



South World

# Importancia del Carbón para la Matriz Energética Nacional

---

Rodrigo Danus  
SW Consulting S.A.

---

ELECGAS 2010

# Quienes Somos

Somos desarrolladores y operadores de proyectos de generación eléctrica.

Desde 1999, nos hemos desempeñado en Brasil, Argentina, Perú, Colombia y México; desde 2004 focalizado en Chile.

En Chile creamos junto a nuestros inversionistas el 4° operador eléctrico en Chile con aprox. 400 MW de capacidad instalada.

Contamos con 16 profesionales en Santiago, y 40 profesionales y operadores en las centrales.



# Nuestros Proyectos

**EMELDA  
72 MW**

Location: Diego de Almagro, III Región  
Node: Diego de Almagro (SIC)



**2 GT Units (Frame 6)**  
Capacity: 70 MW  
Equipment: Used turbines from China (SIC License)  
Fuel: Diesel & Heavy Fuel Oil  
Under Construction  
State: Commissioning February 2010  
Crew: 15 people

**CT Tierra  
Amarilla  
140 MW**


Location: Copiapó, III Región  
Node: Cabrero (SIC)



**1 GT Unit (SGT200E)**  
Capacity: 150 MW  
Supplier: Siemens  
Fuel: Diesel  
Op. Crew: 15 people

**Campanario  
Generación  
240 MW**

Location: Cabrero, VIII Región  
Node: Charrúa (SIC)



<p><b>Units 1, 2 y 3</b> Capacity: 180 MW Power Island: 3 x 60 MW GT Model: FT8 Twin Pack P&amp;W Fuel: Natural Gas - Diesel Commissioned: March 2007 (Units 1&amp;2) April 2008 (Unit 3) Crew: 15 People</p>	<p><b>Unit 4 - Combined Cycle</b> Capacity: 60 MW Power Island: 1 GT 40 MW (Frame 6) + 1 ST 20 MW Condition: Under Construction CC Commissioning Jan. 2010 CC Estimated Jul. 2010 Fuel: Diesel - Heavy Fuel Oil Crew: 15 people</p>
---	---



