protección al medio ambiente".

Con esta decisión prácticamente se abandona la generación futura de electricidad mediante fuentes de energía nuclear.

La única central nucleoelectrica del país está ubicada sobre la costa del Golfo de México, en el kilómetro 42.5 de la carretera federal Cardel-Nautla, en la localidad denominada Punta Limón, municipio de Alto Lucero, en el estado de Veracruz. Cuenta con un área de 370 hectáreas y está situada a 60 kilómetros al noreste de la ciudad de Xalapa y a 70 kilómetros al noroeste del Puerto de Veracruz.

La Secretaría de Energía otorgó las licencias de operación comercial a la unidad uno el 29 de julio de 1990 y la unidad dos el 10 de abril de 1995.

Desde los inicios de su operación la planta ha presentado diversas irregularidades y deficiencias. De acuerdo con la Organización Mundial de Operadores Nucleares (**Wano**, por sus siglas en inglés) en un reporte elaborado por 18 operadores que visitaron Laguna Verde durante octubre y noviembre de 1999 y revisaron 62 áreas que tienen que ver con la seguridad de la planta, encontraron deficiencias en prácticamente todas ellas.

La Wano es una organización que se creó después del grave accidente de Chernobil, en abril de 1986, con objeto de supervisar las condiciones de operación de las plantas nucleares en el mundo, a fin de prevenir accidentes graves.

De acuerdo con Marco Antonio Martínez Negrete, investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y coordinador del laboratorio de análisis radiológicos de muestras ambientales y quien tuvo acceso al reporte de casi 200 páginas de la Wano, es evidente que esta central no opera con los niveles de "excelencia" dados a conocer por la CFE.

Por el contrario, la Wano señala que en varios aspectos la operación está muy por debajo de los niveles comunes de calidad de la industria nuclear internacional. En segundo lugar se aprecia que hay un deterioro de la llamada "cultura de seguridad nuclear" por la interrelación de tres factores (observados como aislados por la citada organización) como son el relajamiento en la disciplina de los técnicos, al presentarse inobservancia parcial de reglamentos e instructivos de seguridad.

Además, hay una preparación deficiente de los operadores, como es la falta de dominio de aspectos básicos de la ingeniería de reactores, proveniente en parte de deficiencias en el entrenamiento en el simulador, y deterioro de componentes técnicos de funcionamiento.

Explica que estos tres factores interactúan de manera sinérgica, de ahí su elevado grado de peligrosidad.

Por su parte, el físico matemático Bernardo Salas Mar, investigador universitario y quien laboró durante 13 años en la central de Laguna Verde, ha denunciado diversas irregularidades y pese a que ha efectuado gestiones ante el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI) para conocer los resultados de las más recientes auditorías de la Wano efectuadas en 2002 y 2004, le han sido negadas por la CFE argumentando confidencialidad y derechos de autor.

Sin embargo, de acuerdo con el Plan de Mejoras de la Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas (GCN) de la CFE, Laguna Verde presenta actualmente un total de **3 mil 800 problemas pendientes** de resolver que van desde la confiabilidad del equipo, recarga de combustible, hasta paros y reducción de potencia no programados, lo que está asociado con 5 mil 200 acciones correctivas.

Esta situación conocida por las autoridades desde hace varios años fue documentada por el ahora ex subsecretario de Electricidad de la Secretaría de Energía (Sener), Nicéforo Guerrero Reynoso -quien dejó el cargo hace un año-, en una amplia evaluación del sector eléctrico en la que incluye la siguiente recomendación: "Frente a la disminución en personal que implicaría el recorte propuesto al presupuesto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas, y considerando el compromiso internacional de esta comisión con el Organismo Internacional de Energía Nuclear, habría que considerar que por falta de monitoreo y salvaguardas, sería necesario cerrar la planta de Laguna Verde lo que nos haría perder 2000 megavatios de capacidad".

Según el prospecto de colocación de certificados bursátiles de la CFE se precisa que se han realizado cálculos contables críticos en los cuales se incluye la cuantificación de partidas que tienen que ver fundamentalmente con la depreciación y amortización de activos fijos y activos diferidos en los que se prevé ya el desmantelamiento de la planta nuclear de Laguna Verde.

Actualmente, la planta nucleoeléctrica aporta 3 por ciento de la capacidad total de generación de la CFE, la cual asciende a aproximadamente 45 mil megavatios. El valor contable de la planta es de alrededor de 53 mil 343 millones de pesos, que representa 6.37 por ciento del valor total de las plantas, instalaciones y equipos en operación de la CFE.