

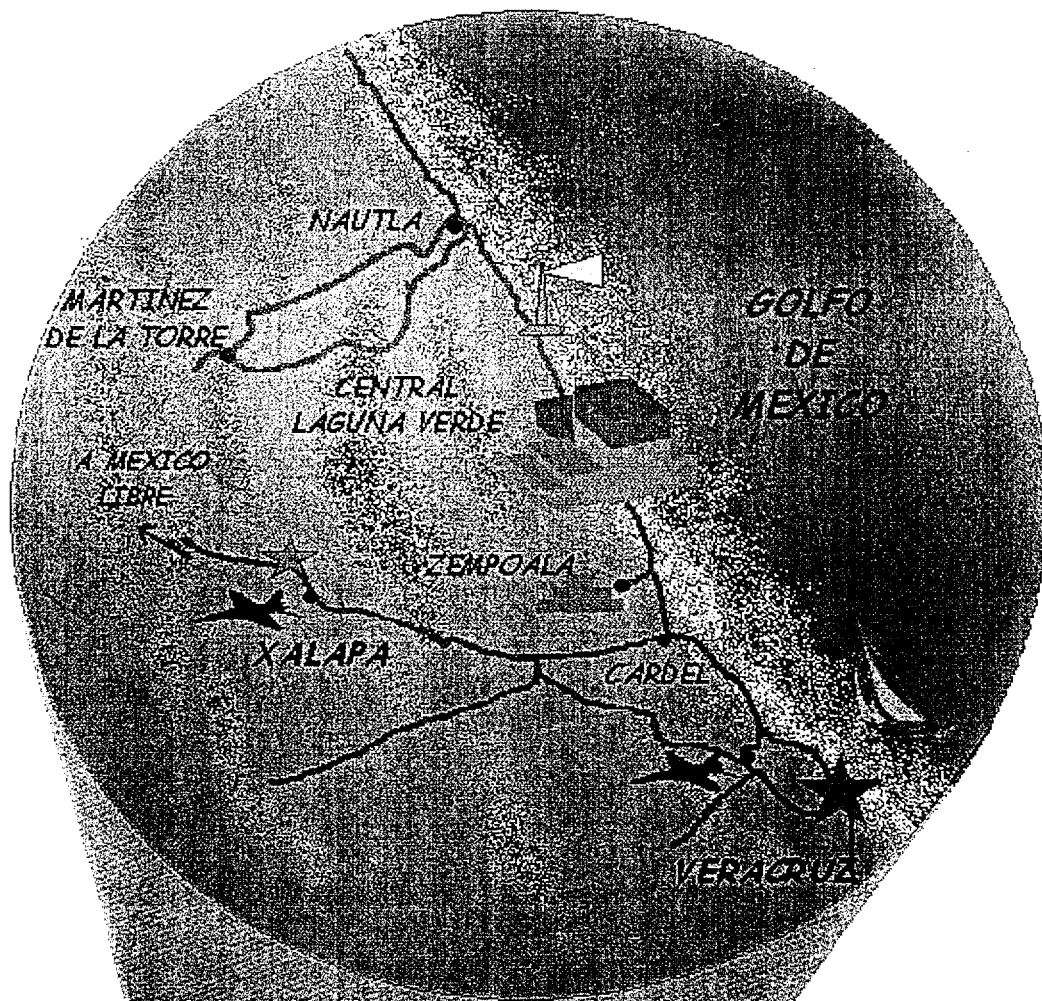
Central Laguna Verde



CFE
Comisión Federal de Electricidad

Veracruz - México

Localización y Descripción / Location and Description



Localización

La Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas cuenta con la CENTRAL LAGUNA VERDE localizada sobre la costa del Golfo de México en el km. 42.5 de la carretera federal Cardel - Nautla, en el municipio de Alto Lucero, en el Estado de Veracruz. Geográficamente a 60 Km al Noreste de la ciudad de Xalapa, 70 Km al Noroeste del Puerto de Veracruz, 290 Km al Noreste de la ciudad de México.

La Central está integrada por 2 unidades, cada una con capacidad de 682.44 Mwe, los reactores son tipo Agua Hirviente (BWR-5) y la contención tipo MARK II de ciclo directo. El sistema nuclear de suministro de vapor (NSSS) fue suministrado por General Electric Co. y el Turbogenerador por Mitsubishi Heavy Industries.

Con la certificación del organismo regulador mexicano 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. Ambas unidades aportan aproximadamente el 6 % de la energía generada en el sistema eléctrico nacional.

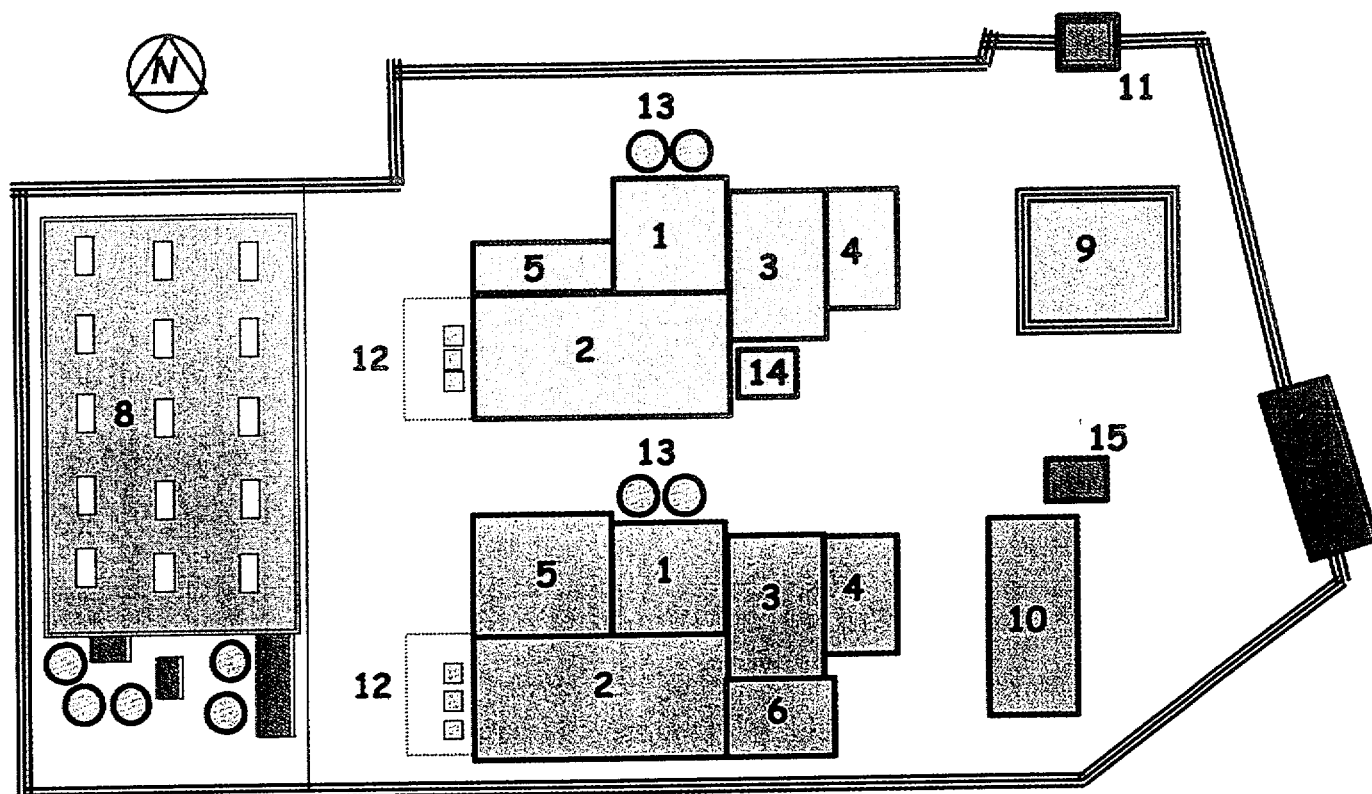
Location

The Nuclear Management's Laguna Verde Nuclear Power Plant is on the Gulf of Mexico in the Municipality of Alto Lucero in the state of Veracruz. It is located 70 km NNW of the city of Veracruz, 60 ENE of the city of Jalapa, the state capital, and 290 km ENE of Mexico City.

The Laguna Verde plant comprises 2 units, each with a capacity of 682.44 Mwe; The reactors are of the boiling water type (BWR-5) with a MARK II containment for direct cycle. The nuclear steam supply system was provided by General Electric and the turbine Generator by Mitsubishi Heavy Industries.

With a certification provided by the Mexican regulatory body, the National Commission for Nuclear Safety and Safeguards (CNSNS), the Secretaría de Energía (Energy Secretariat) granted CFE with a license for the commercial operation of U1 (July 29th 1990) and Unit 2 (April 10th 1995). Both units provide approximately 6% of the power generated in the national grid.

