

**III CONGRESO LATINOAMERICANO  
BIORREFINERÍAS  
Ideas para un Mundo Sustentable**

**EL SECTOR FORESTAL  
CHILENO:  
LOGROS Y DESAFÍOS**

**Hans Grosse Werner  
Director Ejecutivo  
INSTITUTO FORESTAL**

**19 de noviembre  
Pucón, Chile**



**Ministerio de  
Agricultura**

**Gobierno de Chile**

## ➤ LA BIOMASA EN LA MATRIZ ENERGÉTICA ACTUAL

## ➤ FUENTES DE BIOMASA

- Bosques plantados
- Industria Forestal
- Bosques Nativos

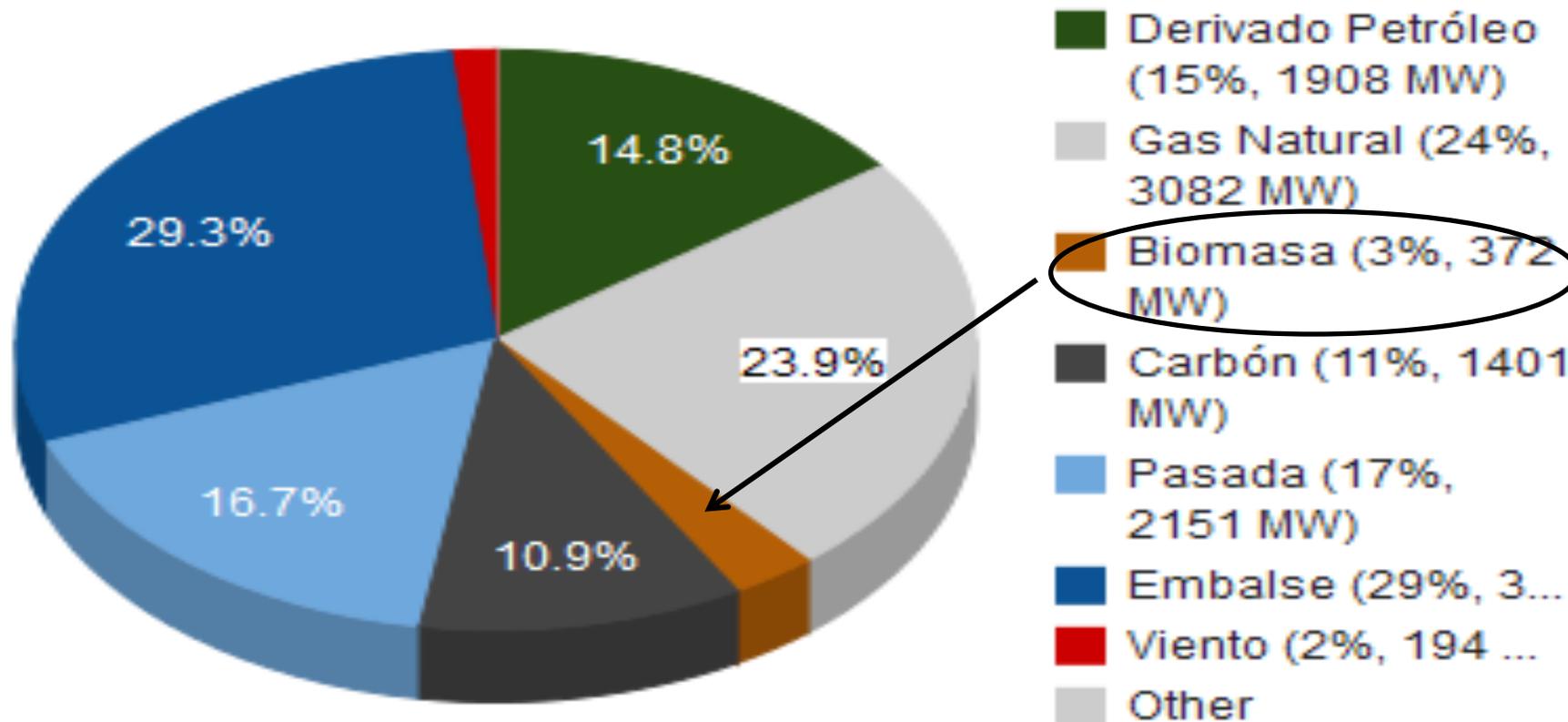
## ➤ DESAFÍOS SECTORIALES



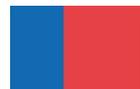
# Situación energética nacional (2010)



