



Casos de éxito de instalaciones térmicas de **biomasa** en Navarra

Comisión mixta de la **biomasa** forestal de Navarra



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CALEFACCIONES DE DISTRITO	2
1.1. Barrio de Lourdes. Tudela	2
1.2. Red de calor municipal. Larraintzar (Ultzama)	8
1.3. Red de calor municipal. Lekunberri	14
2. COMUNIDADES DE VECINOS	18
2.1. Avenida de Bayona, 37-39. Pamplona	18
2.2. Calle Roncesvalles, 1-3. Peralta	23
3. VIVIENDAS UNIFAMILIARES	27
3.1. Vivienda unifamiliar en Olite	27
3.2. Vivienda unifamiliar en Lumbier	30
4. CENTROS EDUCATIVOS	33
4.1. Escuela infantil municipal. Noáin (Valle de Elorz)	33
4.2. Escuela infantil municipal. Berriozar	38
4.4. Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar	41
5. CENTROS SANITARIOS/ASISTENCIALES	45
5.1. Residencia de ancianos "Las Améscoas". Eulate	45
6. HOSTELERÍA	50
6.1. Hotel Venta Etxalar. Etxalar	50
7. INDUSTRIA	54
7.1. PROMOSAL. Pamplona	54

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

Imagen 1.	Nuevas calderas biomasa de la cooperativa de calefacción San Juan Bautista en el barrio Lourdes de Tudela.....	2
Imagen 2.	Nuevas calderas de gas de la cooperativa de calefacción San Juan Bautista en el barrio Lourdes de Tudela.....	4
Imagen 3.	Edificios suministrados por la red de calor municipal. Larraintzar (Ultzama) ..	8
Imagen 4.	Calderas de la red de calor municipal de Larraintzar (Ultzama)	11
Imagen 5.	Esquema de la red de calor municipal de Larraintzar (Ultzama).....	12
Imagen 6.	Colegio de Lekunberri.	14
Imagen 7.	Imagen de instalación deportiva y piscinas en Lekunberri.....	16
Imagen 8.	Imagen de instalación de caldera en Lekunberri.	16
Imagen 9.	Edificio de la Avda. de Bayona, 37-39.....	18
Imagen 10.	Caldera de la Comunidad de vecinos de la Avda. Bayona, 37-39.	20
Imagen 11.	Suministro de combustible de la Comunidad de vecinos de la Avda Bayona	21
Imagen 12.	Edificio de la calle Roncesvalles, 1-3 (Peralta).....	23
Imagen 13.	Instalación de la Comunidad de vecinos Roncesvalles (Peralta)	26
Imagen 14.	Vivienda unifamiliar en Olite	27
Imagen 15.	Instalación de una vivienda unifamiliar en Olite	28
Imagen 16.	Vivienda unifamiliar en Lumbier.	30
Imagen 17.	Instalación de una vivienda unifamiliar en Lumbier.	31
Imagen 18.	Instalación de una vivienda unifamiliar en Lumbier	32
Imagen 19.	Escuela infantil municipal en Noáin.....	33
Imagen 20.	Instalación de la escuela infantil municipal en Noáin.....	35
Imagen 21.	Escuela infantil municipal. Berriozar.....	38
Imagen 22.	Instalación de la Escuela infantil municipal. Berriozar.	39
Imagen 23.	Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar	41
Imagen 24.	Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar	43
Imagen 27.	Almacén de combustible del Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar ..	43
Imagen 26.	Residencia de ancianos Eulate	45

Imagen 27. Astilladora y alimentador de astillas en silo.....	47
Imagen 28. Hotel Venta Etxalar	50
Imagen 29. Instalación del Hotel Venta Etxalar	52
Imagen 30. Promosal. Pamplona	54
Imagen 31. Instalación de Promosal. Pamplona.....	55
Imagen 32. Instalación de Promosal. Pamplona.....	56

