

# Líneas de fomento de la biomasa impulsadas por la Diputación de Barcelona

## BIOMUN: Casos de éxito en regiones y municipios

Jordi Riera Mora  
Ingeniero de Montes



León, 17 de abril 2013

## La provincia de Barcelona

El escenario: la Región Metropolitana y la provincia de Barcelona

1

Línea de fomento II de la biomasa forestal: los equipamientos de los parques naturales

## El uso de la biomasa en instalaciones de la Diputación

4

## Las agrupaciones de propietarios forestales

Línea de fomento III de la biomasa forestal: el impulso a través de agrupaciones de propietarios forestales

5

## La apuesta por la bioenergía

Estudios previos: Los Planes estratégicos de movilización de biomasa

2

3

## El proyecto ELENA

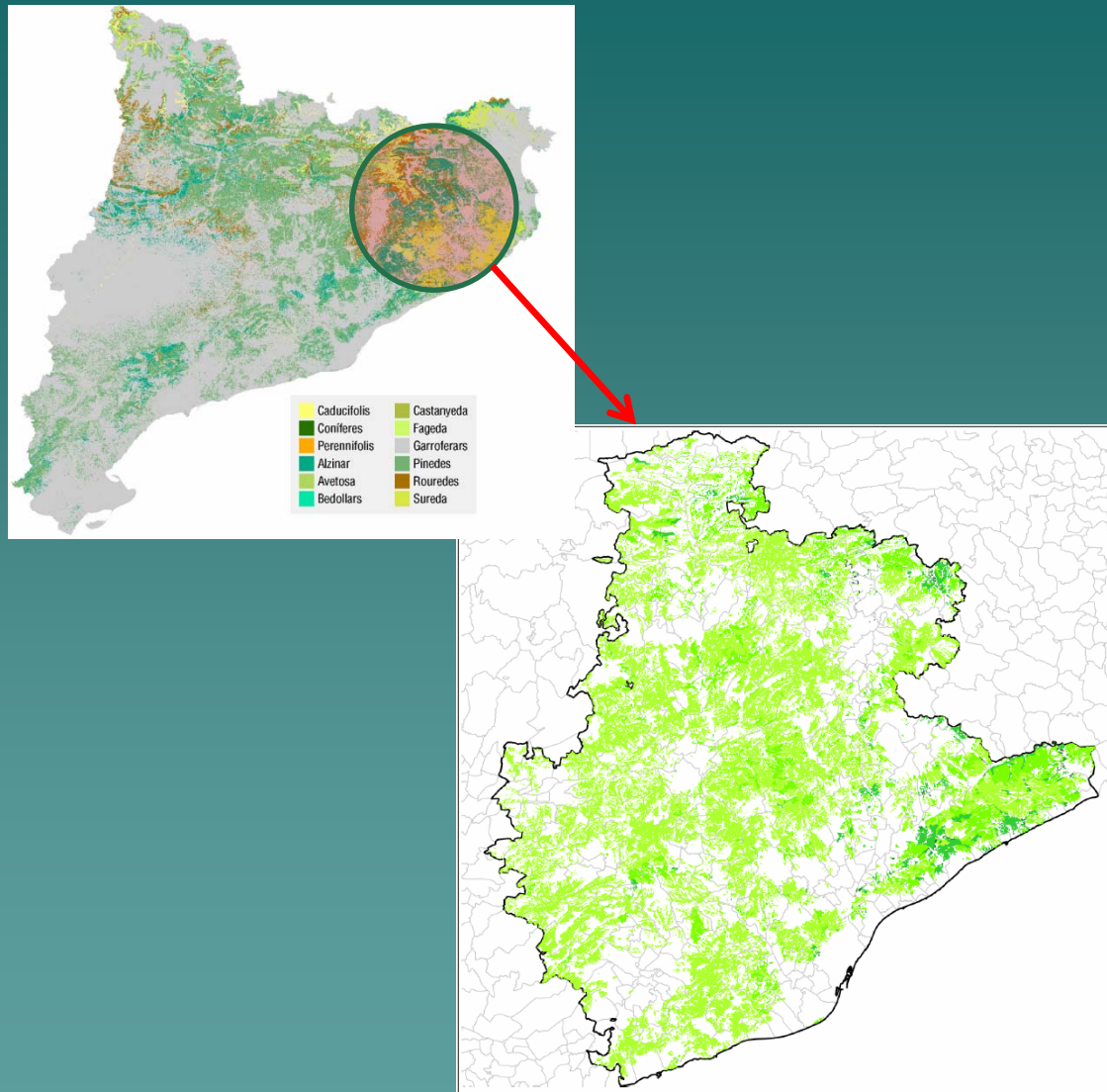
Línea de fomento I de la biomasa forestal: el apoyo a los proyectos municipales





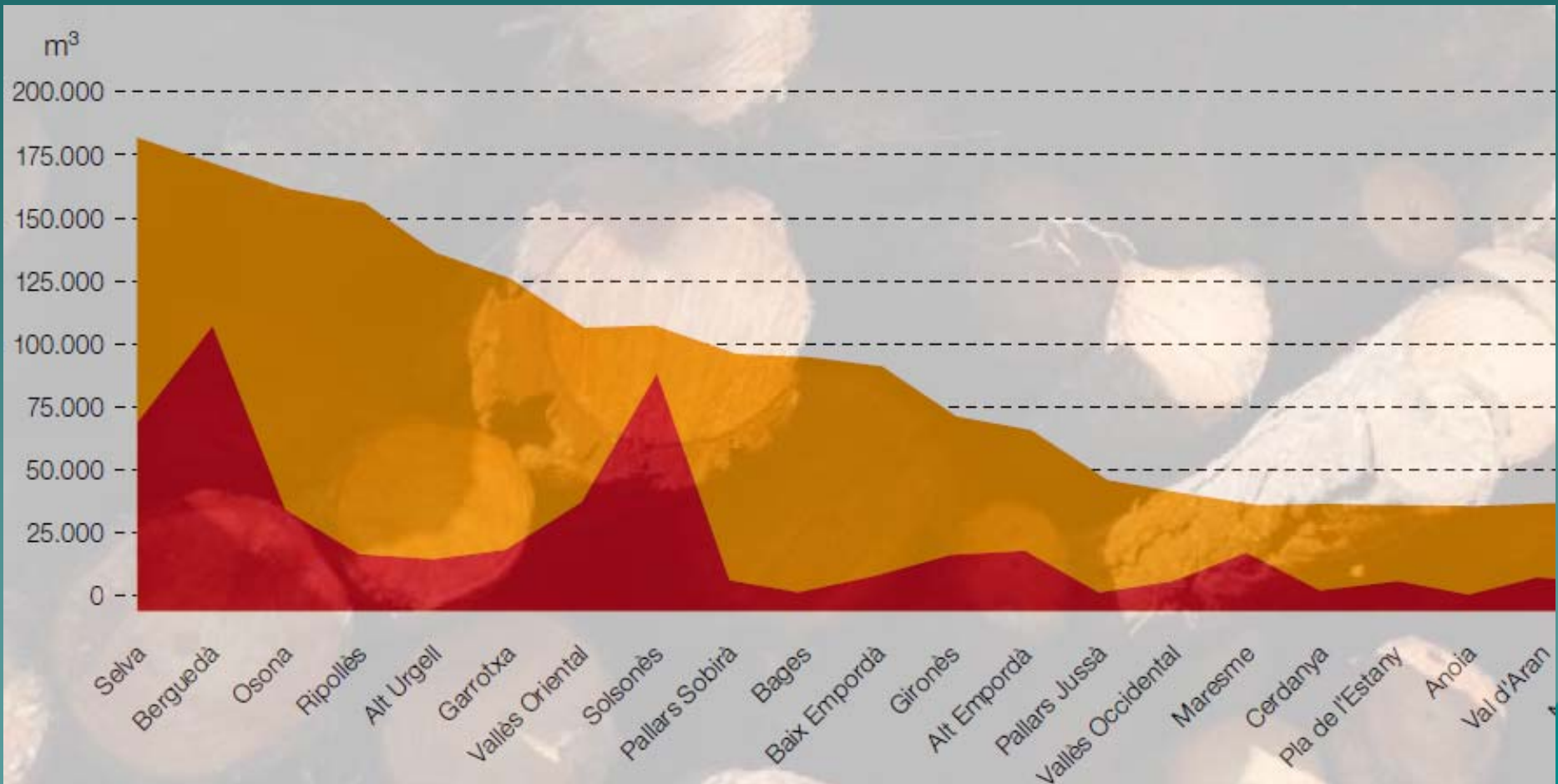
**El escenario: La Región Metropolitana y la provincia de Barcelona**