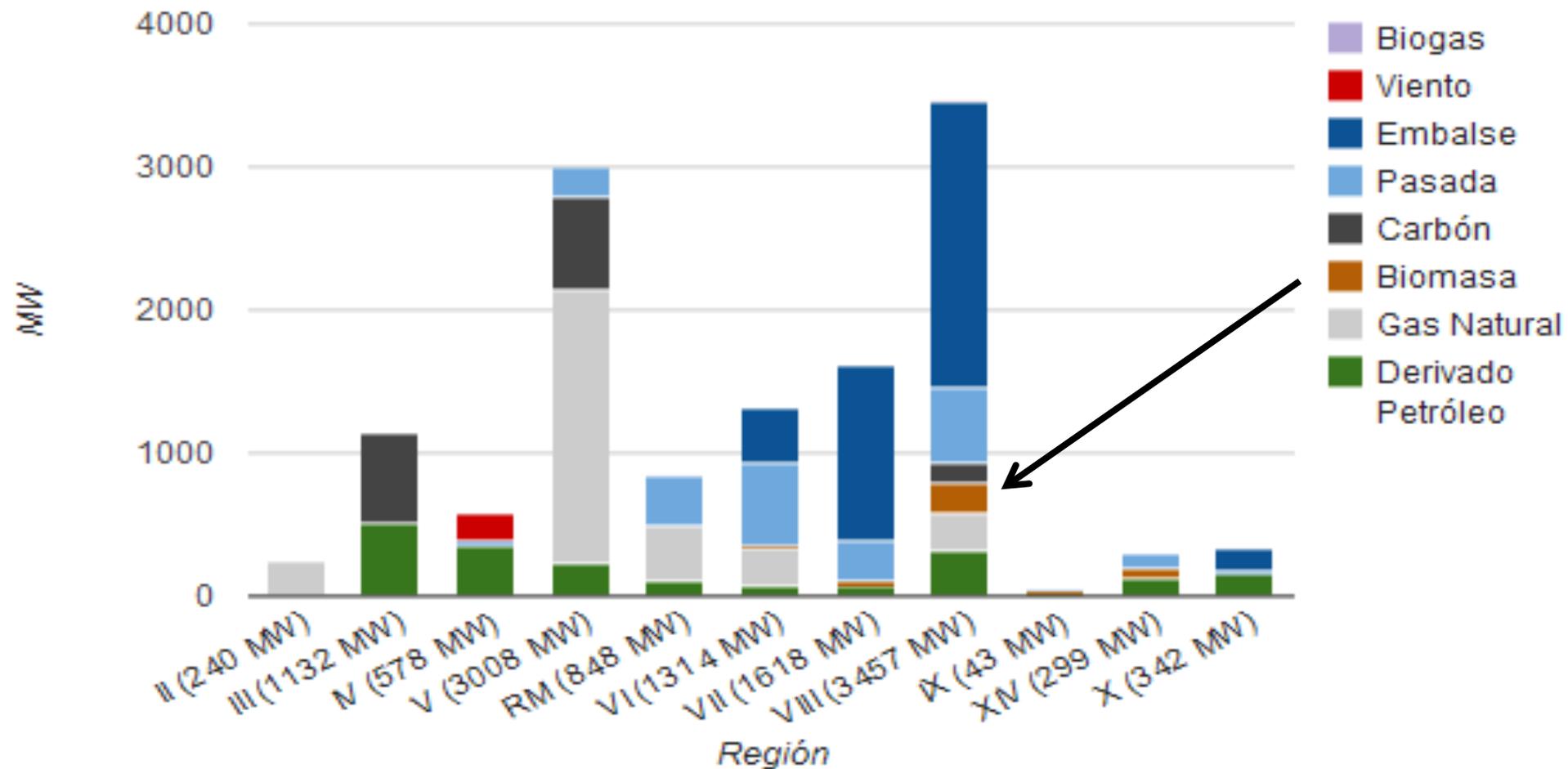
INFOR



SIC: Potencia instalada, según tipo  
[www.centralenergia.cl/centrales/capacidad-instala](http://www.centralenergia.cl/centrales/capacidad-instala)



# Situación energética nacional



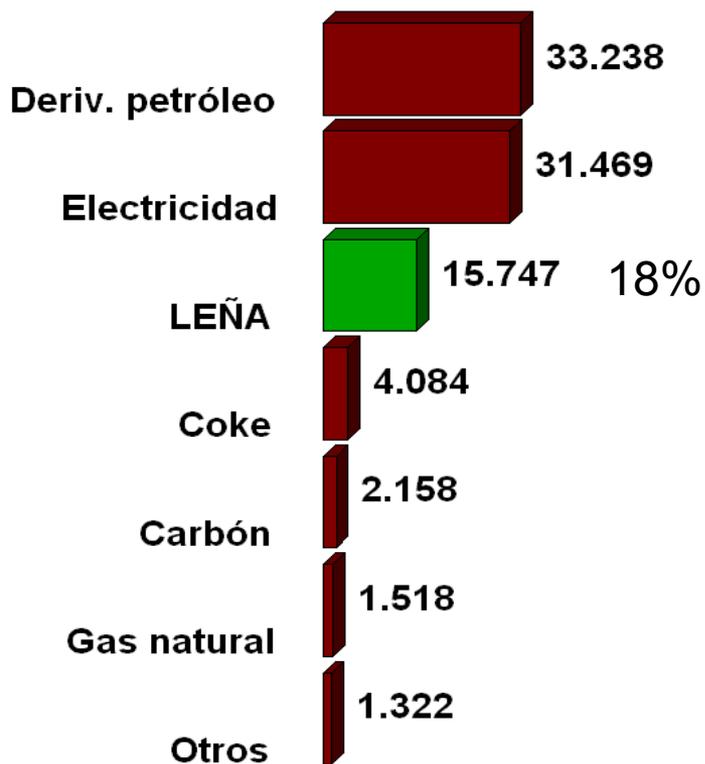
SIC: Potencia instalada, por Región y tipo



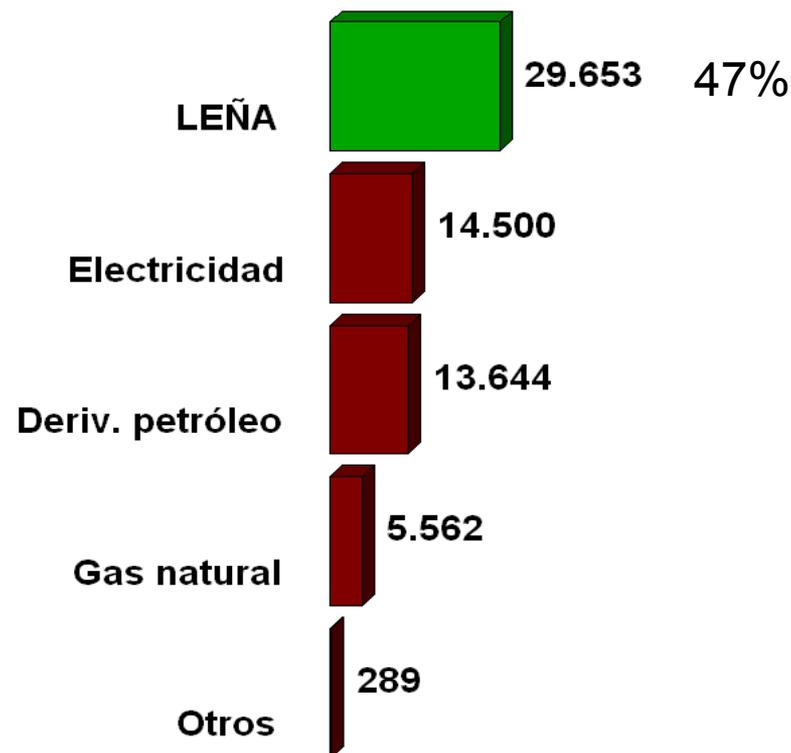
# Consumo Final de Energía en Chile (leña) – 2009