## Proyectos en desarrollo

**Proyectos a Carbón  
Chile: 1.910 MW**

**CT Pacifico 350 MW (SING)  
RC Generación 700 MW (SIC)  
CT Schwager 700 MW (SIC)  
CT Pirquenes 60 MW (SIC)**

**Internacionales  
Perú 200 MW**

**Rep. Dominicana 200 MW**

South V

# Temario

## Eficiencia de Mercado

Menor Costo de Desarrollo de Largo Plazo

- Como tecnología de generación
- Inversión total para el Sistema

Costo de para el consumidor final

Y en consideración al Medio Ambiente,  
Nueva Tecnología Limpia

Chile en el Contexto Mundial de Emisiones  
90% de eficiencia de abatimiento

Conclusiones

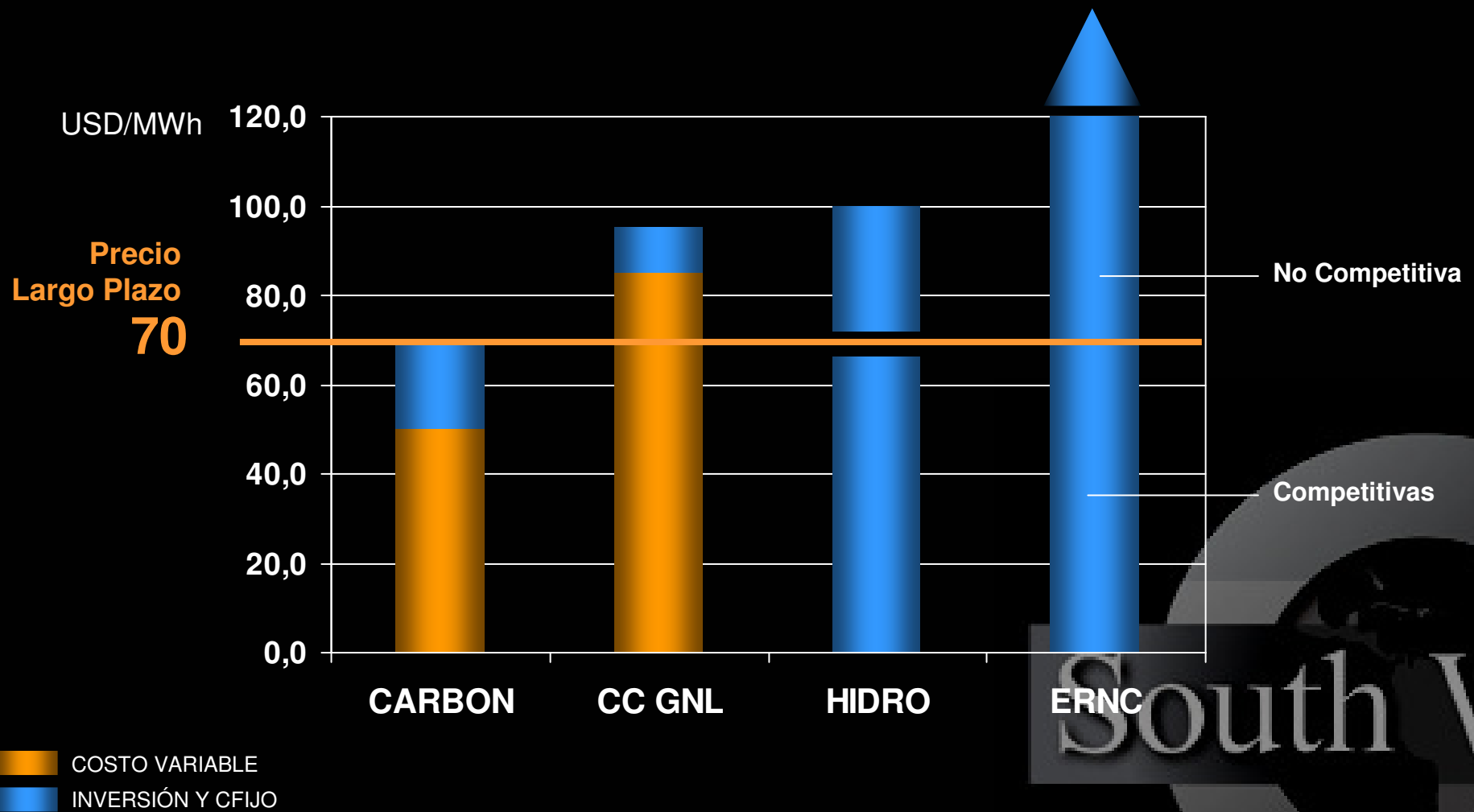
South V



# EFICIENCIA DE MERCADO

## Para Menor Costo de Desarrollo:

### 1. Tecnología de Generación

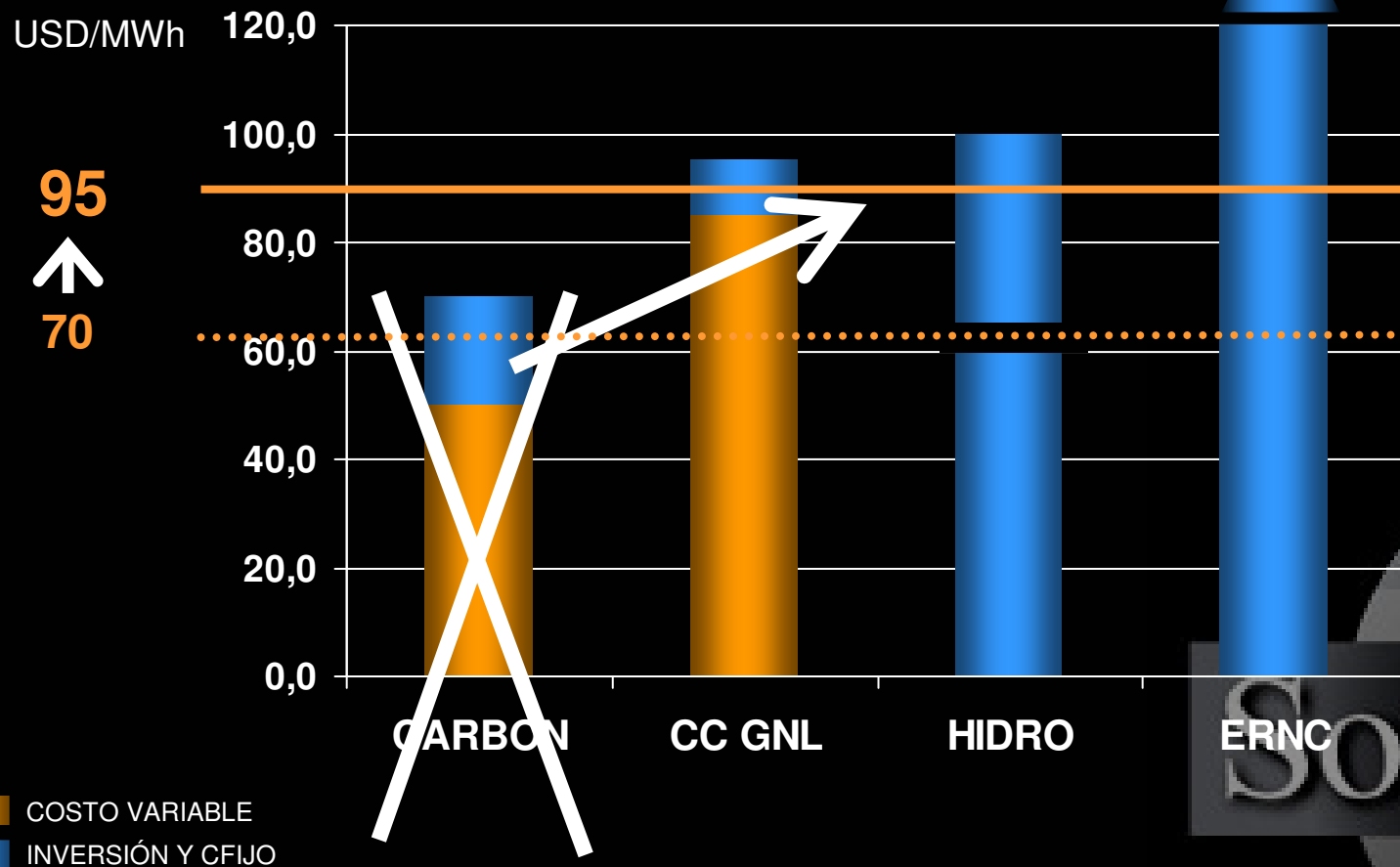


# EFICIENCIA DE MERCADO

Para un Menor Costo de Desarrollo:

## 1. Tecnología de Generación

**SI NO SE DESARROLLA EL CARBON?**



# EFICIENCIA DE MERCADO

## Para un Menor Costo de Desarrollo

### 2. Inversión total para el Sistema

- Unidades en el centro vs. puntos extremos:

#### Costo Económico

HidroAysen: 2.500 Mill USD

Hda. Castilla: 1.000 Mill USD