Tabla 1. Características de la instalación de biomasa del barrio Lourdes de Tudela. .	3
Tabla 2. Cifras más significativas de la instalación de biomasa del barrio Lourdes de Tudela.	5
Tabla 3. Consumos de la instalación de calefacción del barrio Lourdes de Tudela. ...	6
Tabla 4. Características de la instalación de la Red de calor municipal de Ultzama...	9
Tabla 5. Potencias de las instalaciones anteriores a la red de calor Ultzama.....	10
Tabla 6. Consumos de las instalaciones anteriores a la red de calor Ultzama.....	12
Tabla 7. Financiación de la red de calor Ultzama.	13
Tabla 8. Características de la instalación de la Red de calor de Lekunberri.	15
Tabla 9. Comparativa de consumos en instalaciones de Lekunberri.	17
Tabla 10. Inversiones realizadas en las instalaciones de Lekunberri.....	17
Tabla 11. Características de la instalación de la Comunidad de vecinos de la Avda Bayona, 37-39.	19
Tabla 13. Inversiones y subvenciones recibidas por la Comunidad de vecinos de la Avda Bayona.	22
Tabla 14. Características de la instalación de la Comunidad de vecinos Roncesvalles (Peralta).....	24
Tabla 15. Tabla comparativa de consumos y ahorros de la instalación de la Comunidad de vecinos Roncesvalles (Peralta).	25
Tabla 16. Características de la instalación de una vivienda unifamiliar en Olite.	28
Tabla 17. Comparativa de consumos de una vivienda unifamiliar en Olite.	29
Tabla 18. Características de la instalación de una vivienda unifamiliar en Lumbier.	31
Tabla 19. Comparativa de consumos de una vivienda unifamiliar en Lumbier.....	31
Tabla 20. Características de la instalación escuela infantil municipal en Noáin.	34
Tabla 21. Consumo estimado de la instalación escuela infantil municipal de Noáin. ...	35

Tabla 21.	Presupuesto de la instalación de biomasa de la escuela infantil municipal de Noaín.	36
Tabla 22.	Financiación de la instalación de la escuela infantil municipal en Noaín.....	37
Tabla 23.	Características de la instalación de la Escuela infantil municipal. Berriozar.	39
Tabla 24.	Consumos de la Escuela infantil municipal de Berriozar (año 2012).	40
Tabla 25.	Características del Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar.	42
Tabla 26.	Características de la instalación de la residencia de ancianos de Eulate. ...	46
Tabla 27.	Comparativa de consumos del Aula de la Naturaleza – Naturgela de Berriozar.	48
Tabla 28.	Financiación de la residencia de ancianos en Eulate.	48
Tabla 29.	Características de la instalación del Hotel Venta Etxalar.....	51
Tabla 30.	Comparativa de consumos y ahorros.	52
Tabla 31.	Amortización prevista de la instalación.....	53
Tabla 32.	Características de la instalación de Promosal. Pamplona.	55
Tabla 33.	Comparativa de consumos de Promosal. Pamplona.	57

INTRODUCCIÓN

El Gobierno de Navarra, en el marco de su III Plan Energético de Navarra horizonte 2020, ha realizado una apuesta decidida por la biomasa de origen forestal para usos térmicos. Se trata de un combustible que genera trabajo en los montes locales, beneficia a la economía y favorece el medio ambiente.

Como herramienta central para el éxito de esta apuesta, en abril de 2013 se constituyó la Comisión mixta de la biomasa forestal de Navarra, que tiene por fin analizar la situación y la evolución del sector y definir medidas para fomentar el uso de esta fuente de energía, tanto por las administraciones públicas como por los agentes y entidades privadas, y deberá ofrecer resultados a medio y largo plazo. Participan en esta Comisión los principales agentes tanto del sector público como del ámbito privado:

- Por parte del Gobierno de Navarra:
 - Dirección general de Industria, Energía e Innovación.
 - Dirección general de Medio Ambiente y Agua.
 - Dirección general de Administración Local.
 - Dirección general de Ordenación del Territorio, Movilidad y Vivienda.
 - Dirección general de Presupuesto.
 - Servicio Navarra de Empleo.
- Federación Navarra de Municipios y Concejos.
- Asociación de Empresarios de la Madera de Navarra (ADEMAN).
- Asociación Forestal de Navarra (FORESNA-ZURGAIA).
- Un representante de los fabricantes de combustible de biomasa.
- Asociación de empresas de fontanería, calefacción, climatización, gas, prevención de incendios y afines de Navarra (ANAFONCA).
- Centro Nacional de Energías Renovables (CENER).

