

REVISTA ENERGETICA

AÑO 8
3/84

Mayo - Junio/84
May - June/84



Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization

ASPECTOS INSTITUCIONALES RELATIVOS AL DESARROLLO DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS **olade** INSTITUTIONAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF SMALL HYDROPOWER STATIONS **olade** ACTIVIDADES DE CAPACITACION DEL PROGRAMA DE HIDROENERGIA EN EL CAMPO DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS **olade** HYDROENERGY PROGRAM TRAINING ACTIVITIES IN THE FIELD OF SMALL HYDROPOWER STATIONS **olade** DISEÑO, ESTANDARIZACION Y FABRICACION DE TURBINAS PELTON **olade** DESIGN, STANDARDIZATION AND MANUFACTURE OF PELTON TURBINES **olade** INVENTARIO REGIONAL DE FABRICANTES DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS **olade** MAJOR ASPECTS OF THE REGIONAL INVENTORY OF MANUFACTURERS OF EQUIPMENT AND MATERIALS FOR SMALL HYDROPOWER STATIONS

ESFUERZO HISTORICO PARA EL PROGRESO DEL PAIS

Los acontecimientos mundiales que afectaron el mercado del petróleo encareciéndolo hasta niveles nunca vistos, justificaron ampliamente la política del Programa Nacional de Electrificación, que con sentido racional se orienta al máximo aprovechamiento de los recursos autóctonos.

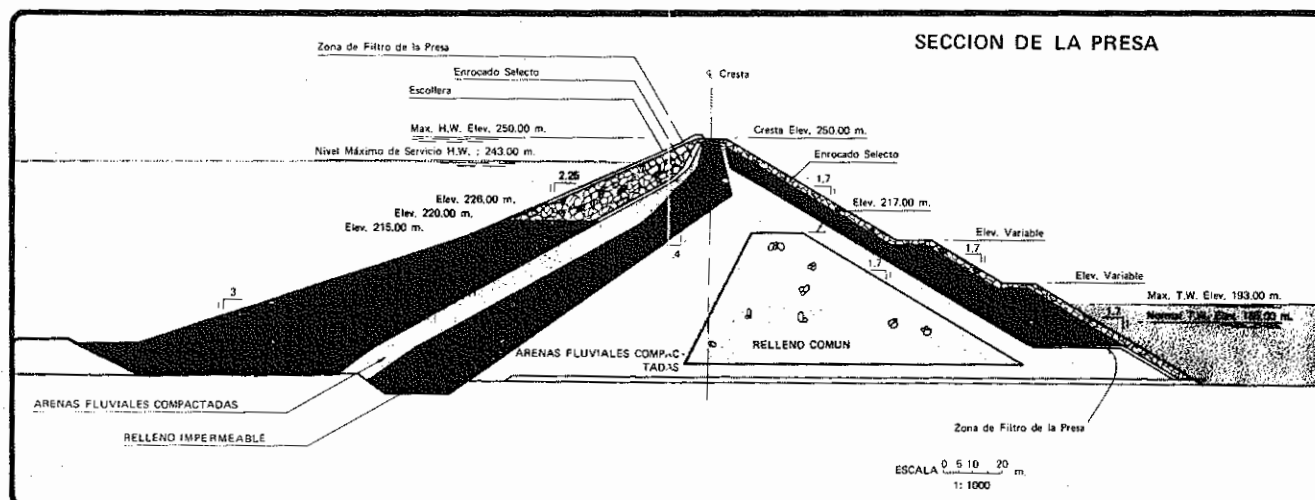
La Central Hidroeléctrica de Cerrón Grande, es la obra más importante del plan de electrificación de El Salvador y representa el esfuerzo más trascendental que se haya realizado para dar impulso al progreso del país y asegurar mejores condiciones de existencia al pueblo salvadoreño.

La decisión de realizar la obra se basó en las siguientes razones:

1) La capacidad de producción de energía eléctrica, porque de lo contrario El Salvador se vería obligado a

frenar a corto plazo su desarrollo económico, con las consiguientes y graves repercusiones sociales.

- 2) Aprovechar sus propios recursos y no depender del combustible extranjero para satisfacer las crecientes necesidades de electricidad.
- 3) Optar por las plantas a vapor, en lugar de la planta hidroeléctrica de Cerrón Grande, habría colocado al país en una situación más difícil de la que cabía esperar en materia de tarifas, por el aumento constante de precio de combustible importado.
- 4) La construcción de la presa y la reposición de obras de infraestructura, así como los servicios derivados de la ejecución del proyecto y su innegable influencia en el crecimiento industrial y económico del país, significaban generación directa e indirecta de miles de oportunidades de trabajo.