Zona Centro V – VIII: 30 – 50 Mill USD

#### Ambientales

Impacto (sin discusión) a lo largo de todo Chile

#### Técnicos

Líneas de puntos extremos directamente a Santiago tiene una mayor probabilidad falla para el sistema.



# EFICIENCIA DE MERCADO

Un menor costo de desarrollo asegura una menor tarifa para el Consumidor Final

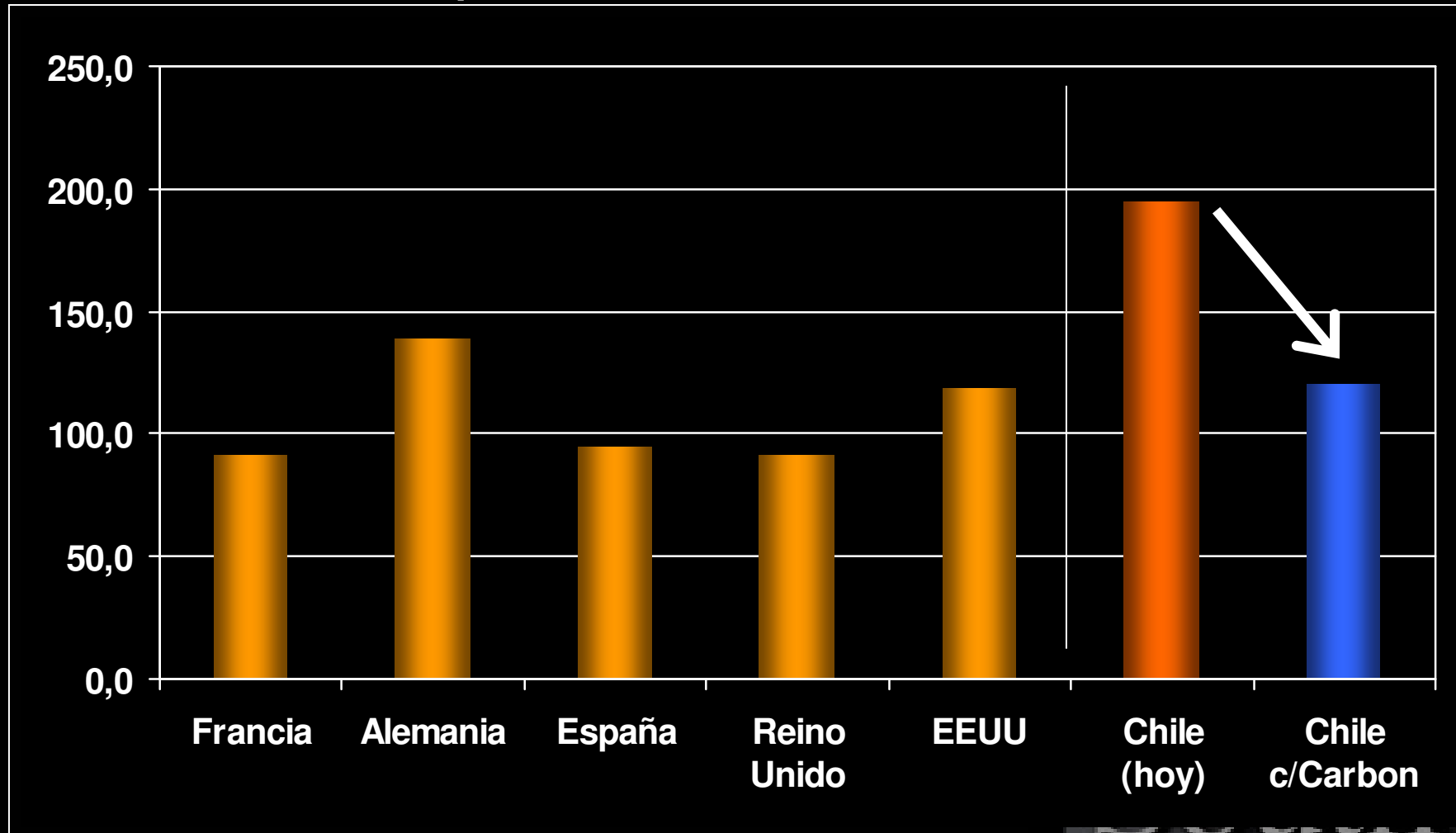
1. A mayor costo de inversión (central + línea), mayor exigencia para rentabilizarlo.
2. Por los proyectos en SEIA, su aprobación garantizaría mayor cantidad de actores > **COMPETENCIA**