# Los bosques de la provincia de Barcelona (I)



- La SFA representa el 41% de Catalunya (1,2 millones ha), cifra elevada si se compara con la de España (25%) o Francia (27%)
- La SF de la provincia de Barcelona es de 500.000 ha (65% del territorio, 85% propiedad privada, 311 municipios)
- En la provincia (30% de la superficie de Catalunya) vive más del 70% de la población total (5,5 millones de hab.)
- Los bosques de la provincia tienen un crecimiento anual de 1 millón de m<sup>3</sup>/año de los cuales sólo se aprovecha 1/3 parte (cada año se acumula un 0,7 millones de m<sup>3</sup> de biomasa en forma de madera)

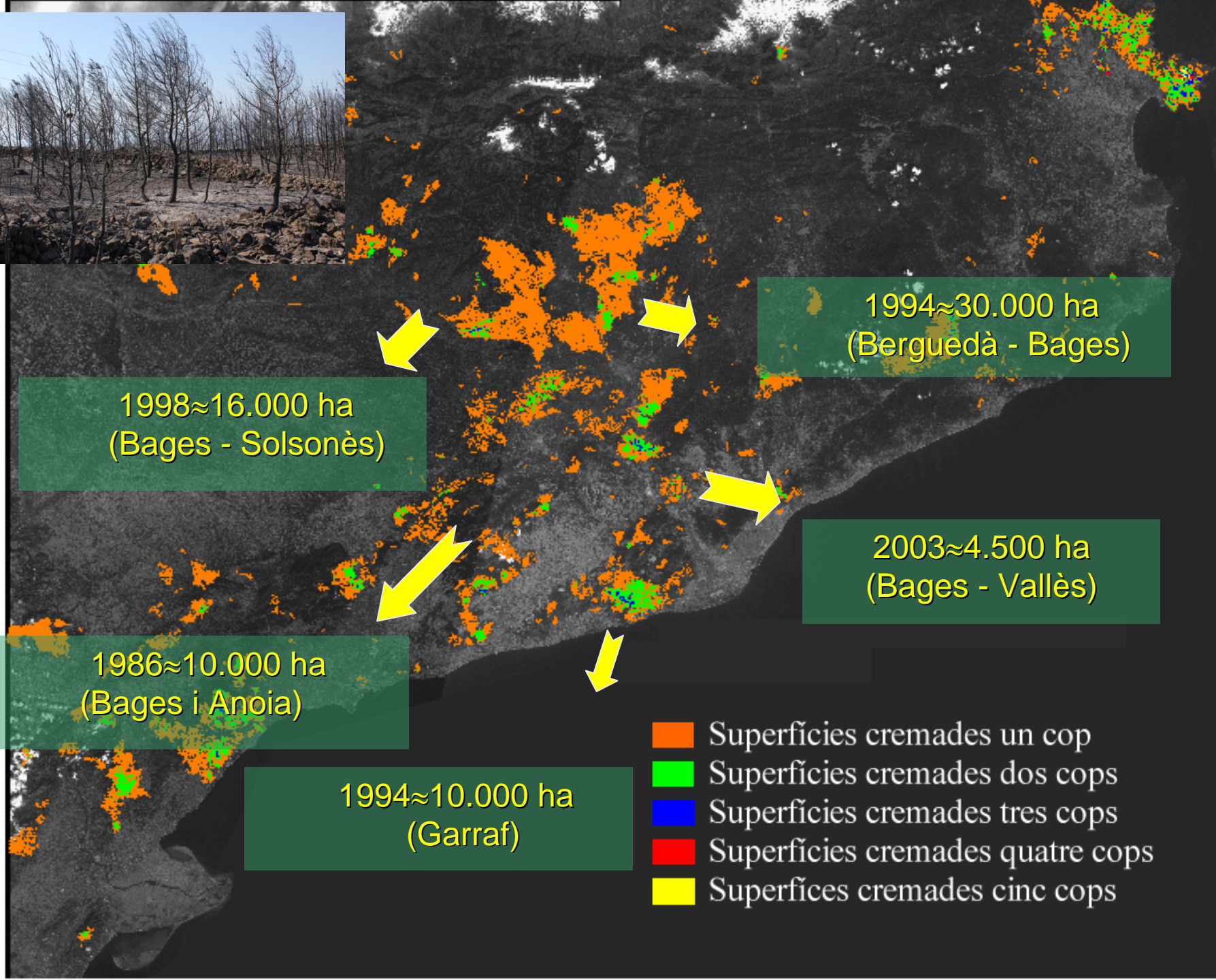
# Los bosques de la provincia de Barcelona (II)



Esta situación se traduce en un abandono de la gestión forestal en gran parte de nuestro territorio, especialmente en las zonas menos productivas. **Por lo tanto:**

- En la mayoría de los bosques encontramos excedentes de árboles de clases diamétricas pequeñas, sin que actualmente compense económicamente cortarlos porque no tienen salida comercial
- La acumulación de madera en los bosques y la presión humana en estos espacios (actividades múltiples) conllevan a un riesgo elevado de incendios





1998≈16.000 ha  
(Bages - Solsonès)

1994≈30.000 ha  
(Berguedà - Bages)

2003≈4.500 ha  
(Bages - Vallès)

1986≈10.000 ha  
(Bages i Anoia)

1994≈10.000 ha  
(Garraf)

- Superfícies cremades un cop
- Superfícies cremades dos cops
- Superfícies cremades tres cops
- Superfícies cremades quatre cops
- Superfícies cremades cinc cops