Distribución de Planta / Plant Layout Unidades 1 Y 2 / Units 1 & 2



1. Edificio del Reactor / Reactor building
2. Edificio de Turbogenerador / Turbine Generator building
3. Edificio de Control / Control building
4. Edificio de Generadores Diesel / Diesel Generator building
5. Edificio de Tratamiento de Desechos / Radwaste building
6. Edificio de tratamiento de agua / Water treatment Building & Workshops
7. Edificio de obra de toma / Water Intake building
8. Subestación eléctrica / Switchyard
9. Edificio administrativo / Administrative building
10. Almacén de partes de repuesto / Spare parts warehouse
11. Casa de guardias / Guard house
12. Patio de transformadores principales / Main transformers yard
13. Tanques de almacenamiento de condensado / Condensate storage tanks
14. Edificio del sistema integral de información de proceso / SIIP building
15. Estación central de alarmas / Central Alarm Station

Ciclo Agua - Vapor

Sistema Nuclear

El sistema de suministro de vapor nuclear es de ciclo directo de agua ligera, con circulación forzada y con un reactor de agua en ebullición que produce el vapor que se envía a las turbinas.

Núcleo del reactor (1, 2) y barras de control (3)

El combustible que conforma el **núcleo del reactor** consiste en 444 ensambles (un ensamble es un arreglo de 64 varillas de zircaloy-2, selladas herméticamente en ambos extremos) que contienen pastillas de dióxido de uranio enriquecido al 3 %. Por medio de la fisión nuclear, el agua desmineralizada que los refrigera hierve hasta convertirse en vapor.

El control del núcleo se hace por medio de 109 **barras de control**, que son accesorios cruciformes y contienen el carburo de boro. Cada una es accionada en operación normal por unidades de control hidráulico a lo largo de los ensambles combustibles y por unidades de nitrógeno en caso de falla del primero.

Tipo de Contención (4 y 5)

El diseño de las contenciones en la CLV proporciona barreras duales. Se tiene el contenedor primario y contenedor secundario, cuya finalidad es evitar el escape de productos radiactivos del proceso al medio ambiente.

El contenedor primario (4).- Del tipo Mark II, es una estructura de 1.5 m de espesor que envuelve a la vasija del reactor, de concreto armado por 10 capas de varillas de 2 1/4 de diámetro, forrado internamente con una placa de acero de 1.5 cm. La supresión de presión del pozo seco se efectúa de acuerdo con las características correspondientes al Mark II.

El contenedor secundario (5).- También conocido como edificio del reactor, es una estructura de concreto armado de 0.6 a 1.25 m de espesor que rodea a la contención primaria, provisto de un sistema de control atmosférico interno de presión negativa.

Turbogenerador (6, 7 y 8)

El turbogenerador es de fabricación Mitsubishi Heavy Industries, la turbina es tandem compound (flujo cuádruple), en operación normal, tiene una velocidad de 1800 rpm, cuenta con unidades de recalentado y un sistema de control electrohidráulico. La capacidad del turbogenerador es de 654 Mw en las terminales del generador cuando la turbina de baja presión, tiene una presión de vacío de 2.0 pulgadas de Hg Abs.

Condensador principal (9)

El condensador principal es del tipo de superficie de dos cuerpos con dos cajas en la entrada y dos en la salida con capacidad de condensación de $4\,255 \times 10^6$ Btu/hr. Lo que es suficiente para condensar el vapor de salida de la turbina cuando la temperatura de entrada del agua de circulación en el condensador es

Water - Steam Cycle

Nuclear System

The nuclear system supply system is a direct cycle, light-water forced circulation system. The system contains a boiling water reactor that produces steam to drive the turbines.

Reactor Core (1, 2) and Control Rods (3)

Fuel for the **reactor core** consists of 444 assemblies with one assembly being an arrangement of 64 zircaloy-2 rods tightly sealed on both ends and containing each uranium dioxide pellets with an enrichment of 3%. Demineralized cooling water is boiled into steam by nuclear fission. Core control is conducted by 109 **control rods**, which are cruciform in shape, movable and contain boron carbide. Each control rod is actuated during normal operation by hydraulic control units along the fuel assemblies and by nitrogen units in case of failure of the former.

Type of Containment (4 and 5)

The Laguna Verde **containment** design provides dual barriers. A primary containment and a secondary containment are provided in order to prevent radioactive products from being released into the environment.

The Primary Containment (4) consists of a Mark II type structure made of reinforced concrete 1.5 m thick surrounding the reactor vessel sustained by 10 layers of rebar 2 1/4 in diameter. Cladding for the containment is made of a steel plate 1.5 cm thick. In addition, the characteristics of the primary containment are in accordance with the type of pressure suppression in the drywell.

Secondary containment (5) It is also known as the Reactor building consisting of a reinforced concrete structure from 0.6 to 1.25 m in thickness. It is also provided with a negative pressure atmospheric control system.

Turbine-Generator (6,7 and 8)

The turbine-generator was provided by Mitsubishi Heavy Industries. The turbine is an 1800-rpm, tandem compound, fitted with reheat units and an electrohydraulic control system during normal operation. The turbine generator capacity is of approximately 674,480 kw at the generator output when the low turbine pressure has 2.0 in Hg Abs. of vacuum pressure.

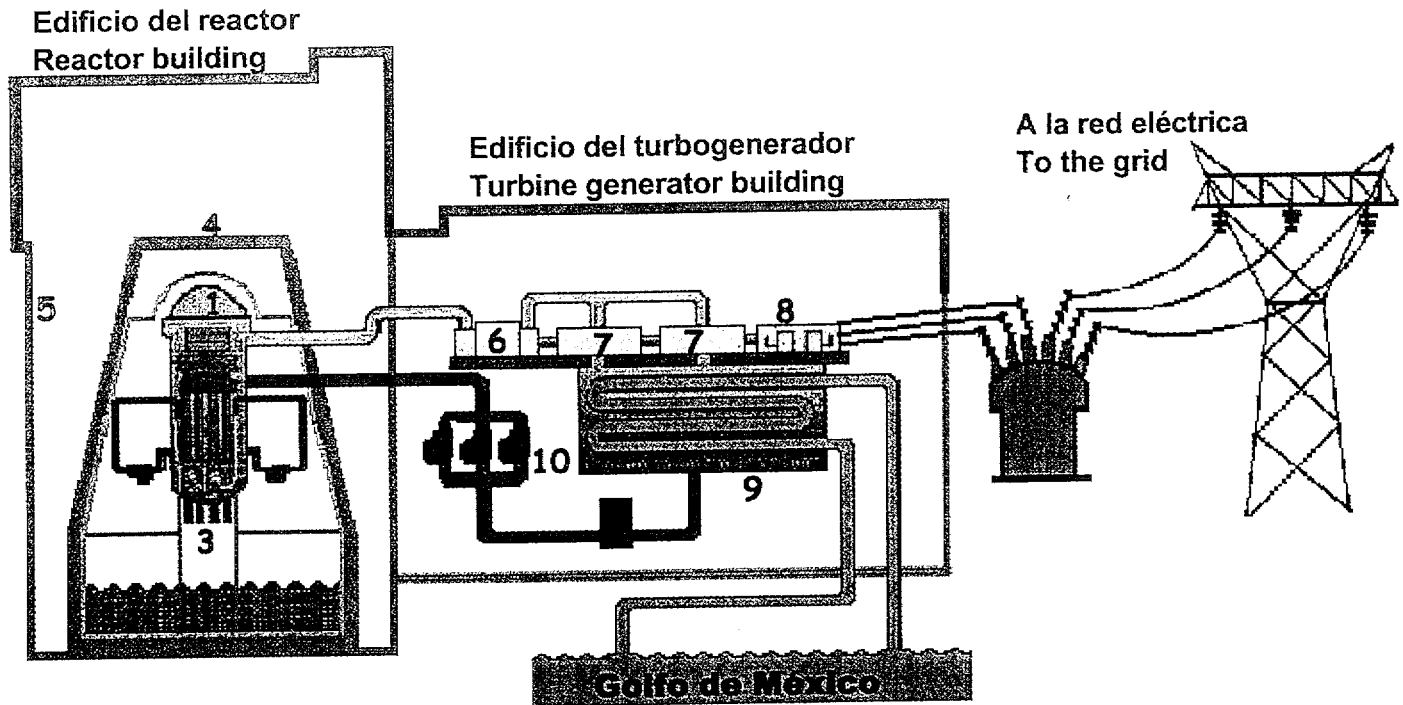
Main Condenser (9)

The main condenser, a divided water-box dual pressure type, was designed with a condensing capacity of $4,255 \times 10^6$ Btu/hr. This is sufficient to allow condensation of the steam at the output of the turbine when the circulating water temperature at the condenser inlet is 78.7 F. or below and to maintain vacuum pressure of 1.91 in Hg at the

de 78.7 ° F o menor y mantener una presión de vacío de 1.91 pulgadas de Hg en la turbina de baja presión y 2.51 pulgadas de Hg en la turbina de alta presión. El condensador está diseñado para recibir más del 27.5% de carga total del vapor principal del sistema de bypass de la turbina .