Entre las acciones promovidas por esta comisión se encuentran la divulgación de la biomasa como opción energética, motivo por el cual se publica el presente documento de casos de éxito de instalaciones térmicas de biomasa en Navarra, que demuestra la viabilidad de esta alternativa para cubrir una amplia variedad de necesidades de producción de energía térmica.

1. CALEFACCIONES DE DISTRITO

1.1. Barrio de Lourdes. Tudela

El barrio de Lourdes de Tudela disponía de un sistema centralizado de calefacción que daba servicio a 486 viviendas construidas entre los años 1950 y 1970. El Ayuntamiento de Tudela, en el marco del proyecto europeo CONCERTO y contando entre otros con la colaboración de la empresa pública NASUVINSA y de CENER, comenzó en 2009 un ambicioso proyecto de rehabilitación integral denominado LOURDES RENOVE que consistía en la reurbanización de algunas áreas del barrio, la rehabilitación energética de algunos edificios y la renovación del sistema de calefacción de distrito (sala de calderas y distribución) de la cooperativa San Juan Bautista.



Imagen 1. Nuevas calderas biomasa de la cooperativa de calefacción San Juan Bautista en el barrio Lourdes de Tudela.

El sistema de calefacción de distrito fue adjudicado a la empresa GIROA, que firmó con la cooperativa de calefacción San Juan Bautista un contrato de servicios energéticos, que regula la venta de calor a las viviendas. La sala de calderas antigua contaba con 3 calderas de gas que fueron sustituidas por 3 calderas de gas natural y 2 de biomasa.

Fecha instalación:	2012
Entidad:	GIROA
Dirección:	Barrio de Lourdes CP 31500 Tudela
Redactor/a del proyecto:	GIROA
Instalador:	GIROA
Mantenedor:	GIROA
Tipo de edificio:	Barrio residencial
Superficie calefactada	40.448 m ²
Año de construcción:	Entre 1950 y 1970
Combustible utilizado:	Pellets que en un futuro se sustituirá por astilla. Además de gas natural
Marca de la caldera:	2 calderas Viessmann: Pyrotec-Potencia nom: 720 kW
Potencia Instalada:	3.684 kW (1.440 kW biomasa y 2.244 kW gas)
Depósito de inercia:	5.000 litros (2 depósitos de 2.500 litros)
Ahorro económico estimado en combustible:	43,94% en edificios no rehabilitados 60,64% en edificios rehabilitados
Inversión:	2.614.051,90 euros
Contactos:	Ana Bretaña. Nasuvinsa abretand@nasuvinsa.es Juan Diego Marcos. GIROA juandiego.marcos@giroa.es

Tabla 1. Características de la instalación de biomasa del barrio Lourdes de Tudela.

Situación de partida

El sistema anterior de calefacción constaba de tres calderas marca ROCA, modelo CPA 1500 DE 1.500.000 Kcal/h de potencia unitaria nominal (1.744,8 kW) con sendos quemadores presurizados de gas Natural, marca ROCA modelo PR250/MG de 3.100/645 kW ubicados en los bajos de un edificio. La potencia total instalada era de 5.235 kW.

Las nuevas calderas

- 3 calderas de condensación a gas marca HOVAL modelo ULTRAGAS 720 con potencia nominal 665 kW. Potencia total: 1.995 kW. Ubicadas en la antigua sala de calderas.
- 2 calderas VIESSMANN modelo PYROTEC de 720 kW de potencia nominal. Potencia total instalada: 1.440 kW. Cuenta con un rendimiento superior al 90%, y puede ser

La potencia total instalada es de 3.435 kW.



El silo de almacenamiento cuenta con 118,8 m3, que garantiza una autonomía de 558 horas con pellets o 158 horas si utilizaran astillas. Su localización permite la carga por gravedad.

Acciones

- Reurbanización.

¹ La palabra pellet, aunque usada normalmente al hablar de biomasa, no está reconocida por la Real Academia Española. Es habitual verla escrita de diferentes maneras: pellet, pèllet, pelet, pélet. Su traducción al castellano podría ser píldora o pastilla.