- Es necesario potenciar la gestión privada de estos bosques
- La falta de rendimiento del producto forestal obtenido (raramente se consigue un retorno en forma de beneficio superior al 30%) hace necesario la inversión de dinero público
- Se aplica una selvicultura de mínimos adaptada a la realidad actual
- Se centran las actuaciones en zonas prioritarias a nivel de incendios forestales
- Se potencian las agrupaciones de propietarios para obtener una mejor planificación y gestión y para conseguir un compromiso del propietario forestal
- **Se apuesta por la biomasa como fuente de energía térmica, promoviendo instalaciones en equipamientos públicos (inversión) y privados (difusión), y planes de gestión para el consumo de producto de km.0**

# La apuesta por la bionergía. Estudios previos: los Planes estratégicos de movilización de biomasa forestal



# Los Planes Estratégicos de movilización de biomasa forestal (I)

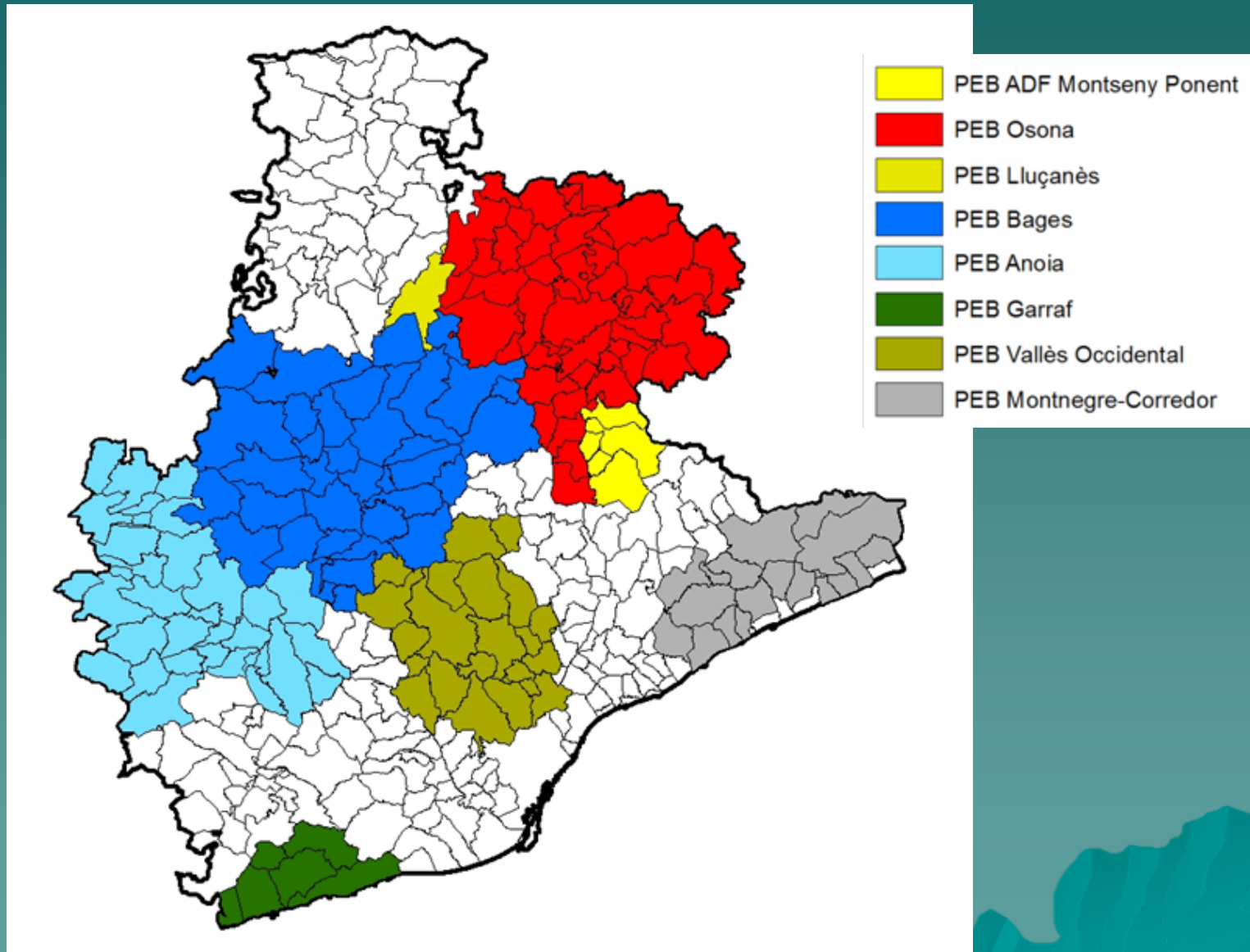
## ¿QUÉ SON?

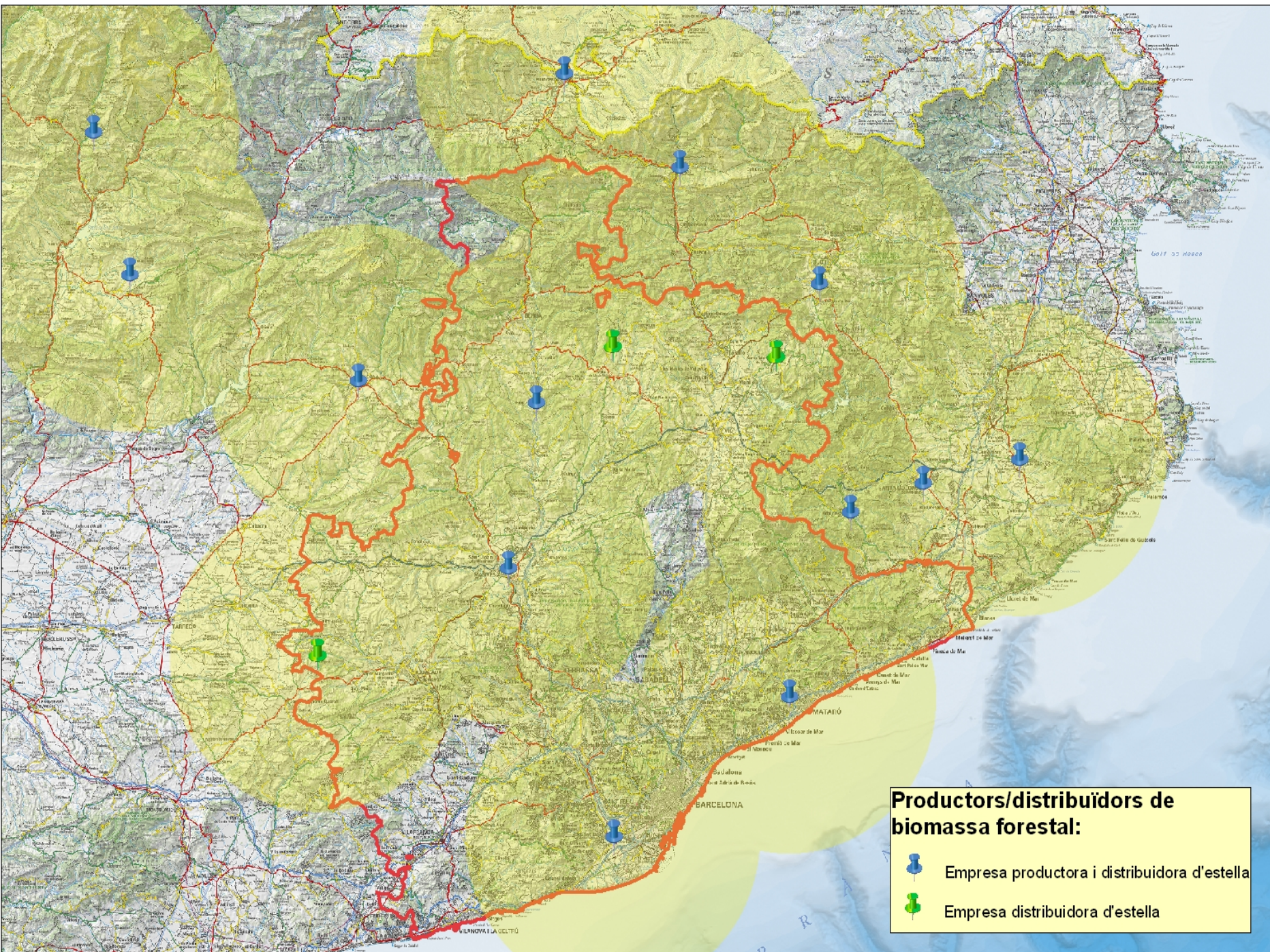
- Documento técnico que estudia la disponibilidad de biomasa en una zona concreta (especies aprovechables, zonas accesibles, existencias...)
- Y su demanda potencial de biomasa (instalaciones calor-frío)
- Redactados con ayudas de la Generalitat de Catalunya