VOLUMENES DE TRABAJO DEL PROYECTO

EXCAVACION DE LA PRESA	1,650,000 m ³	CONCRETO EN LA CENTRAL	55,000 m ³
RELLENO DE LA PRESA	6,000,000 m ³	CONCRETO EN EL VERTEDERO	63,000 m ³
EXCAVACION DE LA CENTRAL	410,000 m ³	CONCRETO EN TUNELES	4,500 m ³
EXCAVACION DEL VERTEDERO	1,300,000 m ³	CONCRETO EN LA TOMA	24,000 m ³
EXCAVACION DE TUNELES	18,000 m ³	CONCRETO MISCELANEOS	10,000 m ³

DESCRIPCION DE LA OBRA

La Central Hidroeléctrica de Cerrón Grande se localiza aguas arriba de la presa 5 de Noviembre, entre los departamentos de Chalatenango y Cabañas, a 35 kilómetros de San Salvador, en línea recta.

La obra comprende las siguientes partes principales:

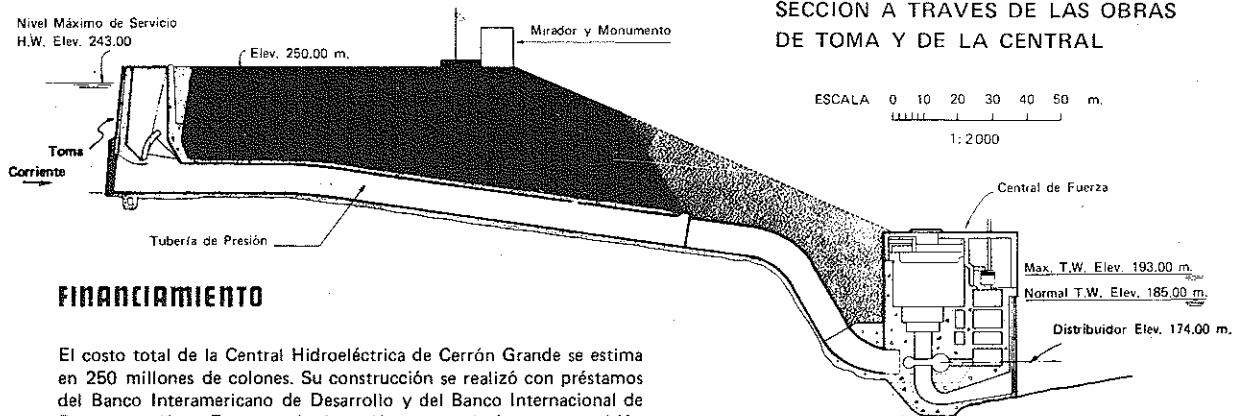
- a) una presa de tierra, roca y arena, con núcleo impermeable, de 800 metros de largo, 70 de alto y 400 de anchura en la base; es una estructura de materiales selectos compactados, con un volumen de re-

lleno de 61/2 millones de metros cúbicos y un peso aproximado de 10 millones de toneladas;

- b) un vertedero de concreto, provisto de 4 compuertas, con capacidad para descargar 6.500 metros cúbicos de agua por segundo; su estructura tiene un volumen de 63.000 metros cúbicos de concreto;
- c) la casa de máquinas, que tendrá cuatro unidades generadoras con capacidad máxima de 270.000 kilovatios, inicialmente cuenta con dos unidades de 67.500 KV cada una;
- d) sistema transmisor de doble circuito a 115 KV que conecta con la subestación de Nejapa y servirá para 3 unidades generadoras; una línea de un solo cir-

cuito, también primaria, que empalma con la planta 5 de Noviembre; y una tercera línea del mismo voltaje que se construirá cuando se instale la 4ª unidad generadora, para llevar la energía a San Salvador;

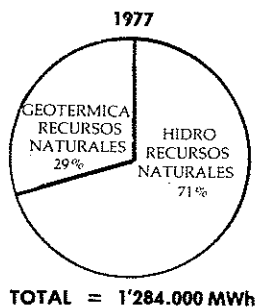
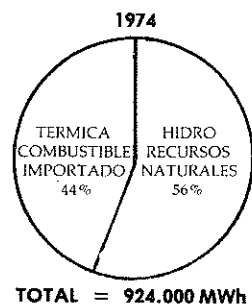
- e) el embalse que forma la presa determina un cambio importante en la geografía económica; puede decirse que ha nacido un nuevo lago en el país, con un área de 135 kilómetros cuadrados y una capacidad de almacenaje de 2.180 millones de metros cúbicos de agua, a elevación máxima de 243 metros sobre el nivel del mar. Entre la presa y el sitio donde termina el embalse siguiendo el curso del río hay una distancia de 30 kilómetros.