- Rehabilitación energética de envolvente térmica de 44 viviendas.
- Construcción de una nueva sala de calderas en el subsuelo de la plaza, en el espacio que ocupaban los viejos depósitos de gasoil.
- Renovación de redes de distribución exterior con aislamiento superior a la normativa y contadores individuales en cada vivienda.
- Redes de distribución en el interior de las viviendas con anillado interior de los radiadores de las 486 viviendas colocación de termostatos inalámbricos en los salones, válvulas termostáticas y nuevos purgadores.

La empresa pública NASURSA (actual NASUVINSA), en colaboración con el resto de socios del proyecto, llevó a cabo una compleja labor de coordinación del proyecto, además de concertación con comunidades y vecinos. Para esta labor se abrió una “oficina Lourdes Renove” en el barrio, que funcionó como ventanilla única.

CENER realizó una monitorización de consumos y ahorros en la sala de calderas, distribución y viviendas.

Los propietarios financiaron la inversión a través de un contrato de servicios energéticos, mediante el cual la empresa ejecuta las obras, explota las instalaciones durante 10 años (suministro de energía, mantenimiento y garantía total de reparaciones). Tras un proceso de selección, la adjudicataria y por lo tanto responsable de la instalación es la empresa GIROA.

Comparativa de consumos y ahorros

CENER monitorizó el sistema de calefacción y los resultados de la campaña 2011-2012 aportan los siguientes datos:

Pérdida de energía en sala de calderas	1,5 %
Pérdida en distribución	20 %
Ahorros de energía	46,4 %
Ahorro económico calefacción/vivienda	21 %
Ahorro de emisiones de CO ₂	83,2 %

Tabla 2. Cifras más significativas de la instalación de biomasa del barrio Lourdes de Tudela.

- Pago medio anual calefacción por vivienda **antes** de la reforma: aproximadamente 633,41 euros.
- Pago medio anual calefacción por vivienda **después** de la reforma: aproximadamente 500,66 euros.
- Ahorro resultante para los inquilinos: 21%.

Período de calefacción	Consumo (MWh)
2010-2011	3.843,59
2011-2012	2.031,53
2012-2013	1.609,75

Tabla 3. Consumos de la instalación de calefacción del barrio Lourdes de Tudela.

Puntos fuertes

Ambientales:

- Importante ahorro de energía de origen fósil
- Importante reducción de emisiones de CO₂.
- Empleo de energías renovables.

Económicos:

- Reducción de la facturación de consumo.
- La biomasa presenta una mayor estabilidad en el precio que las energías de origen fósil.
- Generación de mano de obra.

Sociales:

- Mejora del confort térmico de las viviendas.
- Prevención del deterioro social del barrio.
- Consolidación de las redes sociales. Estabilización de la población.
- Mejora de los hábitos energéticos.

Puntos débiles

Más que puntos débiles, cabe mencionar la complejidad técnica y social del proyecto.

Costes y financiación

El coste total de la instalación fue de 2.614.051,90 euros, de los que el 33% corresponde a la sala de calderas y el 67% a las redes de distribución para llegar hasta las 486 viviendas. Se obtuvieron subvenciones por un total de 1.721.843 euros, 62% del proyecto:

- Europa. Programa Concerto.
- Departamento de Vivienda del Gobierno de Navarra.
- Departamento de Innovación, Empresa y Empleo del Gobierno de Navarra (cofinanciados con el IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, organismo dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo).
- Ayuntamiento de Tudela. Ordenanza de ayudas.

Caja Navarra ofreció a las comunidades de propietarios financiación del 100% del presupuesto (50% de fondos de Caja Navarra y 50% del Banco Europeo de Inversiones).

1.2. Red de calor municipal. Larraintzar (Ultzama)

El Ayuntamiento de Larraintzar diseñó un ambicioso Plan de Actuación Energética que entre otras actuaciones contemplaba la construcción de una central de biogás, rehabilitación energética de edificios municipales, planes de ahorro energético en la casa consistorial y el colegio público, construcción de una central de distrito de biomasa y aprovisionamiento y logística de biomasa forestal local.

