

# ENERGIA *demo*

TECNOLOGIES AVANÇADES EN ESTALVI I EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

## VALORITZACIÓ DE RESIDUS DE FUSTA PER A CALEFACCIÓ MUNICIPAL I ELECTRICITAT



A la localitat de Sant Pere de Torelló, s'hi ha construït una planta tèrmica de cogeneració alimentada amb residus de fusta, la qual subministra calefacció als habitatges de la població a través d'una xarxa de distribució d'aigua calenta; a més, genera vapor a alta pressió per alimentar un turbogenerador que produeix energia elèctrica. Per a la construcció i explotació d'aquesta nova planta es va crear la societat Probell'92, S.A., participada per l'Ajuntament de la localitat, l'Institut Català d'Energia i l'empresa distribuïdora d'energia elèctrica de la zona, Estabanell i Pahisa, S.A.

PROBELL'92, S.A.

31

ENERGIA *demo* és una col·lecció de realitzacions en els següents àmbits:

- . ESTALVI I DIVERSIFICACIÓ ENERGÈTICA
- . EFICIÈNCIA ENERGÈTICA
- . ENERGIES RENOVABLES
- . ESTALVI D'AIGUA
- . MEDI AMBIENT



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme  
Institut Català d'Energia

## presentació

Sant Pere de Torelló (Osona) és una població amb uns 2.000 habitants, la major part dels quals treballen a indústries dedicades a la fabricació de productes de fusta. Aquestes empreses es nodreixen dels boscos de faigs i roures que envolten el poble i generen unes 20.000 tones de residus de fusta l'any, a les quals cal afegir prop de 5.000 tones més que provenen de les operacions de neteja dels boscos de la zona.

L'Ajuntament d'aquesta localitat va ser capdavanter en l'aprofitament d'aquests residus com a combustible, en utilitzar-los en una planta tèrmica construïda l'any 1985, la qual des d'aleshores subministra calefacció a les dependències municipals del poble i a un centenar d'habitatges a



*L'Ajuntament de Sant Pere de Torelló ha estat capdavanter en l'aprofitament dels residus de fusta.*

través d'una xarxa d'aigua calenta.

El 1992, l'Ajuntament, l'Institut Català d'Energia i l'empresa elèctrica Estabanell i Pahisa, S.A. van constituir la societat Probell'92, S.A., per dur a terme la construcció i explotació d'una nova planta

equipada amb dues calderes de vapor -alimentades també amb residus de fusta- i amb un turbogenerador. Aquesta planta produeix electricitat per exportar a la xarxa, i permetrà la connexió de 300 nous habitatges a la xarxa de calor.

## projecte

La nova planta està formada, bàsicament, per dos generadors de vapor idèntics preparats per consumir residus de fusta, amb una capacitat de producció total de 15 Tm/h de vapor a 41 bar (a) de pressió i 400°C de temperatura. Aquest vapor alimenta un turbogenerador de vapor a contrapressió d'una potència elèctrica en borns de l'alternador de 1.730 kW.

Els residus de fusta, prèviament triturats, s'emmagatzemen en una sitja de 500 m<sup>3</sup> de capacitat; des d'aquí, s'envien fins a les tremuges d'alimentació de cadascuna de les calderes a través d'un transportador tipus redler. A continuació, s'introdueixen a la cambra de combustió mitjançant un cargol sense fi accionat per un motor de velocitat variable, el qual regula perfectament l'alimentació de combustible a la caldera. Aquest sistema permet que cada tipus de combustible hi romangui el temps necessari per aconseguir una combustió completa.

Totes dues calderes són de tipus aquotubular, compten amb una alimentació secundària d'aire i estan equipades amb una graella mòbil, dissenyada per cremar residus de fusta de diferents dimensions. El combustible avança a través de la llar de combustió i, abans que es cremi, s'evapora l'aigua



*Vista general d'una de les línies de producció de vapor.*



*El turbogenerador de vapor té una potència elèctrica de 1.730 kW.*

que conté per contacte amb l'aire secundari pre-escalfat.

En abandonar la llar de combustió, els fums es fan passar, en primer lloc, per un sobreescalfador de vapor i, seguidament,

### *Dades bàsiques de la planta de cogeneració.*

#### **Combustible:**

Poder calorífic inferior: 3.000 kcal/kg  
Humitat relativa: 25-30%  
Consum horari: 3.997 kg/h

#### **Cicle de vapor:**

Cabal: 15.000 kg/h  
Pressió d'entrada a la turbina: 41 bar (a)  
Temperatura d'entrada a la turbina: 400°C  
Pressió de sortida de la turbina: 2 bar (a)  
Temperatura de sortida de la turbina: 152°C  
Aportació d'aigua desmineralitzada: 300 kg/h

#### **Calefacció:**

Cabal d'aigua de calefacció: 277 m<sup>3</sup>/h  
Temperatura d'impulsió: 90°C  
Temperatura de retorn: 60°C

#### **Autogeneració elèctrica:**

Potència en borns de l'alternador: 1.730 kW  
Tensió en borns de l'alternador: 5.000 V  
Autoconsum de la planta: 208 kW  
Exportació anual: 6.000 MWh/any