LP turbine, and 2.51 in Hg at the HP turbine. The condenser is designed to receive more than 27.5 percent the rated full load of the turbine bypass system's main steam flow.

Ciclo Termodinámico / Thermodynamic Cycle



- 1.- Reactor / reactor
- 2.- Núcleo del Reactor / Reactor core
- 3.- Barras de control / Control Rods
- 4.- Contenedor Primario / Primary Containment
- 5.- Contenedor secundario / Secondary Containment

- 6.- Turbina de alta Presión / High Pressure Turbine
- 7.- Turbinas de Baja Presión / Low Pressure Turbine
- 8.- Generador / Generator
- 9.- Condensador / Condensator
- 10.- Bombas / Pumps

Sistema de agua de circulación.

El sistema de agua de circulación es un sistema abierto que provee un suministro continuo de agua de refrigeración al condensador. Consta de cuatro bombas de agua de circulación, cada una con capacidad del 25% localizadas en el edificio de obra de toma, succionan agua del Golfo de México (7000 litros por segundo), que pasa por el condensador y es devuelta nuevamente al mar por la Laguna Salada. La construcción de un canal en la laguna asegura que el agua descargada tendrá un efecto mínimo en la temperatura del agua de mar.

Circulating Water System

The circulating water system is an open system providing a continuous supply of cooling water to the condenser. Four 25 percent capacity circulating water pumps in the water intake structure suck water from the Gulf of Mexico into the condenser and discharge it back into the sea via Laguna Salada. The construction of a channel in the Laguna Salada ensures the discharged water will have a minimal effect on the temperature of sea water.

Número de Unidades / Units

Tipo / Type

Combustible / Fuel

Peso total Uranio / Uranium Total Weight

Barras de control cruciformes / Cruciform shaped control rods

Número de ensambles combustibles / Number of fuel bundles

Longitud activa del combustible / Fuel active length

Material del revestimiento / Cladding material

Presión nominal / Reactor Nominal Pressure

Potencia térmica / Reactor Thermal Power

Flujo de vapor / Steam Flow

Calidad del vapor / Steam Quality

Bombas de recirculación / Recirculation Pumps

Flujo de recirculación / Recirculation Flow

Bombas jet internas recirculación / Internal Recirc. Jet Pumps

Vasija / Vessel

2 X 682.44 Mwe Netos

BWR-5 Agua Hirviente / Boiling Water

UO₂ enriquecido al 3 % / Enriched UO₂

81.285 Tons.

109 Barras de acero llenas con carburo de Boro/ Steel rods filled with boron carbide.

444 ensambles, con 62 varillas de combustible y 2 varillas de agua cada uno / 444 bundles with 62 fuel rods and 2 water rods each.

381 cm.

Zircaloy 2

70.69 Kg / cm²

1931 Mwt.

3.759 Kton / Hr

99.7 %

2

9600 Ton / Hr

20

Acero al carbón revestido internamente de acero austenítico / Austenitic steel-clad Carbon steel vessel.

Tipo / Type

Geometría del combustible / Fuel Bundle Geometry

Diámetro exterior de la pastilla / Outside diameter of Pellet

U 1.

GE9B/GE12

8 x 8 / 10 x 10

1.041 cm

U 2.

GE9B/GE12

8 x 8 / 10 x 10

1.041 cm

Tipo / Type

Alta Presión / High Pressure

Velocidad / Velocity

Temperatura del vapor a la entrada / Inlet Steam Temperature

Presión del vapor a la entrada / Inlet Steam Pressure

Número de extracciones / Number of extractions

Baja presión / Low Pressure

Temperatura del vapor a la entrada / Inlet Steam Temperature

Presión del vapor a la entrada / Inlet Steam Pressure

Presión del vapor a la salida / Outlet Steam Pressure

Número de extracciones / Number of extractions

De flujo cuádruple impulso-reacción / 4-flow impulse-reaction

1 turbina / turbine

1800 rpm

283 ° C

68.2 Kg / cm²

4

2 turbinas / turbines

267 ° C

13.3 Kg / cm²

710 mm Hg

10

Tipo / Type

Capacidad máxima / Maximum Capacity

Frecuencia / Frequency

Voltaje / Voltage

Velocidad / Velocity

Corriente / Current

Factor de potencia / Power Factor

Número de polos / Number of poles

Cerrado, refrigerado con hidrógeno / Hydrogen cooled closed

675 Mwe

60 Hz

22 Kv

1800 rpm

19,683 amps

0.9

4

Tipo / Type

Capacidad / Capacity

Voltaje / Voltage

Corriente / Current

Directamente acoplado sin escobillas / Directly coupled and brushless.