Confiar sólo en HidroAysen, es entregar PODER DE MERCADO a un solo oferente para las licitaciones futuras por un plazo de 5 años.

Actualmente Endesa y Colbún concentran el 70% del Mercado de Generación.

3. Por último, la disponibilidad de carbón en el mundo garantiza estabilidad de largo plazo (> 35 años) para el mercado chileno.

# EFICIENCIA DE MERCADO: Para asegurar menor costo para el consumidor final...

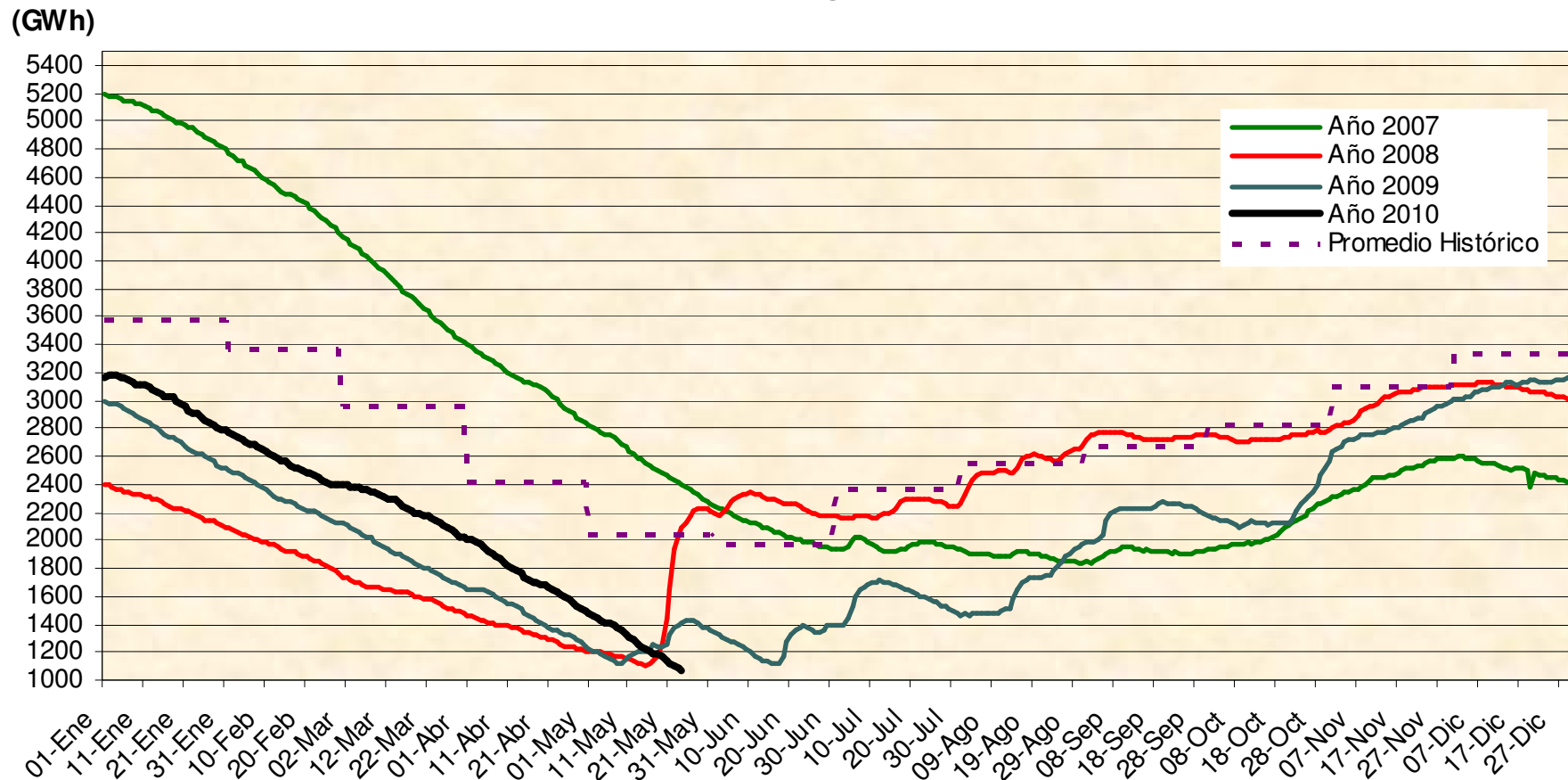


**Aseguramos competitividad para Chile**

# EFICIENCIA DE MERCADO

## Precio de la Energía en el SIC

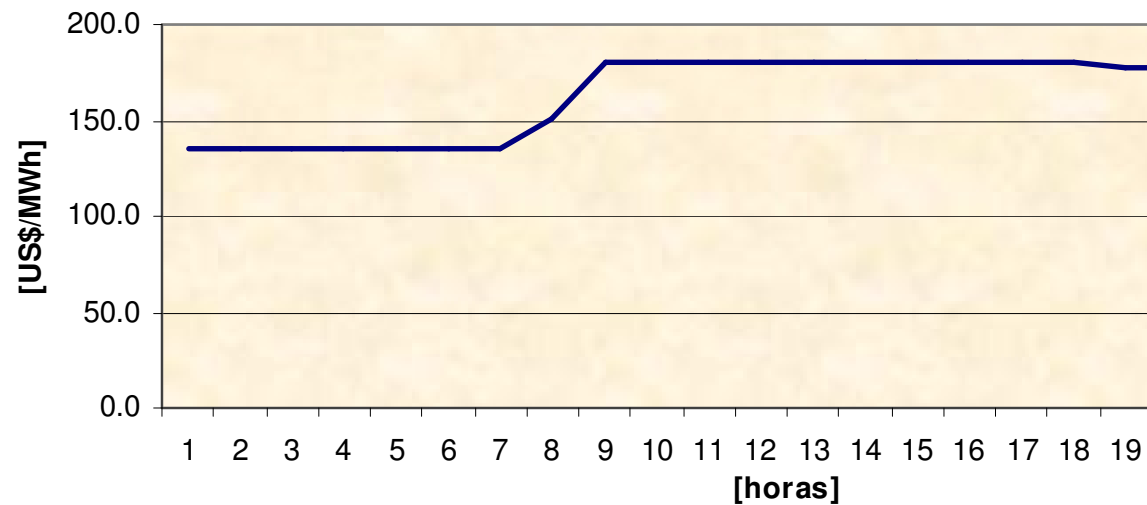
### Evolución de la energía embalsada total SIC



# EFICIENCIA DE MERCADO

## Precio de la Energía en el SIC

Costo Marginal Programado Quillota 220 kV [US\$/MWh]