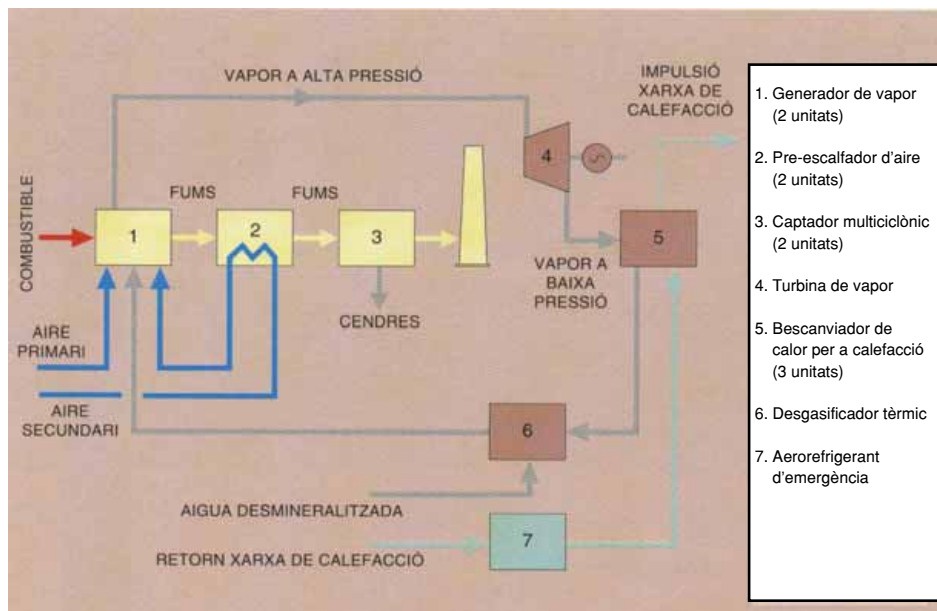
per un banc de convecció, on cedeixen la seva calor sensible a l'aigua de l'interior dels tubs vaporitza-dors. Després, quan surten de cadascuna de les calderes, es fan circular per sengles recuperadors

de calor, on s'escalfa l'aire de combustió fins uns 215°C. Posteriorment, i abans de llençar-los a l'atmosfera, travessen un captador multiciclònic de tres cossos i d'elevada eficiència, el qual separa les partícules de petita dimensió del flux dels gasos. Aquest sistema de pre-escalfament de l'aire de combustió de les calderes permet cremar fustes amb un elevat grau d'humitat sense l'aportació d'un altre combustible auxiliar.

Per la seva banda, el vapor sobreescalfat generat per cada caldera passa a un turbogenerador de vapor, de tipus monoetapa, que gira a 14.000 rpm i acciona, a través d'un reductor, un alternador que treballa a baixes revolucions (1.500 rpm). La potència elèctrica neta és de 1.730 kW: uns 1.500 s'exporten a la xarxa elèctrica i la resta es destina a l'autoconsum de la planta. Quan el vapor surt de la turbina, a una pressió de 2 bar (a), s'envia a un grup de tres bescanviadors de calor per escalfar l'aigua del circuit de calefacció fins a uns 90°C. Tres bombes, amb un cabal total de 277 m<sup>3</sup>/h, envien l'aigua calenta a la xarxa de calefacció.

El cicle de vapor treballa amb una elevada proporció de condensats (superior al 95%), que es completa amb una aportació d'aigua desmineralitzada i desgasificada.

A fi que la planta pugui treballar quan la demanda de calefacció sigui reduïda, s'hi ha incorporat un aerorefrigerant.



*Esquema de la planta de cogeneració.*



*Secció de bescanvi de calor (vapor-aigua) del circuit de calefacció.*

## resultats

La planta funciona de manera completament automàtica i d'acord amb la demanda tèrmica. Durant una mitjana de 16 hores diàries, treballa a plena potència coincidint al màxim amb les hores punta i plana definides en les tarifes elèctriques. D'una altra banda, quan la demanda tèrmica és baixa, treballa a un nivell de potència suficient per cobrir aquestes necessitats de calor. Amb aquesta modalitat d'operació, s'optimitza l'explotació de la planta de cogeneració.

Es preveu que la planta treballi un mínim de 4.000 hores anuals, amb un consum de 16.000 tones de residus l'any. La producció elèctrica excedent serà superior als 6.000 MWh/any i la producció tèrmica assolirà els 7.200 MWh/any, que cobriran les necessitats de calefacció



*La planta compta amb un sistema de tractament dels gasos.*

ció i aigua calenta dels habitatges del municipi. L'estalvi d'energia primària en relació amb una planta elèctrica convencional serà de 1.741 Tep/any. El Ministerio de Indústria y Energía i

el Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya han subvencionat parcialment la construcció de la planta, que ha suposat una inversió de 350 milions de pessetes.

# entitats participants

## Projecte:

. AESA

## Generadors de vapor:

. Metal.lúrgiques Woga, S.A.