En 2009 se sustituyeron las antiguas calderas individuales de gasóleo y propano por unas calderas de biomasa en sala centralizada. Se construyó un sistema de tuberías que conducen el calor hasta las subestaciones ubicadas en cada edificio, donde se realiza el intercambio de calor y conexasión con sistemas térmicos existentes. Paralelamente se realizó un estudio del potencial de obtención de biomasa. Aprovechando la construcción de la red de tuberías, se instaló fibra óptica en todos edificios que permite optimizar la gestión energética. En el colegio público se instaló además un sistema piloto de control de temperaturas a través de dispositivo patentado por la ingeniería LATOR.



Imagen 3. Edificios suministrados por la red de calor municipal. Larraintzar (Ultzama)

Todo ello supone un ahorro en emisiones de CO₂ de 410 toneladas. Se trata de un proyecto con un importante impacto social, sensibilización ambiental y generación de empleo local.

El complejo de los edificios del municipio de Ultzama obtuvo el certificado Green Building, siendo el primer edificio que recibió ese certificado en España.

Año instalación:	2009
Entidad:	Ayuntamiento de Ultzama
Dirección :	Larraitzar
Redactor/a del proyecto:	Patxi Tornaría - LATOR/PROTECNA
Instalador:	LEVINGER
Mantenedor	LEVINGER
Tipo de edificio:	Instalaciones deportivas, casa consistorial, colegio público, centro de salud, servicios sociales y centro cívico.
Superficie calefactada:	11.000 m2
Combustible utilizado:	Astilla y pellet
Marca de la caldera:	Ponast (pellet) Gemos (astilla)
Potencia Instalada :	Caldera de astillas 700 kW. + 2 calderas de pellet de 48 kW
Depósito de inercia:	2.000 litros
Producción de ACS:	
Ahorro económico estimado en combustible:	
Inversión:	735.257 euros
Coste anual de mantenimiento	
Contactos	Contacto: Patxi Tornaría ptornaria@latorsl.com
Referencias	http://www.valledeultzama.es/greenbuilding.html http://issuu.com/fundacioncrana/docs/biomasaultzama

Tabla 4. Características de la instalación de la Red de calor municipal de Ultzama

Situación de partida

El 80% de las 9.700 hectáreas del Valle del Ultzama está arbolado y protegido. El 65% de esta masa forestal es comunal (más de 5.000 hectáreas) y requiere una serie de trabajos anuales de mantenimiento, definidos en el Plan de Ordenación vigente desde 2002, que implica un coste de 130.000 €/año. El Plan establece también qué parte de la biomasa obtenida cada año puede destinarse a fines energéticos.

La empresa Levinger proporcionó primer diseño de las instalaciones y los cálculos de reducción de consumos, eficiencia energética así como los ahorros económicos comparando con los combustibles fósiles (gasóleo y propano) utilizados hasta la fecha.

SERVICIOS MUNICIPALES	ANTIGUAS POTENCIAS (kW)
Ayuntamiento	65
Servicios Sociales	20
Servicio Cívico	100
Centro de Salud	100
Frontón	20
Piscina	250
Polideportivo	100
Escuela	520
SUMA	1.175 kW

Tabla 5. Potencias de las instalaciones anteriores a la red de calor Ultzama

Acciones

Las calderas son de fabricación checa: Ponast, las de pellet de 48 kW y Gemos la de astilla de 700 kW. El control de la combustión de las astillas es más complejo que el de los pellets, y por ello es necesario una cámara de combustión mayor y más robusta.

La gasificación es una tecnología que mejora el rendimiento de la combustión de la biomasa. La mayor parte de la biomasa (80%) se gasifica y lo que se quema verdaderamente es el gas. La gasificación es más eficiente energéticamente y produce menos inquemados y cenizas que la combustión normal.

La cámara de gasificación está recubierta interiormente por 2000 kg de cerámica refractaria que permite que se alcancen temperaturas de hasta 1600°C, necesarias para que se desarrolle el proceso de gasificación.

Desde un silo de 80 m³ y mediante suelo móvil se transporta la astilla a una cinta transportadora que alimenta una tolva de uso diario. Desde la tolva se alimenta la cámara de gasificación mediante tornillo sinfín, y desde la cámara de gasificación se alimenta la cámara de combustión. La caldera, a pleno rendimiento, consume unos 300 kg de biomasa al día.