3000 KW

525 V

5715 A

Tipo / Type

Capacidad / Capacity

Número de tubos / Number of pipes

Superficie efectiva total / Total effective surface

Caudal de agua de enfriamiento / Cooling water flow

De dos cuerpos con 2 cajas en la entrada / Divided water box dual pressure type

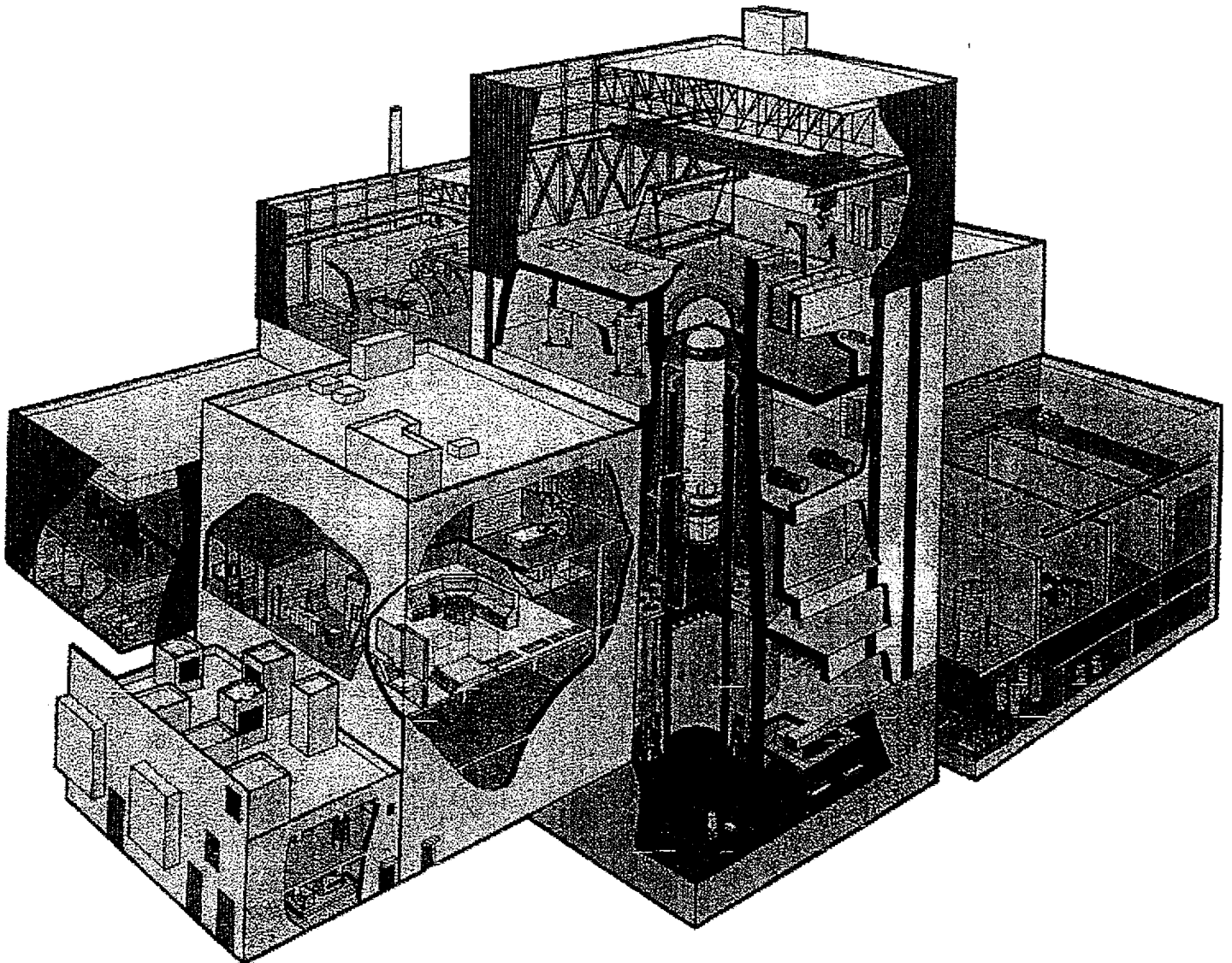
1,072 x 10⁶ Kcal / h

40,784

47,117 m²

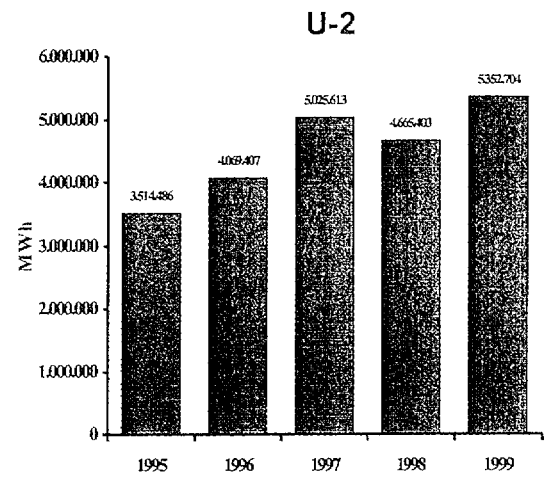
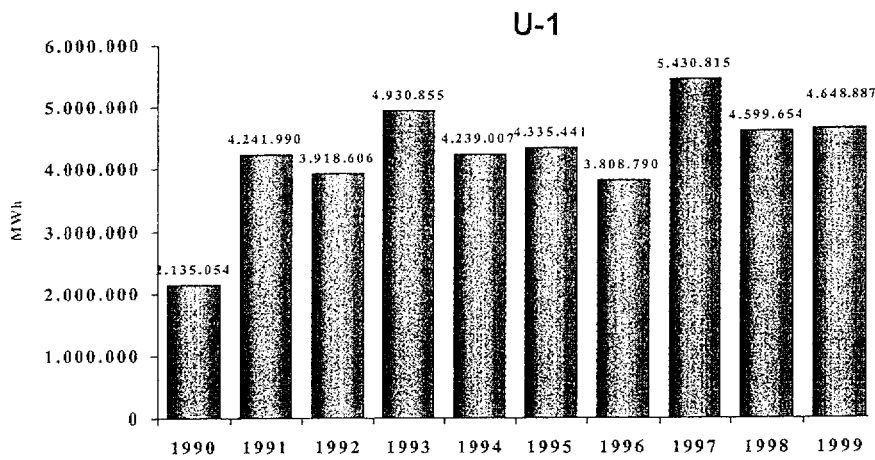
28.2 m³ / seg

Corte de la Unidad 1/Unit 1 View

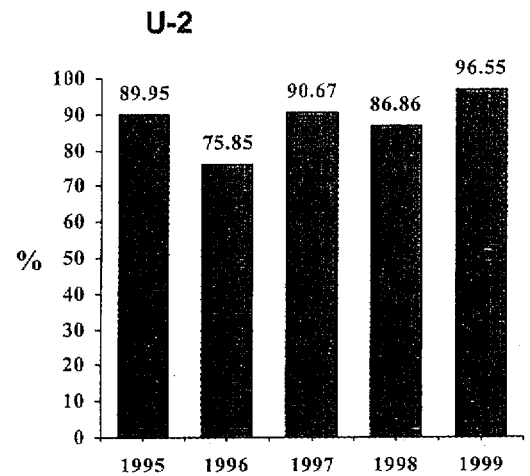
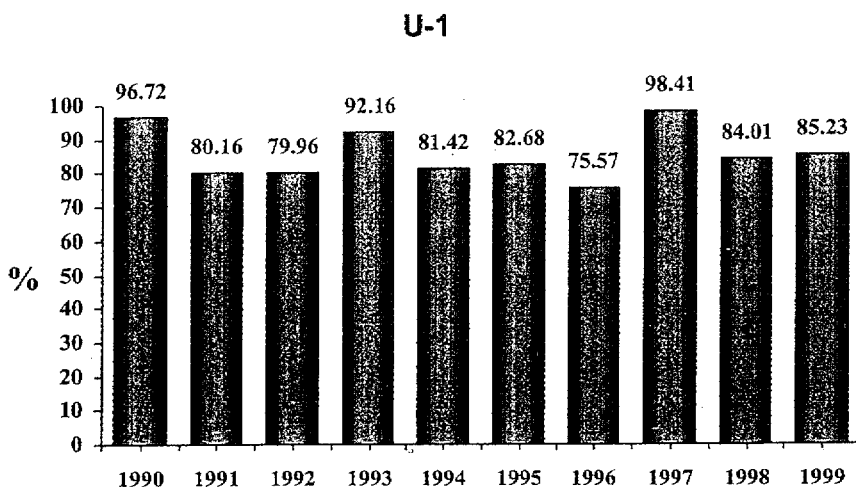


Central Laguna Verde / Laguna Verde NPP

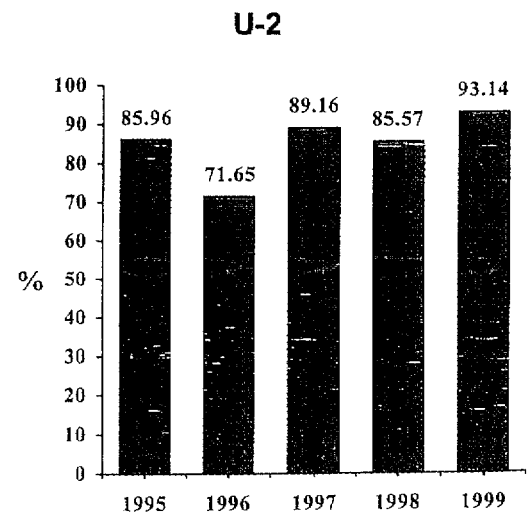
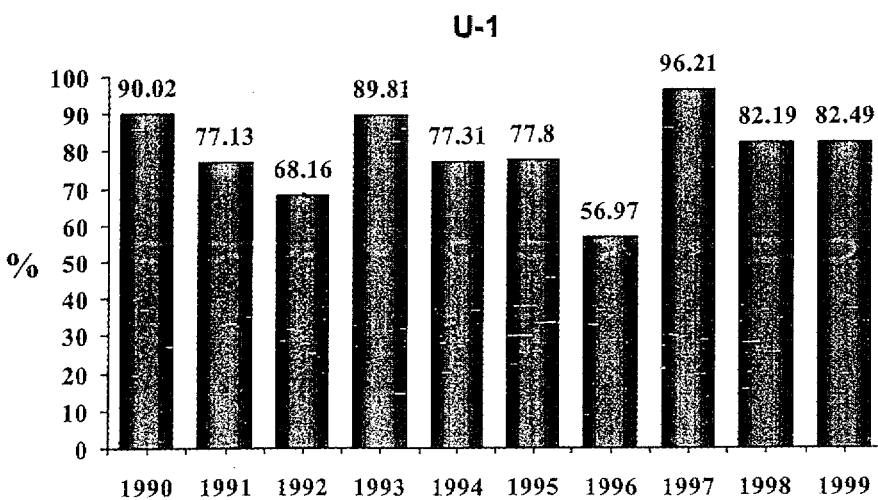
Energía Eléctrica Producida / Generation