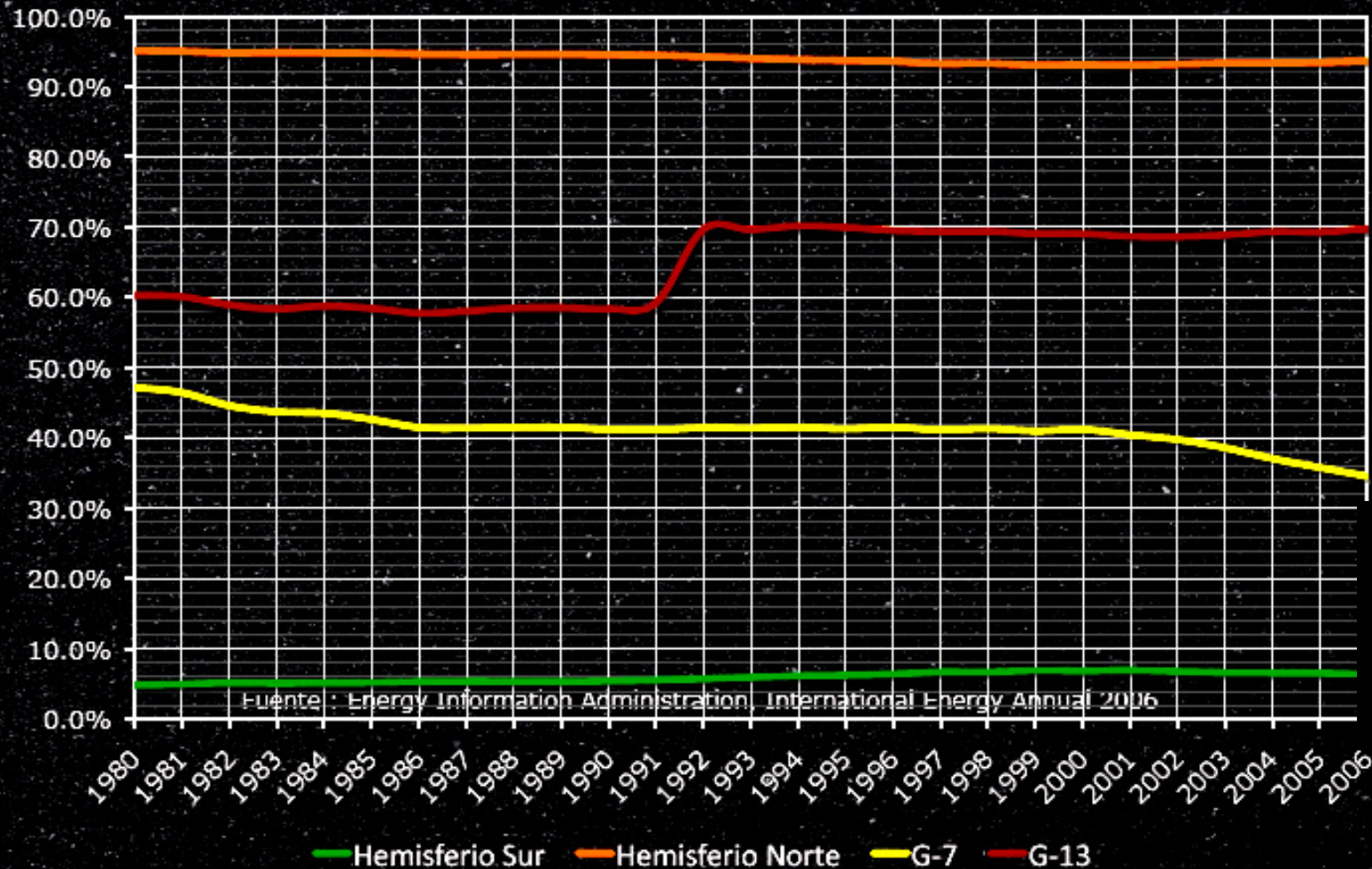


Hora	Costo Marginal Programado Quillota 220 kV [US\$/MWh]	Central Marginadora
1	135,5	PEHUENCHE
2	135,5	PEHUENCHE
3	135,5	PEHUENCHE
4	135,5	PEHUENCHE
5	135,5	PEHUENCHE
6	135,5	PEHUENCHE
7	135,5	PEHUENCHE
8	150,8	COLBUN_vsign
9	179,9	ANTILHUE_TG
10	179,9	ANTILHUE_TG
11	179,9	ANTILHUE_TG
12	179,9	ANTILHUE_TG
13	179,9	ANTILHUE_TG
14	179,9	ANTILHUE_TG
15	179,9	ANTILHUE_TG
16	179,9	ANTILHUE_TG
17	179,9	ANTILHUE_TG
18	179,9	ANTILHUE_TG
19	177,3	DEGAN
20	177,3	DEGAN
21	177,3	DEGAN
22	177,3	DEGAN
23	177,3	DEGAN
24	177,3	DEGAN
<b>Mín</b>	135,5	
<b>Promedio</b>	165,1	
<b>Máx</b>	179,9	