## Sector Industrial y Minero 89.536 teracalorías



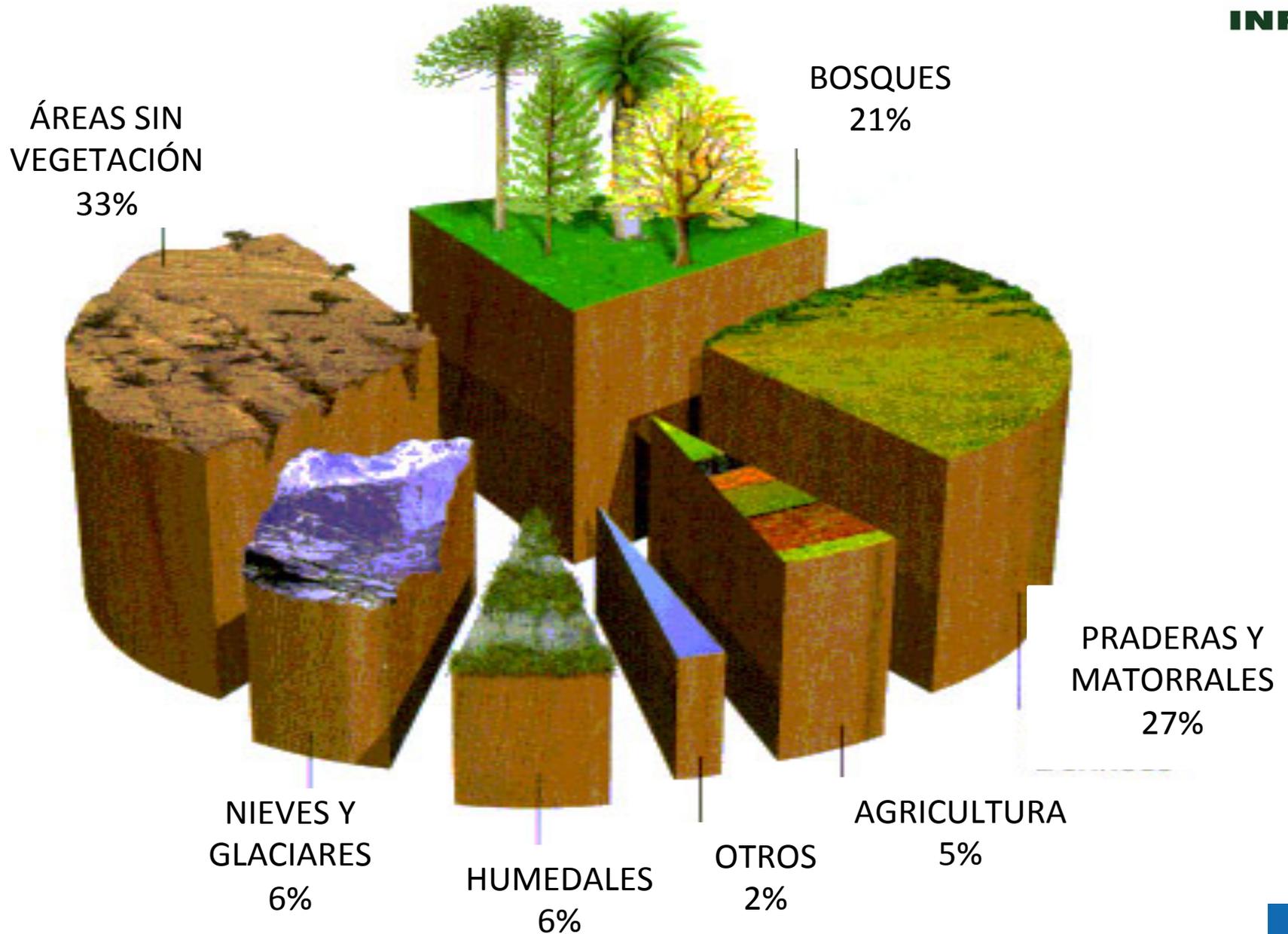
## Sector Comercial, Público y Residencial 63.621 teracalorías



