

GOBIERNO DE CHILE
COMISION NACIONAL DE ENERGIA

Conferencia REIA 2000

PANEL ELECTRIFICACION RURAL **Llegando a la Población Dispersa** **y de Baja Densidad**

Solange Duhart
Jefe Programa Nacional Electrificación Rural

TEMARIO

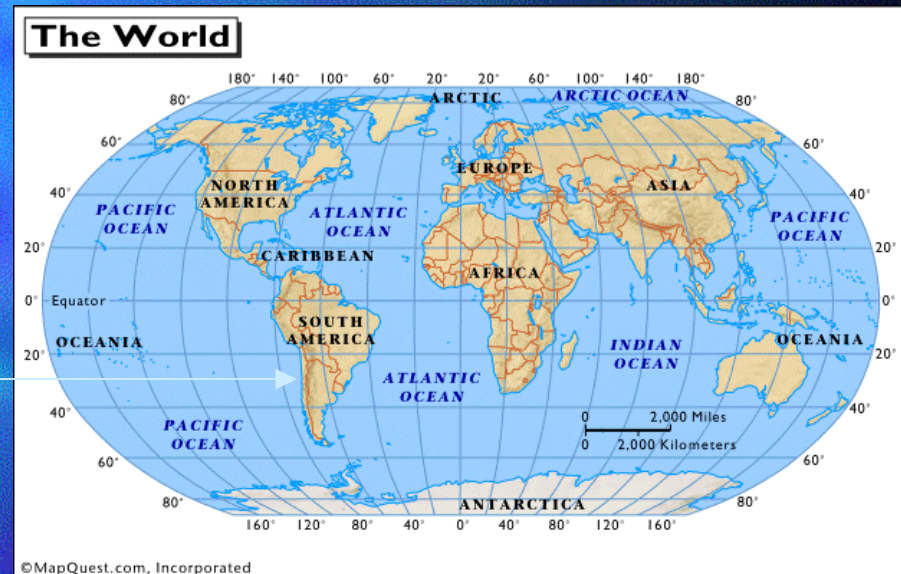
- Antecedentes Demográficos
- Indicadores de Desarrollo Humano
- Indicadores Energéticos
- Características del Sector Energía
- Cobertura de Electrificación
- Contribución Energías Renovables No Convencionales
- Potencialidades de las Energías Renovables
- Programa de Electrificación Rural. Modelo de Gestión
- Primer Programa de Electrificación Rural 1994-1999
- Segundo Programa de Electrificación Rural 2000-2006
- Desafíos de la Década

Antecedentes Demográficos

Población: 15,2 Millones
(Santiago 40%)

Densidad: 20,1 hab./km²

Superficie: 756.096 km²
(continental)



Población Urbana: 12,6 millones (85,6%)

Población Rural: 2,2 millones (14,4%)

División Administrativa: 13 regiones

Fuente: INE, JUNIO 2000

Indicadores de Desarrollo Humano

Clasificación País → N° 38 entre 174 países: alto D.H, sólo Argentina lo supera en A.Latina (Informe PNUD 2000)

Educación → Alfabetización 95,4%
Índice escolaridad 0,75

Salud → Esperanza vida: 75,1 años
Tasa mortalidad infantil: 10,3 por mil nacidos vivos

Económicos → PBI per cápita (US\$ / hab.) 4.820
Crecimiento promedio anual 90-99: 6,7%

Fuente: Banco Central de Chile, INE, Junio 2000

Indicadores Energéticos

Capacidad Instalada:

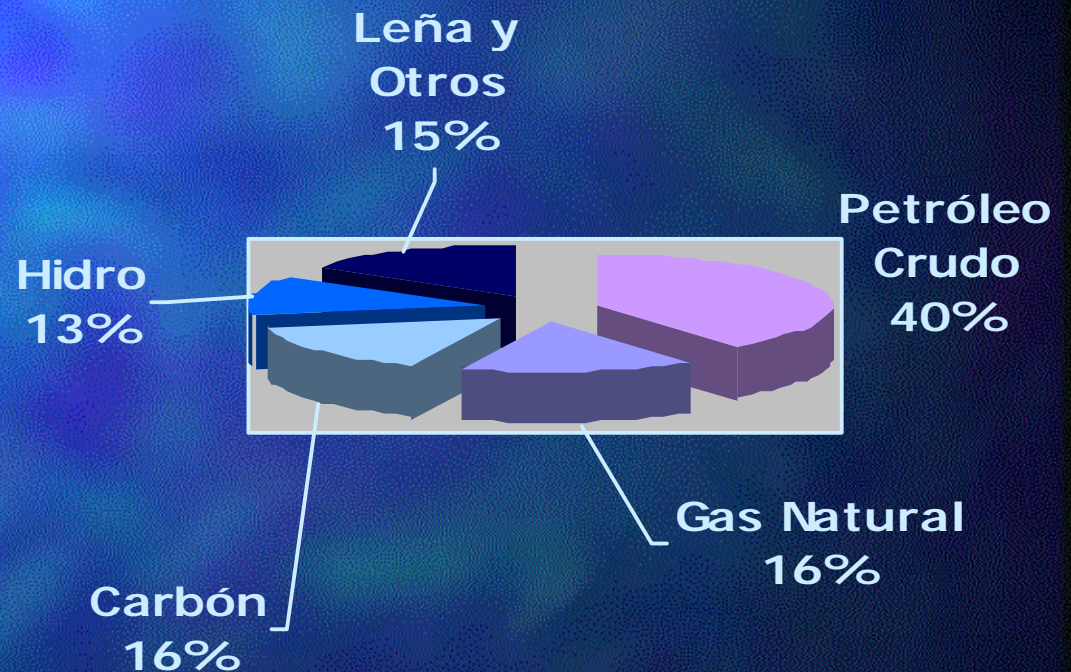
9.942 MW

- Hidrológica (41,0 %)
- Térmica (59,0 %)

Consumo per cápita de energía: 0,073 TJ/hab.

Matriz Energética:

264.693 Teracalorías



Fuente: CNE, 1999

Características del Sector Energía

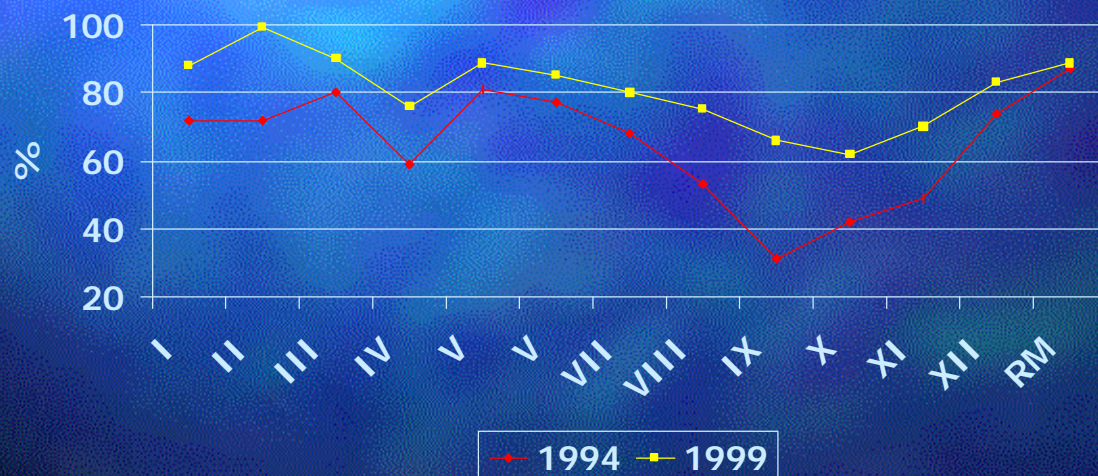
- Chile fue uno de los primeros países en el mundo en desregular y privatizar el sector de la energía
- Creación de un sistema en donde las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras, y sus respectivas decisiones de inversión, son privadas
- El estado conserva su rol regulador, fiscalizador y subsidiario
- Política de precios permite que se reflejen los costos reales de producir, transmitir y distribuir eficientemente la energía
- Creciente preocupación por el medio ambiente. Nuevo marco jurídico y de política para el desarrollo sustentable
- Fomento de la eficiencia y competencia

Cobertura Electrificación

● COBERTURA ELECTRIFICACION (1999)

- Nacional: 90%
- Urbana: 97%
- Rural: 76%

Evolución Cobertura E.R. 1994-1999



Fuente: CNE, 1999



Contribución Energías Renovables No Convencionales

- **CONSUMO FINAL ELECTRICIDAD (1999) :34.721.984 MWh/año**
- **CONSUMO ERNC (1999): 10.307 MWh/año**
 - Representa un 0,029% del consumo final de electricidad