# NUEVA TECNOLOGIA LIMPIA

## Emisión de Chile en el Contexto Mundial

### Emisiones Totales CO<sub>2</sub> (%)

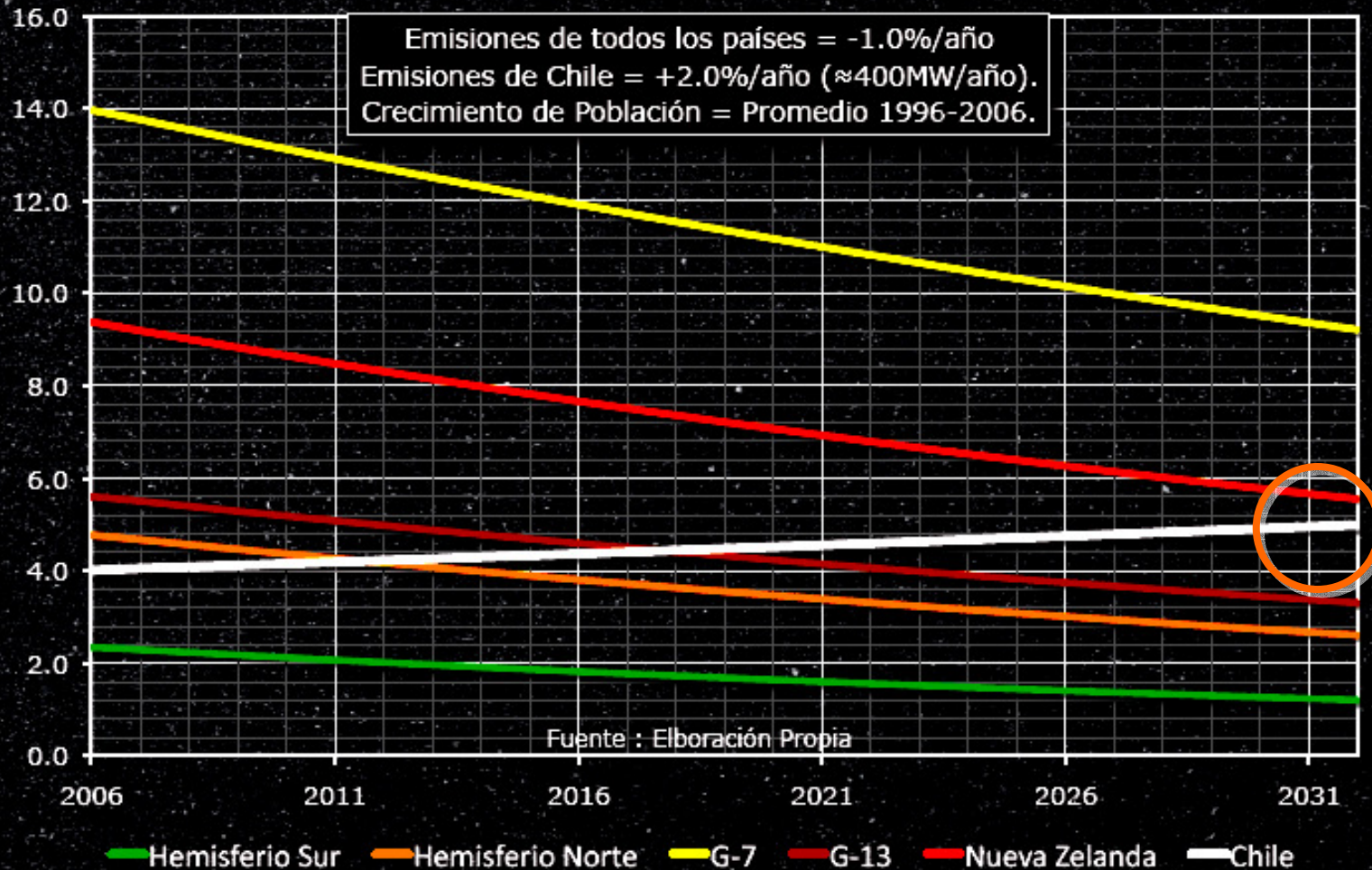


**Chile:**  
**0,2% de**  
**participación**

# NUEVA TECNOLOGIA LIMPIA

## Aunque desarrollemos año a año CT Carbón

### Proyección de CO<sub>2</sub> (tons/Capita)



**Al 2031  
no  
llegamos  
aún a los  
niveles de  
Nueva  
Zelandia**

# NUEVA TECNOLOGIA LIMPIA

## 90% eficiencia para Sox, Nox, y MP

### CASO: ISOGO Japón

Isogo Thermal Power Plant:  
operations launched in 1967



New No. 1 Plant:  
operations launched in 2002

New No. 2 Plant:  
operations launched in July 2009



1. Boost output

Capacity

**530** MW  
(265 MW x 2 units)



**1,200** MW  
(600 MW x 2 units)

2. Enhance environmental performance

SOx

**60** ppm

NOx

**159** ppm

Soot and dust

**50** mg/m<sup>3</sup>N



New No. 1 Plant

**20** ppm

**20** ppm

**10** mg/m<sup>3</sup>N

New No. 2 Plant

**10** ppm

**13** ppm

**5** mg/m<sup>3</sup>N

3. Improve efficiency

Steam condition

CO<sub>2</sub> emissions\*

**100**



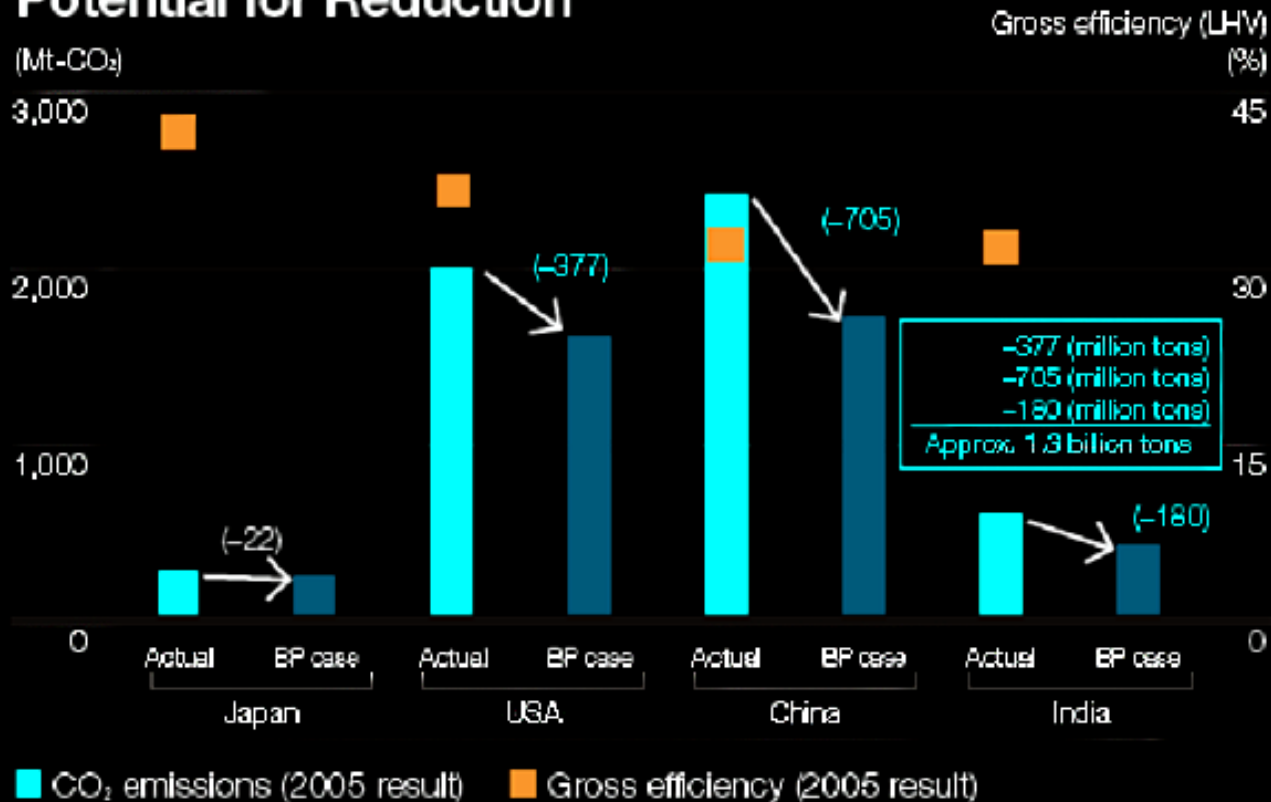
**83**

\* Comparison based on pre-replacement gross CO<sub>2</sub> emissions per kWh of 100.