## Turbogenerador:

. Pasch y Cia., S.A.

## Equips de regulació:

. ICESA

## Aerorefrigerant:

. Gea Cia. Ibèrica, S.A.

## Instal.lació mecànica:

. Ergós, S.A.

## Instal.lació elèctrica:

. Aplicacions Elèctriques, S.A.

## Tractament d'aigua:

. Lindo, S.A.

## Transport de fusta:

. Moreno Pujal, S.A.

## Subvencions:

- . Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya
- . Ministerio de Indústria y Energia - Programa PITMA

## Propietat:

- . Probell'92, S.A.:
  - EFIENSA (filial de l'Institut Català d'Energia)
  - Ajuntament de Sant Pere de Torelló
  - Estabanell i Pahisa, S.A.



# fixta tècnica

**PROPIETAT DE LA PLANTA:** Probell'92, S.A.

**LLOC:** Sant Pere de Torelló (Osona)

**CONSUM DE COMBUSTIBLE DE LA PLANTA:** 16.000 Tm/any

**PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA:** 6.000 MWh/any

**PRODUCCIÓ D'ENERGIA TÈRMICA:** 7.200 MWh/any

Per a més informació, adreçe'u-vos a:

**INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA**  
Departament d'Indústria, Comerç i Turisme  
Av. Diagonal 453 bis, àtic  
08036 BARCELONA  
Tel.: (93) 622 05 00  
Fax: (93) 622 05 01



MEMBRE DE LA XARXA OPET  
(Organitzacions per a la Promoció de  
Tecnologies Energètiques)

# ENERGIA demo

## ENERGIA demo publicats:

- 1 Central de cogeneració amb turbina de gas.  
*La Seda de Barcelona.*
- 2 Gestió informatitzada de l'energia.  
*Hospital Arnau de Vilanova.*
- 3 Control en continu de la combustió.  
*Tintex, SA.*
- 4 Planta d'aprofitament de l'energia eòlica.  
*Parc Eòlic de Roses.*
- 5 Central de cogeneració amb cycle combinat.  
*S. Torras Domènech-ENHER*
- 6 Electrificació rural fotovoltaica.  
*Subministrament d'energia a 35 masies de la comarca del Solsonès.*
- 7 Assecatge de pells amb bomba de calor.  
*Colomer Munmany, SA.*
- 8 Central de cogeneració amb aprofitament directe dels gasos de combustió.  
*Oleaginosas Españolas, SA.*
- 9 Fusió d'aliatges fèrrics amb forn d'inducció.  
*Fundiciones de Odena, SA.*
- 10 Elaboració de combustible a partir de residus sòlids urbans.  
*Planta de tractament de R. S. U. del Maresme.*
- 11 Disseny bioclimàtic en un hospital públic.  
*Hospital comarcal de Vielha.*
- 12 Remodelació d'una minicentral amb un nou tipus de turbina.  
*Central minihidràulica "Els Salts".*
- 13 Infraroigs elèctrics per a l'assecatge del full de paper.  
*Torraspapel.*
- 14 Optimització de recorreguts a través d'una xarxa d'emissores de ràdio.  
*Agència Nord, SA.*
- 15 Central de cogeneració amb turbina de gas.  
*Hospital de Bellvitge "Prínceps d'Espanya".*
- 16 Assecador de bomba de calor en continu.  
*Casademont, SA.*
- 17 Gestió intel·ligent de l'energia.  
*Casa domòtica de Premià de Mar.*
- 18 Control informatitzat de les instal·lacions frigorífiques.  
*Mercabarna, SA.*
- 19 Central de cogeneració en cycle combinat.  
*Fibracolor, SA - Fibrarel, AIE.*
- 20 Central de cogeneració-absorció per a la producció combinada d'electricitat, fred i calor.  
*Ciutat Sanitària de la Vall d'Hebron.*
- 21 Sistema d'ultrafiltració en un procés de pintura.  
*Nissan Motor Ibèrica, S.A.*
- 22 Cogeneració-absorció en una indústria alimentària.  
*Casa Tarradellas, S.A.-Catarel, A.I.E.*
- 23 Energia solar per a un centre sanitari.  
*Residència Sant Josep,*
- 24 Instal·lació fotovoltaica per al bombament d'aigua i reg agrícola.  
*Masia Ben Viure.*
- 25 Central de cogeneració amb doble recuperació tèrmica.  
*Sati.*
- 26 Instal·lacions d'alta eficiència energètica en un polisportiu.  
*Centre Natació Mataró.*
- 27 Cogeneració de gran potència al complex químic de Tarragona  
*Erkimia, S.A. - Erfei, A.I.E.*
- 28 Instal·lació eòlica-fotovoltaica en una vaqueria.  
*Granja d'Argestes.*
- 29 Central de cogeneració-absorció amb depuració de gasos.  
*Printer Indústria Gràfica, S.A. - Printerel, A.I.E.*
- 30 Instal·lacions d'alt rendiment amb gestió centralitzada.  
*Hotel Feria Palace.*