Factor de Disponibilidad / Availability Factor



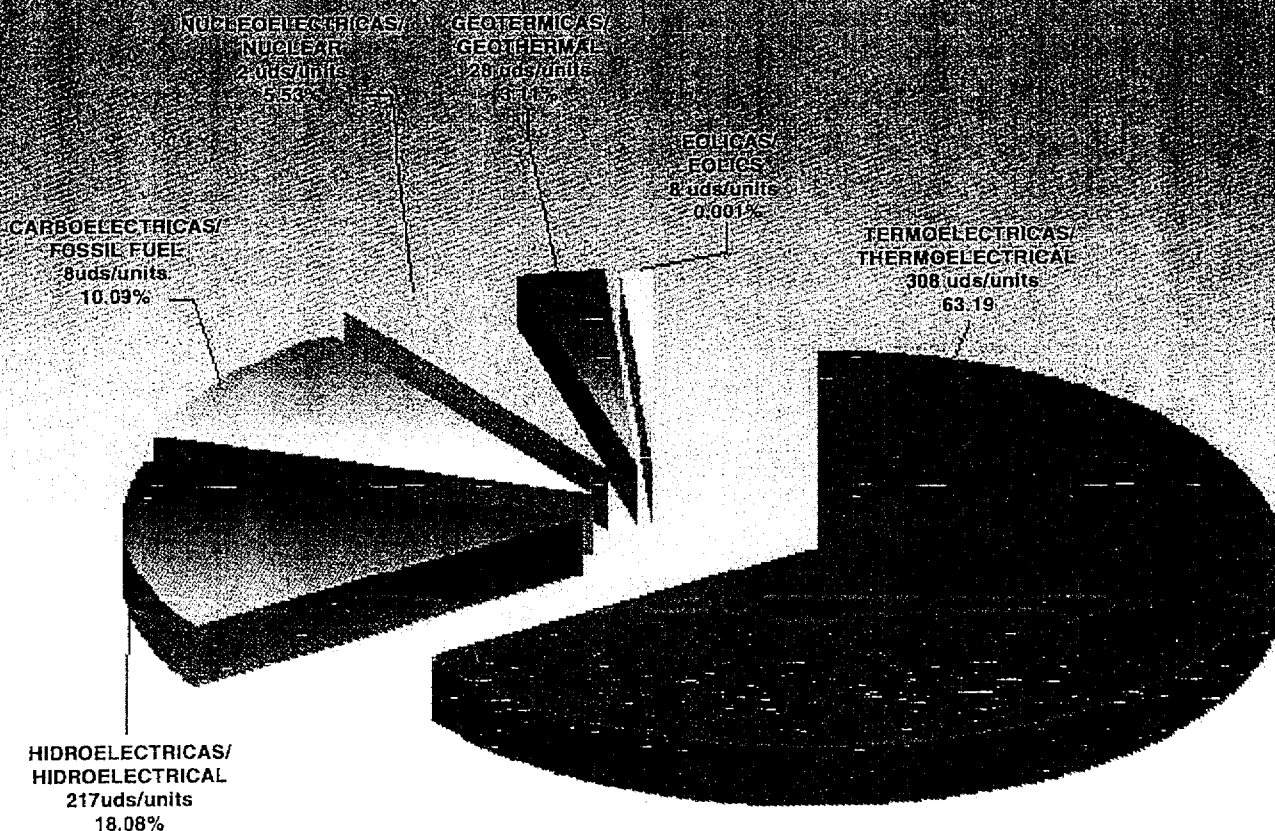
Factor de Capacidad / Capacity Factor



DATOS DE PRODUCCION / GENERATION

TIPO / TYPE	CAP. INSTAL. MW / INSTALLED CAPACITY	% CAP. INSTALADA	GEN. BRUTA GWH / GROSS ELECTRICAL GENERATION	% GENERACION	FACTOR DE PLANTA % / CAPACITY FACTOR
TERMoeLECTRICAS OIL AND GAS FIRED	21,328.000	59.810	114,322.000	63.190	61.180
HIDROELECTRICAS HYDROELECTRICAL	9,618.000	26.970	32,713.000	18.080	38.820
CARBOELECTRICAS FOSSIL FUEL	2,600.000	7.290	18,251.000	10.090	80.130
NUCLEOELECTRICAS NUCLEAR POWER	1,368.000	3.830	10,002.000	5.530	83.460
GEOTERMoeLECTRICAS GEOTHERMAL	750.000	2.100	5,623.000	3.110	85.580
EOLOELECTRICAS WIND	2.000	0.001	6.000	0.001	34.240
TOTAL	35,666.000	100.000	180,917.000	100.000	57.900

% GENERACION ELECTRICA EN MEXICO/ MEXICO GENERATION ELECTRICITY



Fechas importantes de la Central / Plant highlights

EVENTOS / EVENTS	UNIDAD 1 / UNIT 1	UNIDAD 2 / UNIT 2
Inicio de construcción Start of construction	Oct 1976	Jun 1977
Autorización para carga de combustible Authorization for initial fuel loading	Oct 1988	Jun 1994
Inicio de carga de combustible Initial fuel loading	Oct 1988	Agos. 1994 Aug 1994
Primera criticidad First criticality	Nov 1988	Sep 1994
Primera vez, presión y temperatura nominal First pressure and nominal temperature.	Mar 1989	Oct 1994
Primer rodado de turbina principal First rolling of turbine	Abr 1989 Apr 1989	Nov 1994
Primera sincronización a la red First synchronization to the grid	Abr 1989 Apr 1989	Nov 1994
Inicio de operación comercial Start of commercial operation	Jul 1990	Abr 1995 Apr 1995

La Central Laguna Verde posteriormente obtiene

Certificación ISO - 9001 / ISO- 9001 Certification	Sept	97
Premio a la calidad de CFE / CFE Quality Award	Oct	97
Medalla estatal de Garantía de calidad / Quality State Medal	Abr / Apr	98
Certificación ISO - 14001 / ISO - 14001 Certification	Ener / Jan	99

Récords alcanzados en la central por generación continua en reactores BWR's "GENERAL ELECTRIC"
CLV RECORDS, BWR'S GENERAL ELECTRIC REACTORS

CICLO / CYCLE	DIAS/ DAYS	LUGAR OBTENIDO / RECORD OBTAINED
1er / 1st U1	250	1er / 1 st
2o / 2nd U1	277	3er / 3 rd
3o / 3rd U1	194	8o / 8 th
5o / 5th U1	354	Se entra al club de los BWR's plus de G. E. / We enter into the club of GE Plus 's BWR because of 300 days in operation
2o / 2nd U2	358	Se entra al club de los BWR's plus de G. E. / BWR'S G.E 300. days operating

Organización

Visión y Misión

Visión: Con una sólida cultura de seguridad, personal de alto desempeño y administración por calidad total, lograr que nuestra central sea reconocida por la Asociación Mundial de Operados Nucleares con nivel de excelencia.

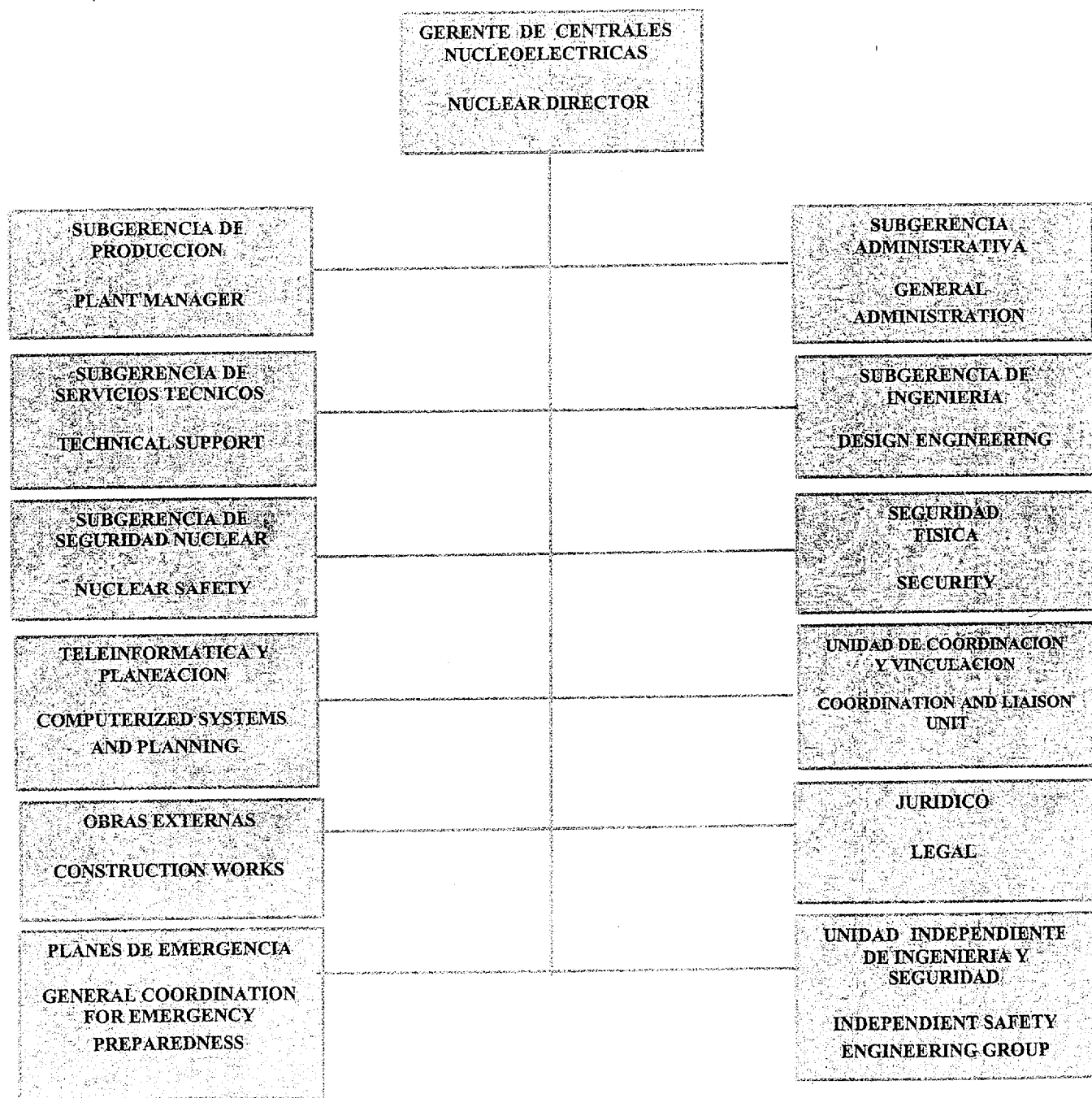
Misión: Con máxima prioridad en la seguridad, generar electricidad por medios nucleares con calidad y mínimo costo, sustentada en la superación continua de nuestro personal y profundo respeto al medio ambiente.