# NUEVA TECNOLOGIA LIMPIA

## Desarrollo para el abatimiento de CO<sub>2</sub>

### CO<sub>2</sub> Emissions from Coal-Fired Thermal Power and Potential for Reduction



BP case: Calculation assuming application of best practice (highest efficiency from commercial power plant) from Japan

LHV: Lower Heating Value standard

Source: IEA World Energy Outlook 2007, Ecofys Comparison of Power Efficiency on Grid Level 2008



# Conclusiones

- Emisión mundial de CO<sub>2</sub> del 2004: 27.246 [M ton CO<sub>2</sub>/año]
- Emisión mundial de CO<sub>2</sub> del 2004 por **generación eléctrica**: 7.582 [M ton CO<sub>2</sub>/año], i.e. un **27,8%** de la emisión global mundial
- **Chile emite un 0,2%** de la emisión mundial con 62 [M ton CO<sub>2</sub>/año] (2004)
- De la emisión en Chile de CO<sub>2</sub> un 30% corresponde a la generación eléctrica, es decir 24 [M ton CO<sub>2</sub>/año] (año 2008)
- De la emisión de CO<sub>2</sub> por generación eléctrica un 48,2% es por carbón
- **Hoy, una central de 350 MW emite 2,03 [M ton CO<sub>2</sub>/año]**, lo que equivale a **un 2,5% del CO<sub>2</sub> emitido en Chile.** (2008)
- **Potencial en Chile: 2.200 MW** de capacidad a carbón y aún se encontraría por debajo de la emisión per cápita promedio de los países desarrollados.
- **Así aseguramos un costo de energía competitivo y eficiente para Chile.**