# SUPERFICIE NACIONAL SEGÚN TIPO DE USO DE LA TIERRA (75,7 millones de hectáreas)



**INFOR**

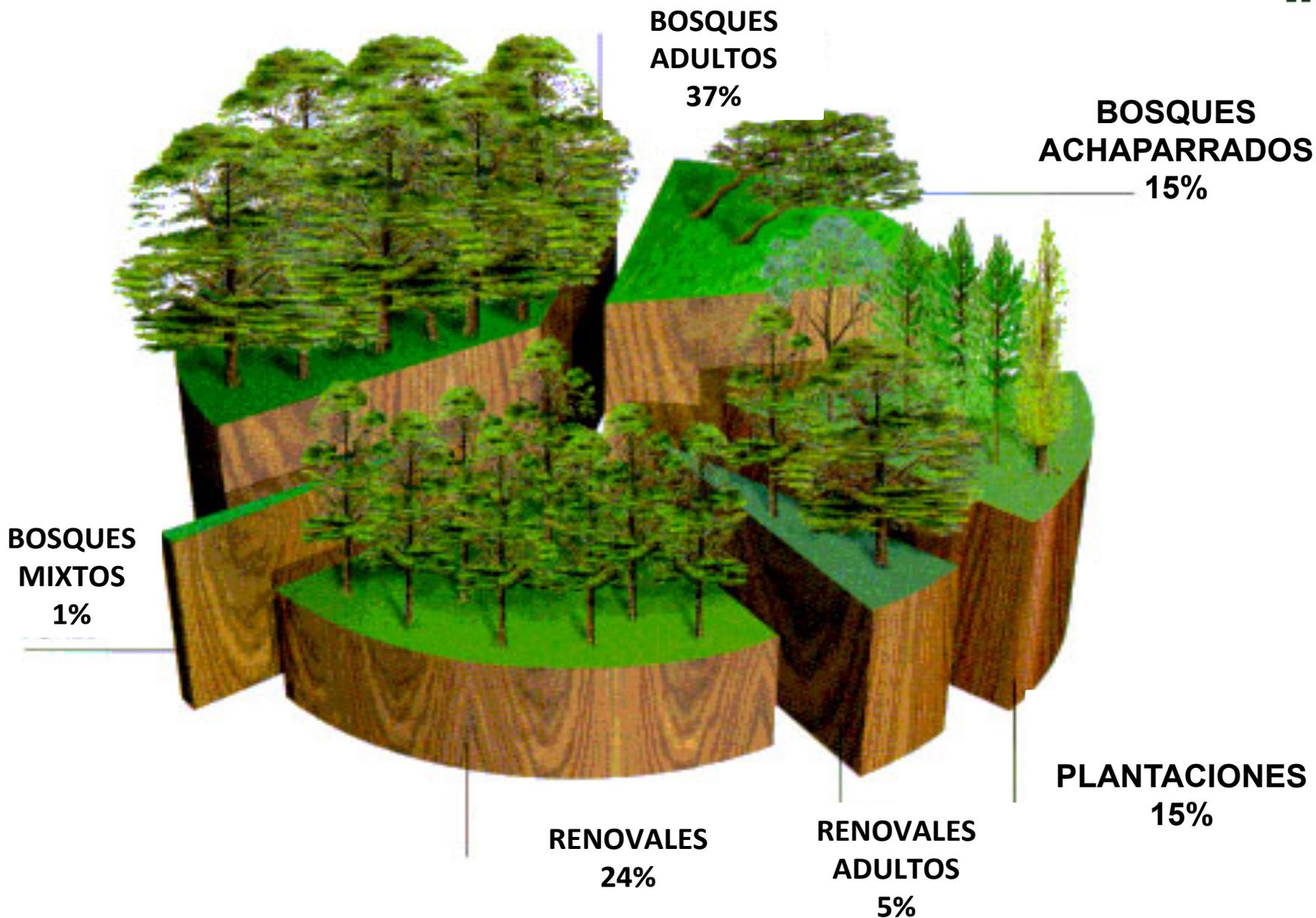


# SUPERFICIE FORESTAL NACIONAL

16,1 millones de hectáreas

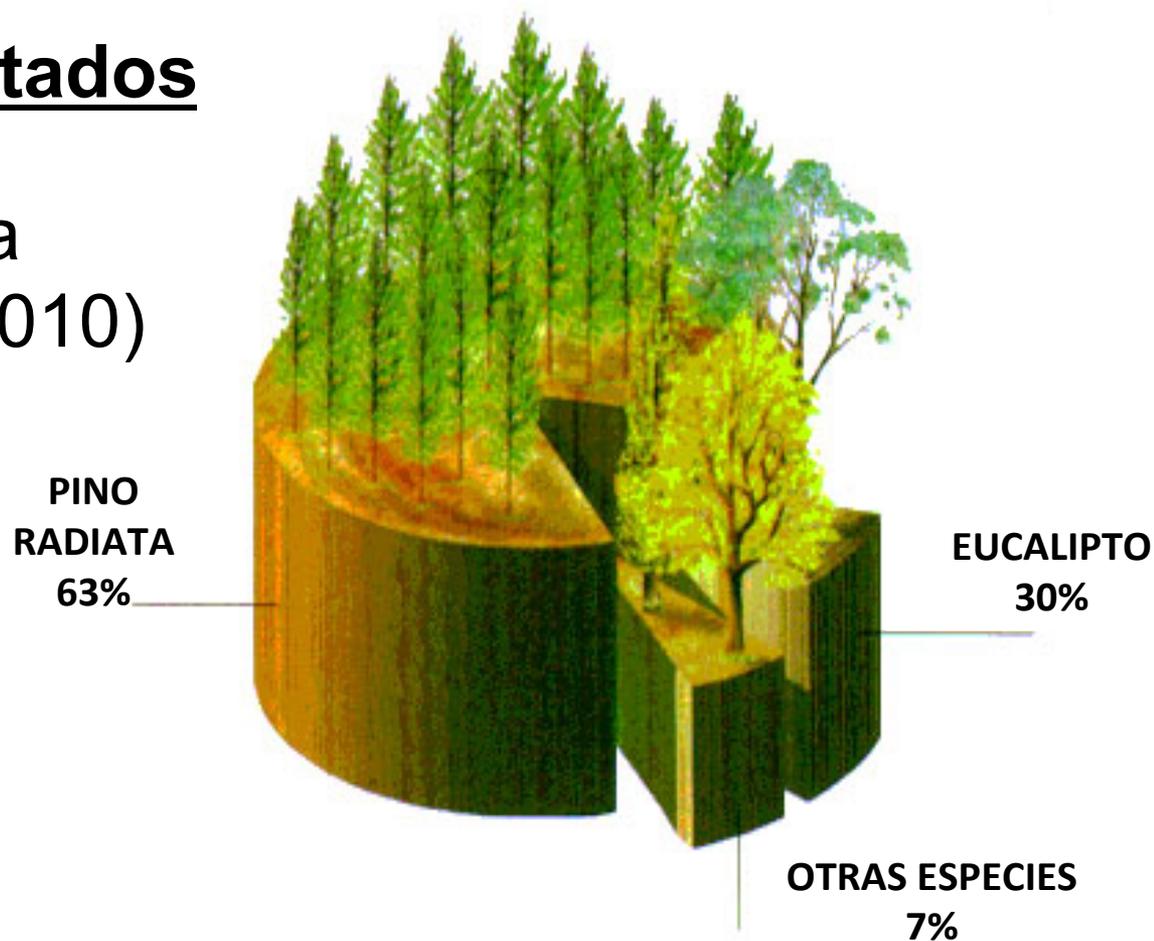


**INFOR**



## Bosques Plantados

- 2.341.850 ha  
(diciembre 2010)



- 100% de los bosques plantados son de propiedad privada.
- 100% de los bosques plantados son manejados.
- 65% de los bosques plantados pertenecen a las grandes compañías, mientras que el restante 35% es de propiedad de pequeños y medianos propietarios.
- Los bosques plantados comenzaron a establecerse en Chile durante la primera mitad del Siglo XX; a partir del año 1974 se inició la gran expansión debido a los subsidios del DL 701.





**Bosques Plantados**

*Pinus radiata*





- Aproximadamente el 80% de los residuos de aserraderos, en adición al licor negro, son utilizados para cogeneración
  - ✓ Aproximadamente 900 MW (grandes compañías)
- Los residuos de madera son muy demandados por las compañías que tienen sistemas de cogeneración.
- Esta demanda influye en los sistemas de cosecha (explotación del árbol completo) y en el tipo de residuos (aún no se usa el tocón).