Imagen 4. Calderas de la red de calor municipal de Larraintzar (Ultzama)

Los edificios están conectados con fibra óptica, lo que permite controlar desde la centralita general consumos, necesidades y otras variables para optimizar al máximo el uso de la energía. Según la temperatura exterior y la predicción meteorológica, y conociendo las necesidades (por ejemplo, el número de salas que se van a utilizar), los circuitos trabajarán a la temperatura más adecuada para lograr las condiciones de confort requeridas. El agua calentada en las calderas va a un depósito de acumulación, y desde el depósito de acumulación se distribuye en dos ramales de aproximadamente 300 m con doble circuito (ida y retorno).

Además en el colegio público se ha instalado un sistema piloto de control de temperaturas a través de dispositivo patentado por la ingeniería LATOR, que permite, sin realizar obras, utilizando el sistema antiguo de distribución y radiadores, regular el horario y la temperatura en cada estancia.

Los primeros años se compró la astilla, pero desde hace unos años se alquila una astilladora de gran potencia, que permite producir la astilla necesaria para todo el año.



Imagen 5. Esquema de la red de calor municipal de Larrainzar (Ultzama)

Comparativa de consumos y ahorros

Año	Consumo	Coste combustible (euros)	Coste mantenimiento (euros)
2008 (gasóleo + propano)	130.000 l gasóleo 2.200 kg propano	110.320	7.700
2011	361T Astilla 113T Pellet 8.789 € de luz	32.700	4.800
2012	545T Astilla 18T Pellet 6.612 € de luz	32.800	5.200
2013	437T Astilla 28T Pellet 6.142 € de luz	28.500	4.600

Tabla 6. Consumos de las instalaciones anteriores a la red de calor Ultzama.

Puntos fuertes

- Con el cambio de combustible se ha obtenido un importante ahorro.
- Se genera empleo local al producirse la astilla en el propio valle.
- Centralizar las instalaciones supone disponer de unas calderas robustas frente a 8 instalaciones individualizadas menos eficientes.

Puntos débiles

- Alta inversión inicial.

Costes y financiación

Entidad	Importe (euros)	%
Gobierno de Navarra + IDAE	312.143	42%
CEDERNA-GARALUR	60.000	8%
Ayuntamiento Ultzama	363.257	50%
SUMA	735.400	100%

Tabla 7. Financiación de la red de calor Ultzama.

1.3. Red de calor municipal. Lekunberri

El ayuntamiento de Lekunberri, considerando el alto gasto energético en calefacción y ACS que suponían algunas de las instalaciones municipales, abastecidas por GLP, decidió en 2011 sustituir las 3 salas de calderas existentes, con un total de 5 calderas (en colegio público, guardería, polideportivo y piscinas), por una sola sala con 3 calderas de biomasa. El sistema está dotado de telegestión y dispone de contadores en cada instalación. El combustible empleado es pellet y hueso de aceituna proveniente de Murchante.

El cambio de calderas se realizó a través de la contratación de servicios energéticos a 10 años, uno de carencia y 9 de amortización, y la empresa adjudicataria se benefició del programa de financiación BIOMCASA, del IDAE. La empresa adjudicataria de la instalación y mantenimiento del sistema fue la empresa local LEVENGER.



Imagen 6. Colegio de Lekunberri.

Año instalación:	2011
Entidad:	Ayuntamiento de Lekunberri
Redactor/a del proyecto:	Joseba Sagastibeltza
Instalador:	Levenger
Mantenedor:	Levenger
Tipo de edificio:	Instalación deportiva, piscinas, colegio comarcal, escuela 0-3 años

Superficie calefactada:	10.000 m2
Año de construcción edificio:	2005
Combustible utilizado:	Pellet / hueso de aceituna
Marca de la caldera :	Levenger
Potencia Instalada :	500 + 50+50 kW
Depósito de inercia:	2.000 litros (con toda la tubería, suman 4.000 litros)
Producción de ACS:	10% consumo. Producción instantánea
Ahorro económico estimado en combustible:	56,7%
Inversión:	225.000 euros
Coste anual de mantenimiento:	6.200 euros
Contactos:	Ayto Lekunberri: 948-504211 bulegoak@lekunberri.net Instalador: Jirko Bezdicek Levenger, S.L. Alde Zaharra 24 B - 31870 Lekunberri (Navarra) www.levenger.es - info@levenger.es 948-604630

Tabla 8. Características de la instalación de la Red de calor de Lekunberri.