## ¿QUÉ DATOS APORTAN?



- 8 Planes redactados que engloban casi el 70% de la SF de la provincia
- El 60% de los bosques de la provincia son potencialmente explotables
- Las existencias totales de la provincia son de 172.000 t de biomasa al 30% de humedad/año (astilla, leña)
- Actualmente si todas las instalaciones de la provincia (unos 114 MW instalados) consumieran biomasa de nuestros bosques, necesitaríamos unas 58.000 t/año (34%)

# Los Planes Estratégicos de movilización de biomasa forestal (II)





**Productors/distribuidors de biomassa forestal:**

-  Empresa productora i distribuïdora d'estella
-  Empresa distribuïdora d'estella



**Si partimos de un  
recursos suficiente,  
¿cómo impulsar el uso  
de la biomasa en los  
ayuntamientos?**

# ¿En qué situación nos encontramos?



- Obligación de prestar los servicios básicos y necesidad de asistir a la ciudadanía.
- Han visto reducidos sus ingresos drásticamente
- Poca o nula capacidad de hacer nuevas inversiones
- Posibilidad de endeudamiento limitada

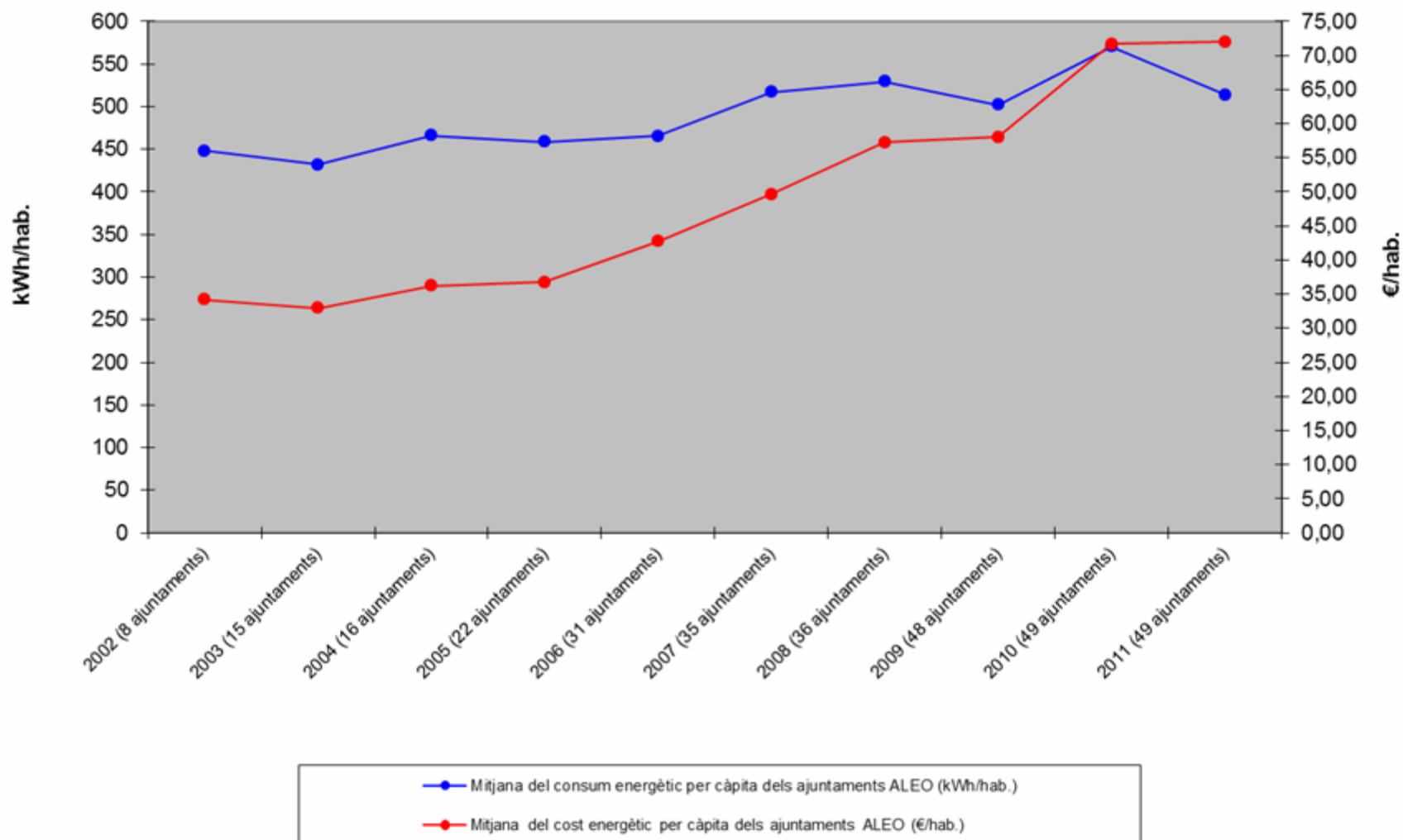
El medio ambiente deja de ser una “prioridad”, a no ser que sirva para fomentar el ahorro de los recursos, lo que se traduce en un ahorro económico.