FINANCIAMIENTO

El costo total de la Central Hidroeléctrica de Cerrón Grande se estima en 250 millones de colones. Su construcción se realizó con préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo y del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. La inversión se completó con una emisión de bonos locales y recursos propios de la CEL.

GENERACION SISTEMA CEL



RESPUESTA ECONOMICA A LA DEMANDA DE ENERGIA

La necesidad y utilidad pública de la Central Hidroeléctrica de Cerrón Grande, se debe a que se constituye la respuesta más económica y conveniente a la demanda de energía en El Salvador.

La ejecución de esa importante obra significa principalmente:

- 1) Uso de recursos naturales propios del país, para producir energía eléctrica y dar impulso a todas las empresas de desarrollo económico.
- 2) Posibilidad de incrementar la potencia y energía de todos los proyectos que se realicen aguas abajo de Cerrón Grande en el Río Lempa y en la planta 5 de Noviembre, que se beneficiará además con la prolongación de la vida útil de su embalse por la disminución de azolve.
- 3) Factibilidad técnica y económica de programas de riego y de un mejor control de inundaciones en el Bajo Lempa.

A HISTORIC EFFORTS TOWARDS PROGRESS

The international events that affected the petroleum market, raising oil prices to unheard-of levels, amply justified the policy of the National Electrification Program, which has rationally opted for the maximum utilization of native resources.

The Cerron Grande Hydroelectric Station is the most important project in El Salvador's electrification plan, and represents the most outstanding effort made to date in making headway in the country's advancement and ensuring better living conditions for the people of El Salvador.

The decision to undertake this project was based on the following reasons:

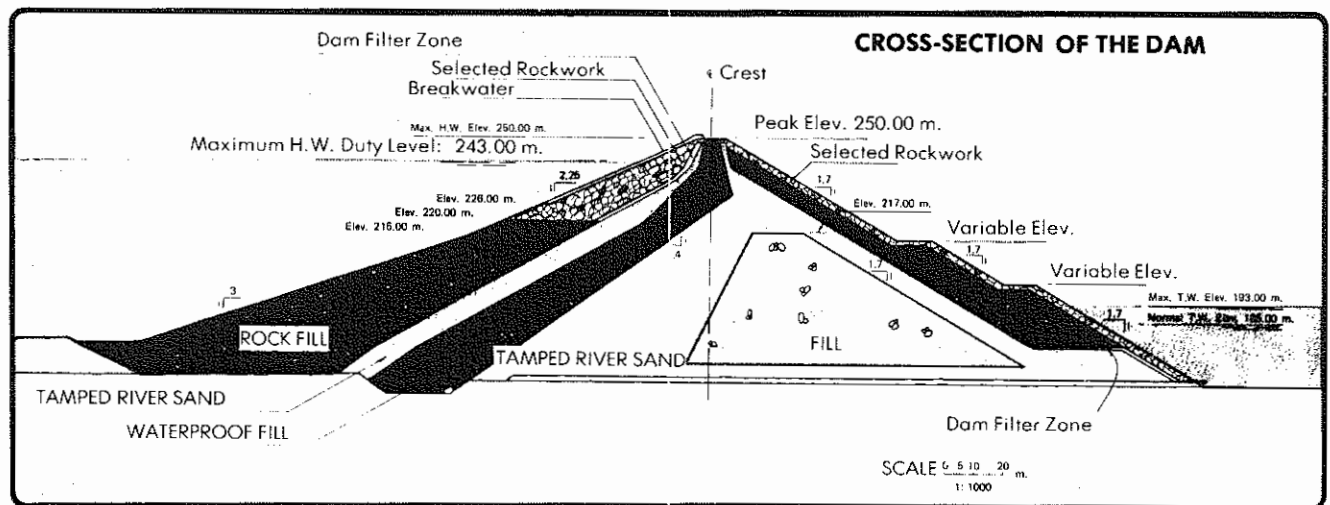
1) Expansion of the electricity production capacity, lest El Salvador be forced soon to slow its economic

development, with the consequent serious social repercussions.

2) Utilization of domestic resources rather than depending upon imported fuels to satisfy the growing needs for electricity.

3) The choice of thermoelectric plants rather than the Cerron Grande hydroelectric plant would have placed the country in quite a difficult situation in terms of user rates, due to the constant increases in the prices of imported fuel.