Situación de partida

- El colegio y la guardería tenían una sala de dos calderas, una de 120 kW que daba servicio a la guardería nueva y otra más antigua de 395,60 kW que daba servicio al colegio.
- El polideportivo también tenía dos calderas: una de 98,6 kW que suministraba ACS y la segunda que suministraba servicio de calefacción calor a las diferentes dependencias del polideportivo.
- Las piscinas tenían una caldera de 326 kW que daba calor a piscina y dependencias.

Acciones

La sala de calderas se encuentra en edificio adjunto al polideportivo. Se han instalado dos ramales de calefacción de distrito:

- Uno desde la nueva sala de calderas a la antigua sala de calderas del colegio, que también abastece a la guardería.
- El otro ramal va al polideportivo y abastece también a la piscina.



Imagen 7. Imagen de instalación deportiva y piscinas en Lekunberri.



Imagen 8. Imagen de instalación de caldera en Lekunberri.

La actual caldera de biomasa se alimenta con pellet y hueso de aceituna procedente de Murchante. El Ayuntamiento está barajando la posibilidad de abastecer las calderas con astilla procedente de su propio monte.

Se conservan las antiguas calderas para poder utilizarse en caso de emergencia.

Comparativa de consumos y Ahorros

El ayuntamiento, según establece el convenio firmado con la empresa de servicios energéticos paga una cuota por los conceptos de amortización, combustible, reparación y

mantenimiento. Esta cuota es un 13% al coste del anterior combustible. El ahorro por lo tanto es del 13% más el coste de mantenimiento de las antiguas calderas de GLP.

Año	Consumo (MWh)	Coste combustible (euros)	Coste mantenimiento (euros)
2008 (GLP)		1.515	103.929
2011 (biomasa)	210 Tn	1.029	37.800
2012 (biomasa)	250 Tn	1.225	45.000

Tabla 9. Comparativa de consumos en instalaciones de Lekunberri.

Puntos fuertes

- La inversión la realiza la empresa de servicios energéticos. El ayuntamiento paga una cuota fija y otra en función del consumo.
- El ahorro en el gasto de combustible supera el 50%.
- El ahorro económico para el ayuntamiento, que al undécimo año es propietario de la instalación, supera el 13%.

Puntos débiles

No se han identificado.

Inversión

La inversión total del sistema asciende a 225.000 euros.

Concepto	Importe (euros)
Caldera	150.000
Distribución	40.000
Telegestión	15.000
Subestaciones	25.000
Total	230.000

Tabla 10. Inversiones realizadas en las instalaciones de Lekunberri.

Costes y financiación

El IDAE financia la inversión a través del programa BIOMCASA a la empresa instaladora. El Ayuntamiento obtuvo una ayuda de 80.000 euros a través de CEDERNA.

2. COMUNIDADES DE VECINOS

2.1. Avenida de Bayona, 37-39. Pamplona

La comunidad de propietarios de Avenida de Bayona 37 y 39 en Pamplona, compuesta por 76 vecinos/as, tenía un sistema centralizado de calefacción y ACS abastecido por dos calderas de gasoil al final de su vida útil. Tras analizar diversas opciones, optaron por realizar un cambio de calderas a través de un contrato de servicios energéticos. La empresa SERNEMASA ofrece calor a los vecinos y vecinas asumiendo la inversión inicial para el cambio de calderas, el suministro de combustible, el mantenimiento de la sala de calderas y la garantía de funcionamiento. El contrato es a 10 años y desde el primer momento la factura energética de los vecinos es inferior a la que anteriormente pagaban con suministro de gasoil.