Pero, a la vez, el municipio se ha comprometido a ejecutar acciones relacionadas con el PAES (Planes de Acción para la Energía Sostenible) y la lucha contra el cambio climático

Los precios de la energía seguirán subiendo, y el coste energético de los ayuntamientos se ha disparado en los últimos años

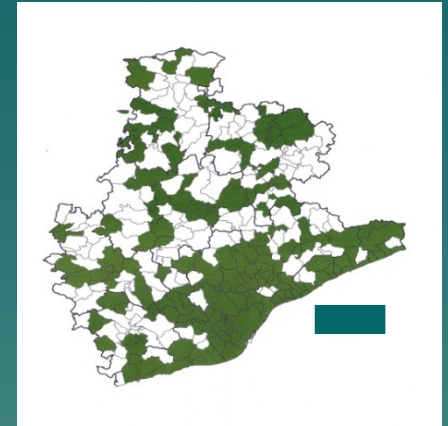
# Evolución del consumo y del coste energético municipal por habitante

## Consum i cost energètic per càpita dels ajuntaments ALEO



# LÍNEA DE FOMENTO I: el proyecto ELENA

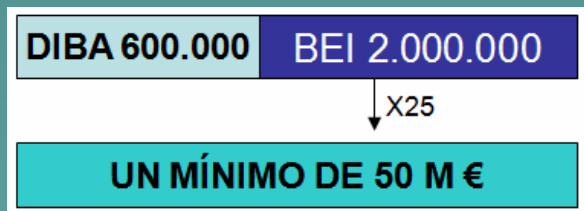
La Diputació de Barcelona consiguió del BEI y la UE un **proyecto ELENA (proyecto REDIBA)** para facilitar la implantación de estas inversiones derivadas de los PAES en municipios (165 PAES aprobados en la provincia)



**Inicio proyecto: mayo 2010**

**Finalización: junio 2014  
(prórroga)**

**Inversión 2010-2014:**



SOPORTE TÉCNICO

SOPORTE JURIDICO



ACOMPANIAMIENTO

SOPORTE  
ECONÒMICO



# Líneas de trabajo del proyecto ELENA

2009-2011

Alquiler de cubiertas  
municipales para plantas FV

Eficiencia energética  
en alumbrado público

**Suministro térmico  
con biomasa**

Proyectos de cogeneración

Eficiencia energética  
en equipamientos públicos

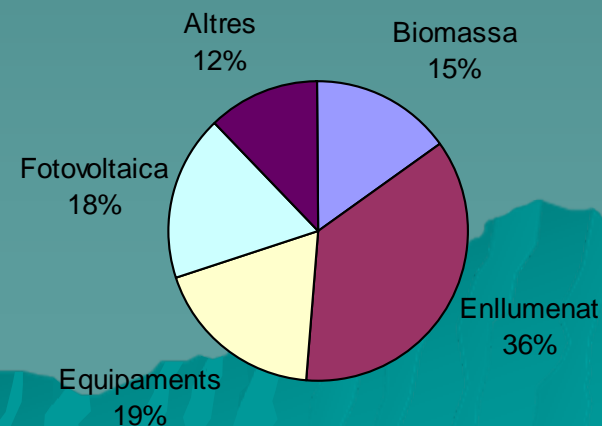


Después de la moratoria... 2012-2014

Eficiencia energética  
en alumbrado público

**Suministro térmico  
con biomasa**

Eficiencia energética  
en equipamientos públicos



# ¿Cómo despliega la Oficina Técnica de Medio Ambiente el proyecto ELENA?

1. Cuestionario de datos básicos

2. Análisis (estudio  
viabilidad)

3. Reunión con el ayuntamiento

4. Carta de compromiso

5. Contratación de la asistencia externa.



Redacción  
proyectos

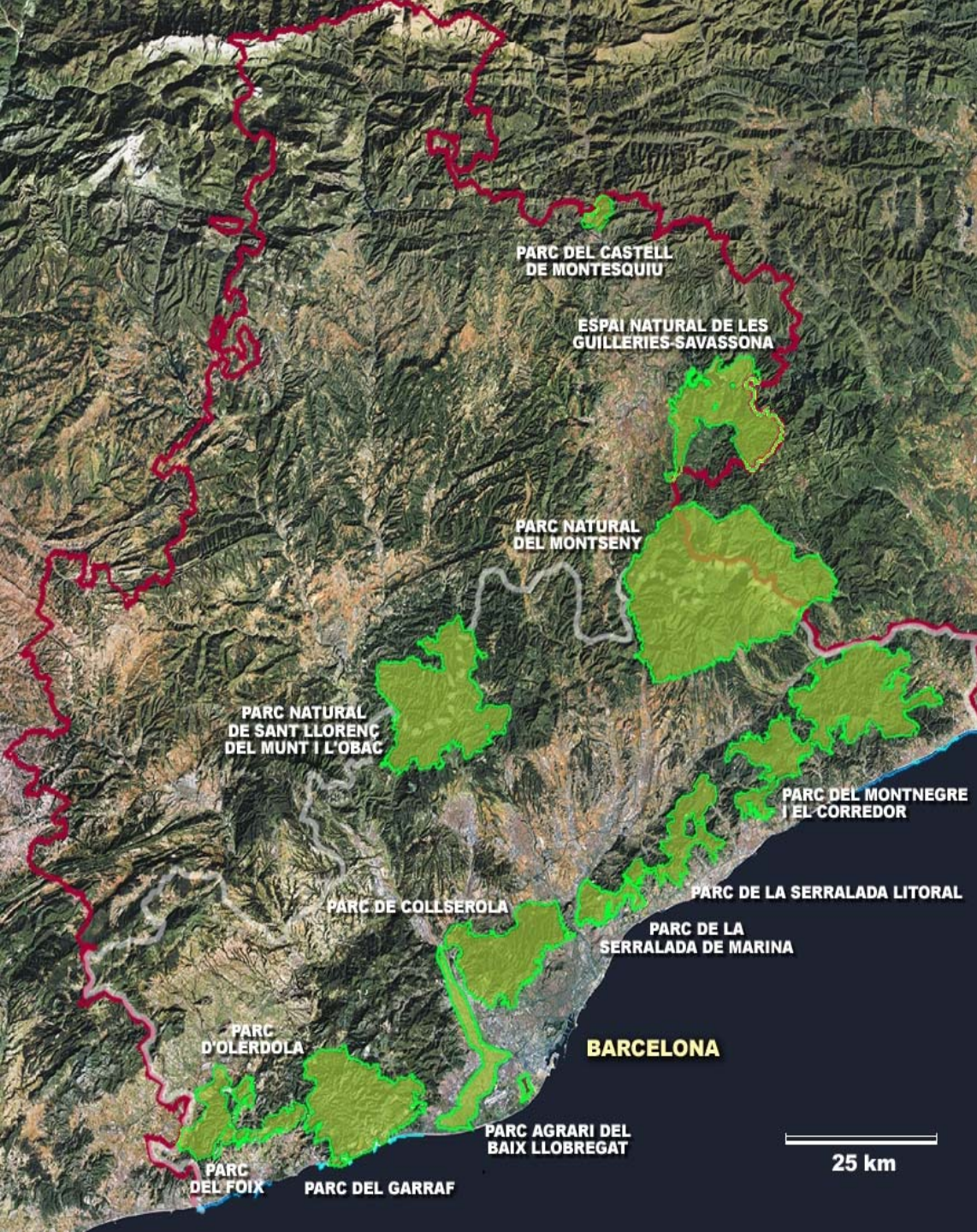
Fase de  
viabilidad

Redacción de  
pliegos

An aerial photograph showing a vast, lush green landscape. The foreground features a valley with a mix of green fields and dense forest. The middle ground is dominated by rolling hills covered in thick, vibrant green forest. The background shows more distant, hazy hills, suggesting a large-scale natural area. The overall scene is bright and clear, with a strong emphasis on the green color of the vegetation.