# Residuos de la Industria del Aserrío (Estimación 2011)



TIPO DE PRODUCTO	VOL (m <sup>3</sup> sólidos)
<b>Producción de Madera aserrada</b>	<b>6.784.683</b>
Producción de Astillas (subproducto)	3.745.594
Producción de Tapas (subproducto)	129.075
Aserrín primario (RAE primario)	2.515.647
Lampazos (RAE primario)	
Corteza (RAE primario)	1.054.244
Aserrín de segunda transformación (RAE de 2da transformación)	120.026
Despunte (RAE de 2da transformación)	114.008
Viruta (RAE de 2da transformación)	209.108
RAE (primario)	3.569.891
RAE (de segunda transformación)	443.142
<b>RAE TOTAL con corteza</b>	<b>4.013.033</b>

RAE: Residuo Aprovechable Energéticamente

Fuente: INFOR

# Centrales en operación que utilizan biomasa como combustible

Central	Tipo	Empresa	Potencia instalada (MW)	Año puesta en servicio primera unidad	Generación bruta de energía (GWh)				
					2007	2008	2009	2010	2011
Arauco	Termoeléctrica	Arauco Generación	36,30	1996	17	12	11	15	91
Cabrero	Termoeléctrica	Masisa Ecoenergía	11,10	2010	0	0	0	1	47
Celco	Termoeléctrica	Arauco Generación	21,10	1996	41	43	49	31	37
Cholguán	Termoeléctrica	Arauco Generación	30,00	2003	86	90	76	82	90
Constitución	Termoeléctrica	Energía Verde	10,86	1995	57	58	56	52	54
FPC I y II	Termoeléctrica	Eléctrica Nueva Energía	19,50	2008	47	77	78	78	78
Laja	Termoeléctrica	Energía Verde	12,50	1995	47	54	46	45	46
Lautaro	Termoeléctrica	COMASA	25,00	2011	0	0	0	0	53
Licantén	Termoeléctrica	Arauco Generación	27,00	2004	10	13	20	21	29
Nueva Aldea I (ex Itata)	Termoeléctrica	Arauco Generación	29,30	2005	109	107	103	94	98
Nueva Aldea III	Termoeléctrica	Arauco Generación	65,00	2008	82	210	267	193	107
San Francisco de Mostazal	Termoeléctrica	Energía Pacífico	15,00	2011	0	0	0	0	34
<b>TOTAL</b>			302,66		496	664	706	612	764

# Proyectos de generación de energía con biomasa



Proyecto	Empresa	Tipo	Fuente	Potencia Instalada (MW)	Estado a Noviembre 2012
Horcones	Arauco	Termoeléctrica	Biomasa	31	En construcción
Viñales	Arauco	Termoeléctrica	Biomasa	41	En construcción
Norske Skog	Papeles Norske Skog Bio-Bio	Termoeléctrica	Biomasa	20	SEIA aprobado
Paneles Paillaco	Paneles Arauco	Termoeléctrica	Biomasa	40	SEIA aprobado
Planta Valdivia	Arauco	Termoeléctrica	Biomasa	10	SEIA aprobado
Coelemu	Energía León	Termoeléctrica	Biomasa	7	SEIA en calificación
Unidad N°2 Central Lautaro	COMASA	Termoeléctrica	Biomasa	22	SEIA en calificación
Tagua-Tagua	Consortio Energético Nacional	Termoeléctrica	Biomasa	35	SEIA rechazado



- Aún hay 3 millones de hectáreas (ha) disponibles para plantar (prioridad 1,5 millones de ha)
- Las plantaciones de rotaciones cortas para bioenergía son parte de los desafíos (propuesta de nueva Ley de Fomento).
- El potencial de esas plantaciones para bioenergía podría alcanzar a 30 millones de m<sup>3</sup>.