Organization

Vision & Mission

Vision: Having a solid safety culture, high performance personnel and total quality management, to be recognized by the World Association of Nuclear Operators as a plant of excellence.

Mission: With top priority in safety, to generate quality electricity by nuclear means at a minimum cost, sustained on a continuous improvement of our personnel and a deep respect for our environment.



Autoridades Regulatorias

El Director General de CFE, delega al Gerente de Centrales Nucleoeléctricas la responsabilidad ante la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), organismo nuclear regulatorio de México para conducir operaciones y modificaciones en las unidades 1 y 2, de acuerdo al Plan de Garantía de Calidad de Operación.

La CNSNS fue creada por la ley mexicana (ley reglamentada en el artículo 27 de la Constitución), en enero 26 de 1979, es un organismo desconcentrado de la Secretaría de Energía y en su programa se compromete para la regulación de la utilización pacífica de la energía nuclear en las siguientes actividades:

- 1.- Evaluación de los reportes de seguridad y garantías de licencias para operación nuclear e instalaciones.
- 2.- Actividades relacionadas para cumplimiento de regulaciones de seguridad radiológica y uso de materiales radiactivos.
- 3.- Actividades relacionadas con la seguridad física de operaciones nucleares, así como la aplicación de procedimientos de salvaguardias en el uso de materiales radiactivos.
- 4.- Actividades relacionadas para el cumplimiento de regulaciones de seguridad radiológica en minería y procesamiento de uranio.

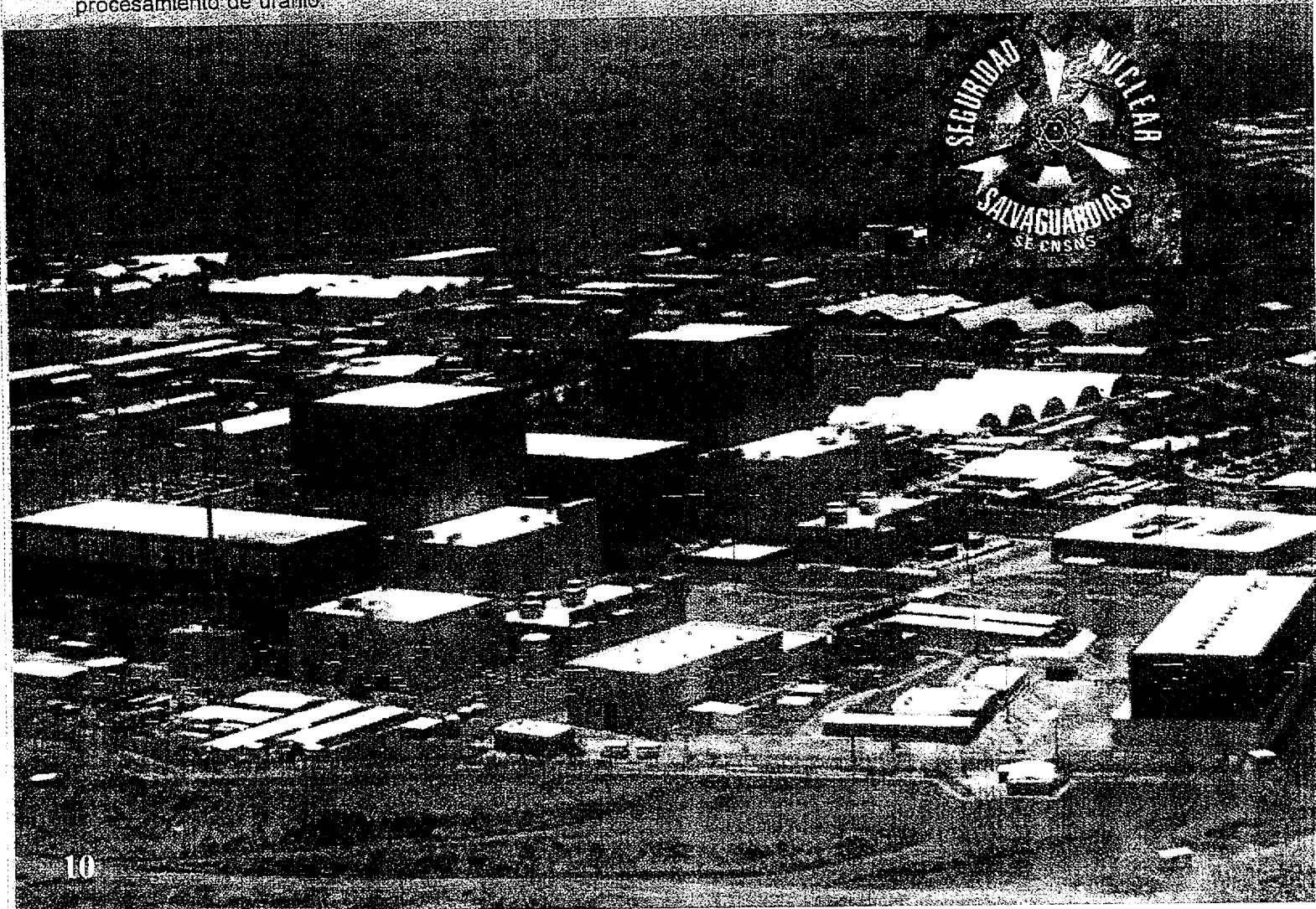
Regulating Authorities

CFE Director General delegates responsibility in the appointed Nuclear Director before the National Commission of Nuclear Safety and Safeguards (CNSNS) to conduct operations and make changes on Units 1 and 2 according to the Quality Assurance Plan.

The CNSNS was created by Mexican laws (statutory law, Art. 27 of the Constitution) in January 26 1979, as a body independent from the Secretary of Energy and it is committed to the peaceful use of nuclear energy.

The CNSNS program comprises the following activities:

- 1.- Evaluation of safety reports and granting of licenses for nuclear facilities and installations.
- 2.- Activities related to the compliance of radiological safety regulations in handling and usage of radioactive materials.
- 3.- Activities related to the security of nuclear facilities, as well as to the application of safeguards in handling and utilization of nuclear materials.
- 4.- Activities related to the compliance of radiological safety regulations in mining and processing of uranium.



Aspectos Ambientales

En la actualidad todo tipo de organización se preocupa cada vez más por alcanzar y demostrar que sus actividades no ocasionen un impacto considerable al entorno ecológico que las rodea. Todo esto en el contexto de una legislación cada día más estricta para fomentar su protección; y el crecimiento del interés general del público en este ámbito.

Por otra parte, el servicio eléctrico es esencial para mejorar la calidad de vida, ya que al crecer en forma continua la población, automáticamente crece la demanda de electricidad, por lo que es necesario reconciliar estas necesidades de desarrollo con los impactos posibles al ecosistema.

En México, la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias es el organismo regulador responsable de hacer cumplir con la normatividad ambiental, basada en artículo 27 constitucional en materia nuclear. Por lo que, en cumplimiento con la CNSNS, la Central Laguna Verde para obtener su permiso de operación realizó desde 1979 un informe ambiental donde se analizan y describen las características del medio que la rodea, los posibles efectos o impactos que podría causar su operación y los programas de monitoreo que permitan garantizar el cumplimiento de los límites de protección fijados por la legislación, así como evaluar de manera clara, precisa y objetiva, el impacto al entorno ecológico que pudiera ocasionar la operación de sus dos unidades. Además implanta en 1988 un sistema de Administración Ambiental, basado en la norma ISO-14001; a fin de asegurar, no solo su buen desempeño, sino que éste quede integrado a su sistema general de administración.

El tema básico del informe, se refiere al sitio e interfases ambientales, en donde se incluyen los resultados de los siguientes estudios:

- a. Un inventario de la flora y la fauna de la región realizado en forma intensiva dentro de un radio de 5 Km y extensivamente a un radio de 30 Km desde la central.
- b. La identificación de las comunidades biológicas de interés social, económico y científico, sujetas a diversos niveles de afectación potencial durante la operación de la planta.
- c. La distribución y densidad de población que habita los alrededores de la planta, hasta un radio de 70 Km.

Environmental Aspects

Every organization is now more and more concerned with showing concern for the environment. All this in the context of laws more and more strict to promote the protection of the environment and a public interest in this matter.

On the other hand, the electricity has become essential to improve quality of life as the population grows so does the demand for electricity thus making it necessary to match the need for development with a possible impact to the ecosystem.