**El uso de la biomasa en instalaciones de la Diputación de Barcelona**

## Espacios protegidos gestionados por la DIBA



Parc Natural Sant Llorenç del Munt i l'Obac	13.694 ha
Parc Natural del Montseny	30.120 ha
Parc del Garraf	12.376 ha
Parc del Castell de Montesquiu	547 ha
Parc del Montnegre i el Corredor	15.010 ha
Parc d'Olèrdola	608 ha
Parc de la Serralada Litoral	4.046 ha
Parc de la Serralada de Marina	2.086 ha
Parc del Foix	2.900 ha
Espai Natural Guilleries - Savassona	8.300 ha
Parc Agrari del Baix Llobregat	2.938 ha
Parc de Collserola	8.000 ha
<b>Total</b>	<b>100.625 ha</b>

# Línea de fomento 2: la biomasa en edificios de la Diputación de Barcelona (2013)



# Fichas de estudio

## ESTUDI DE VIABILITAT DE LA CALDERA DE LLENYA DE L'EQUIPAMENT DE CAN PICA (Parc del Montnegre i el Corredor)

**Tipus d'actuació:** substitució de la caldera actual de gasoil per una caldera de biomassa (llenya) de 40 kW sense haver arribat al final de la seva vida útil

### 1. CÀLCUL DE L'ENERGIA PRODUÏDA PER LA INSTAL·LACIÓ

Consum actual de gasoil (l/any):	4.000
PCI gasoil (kWh/l):	10,24
Energia produïda amb el gasoil (kWh/any):	40.960
Rendiment de la caldera de gasoil (%):	80
Energia real aprofitada per la instal·lació (kWh/any):	32.768

### 2. CÀLCUL DE CONSUM DE BIOMASSA DE LA NOVA INSTAL·LACIÓ

Energia real aprofitada per la instal·lació (kWh/any):	32.768
Rendiment de la caldera de llenya (%):	92
Energia necessària a produir amb la caldera de llenya (kWh/any):	35.617
PCI combustible (llenya de castanyer) al 30% d'humitat (kWh/kg):	3,43
Consum de llenya anual de fusta seca al 30% (t/any):	10,4
Consum de llenya anual de fusta acabada de tallar (t/any):	16,3
Estalvi d'emissions de CO <sub>2</sub> amb el consum de biomassa (t/any):	10,5

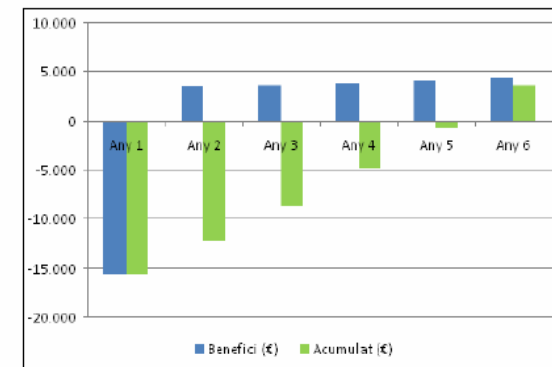
### 3. PREUS DELS COMBUSTIBLES (a març del 2013)

Preu del gasoil (€/l):	1,12
Preu de la llenya de castanyer al 30% d'humitat i trossejada (€/t)	120
Increment anual preu del gasoil (%):	5
Increment anual preu de la llenya = IPC (%)	3
Cost anual actual gasoil (€/any):	4.480
Cost anual actual llenya (€/any):	1.248

### 4. CÀLCUL DEL PERÍODE D'AMORTITZACIÓ

	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Any 6
Cost anual gasoil (€/any):	4.480	4.704	4.939	5.186	5.445	5.717
Cost anual llenya (€/any):	1.248	1.285	1.324	1.364	1.405	1.447
Estalvi llenya vs gasoil (€/any):	3.232	3.419	3.615	3.822	4.040	4.270

Amortització de les instal·lacions	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5	Any 6
Inversió caldera de llenya (€)	18.811					
Estalvi biomassa vs gasoil (€/any):	3.232	3.419	3.615	3.822	4.040	4.270
Benefici (€):	-15.579	3.419	3.615	3.822	4.040	4.270
Benefici acumulat (€):	-15.579	-12.160	-8.545	-4.723	-683	3.587



L'amortització es produeix entre el 5è i 6è any

# Actuaciones en curso (2013)

Parque	Tipología equipamiento	Sistema	Potència	Marca	Coste (con IVA)	Fase
Montnegre - Corredor	Masia rural Can Pica (Tordera)	Caldera de leña	40 kW	HERZ	18.809,87	En ejecución
Garraf	Oficinas de La Pleta (Sitges)	Caldera de leña	40 kW	GILLES	19.538,13	En ejecución
Guilleries - Savassona	Oficinas del Consorcio y ayuntamiento (Vilanova de Sau)	Caldera de leña con red de calor para conectar los edificios	41 kW	KAPELBI	24.315,96	En ejecución
Montesquiú	Red de calor para unir cuatro edificios	Caldera de astilla con red de calor para conectar los edificios	200 kW	A decidir	285.439,00	En proceso de licitación
Montseny	Restaurante El Bellver-Casa museo L'Agustí (Tagamanent)	Caldera de leña	60 kW	HARGASSNER	20.000,00	En ejecución
Montseny	Ayuntamiento, iglesia, restaurante y sala polivalente	Caldera de astilla y red de calor para la conexión de edificios	165 kW	HEIZOMATH	143.000,00	Ejecutada
Serralada de Marina	Oficinas de La Conreria (Tiana)	Caldera de pelet	18 kW	EDILKAMIN	12.000,00	En proceso de licitación
Serralada Litoral	Futuras Oficinas del parque (Alella)	Caldera de leña	40 kW	HERZ	40.000,00	En fase de proyecto
Sant Llorenç del Munt	En estudi. Propuesta: Casanova de l'Obac, La Muntada, La Mata i Coll d'Estenalles	Calderas de leña y pelet	?	?	Un máximo de 50.000,00	En fase de proyecto