**Salix (Coyhaique)**

**Salix (Cañete, VIII Región)**



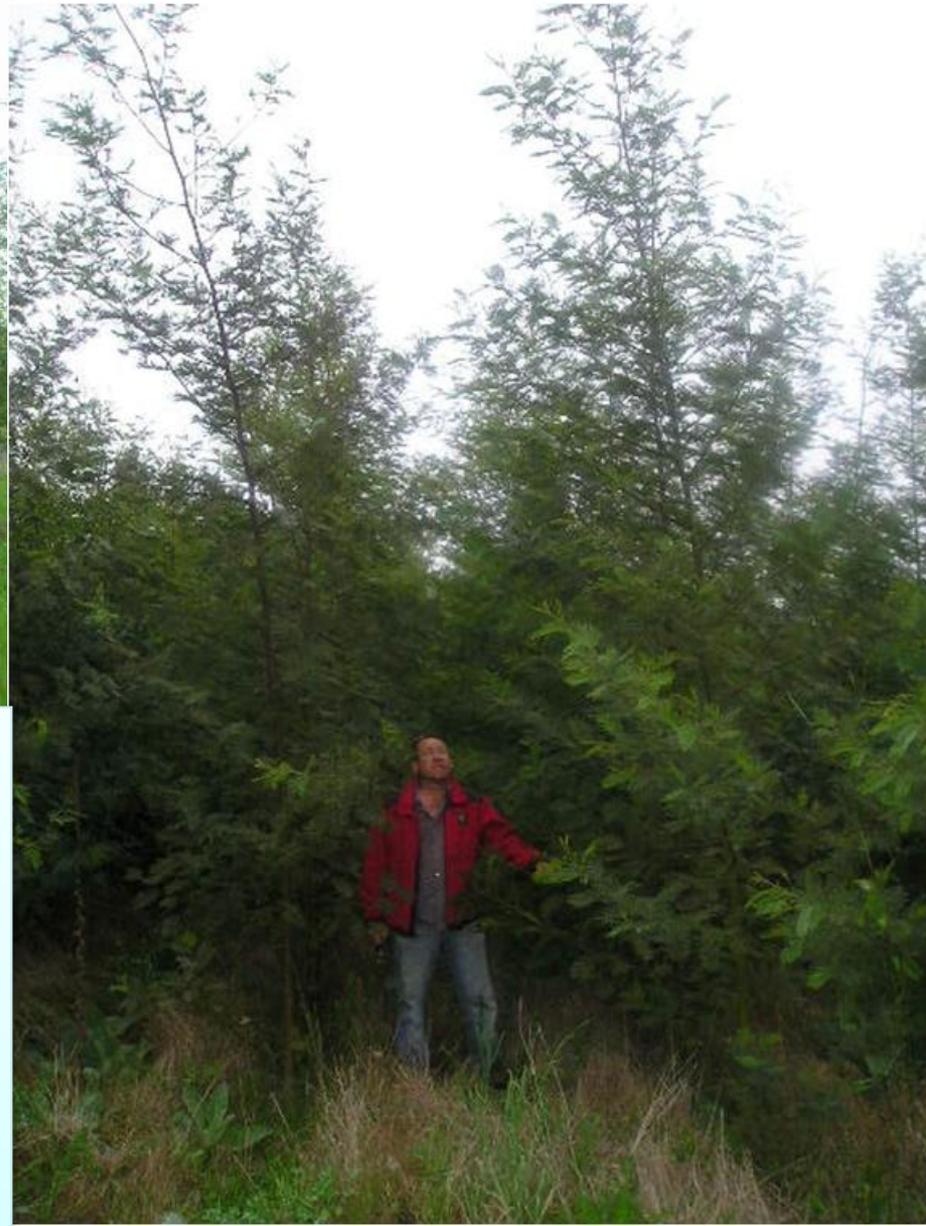
**Eucalyptus  
nitens**



# Opción dendroenergética



INFOR



✓ Ensayos de espaciamiento para estudios de Biomasa para Bioenergía con Acacias:

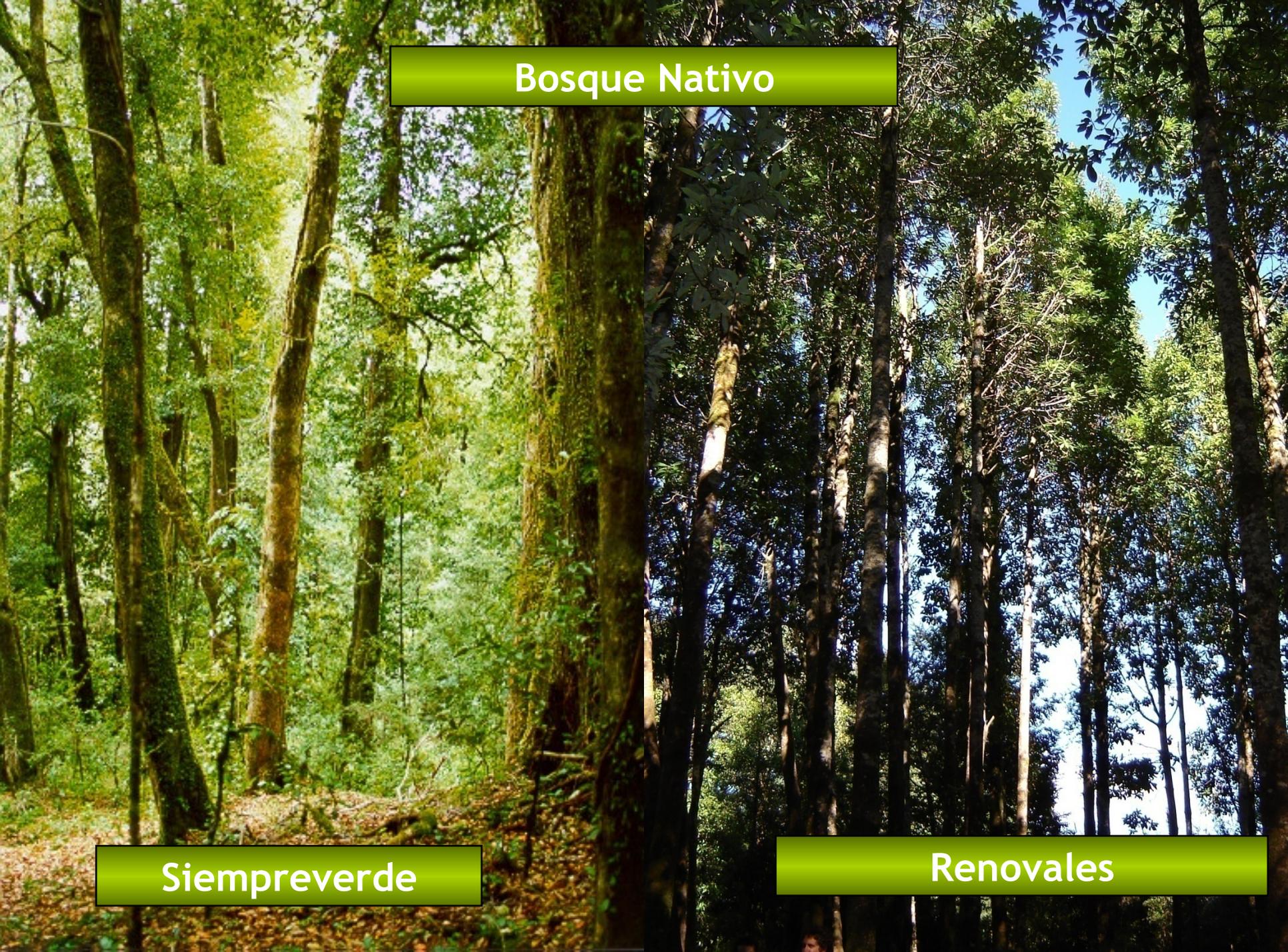
- Retiro
- El Carmen
- Quinchamáli
- San Carlos
- Contulmo
- Tirua
- Tome



Bosque Nativo

Araucaria

Alerce



Bosque Nativo

Siempreverde

Renovales

- Existen 13,3 millones de hectáreas en las zonas central y sur de Chile
- Los principales tipos de bosques son: el bosque siempreverde y el bosque deciduo de Nothofagus
- Área productiva (problemas con la red caminera) :
  - Largo plazo: 7,5 mill. ha
  - Mediano plazo: 3-4 mill. ha
  - Corto plazo: 2,0 mill. ha

# Bosque Nativo



INFOR

- Estructura: 61% renovales, 30% bosque primario y 9% rodales jóvenes y bosque primario.
- 71% del bosque nativo es de propiedad privada y 29% es de propiedad pública, a través del Sistema de Áreas Silvestres Protegidas (parque nacionales y reservas)
- Muy poca superficie de bosque nativo está manejada.
- Mayoritariamente los bosques nativos son de compañías medianas o de pequeños propietarios.

A photograph of a native forest. The scene is dominated by tall, slender trees with dense green foliage. In the foreground, a large, weathered log lies on the ground, surrounded by green grass and other vegetation. The sky is overcast and grey. Two green text boxes are overlaid on the image: one at the top center and one at the bottom center.