Utilización por tipo de recurso	Energía Utilizada	
	MWh/año	%
Solar	4,770	46.30%
Eólica	45	0.40%
Microhidráulica	4,998	48.50%
Geotermia	458	4.40%
Biomasa	36	0.30%
Total	10,307	100

Fuente: CNE, 1999

Contribución Energías Renovables No Convencionales

● UTILIZACION REGIONAL (1999) DE LAS ENRC



Regional de las ENRC	Eólica	Solar	Microhidro	Geo termia	Biomasa	Total	
	MWh/año	MWh/año	MWh/año	MWh/año	MWh/año	MWh/año	%
Iª Región	0	919	54			974	9.40%
IIª Región	4	1,047				1,054	10.20%
IIIª Región		244				244	2.40%
IVª Región	9	301				310	3.00%
VIª Región		87				87	0.80%
VIIª Región		48				48	0.50%
VIIIª Región		26	448			474	4.60%
IXª Región	9	1	2,898			2,908	28.20%
Xª Región	13	42	948		36	1,039	10.10%
XIª Región	0	6	637			643	6.20%
XIIª Región	10	5	13			27	0.30%
RM		1,915		458		2,373	23.00%
Total	45	4,769	4,998	458	36	10,307	100.00%

Fuente: CNE, 1999

Potencialidades de las Energías Renovables

- **DIVERSIDAD GEOGRAFICA Y CLIMATICA:**

- **Solar:** I a IV región (alto nivel radiaciones)

Región	Radiación Solar (Kcal/m ² /día)
I	4.554
II	4.828
III	4.346
IV	4.258
V	3.520
VI	3.676
VII	3.672
VIII	3.475
IX	3.076
X	2.626
XI	2.603
XII	2.107
RM	3.570
Antártica	1.563

- **Hídrica:** VIII a XI regiones
- **Geotérmica:** zonas con volcanes y geisers
- **Eólica:** zonas costeras, zona norte, islas X región



Fuente: CNE, 1999

Programa de Electrificación Rural

Modelo de Gestión

● NIVEL CENTRAL

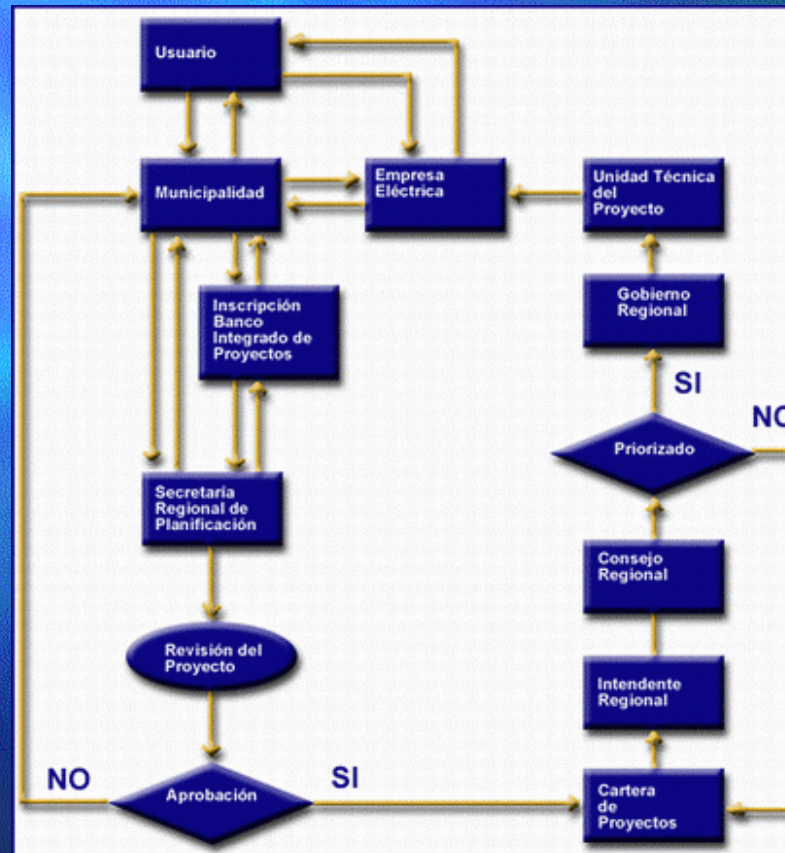
- Comisión Nacional de Energía: fija políticas, metas nacionales y supervisa cumplimiento del Programa
- Subsecretaría de Desarrollo Regional: entrega recursos a gobiernos regionales (F.N.D.R.)

● DESCENTRALIZACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES

- Comunidades rurales: solicitan el beneficio a los Municipios
- Municipios: encargan a empresas elaboración de los proyectos
- Gobiernos Regionales, a través de sus Consejos (COREs): evalúan, priorizan y adjudican anualmente la cartera de proyectos de E.R.
- Empresas Privadas cuantifican costos, ejecutan, operan y mantienen el proyecto durante un determinado n° de años

Programa de Electrificación Rural Modelo de Gestión

● DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO



Programa de Electrificación Rural

Modelo de Financiamiento

- **FINANCIAMIENTO TRIPARTITO**

- Usuarios: 10%
- Empresas: 20%
- Estado: 70% (subsidio)

} del valor total del proyecto

- **FONDO NACIONAL DE DESARROLLO REGIONAL (FNDR)**

- Aporte del Estado a través del Fondo Nacional de Desarrollo Regional (proyectos ER compiten con otros programas sociales) y de un Fondo Regional exclusivo para electrificación rural
- Subsidio sólo si evaluación social > 0 y evaluación privada < 0 .
- Evaluación por Consejos Regionales de acuerdo a metodología predefinida por Ministerio de Planificación.
- Proyectos con energías renovables no tienen tratamiento especial

Primer Programa de Electrificación Rural 1994-1999

● METAS

- Pasar de un 56% a un 75% de cobertura rural
- Asegurar flujo anual estable de inversiones para electrificación

● TECNOLOGIAS APLICADAS

- Extensión red eléctrica (más del 90%)
- Lugares mas aislados: motores diesel
- Baja participación de tecnologías basadas en renovables

● RESULTADOS

- Superación meta a un 76% y 90.145 viviendas electrificadas
- Inversión pública del período: US\$ 115 millones
- Evolución ascendente inversión pública y privada 1995-98, caída en 1999, producto crisis económica y ajuste fiscal.
- Desarrollo de proyectos pilotos en pequeña escala basados en renovables a lo largo del país

Primer Programa de Electrificación Rural 1994-1999

● PRINCIPALES PROYECTOS DE PEQUEÑA ESCALA CON ERNC

– Fotovoltáicos:

- alumbrado de viviendas y de escuelas, bombeo de agua, desarrollo agrícola en desierto, calentadores, en zona Norte del país (I a IV región)

– Eólicos:

- 3 proyectos en localidades indígenas de la IX^a región -DOE-NREL;
- 1 proyecto eólico-diesel para 70 familias en isla X^a región recién inaugurado -DOE-NREL

– Microcentrales:


- 1 proyecto en localidad indígena VIII Gob. Japón-APEC-PNUD
- 2 proyectos en VIII y IX región

– Biomasa:

- 1 proyecto gasificador de biomasa en isla X^a región -Gef-PNUD

Primer Programa de Electrificación Rural 1994-1999

● UTILIZACION REGIONAL (1999) DE LAS ENRC EN ESCUELAS RURALES



REGION	Red	Generador	Turbina	Fotovoltaica	Batería	Sin Elect.	Falta/Inf.
1 ARICA	13	27	0	12	0	4	0
2 IQUIQUE	5	8	0	1	0	1	0
3 ANTOFAGASTA	34	2	0	3	0	1	0
4 LA SERENA	161	14	0	74	1	41	1
5 VALPARAISO	110	4	0	1	0	1	1
6 RANCAGUA	168	2	0	4	1	1	4
7 TALCA	276	6	0	7	1	12	2
8 CONCEPCION	463	23	1	1	0	38	7
9 TEMUCO	537	96	1	5	5	90	15
10 PUERTO MONTT	696	127	3	3	2	62	11
11 COYHAIQUE	6	9	1	0	0	0	0
12 PUNTA ARENAS	2	6	1	0	0	1	2
13 RM	57	1	0	0	0	0	3
Totales	2528	325	7	111	10	252	46
Total Escuelas	3279						