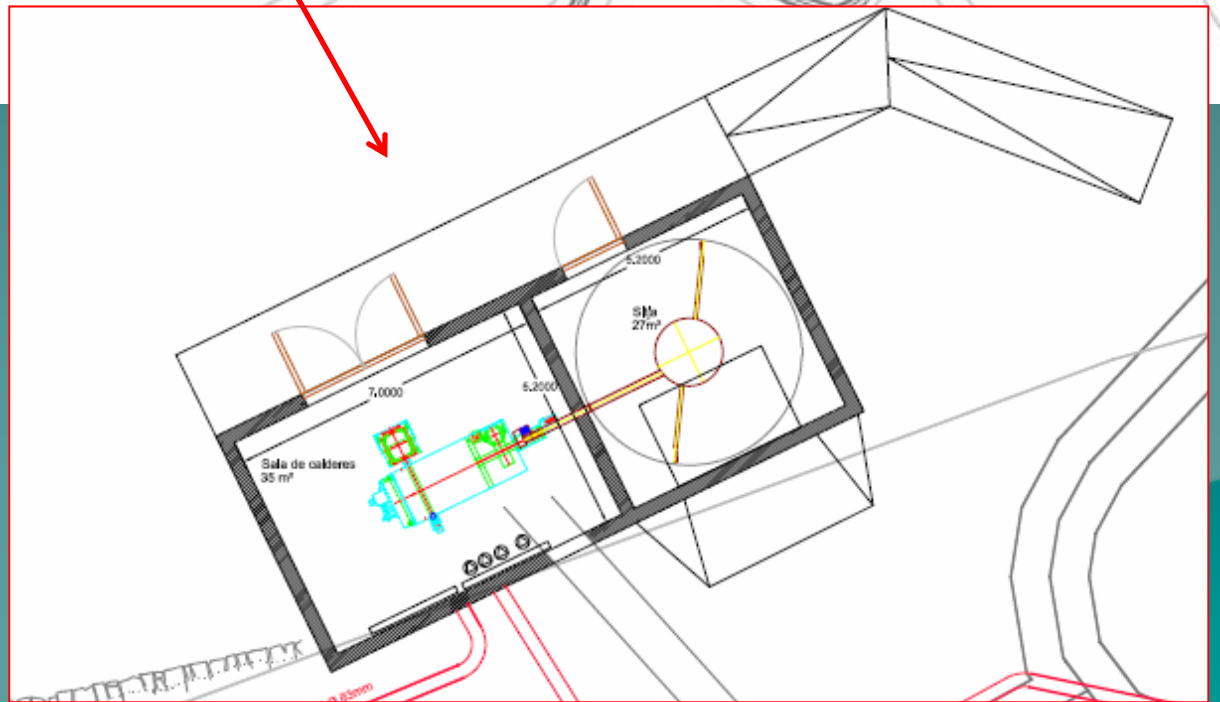
# Un proyecto ejemplo: red de calor en el Parque de Montesquiú y explotación forestal en finca pública



## PROPUESTA :

Unir todos los edificios en una red de calor con una caldera de astilla

- Combustible : Astilla propia del parque
- Caldera de astilla de 200 Kw
- Red de calor de 400 m
- Consumo actual : 27.520 litros gasoil
- Amortización simple : 10 años
- Coste: 285.000 €
- Financiación: propia



# Una buena opción para edificios con consumos bajos-medios: las calderas de leña





## La Pleta

Oficina del Parc

• Autarquia: El Parc Natural  
• Espècie Protegida: Reglament de l'Àrea Costanera  
Horari: de 10h a 15h, tots els dies, excepte Nadal i Cap d'Any



# PARC GARRAF

## La Pleta (Sitges)

### PROPUESTA :

Mantener la caldera de gasoil y incorporar una caldera de leña en el sistema hidráulico actual

- Combustible : Leña propia del parque
- Caldera de leña de llama invertida de 40 Kw
- Depósito de inercia 2000 l
- Consumo actual: 8.500 l gasoil
- Amortización prevista : 2,5 años



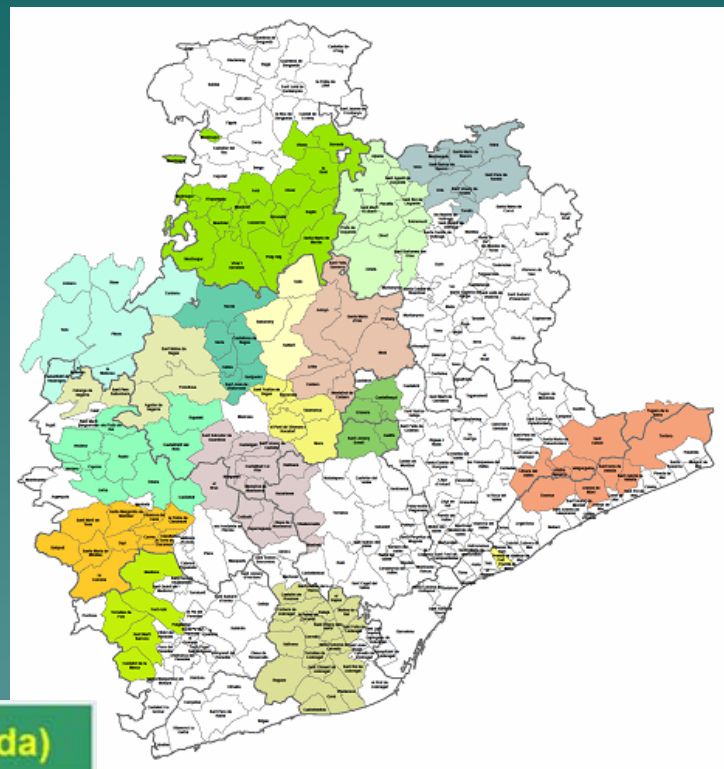


**¿Y en el sector privado? Fomento de la biomasa a través de las agrupaciones de propietarios**



# El Programa de Restauración y mejora forestal

- ✓ 17 Agrupaciones de propietarios forestales con Convenios con la DIBA
- ✓ 126 municipios implicados (39%)
- ✓ 266.000 ha forestales planificadas (más del 50% SF)



**Superficie total trabajada: 23.755 ha (9% de la SF planificada)**

20.217 ha de bosque en regeneración

3.838 ha de bosque adulto

**16.540.000 € invertidos (1999-2013)**

14.800.000 € Diputación de BCN

1.740.000 € otros

# ¿Cómo se fomenta la biomasa a través de estas estructuras territoriales?

## Comparativa entre una caldera de biomassa amb estella (amb i sense ajut) amb una caldera de gasoil

Potència de la caldera (kW)	100	200	300	400	500
Hores/any de funcionament	1.600	1.900	2.000	2.000	2.000
Consum tèrmic (KWh/any)	160.000	380.000	600.000	800.000	1.000.000
Consum d'estella (t/any)	39	93	147	197	246
Cost anual de la biomassa (€/any)	2.949	7.004	11.059	14.746	16.432
Cost de la instal·lació de la caldera biomassa (€) <sup>1</sup>	39.000	54.000	86.000	95.500	100.000
Cost de les operacions i del manteniment (€/any) caldera biomassa	400	600	700	825	1.000
Cost de la caldera biomassa amb ajut a la inversió (30%) ICAEN	27.300	37.800	60.200	66.850	70.000
Consum de gasoil (l/any)	15.968	37.924	59.880	79.840	99.800
Consum de gasoil anual (€/any)	10.379	24.651	38.922	51.896	64.870
Cost de la instal·lació de la caldera de gasoil (€)	13.000	18.000	28.667	31.833	33.333
Cost de les operacions i del manteniment (€/any) caldera de gasoil	350	500	600	725	900

1. Cal considerar que el cost de la instal·lació de les calderes és de referència.  
Poder calorífic inferior: Estella: 4.069 kWh/t; gasoil: 10,02 kWh/l.  
Preu mitjà del combustible: Estella: 75€/t; gasoil: 0,65 €/l