Bosque Nativo

Bosques no manejados

**Bosque Nativo**



**Bosques manejados**

- Si se cosecha el crecimiento anual:
  - Largo plazo: cosecha en 7,5 mill. ha , volumen cosechado: 45 millones de m<sup>3</sup>
  - Mediano plazo: cosecha en 3-4 mill. ha, volumen cosechado: 28 millones de m<sup>3</sup>
  - Corto plazo: cosecha en 2,0 mill. ha, volumen cosechado: 16 millones de m<sup>3</sup>
  - Actualmente se cosechan 14,5 mill. m<sup>3</sup> (96% es leña?)

**LEÑA: Mercado informal**

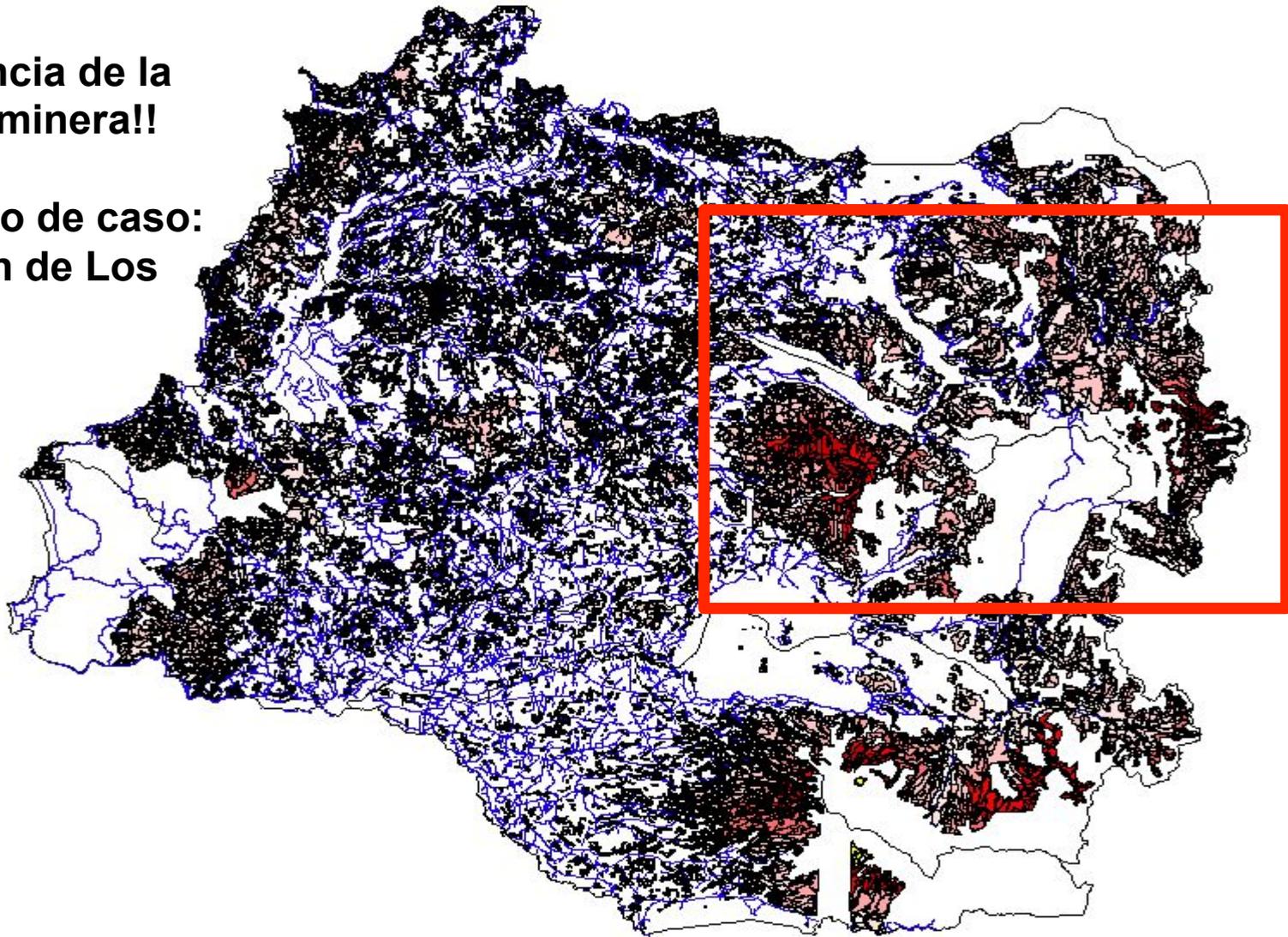
**Generación potencial: 2.000 MW ?  
(de bosques manejados)**