4) The construction of the dam and its infrastructure, along with the services derived from the execution of the project and its undeniable influence upon the country's industrial and economic development, meant the direct and indirect generation of thousands of job openings.



WORKING VOLUMES OF THE PROJECT

EXCAVATION OF THE DAM	1,650,000 m ³	CONCRETE IN THE STATION	55,000 m ³
FILLING OF THE DAM	6,000,000 m ³	CONCRETE IN THE SPILLWAY	63,000 m ³
EXCAVATION FOR THE STATION	410,000 m ³	CONCRETE IN TUNNELS	4,500 m ³
EXCAVATION FOR SPILLWAY	1,300,000 m ³	CONCRETE IN THE INLET	24,000 m ³
EXCAVATION OF TUNNELS	18,000 m ³	CONCRETE - MISCELLANEOUS	10,000 m ³

DESCRIPTION OF THE PROJECT

The Cerron Grande Hydroelectric Station is located upstream from the 5 de Noviembre dam, between the departments of Chalatenango and Cabañas, 35 kilometers from San Salvador, as the crow flies.

The project comprises the following major parts:

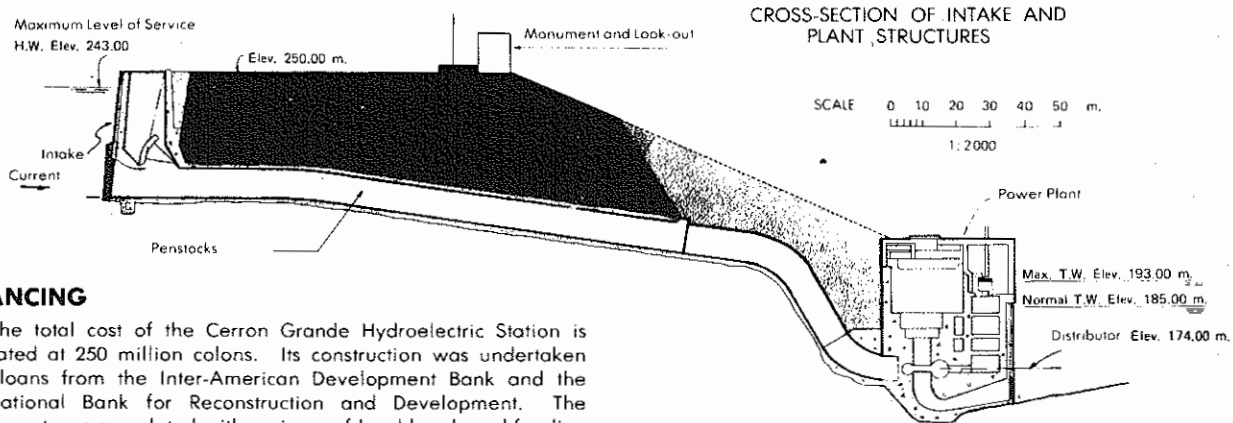
a) A dam of earth, rock, and sand, with a waterproof core, 800 meters long, 70 high, and 400 wide at the base. It is a structure of selected and compacted materials, with a fill volume of 6.5 million cubic

meters, and an approximate weight of 10 million tons.

- b) A concrete spillway, with 4 gates, with a discharge capacity of 6,500 cubic meters of water per second. Its structure has a volume of 63,000 cubic meters of concrete.
- c) The powerhouse, which will have four generating units with a maximum capacity of 270,000 kilowatts, has begun with two units of 67,500 kW each.
- d) The dual-circuit, 115 KW transmission system, connected to the Nejapa substation, which will

generating units; one single - circuit line, also primary, joined to the 5 de Noviembre plant; and a third line of the same voltage, to be built when the fourth generating unit is installed, to carry electricity to San Salvador.

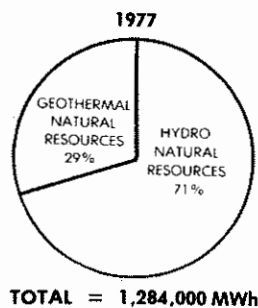
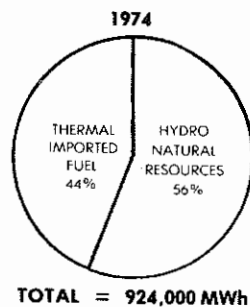
- e) The reservoir formed by the dam means an important change in the economic geography; it might be said that a new lake has been born in this country, with an area of 135 square kilometers and a storage capacity of 2,180 million cubic meters of water, at a maximum elevation of 243 meters above sea level. From the dam to the upriver end of the reservoir, there is a distance of 30 kilometers.



