

# CAUSAS Y EFECTOS DEL RACIONAMIENTO ELECTRICO EN EL SALVADOR

Ing. Jorge Alberto Zetino  
Profesor del Depto. de Ing. Eléctrica,  
Fac. de Ing. y Arq., abril, 1987.

## INTRODUCCION:

Como todos lo hemos experimentado, El Salvador está sufriendo los graves efectos que trae consigo la disminución sustancial de la generación de energía eléctrica a base de recursos hidráulicos.

Cabe preguntarnos que sucedería si esta situación se volviera permanente, es necesario entonces ahondar sobre las causas de este problema y su posible solución.

No omito mencionar que sobre este tema ya se han realizado seminarios y congresos que han vertido sus conclusiones y recomendaciones, pero que no han sido escuchadas o aplicadas con la urgencia del caso.

## DESARROLLO:

El Salvador cuenta con los siguientes centros importantes de generación de energía eléctrica:

CENTRAL	CAPACIDAD MVA	RECURSO
Guajoyo	15	Hidráulico
Cerron Grande	135	Hidráulico
5 de Noviembre	82	Hidráulico
San Lorenzo	180	Hidráulico
Ahuachapán	95	Geotérmica
San Miguel	22	Diesel
Soyapango	58	Diesel
Acajutla	63	Bunker

Esto nos permite tener una capacidad de generaciones de:

RECURSOS	MVA	%
a)Hidráulicos	412	65
b)Geotérmicos	95	13
c)Térmicos	143	22
Total	650	

La demanda del país alcanza aproximadamente los 315 MVA, dato que se encuentra por debajo de los pronósticos de demanda para 1987.

Los datos anteriores nos permiten concluir que en condiciones normales de operación, toda la demanda de energía del país puede ser suministrada con recursos hidráulicos. El sabotaje al sistema de distribución obliga a la utilización de los otros recursos.

En la fig. 1 puede observarse el sistema de interconexión entre diferentes centrales y los problemas que se generan cuando centrales como la de el Cerrón Grande y la de San Lorenzo, que son las más grandes, quedan fuera del sistema debido al sabotaje en torres y líneas de distribución.

El problema actual se presenta por el hecho de que los embalses de las diferentes presas hidroeléctricas se encuentran por debajo de sus niveles de operación normal.

La fig. 2 muestra un esquema típico de aprovechamiento hidroeléctrico, en el cual se distinguen:

QA = Caudal de aporte:

Que es el caudal medio anual total que entra al embalse, incluyendo el aporte principal, los secundarios intermedios y la precipitación. Este caudal medio anual deberá ser calculado en base a los caudales medios de cada mes de acuerdo al año calendario Enero-Diciembre.

Qt = Caudal turbinado:

Caudal medio anual turbinado, calculado sobre el año calendario.

Qemb = Caudal del embalse:

Caudal medio anual, equivalente, correspondiente a la variación del volumen de agua en el embalse.

Qev. = Caudal de evaporación:

Caudal medio anual equivalente correspondiente al volumen de agua evaporada en el embalse.

Qf. = Caudal de filtración:

Caudal medio anual perdido por filtración en el embalse.