# Área de Bosque Nativo Productivo



INFOR

- Influencia de la red caminera!!
- Estudio de caso: Región de Los Ríos

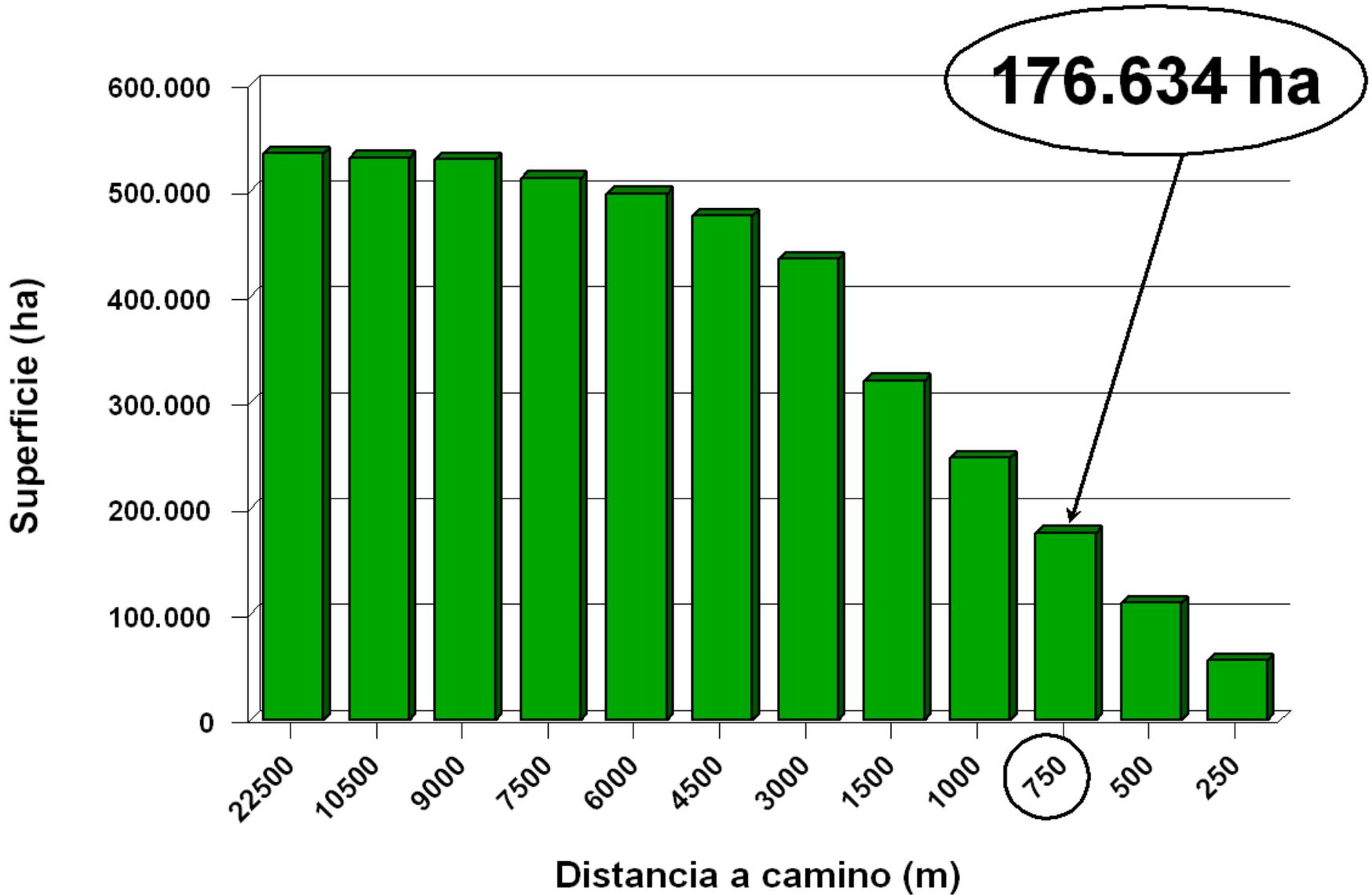


Source: INFOR

# Influencia de la red caminera



INFOR



1. Chile tiene un alto potencial para establecer plantaciones para bioenergía. La disponibilidad de tierras y la **ley de fomento forestal** (en discusión en el parlamento) son claves para aprovechar este desafío.
2. El manejo de los bosques nativos para productos de madera de alta calidad, incrementará las existencias de madera en pie y la producción (**Ley de recuperación del bosque nativo**).
3. La existencia de grandes superficies de bosque nativo sin manejo, junto con los incentivos que otorga la Ley del Bosque Nativo son una gran oportunidad para el manejo sustentable del recurso.
4. La biomasa disponible podría duplicarse a futuro, y abre las puertas a nuevas oportunidades de negocios para Chile.

**Se presenta como escenario futuro el año 2030, tomando en consideración dos escenarios:**

**Nuevas apuestas:** Las dos leyes forestales (de fomento y bosque nativo) se aplican exitosamente , se aplica una política de largo plazo y de fuerte apoyo a la Pyme y de I+D+i.

**Business as usual:** Las dos leyes forestales son de reducido impacto y se mantienen los esquemas de apoyo a la Pyme y al I+D+i como en el pasado.

SUPERFICIE MANEJADA en millones de ha			
		N.APUESTAS	Business as us.
AÑO	2010	2030	2030
BO NATIVO	0,01	1,00	0,20
PLANTACIONES	2,50	3,60	2,90
TOTAL	2,51	<b>4,60</b>	3,10

**Las nuevas plantaciones se concentran en Pymes forestales (las grandes empresas han casi agotado sus opciones de compra de terrenos).**

<b>ESTRUCTURA DE PROPIEDAD (bosque manejado)</b>			
		<b>N.APUESTAS</b>	Business as us.
<b>AÑO</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2030</b>
Py/Gr Bo nativo	100 / 0	100 / 0	100 / 0
Py/Gr Plantac.	42 / 58	<b>55 / 45</b>	50 / 50

**Al concentrar las nuevas plantaciones en terrenos de Pymes forestales, va cambiando la estructura de propiedad a favor de estas.**

**Esta situación genera nuevos desafíos en Transferencia tecnológica, I+D+i de largo plazo, Asociatividad, capital de trabajo e.o.**



<b>VENTAS EN MILES DE US\$/AÑO (M. EXTERNO E INTERNO)</b>			
		<b>N.APUESTAS</b>	Business as us.
<b>AÑO</b>	<b>2010</b>	<b>2030</b>	<b>2030</b>
miles de US\$	9.128	<b>27.800</b>	17.700

**Una amplia oferta de madera de calidad (especialmente para la situación de nuevas apuestas), entrega un potencial de desarrollo para la Pyme que agrega valor (construcción e.o.).**

**En este escenario el mercado interno puede superar al de las exportaciones.**

# CRECIMIENTO DE LA PYME



CRECIMIENTO DE LA PYME			
		N.APUESTAS	Business as us.
AÑO	2010	2030	2030
Nº de Pymes TOT	12.203	37.731	18.199
%	100	309	149
Nº de Py. Ind Sec	3.718	17.622	6.320
%	100	474	170

**Existe un enorme potencial de aumento en el número de Pymes; en especial de aquellas que agregan valor (industria secundaria).**

# CONCLUSIONES



INFOR

**Las nuevas plantaciones se concentran en Pymes forestales (las grandes empresas han casi agotado sus opciones de compra de terrenos).**

**Al concentrar las nuevas plantaciones en terrenos de Pymes forestales, va cambiando la estructura de propiedad a favor de estas.**

**Esta situación genera nuevos desafíos en Transferencia tecnológica, I +D+i de largo plazo, Asociatividad, capital de trabajo e.o.**

**Una amplia oferta de madera de calidad (especialmente para la situación de nuevas apuestas), entrega un potencial de desarrollo para la Pyme que agrega valor (construcción e.o.).**

**El aumento de bosques manejados a nivel de plantaciones y recurso nativo, puede al menos duplicar la potencialidad de biomasa actual.**



**GRACIAS**



**Ministerio de  
Agricultura**

**Gobierno de Chile**

[www.infor.cl](http://www.infor.cl)