Fuente: CNE, 1999



Primer Programa de Electrificación Rural 1994-1999

● **DEBILIDADES DE USO DE ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES**

- Baja sustentabilidad de los proyectos pilotos basados en ERNC
 - Insuficiente evaluación del recurso energético (eólico, hídrico)
 - Mal diseño de ingeniería (microcentrales, eólico, híbrido)
 - Falta conocimiento de la tecnología (todos)
 - Desconocimiento del funcionamiento de los equipos por parte de usuarios (fotovoltaico, eólico)
 - Mala calidad servicio mantención
- A nivel costos: proyectos con renovables requieren de inversiones mayores en su ejecución
- A nivel operativo: dificultades para determinar tarifas y cobrar consumo;
- A nivel del servicio: red provee mejor calidad de servicio (mayor potencia y continuidad)
- A nivel Normativo: ausencia de marcos específicos para la exploración y explotación de ERNC.

Segundo Programa de Electrificación Rural 2000-2006

● META COBERTURA

- 90% cobertura  98.244 viviendas rurales electrificadas
- **10.000 viviendas**  **Energías renovables no convencionales**
- Requerimiento US\$ 180 millones (subsidio Estado)
 - Dada la cobertura existente, las zonas por electrificar resultan mas caras porque son :
 - Regiones fronterizas/cordilleranas
 - Viviendas dispersas
 - Islas

Viviendas Rurales

Año	Total Viviendas	Con Energía	Sin Energía	Cobertura
1999	570.557	433.888	136.669	76%
2006	622.458	557.723	64.735	90%

Fuente: CNE,1999

Segundo Programa de Electrificación Rural 2000-2006

- **INCORPORACION VARIABLES DESARROLLO HUMANO**
 - **Coordinación del PER con Programas destinados a Superación de la Pobreza:**
 - Programa Enlaces Rural Min. Educación (computadores e Internet)
 - Programa Telefonía Rural Min. OOPP y Telecomunicaciones
 - Programa Mejoramiento Postas Rurales Min. Salud
 - Programa Fomento Productivo Microempresas Min. Planificación-Fosis
 - **Focalizar recursos en regiones y comunas más pobres**
 - Regiones con menor grado de IDH: VIII, IX, X, XI y IV
- **PROMOVER EL USO DE ENERGIAS RENOVABLES Y REMOVER BARRERAS A SU USO**
 - **Proyectos:**
 - De electrificación especial con ERNC para todas las escuelas y postas donde no llegue la red eléctrica
 - Política especial de fomento E.R. y desarrollo productivo en comunidades indígenas y caletas artesanales

Segundo Programa de Electrificación Rural 2000-2006

● **REMOCIÓN DE BARRERAS**

- Generar cartera de proyectos ERNC (estudios de preinversión)
- Elaboración normas técnicas y procedimiento de certificación
- Crear mecanismo de financiamiento (fondo de garantía)
- Ejecutar proyectos demostrativos: 6.000 fotovoltaicos zona norte; eólicos-diesel (32 islas chiloé X región, 3.500 familias); Establecer mapa eólico nacional
- Realizar amplio programa de difusión y capacitación sobre ERNC
- Establecer convenios de cooperación técnica y académica con Universidades regionales en materia de uso de ERNC
- Normativas y Ley de Geotermia

● **SUSTITUCIÓN GENERADOR POR SISTEMAS HÍBRIDOS**

- Proyectos Isla Juan Fernández, Isla de Pascua y otros

Desafíos de la Década

- **EL INGRESO AL SIGLO XXI PARA LAS COMUNIDADES RURALES**

- Hacer de la electrificación un instrumento para que los sectores rurales acorten las brechas de ingreso, educación y salud con el resto de los grupos sociales:
 - Lograr una mejor y más efectiva coordinación con las políticas públicas en el mundo rural: educación, desarrollo productivo, salud
 - Incorporar las nuevas tecnologías a los procesos de desarrollo rural

- **EL ULTIMO ESLABON: EL ACCESO DE LAS COMUNIDADES MAS DISPERSAS Y AISLADAS**

- Hacer de las ERNC el instrumento para lograr la igualdad de oportunidades de los grupos que no gozan de los frutos del proceso de desarrollo
- Incrementar los niveles de participación de las comunidades en el diseño y ejecución de los proyectos
- Validar y mejorar el modelo de intervención, para que sea sostenible en el tiempo