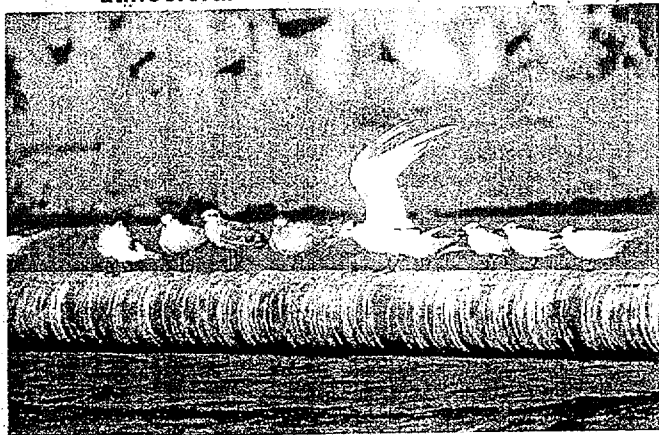
The Mexican regulatory body, The Nuclear commission for Nuclear Safety and Safeguards is responsible for enforcing the environmental standards, based on the constitutional Art. 27 on Nuclear issues. In compliance with CNSNS, Therefore in compliance with CNSNS, and to obtain a operations license, an environmental report was made by the Laguna Verde Nuclear Power plant in 1979 to analyze and describe the characteristics of the surrounding environment, the potential effects from the operation, the monitoring programs to comply with the protecting limits set up by legislation and to evaluate in a clear, precise and objective manner the impact on the environment from the operation of both units.

In addition a system for environmental administration has been established since 1988 based on ISO-15001 to ensure not only its good performance but also its integration into the general administration system, as integrate the same system in the General Management System.

The main topic of the environmental report concerns the environmental interfaces, on which the results from this study are included:

- a. A thorough flora and fauna inventory of the region, performed in a radio of 5 km and extensively within a radio of 30 km from the plant.
- b. Identification of biological communities of social, economical and scientific interest, under several levels of potential affectionation during Power Plant operation.
- c. Distribution and population density inhabiting in the plant surroundings, inside a radio of 70 km.
- d. Determination of the local characteristics of atmospherics dispersion by wind direction and velocity measures, also taking in consideration the rainfall and the Pasquillen stability categories, all these information is provided by the Meteorological Station located in the site, and it is form the information base entrance for the atmospherics contamination transport models.

- d. La determinación de las características locales de dispersión atmosférica mediante las mediciones de la velocidad y dirección del viento, precipitación pluvial, por la estación meteorológica ubicada en el sitio, ya que toda ésta información constituye la base de entrada para los modelos de transporte de contaminantes en la atmósfera.



- e. La determinación de las siguientes características del cuerpo de agua receptor (Golfo de México). Distribución temporal y espacial de temperatura en la superficie, batimetría de la zona, patrón de oleaje y corrientes marinas del litoral.

Como parte medular del reporte, se evalúa la descarga del agua de enfriamiento, porque está considerada como el impacto al medio ambiente más importante de la central, por incidir directamente sobre el ecosistema de la zona marítima adyacente.

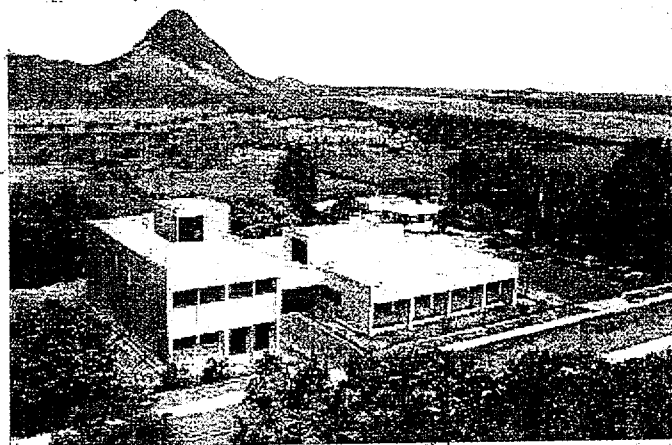


El aumento de temperatura que se produce en los condensadores y termina hasta el punto en el que el agua se mezcla y enfría en el mar, de tal manera que su temperatura por encima de la temperatura ambiente del mar, sea menor de 2.5°C , rango de variación diaria en esta zona del Golfo de México. Cabe aclarar que este impacto no es exclusivo de plantas nucleares, sino de cualquier industria que utilice agua para enfriamiento.

- e. Determination of the following characteristics on the body water receiver (Gulf of Mexico), special and temporal temperature distribution in the surface, zone bathymetry, waves patters and littoral marine stream.

As an important part of the report, an evaluation of the discharge of cooling water is made. It is considered as having an important environmental impact, because it directly affects the adjacent maritime zone's ecosystem.

The temperature increase inside the condenser comes to an end when the water has mixed and becomes cold in the sea. The water temperature over that of the sea is less than 2.5°C , which is the range of daily variation in the Gulf of Mexico. It is worth noting this impact is not unique for nuclear power plants. It applies to any industry using cooling water.



Las Centrales Nucleares como alternativa

La energía eléctrica es el motor que alimenta a la sociedad moderna. Es el músculo que fortalece nuestras industrias y nuestros hogares. La energía está en todas partes y nosotros la damos por sentado. Nos encontramos en la era de solucionar nuestros problemas de lluvia ácida, evitar el efecto invernadero del calentamiento global y proteger al planeta de los abusos ambientales desenfrenados, tenemos que examinar cuidadosamente nuestras alternativas de energía. Todos los países se han esforzado en contribuir a su aplicación. En éste siglo el hombre ha descubierto una nueva fuente de energía; la energía nuclear. Todos los países se han esforzado en contribuir a su aplicación pacífica y, como consecuencia de éste trabajo conjunto, se han desarrollado las centrales nucleares para la producción de energía eléctrica.

Gracias a éste esfuerzo de colaboración que se inició en los años cincuenta, la humanidad se ha encontrado con que dispone ahora de una nueva fuente de energía prácticamente ilimitada que le permite hacer frente a los problemas que están planteando los combustibles convencionales, reduciendo su utilización a los fines para los que resultan insustituibles y evitando su consumo en la producción de energía eléctrica.

A partir de 1952, fecha en la que arrancó el primer reactor comercial de fisión, se han ido sucediendo la construcción de nuevas centrales, acumulándose una experiencia equivalente a cientos de años de funcionamiento de un reactor.

La energía nuclear se ha convertido en una opción atractiva y una alternativa para generar energía eléctrica económica. Es limpia y no causa lluvia ácida o emisiones de dióxido de carbono (principal causante del efecto invernadero).

Nuclear Power as an alternative

Energy is the engine driving modern society. It's the power behind our industries and homes. Energy is everywhere but we take it for granted.

We are in an era in which our acid rain problems can be resolved, the greenhouse effect can be avoided and our planet can be protected from environmental abuses. We have to look into our energy alternatives very carefully. Every country has been encouraged to examine their energy alternatives.

In a collaborative effort begun in the 50's by all countries, a practically unlimited kind of energy is now available allowing to face all the problems posed by conventional fuels and reducing the only use now unreplaceable for thus avoiding the use of fossil fuels in electric power production.

Since 1952, when the first nuclear fission reactor went into commercial operation, new nuclear power plants have been built thus accumulating an experience operating reactors equal to hundred of years.

Nuclear energy has become an attractive alternative for an economic power generation. It is clean and one that will not cause neither acid rain nor carbon dioxide emissions (mainly responsible for the greenhouse effect).

Criadero de fauna

Como una contribución a la preservación de algunas especies, en 1993 la CLN inició la formación de un criadero de fauna ubicado en la orilla sur de la Laguna Verde, consta de un área cercana de aproximadamente 1 hectárea.

Se inició en 1995 con un hie de cría (macho y hembra) de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y del jabali o pecari de collar (*Tayassu tajacu*). En 1996 se obtuvieron las primeras crías del venado, teniendo actualmente seis.

A partir de 1997 se ha orientado la reproducción de gallinas de guinea y de pavos pajaros, lográndose obtener actualmente alrededor de 200 y 40 especies respectivamente. Esta gran cantidad ha hecho que se vayan donando especies a las diferentes poblaciones circunvecinas para su reproducción. Así también se cuenta con aves exóticas como tucanes, loros cabeza roja, ninfas y falsas.



Wildlife breeding Place

As a contribution to the preservation of some species, the Laguna Verde Nuclear Power Plant (LVPP), started in 1993 an

breeding place was started with a pair of female and male white tail deer (*Odocoileus virginianus*) and a wild boar (pecari de collar). The first deer offspring were born in 1996 (1 female and 2 males) and now there are six.

Starting in 1997, the breeding of guinea pigs and of peacocks was started from which around 200 of the former and 40 of the latter have been obtained so far. Because of this large amount contributions for breeding have been made from the subordinates. Exotic birds are also obtained such as tucans, red-headed parrots, and others.

Laguna Verde has always been aware of its responsibility for the environment. Therefore the impact to the flora and fauna in the area adjacent to the plant, by comparing preliminary studies conducted from 1972 to 1979. Vegetation in the area still has the same primary structure since the only impact caused by the plant to the vegetation has been restricted to construction areas located within CFE property area.

These species have been useful for reforestation of those areas where the main impact on the zone have been deforestation (not attributable to the plant) and caused by cattle from the surroundings. As a result, gardening work has been conducted with contributions of this type of plants for improvement of the area.