FINANCING

The total cost of the Cerron Grande Hydroelectric Station is estimated at 250 million colons. Its construction was undertaken with loans from the Inter-American Development Bank and the International Bank for Reconstruction and Development. The investment was completed with an issue of local bonds and funding from the CEL.

ELECTRIC POWER GENERATION IN THE CEL SYSTEM



AN ECONOMICAL RESPONSE TO ENERGY DEMAND

The need for, and public utility of, the Cerron Grande Hydroelectric Station derived from the fact that it was the most economically advisable answer to El Salvador's energy demand.

The execution of this important project means principally:

- 1) The use of the country's own natural resources to produce electricity and give a boost to all economic development efforts.
- 2) The possibility of increasing the power and energy of all the projects undertaken downriver from Cerrón Grande along the Lempa River and in the 5 de Noviembre plant, which will also be benefitted by the prolongation of the lifetime of its dam, due to the reduction in silt.
- 3) The technical and economic feasibility of irrigation programs and improved flood control for the lower Lempa River.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- 1. BIOGAS GUIA DE INFORMACOES E BIBLIOGRAFIA BASICA = BIOGAZ GUIDE INFORMATIQUE ET BIBLIOGRAPHIE BASIQUE = BIOGAS INFORMATION GUIDEBOOK AND BASIC BIBLIOGRAPHY/** Brasil. Ministerio da Industria e do Comercio, Secretaria de Tecnología Industrial. Brasilia: STI/CIT, 1983. -- 2 v. (710p.) ; 30 cm.

Presenta un manual de referencia muy completo dirigido a personas e instituciones que desarrollan actividades en biogas y cubre los siguientes aspectos: Directorio de Instituciones brasileras y extranjeras, listado correlativo de referencias bibliográficas, índices de temas y autores, patentes, eventos, publicaciones periódicas y fuentes de información. Con estos aspectos se satisfacen todas las necesidades de información requeridas por los investigadores en biogas.

- 2. DOCUMENTO BASE PARA LA POLITICA INTEGRAL DE VENEZUELA**

Venezuela. Ministerio de Energía y Minas.— Caracas: Ministerio de Energía y Minas, 1983. 78 p.: il.; 21 cm.

Desarrolla el tema en 3 capítulos: el primero, diseña y define la política energética venezolana y sus diferentes aspectos. En el segundo, se describen los mecanismos de planificación y control del sistema energético y del programa de planificación integral; y en el tercero se formula y analiza el posible comportamiento, a largo plazo, del sistema energético venezolano.

- 3. BALANCE DE ENERGIA 1963 - 1982:** Chile. Comisión Nacional de Energía. Santiago: Comisión Nacional de Energía, 1983. 198 íp. : il. ; 30 cm.

Recopila la información sobre series históricas relativas a los balances energéticos en Chile para el período 1963 - 1982.

Presenta las cifras de producción y uso de la energía en el país.

BIBLIOGRAPHIC NOTES

- 1. BIOGAS GUIA DE INFORMACOES E BIBLIOGRAFIA BASICA = BIOGAS GUIDE INFORMATIQUE ET BIBLIOGRAPHIE BASIQUE = BIOGAS INFORMATION GUIDEBOOK AND BASIC BIBLIOGRAPHY/** Brazil. Ministry of Industry and Trade, Secretariat of Industrial Technology. Brazilia: STI/CIT, 1983. 2 vol., 710 pp., 30 cm.

This book provides a very complete reference manual geared to persons and institutions involved in the field of biogas, and it covers the following aspects: directory of Brazilian and foreign institutions, a correlative list of bibliographical references, indexes by subject and author, patents, events, periodicals, and sources of information. With these aspects, it satisfies all of the information needs of biogas researchers.

- 2. DOCUMENTO BASE PARA LA POLITICA INTEGRAL DE VENEZUELA = BASIC DOCUMENT FOR OVERALL VENEZUELAN POLICY** (Spanish version)/Venezuela. Ministry of Energy and Mines, Caracas: Ministry of Energy and Mines, 1983. 78 pp.: illus., 21 cm.

This book develops its theme in three chapters: the first designs and defines Venezuelan energy policy and its different aspects; the second describes the mechanisms for planning and controlling the energy system and the overall planning program; and the third formulates and analyzes the possible long-term behavior of the Venezuelan energy system.

- 3. BALANCE DE ENERGIA 1963 - 1982: Chile = Energy Balance 1963 - 1982: Chile** /Chile, National Energy Commission, 1983. 185 pp.: illus.; 30 cm.

This publication compiles information on historical time series relative to Chile's energy balances for the period 1963 - 1982. It presents figures on the country's production and use of energy.