### SISTEMA DE GENERACION Y TRANSMISION

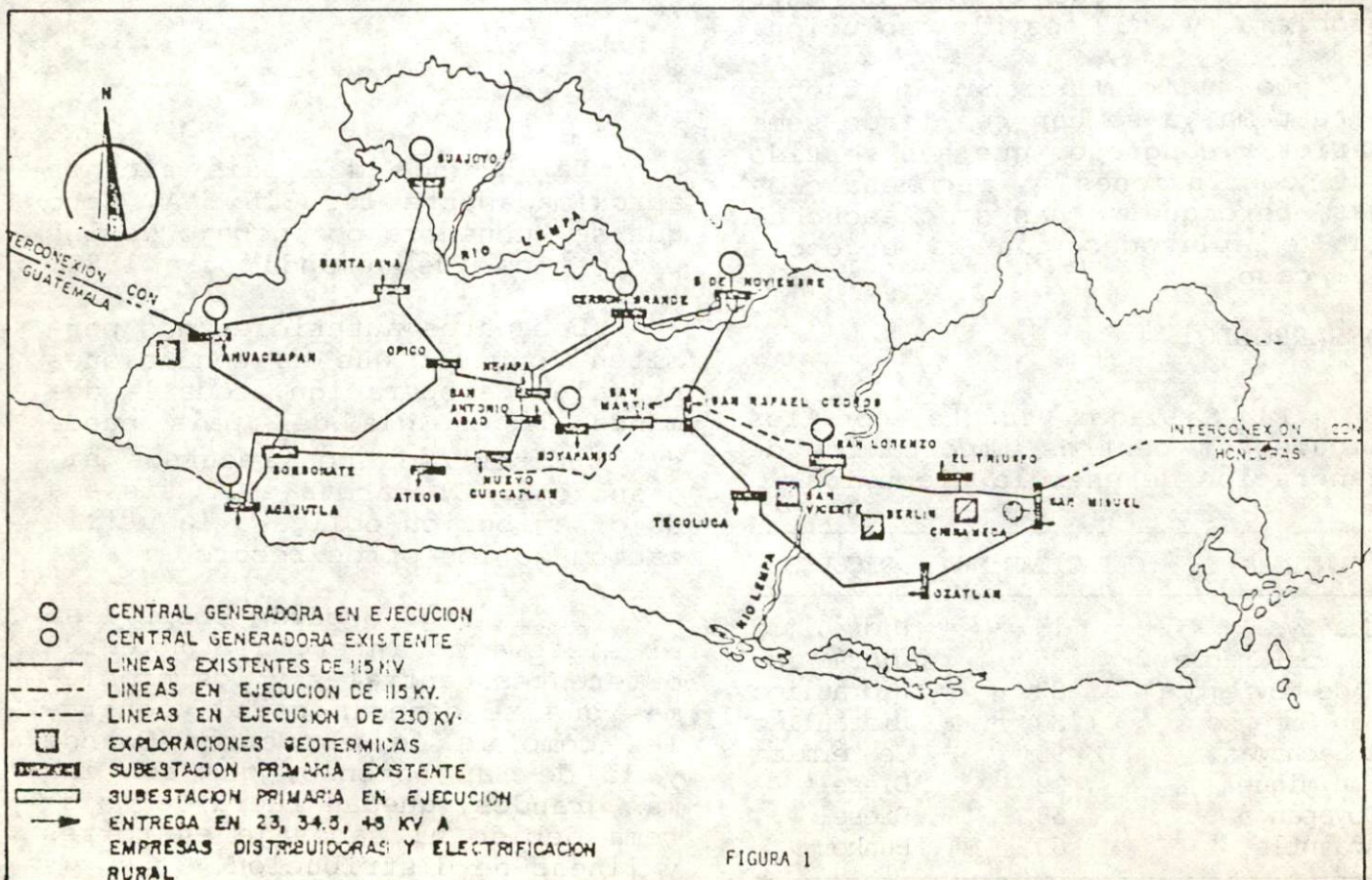


FIGURA 1

$Q_v, Q_c$  = Caudal derramado:

Computado sobre año calendario y descargado por vertedero y compuerta respectivamente.

Los caudales  $Q_{emb}$ ,  $Q_{ev}$  y  $Q_f$  no se conocen en forma directa sino

que se determinan a partir de los correspondientes volúmenes anuales y el # de segundos contenidos en el año. El nivel de embalse tiene el caracter de una cota media anual sobre el nivel del mar.

### ESQUEMA DE APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO

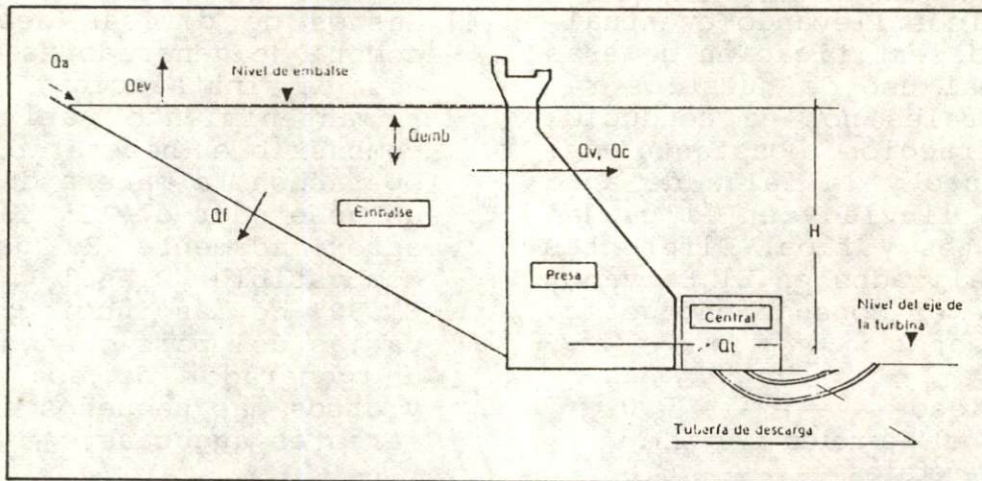


Figura No.2

el balance de energía exige que:

$$Q_a = Q_t + Q_v + Q_c + Q_{ev} + Q_f + Q_{emb}$$

$H$  : Esta diferencia de alturas es al que define la energía potencial gravitatoria disponible a un momento determinado. Las pérdidas por evaporación y filtración se consideran mínimas.

No toda la energía contenida en el caudal de aporte de un río puede ser completamente aprovechada. Ni desde el punto de vista económico ni del uso de la tierra para fines agrícolas. Conviene considerar que en el área Centroamericana

na, en donde la hidraulicidad estacional tiene variaciones extremas, no se halla siempre adecuadamente aprovechada debido al diseño de la capacidad de regulación de los embalses. Así, hay buena cantidad de energía que se pierde en la época húmeda y que faltará luego en la estación seca.

Uno de los factores más influyentes en el caudal de aporte son las precipitaciones anuales las cuales en el año 1986 sufrieron una disminución considerable. Lamentablemente se desconocen datos acerca de las precipitaciones de los últimos 5 años que nos permitan evaluar o concluir en forma precisa si éstas pudieran ser la

causa más importante de la disminución del caudal en los embalses.

También habrá que considerar que estas precipitaciones pueden no ser utilizadas en toda su magnitud debido a las modificaciones que se dan en una región determinada por la intervención del hombre en el ambiente natural al disminuir la cobertura forestal lo que introduce modificaciones en el clima y sectores circundantes. Esta disminución acentúa los cambios climáticos llevando eventualmente a la desertificación de esas áreas. El mal uso de nuestros recursos naturales nos ha conducido a una destrucción constante del medio ambiente y la falta de agua en forma de lluvia y en el caudal de las fuentes y ríos. Diferentes estudios realizados en El Salvador muestran que el consumo energético es el siguiente:

Electricidad-----	5.0%
Derivados del Petróleo-----	25.1%
Residuos Vegetales-----	6.8%
Leña-----	59.0%
Otros-----	0.1%

En el consumo energético se destaca el papel determinante de la leña en el consumo de energía. Se ha determinado que buena parte de esa leña (30%) proviene de la poda de árboles de sombra en cafetales en la casi totalidad de las fincas de café.

Como puede verse estos elementos no son aislados sino que interaccionan entre sí; así, un alto consumo de leña aumenta la deforestación y, ésta a su vez impide un mayor aprovechamiento de la lluvia, ríos, etc. Medidas como el "racionamiento" afectan a todos los sectores de la vida nacional, ocasionando modificaciones sustanciales en las actividades diarias lo que trae como consecuencia:

1) Modificación de horarios, jor-

nadas de trabajo y mano de obra ociosa;

- 2) Disminución de la producción e incremento de los gastos de operación;
- 3) Fallas en equipo eléctrico debido a los transitorios de sobre tensión ocasionados al volver la energía y por el bajo voltaje con que se suministra en algunas áreas;
- 4) Gastos de divisas debido a la compra de generadores y sus costos de instalación, operación y mantenimiento, así como del combustible necesario para su operación, a manera de ejemplo, un generador de 125 KVA consume aproximadamente 20 galones de combustible Diesel por hora. El 90% de las instituciones bancarias del país tienen al menos un generador de esa capacidad y otros más pequeños en sus diferentes agencias;
- 5) Incremento del sabotaje y sus efectos debido a que el sistema de distribución se hace más sensible a los cortes de energía;
- 6) Una "Justificación" para el incremento futuro de las tarifas eléctricas.

Según lo manifiesta CEL, esta situación anormal obliga a un gasto diario de combustible de 500,000 colones. Pero el racionamiento lo disminuye a 180,000 colones. En realidad los costos de combustible para CEL pueden disminuirse en esa cantidad, pero el ahorro aparente de CEL, se convierte en un gasto para la industria, la banca, el comercio, el pueblo salvadoreño.

#### REFERENCIAS:

Servicio de Meteorología e Hidrología MAG.  
5o. Congreso Nacional de Ingeniería  
Balance Energético Nacional series 1970-1979