El átomo en nuestra vida

Además que la tecnología nuclear nos proporciona energía eléctrica limpia, segura y barata, también nos da valiosos elementos radiactivos que se usan para salvar vidas humanas. Cada año medio millón de personas en el mundo reciben terapias de tratamientos contra el cáncer usando técnicas y equipos que funcionan a base de elementos radiactivos. Además se usan radioisótopos para esterilizar equipos quirúrgicos, siendo procedimientos médicos más seguros y eficientes.

Pero además de salvar vidas con la medicina nuclear y ciencias de la salud, los materiales radiactivos pueden usarse para muchos otros fines: desde la esterilización de alimentos y enfermedades causadas por el uso de químicos y uso de desechos para riego.



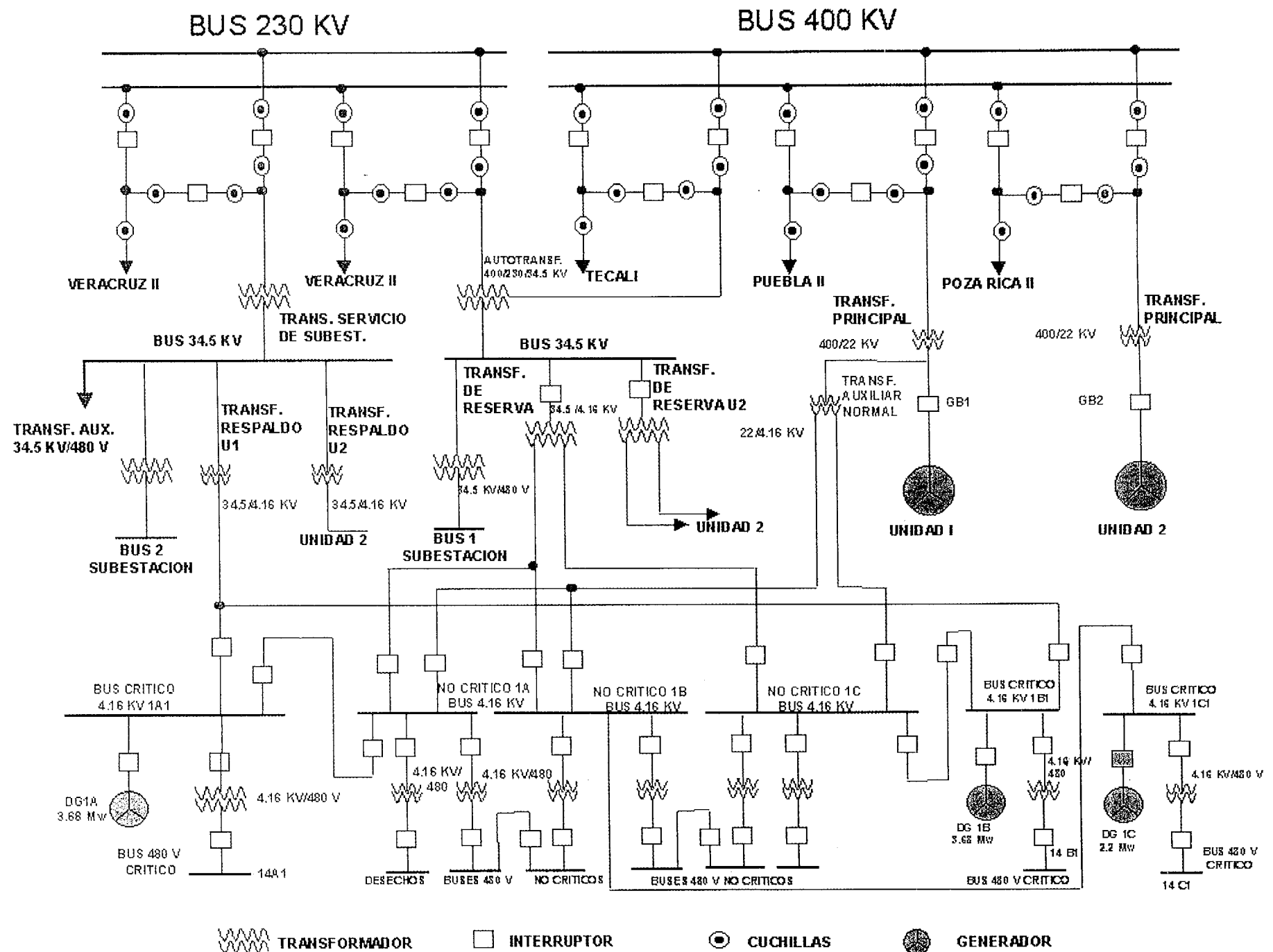
The Atom in our life

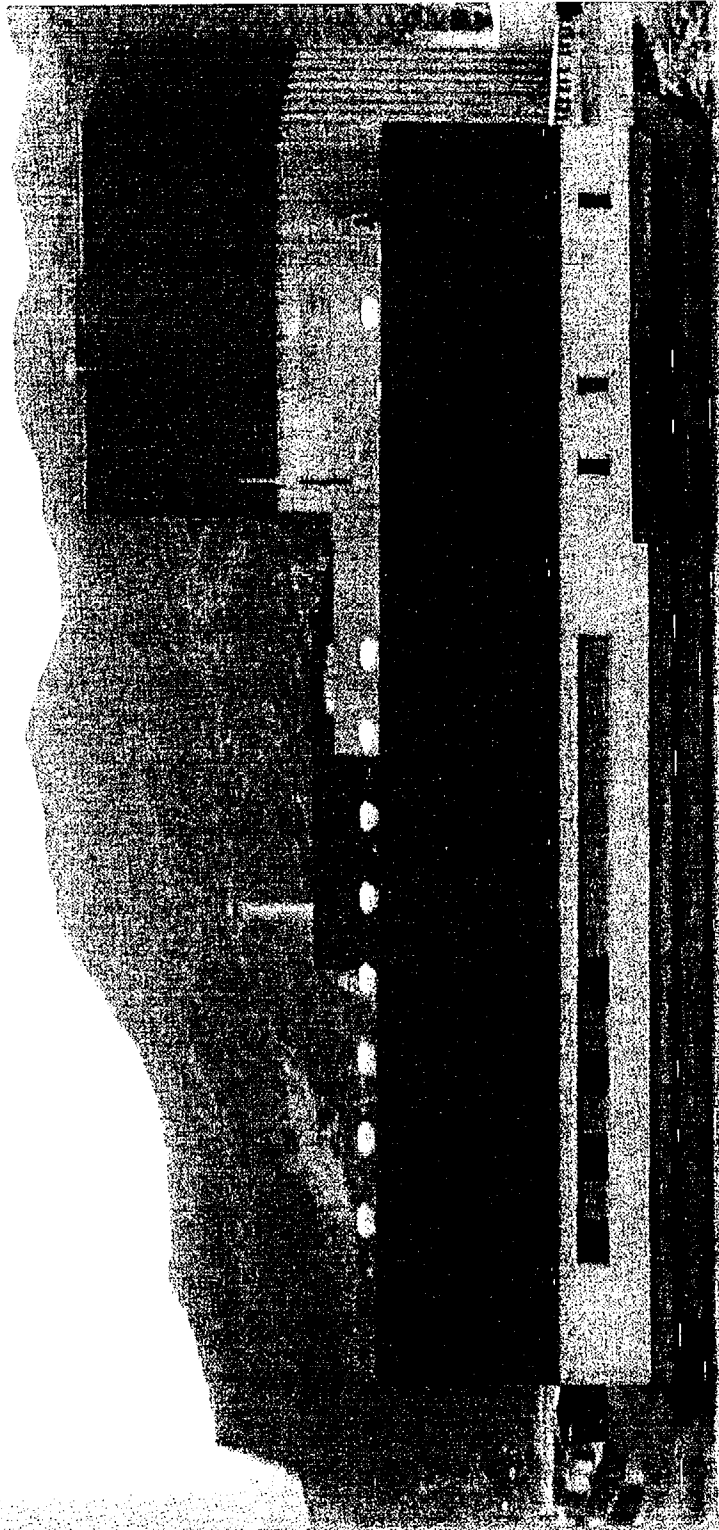
In addition to a clean safe and reliable energy, nuclear technology has provided us with valuable radiological elements to save lives. Each year, half a million people worldwide undergo cancer therapy treatments based on radioactive elements. In addition radioisotopes are used sterilize surgical equipment making medical procedures more effective.

In addition to saving lives through nuclear medicine and health sciences, radioactive materials can be used for many other tasks, from sterilization of food to protection from diseases caused chemicals and wastes used for irrigation.

Centro de Información
Central Laguna Verde
Carretera Cardel - Nautla Km 42.5
Tel / fax : 01 (2) 9 89 91 65
Conmutador : 01 (2) 9 89 90 90 ext. 1870
e-mail : visitalv@cfe.gob.mx

Diagrama Unifilar del Sistema Eléctrico de la Central Laguna Verde





CFE

Comisión Federal de Electricidad