## Estimació del temps d'amortització entre la caldera de biomassa i la de gasoil

	Biomassa sense ajut	Biomassa amb ajut	Gasoil
Amortització de la caldera de 100 kW	A partir del 4t any	A partir del 2n any	
Any 1	42.349	30.649	23.729
Any 2	45.698	33.998	34.458
Any 3	49.047	37.347	45.187
Any 4	52.396	40.697	55.917
Amortització de la caldera de 200 kW	A partir del 4t any	A partir del 2n any	
Any 1	61.604	45.404	43.151
Any 2	69.208	53.008	68.301
Any 3	76.813	60.613	93.452
Any 4	84.417	68.217	118.603
Amortització de la caldera de 300 kW	A partir del 3r any	A partir del 2n any	
Any 1	97.759	71.959	68.189
Any 2	109.518	83.718	107.711
Any 3	121.278	95.478	147.233
Any 4	133.037	107.237	186.755
Amortització de la caldera de 400 kW	A partir del 2n any	A partir del 1r any	
Any 1	111.071	82.421	84.455
Any 2	126.641	97.991	137.076
Any 3	142.212	113.562	189.697
Any 4	157.783	129.133	242.318
Amortització de la caldera de 500 kW	A partir del 2n any	A partir del 1r any	
Any 1	111.071	82.421	84.455
Any 2	126.641	97.991	137.076
Any 3	142.212	113.562	189.697
Any 4	157.783	129.133	242.318

## I. FORMACIÓN TÉCNICA BÁSICA

- Los técnicos forestales deben conocer las tecnologías de producción de energía térmica y eléctrica
- Reciben formación en instalaciones térmicas de biomasa (calderas, estufas...)
- Tienen capacidad para hacer estudios preliminares de viabilidad para detectar usuarios potenciales

# ¿Cómo se fomenta la biomasa a través de estas estructuras territoriales?

## II. PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

- Análisis de disponibilidad de biomasa en el territorio de las agrupaciones. Validación de los planes estratégicos de movilización de biomasa
- Recopilación de instalaciones existentes: uso, potencia, biocombustible utilizado, consumo, procedencia, precio, funcionamiento de la instalación...
- Seguimiento de los proyectos en curso (problemas y soluciones)



# ¿Cómo se fomenta la biomasa a través de estas estructuras territoriales?

## III. ACCIONES EMPRESARIALES

- Redacción de un contrato modelo de suministro de biomasa forestal a gran escala (entre un posible consumidor y BOSCAT, la Federación de APF)
- Apoyo técnico a los ayuntamientos interesados en realizar instalaciones de biomasa
- Promover la implantación de instalaciones térmicas de biomasa en edificios DIBA
- Ligar el consumo de biomasa de km.0 (contrato de suministro para instalaciones locales)
- Potenciación de los Centros de Logística de biomasa



# ¿Cómo se fomenta la biomasa a través de estas estructuras territoriales?

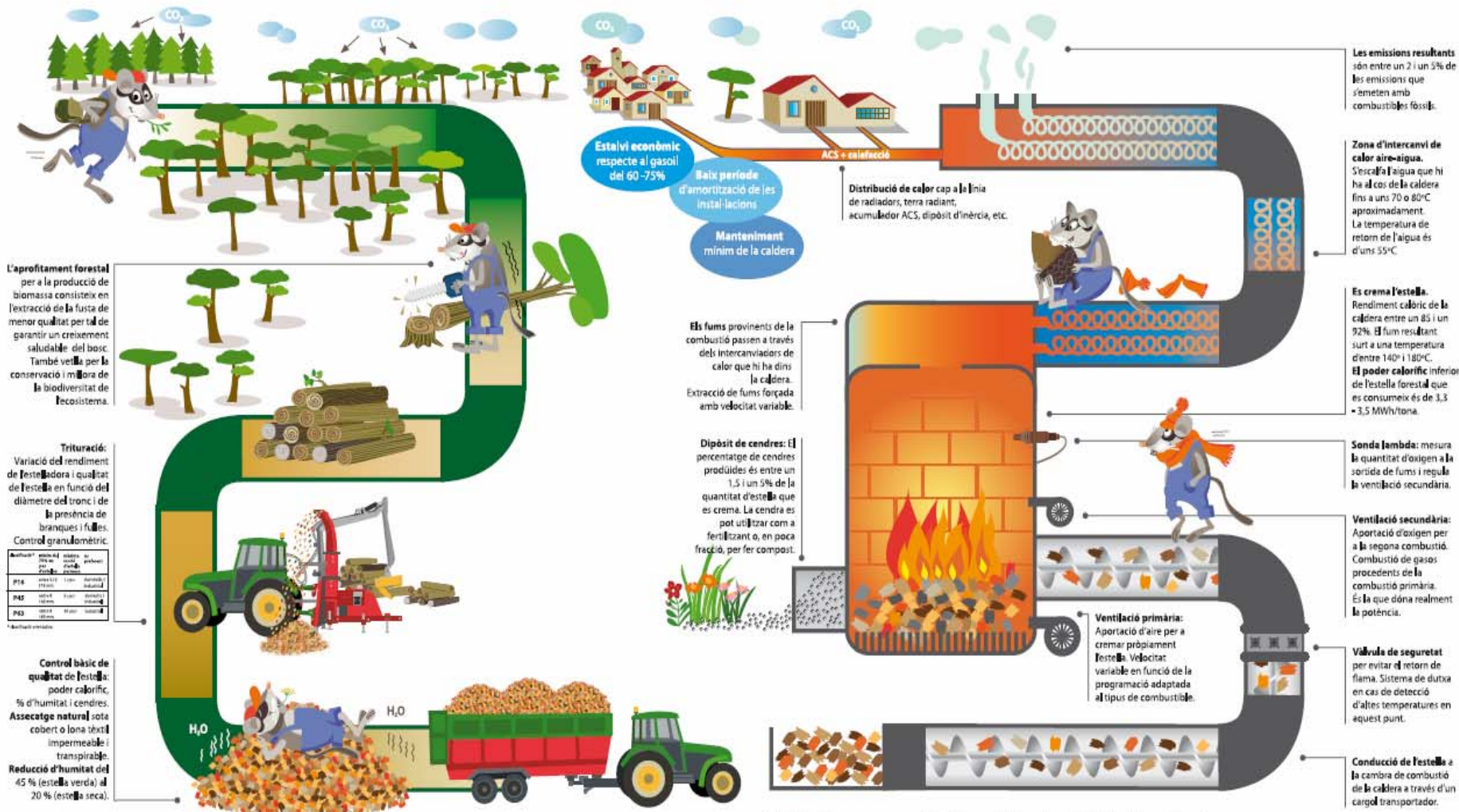
## IV. ACCIONES DE DIFUSIÓN

- Difusión de las aplicaciones de la biomasa y de las experiencias realizadas (jornadas técnicas, presentación proyectos a prensa...)
- Redacción de fichas de buenas prácticas de gestión en aprovechamientos forestales de biomasa
- Creación de una base de datos de las ingenierías que redactan proyectos de instalaciones de biomasa y de las empresas instaladoras (ESEs)
- Participación activa en la Feria de biomasa de Cataluña

# LA BIOMASSA energia renovable i local

L'aprofitament energètic de la biomassa a partir d'una gestió forestal sostenible garanteix una millor estructura i creixement del bosc, ajuda en la prevenció del risc d'incendis forestals i millora la biodiversitat del medi local.

El consum de biomassa forestal garanteix una important reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera i repercuteix directament en l'estalvi econòmic dels seus consumidors.



- [www.diba.cat/incendis](http://www.diba.cat/incendis)
- <http://www.boscat.cat>
- <http://www.diba.es/mediambient>
- <http://diba.cat/web/incendis/publicacions/default>
- <http://lacaixaparcs.diba.cat>

**Gracias por vuestra atención!**