La misma empresa ha realizado contratos semejantes en otras 3 comunidades de propietarios en Pamplona y Barañáin

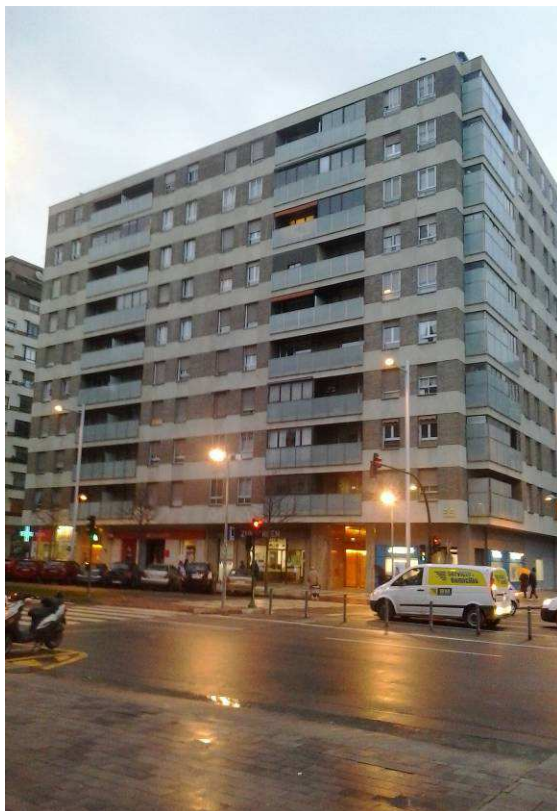


Imagen 9. Edificio de la Avda. de Bayona, 37-39

Fecha instalación:	2011
Entidad:	Comunidad de Propietarios
Dirección :	Avda. de Bayona 37-39 Pamplona CP 31011
Redactor/a del proyecto:	Joseba Díaz de Garayo Berasategui
Instalador:	EOLIMER RENOVABLES, S.L.
Mantenedor:	EOLIMER RENOVABLES, S.L.
Tipo de edificio:	Residencial
Superficie calefactada:	10.200 m2
Año de Construcción	1.980
Combustible utilizado:	Pellet/astilla
Marca de la caldera :	Calderas HERZ multicombustibles
Potencia Instalada :	720 kW
Depósito de inercia:	2000 litros
Ahorro económico estimado en combustible:	56%
Inversión:	322.922 euros
Contactos:	Instalador: Joseba Díaz de Garayo Berasategui josebadiaz@eolimer.com Eolimer Renovables, S.L. Teléfono: 948321958 Móvil: 686917833 Administraciones Eraso Teresa, Teléfono: 948278205
Más información:	http://www.sernemasa.com

Tabla 11. Características de la instalación de la Comunidad de vecinos de la Avda Bayona, 37-39.

Situación de partida

La comunidad de propietarios de Avenida de Bayona 37 y 39 en Pamplona, compuesta por 76 vecinos/as, tenía un sistema centralizado de calefacción y ACS abastecido por dos calderas de gasoil al final de su vida útil. Tras analizar diversas opciones, optaron por realizar un cambio de calderas a través de un contrato de servicios energéticos. La empresa SERNEMASA ofrece calor a los vecinos y vecinas asumiendo la inversión inicial para el cambio de calderas, el suministro de combustible, el mantenimiento de la sala de calderas y la garantía de funcionamiento. El contrato es a 10 años y desde el primer momento la factura energética de los vecinos es inferior a la que anteriormente pagaban con suministro de gasoil.

La nueva caldera

Se trata de una caldera HERZ multicomcombustibles de 720 kW que en un principio se abasteció de pellet pero que luego pasó a abastecerse de astilla que elabora la propia empresa de servicios energéticos. Dispone de un depósito de inercia de 2000 litros. A través de un intercambiador de placas suministra instantáneamente ACS a la comunidad.



Imagen 10. Caldera de la Comunidad de vecinos de la Avda. Bayona, 37-39.

Comparativa de consumos y ahorros

Como se señala más abajo, se realiza un pago anual a la empresa por importe de 48.700 euros, que se traduce en un pago mensual de cada vecino en concepto de calefacción y agua caliente. Esto supone un ahorro estimado del 56% con respecto al gasto anterior con caldera de gasóleo.

Puntos fuertes

- Los vecinos y vecinas no realizan la inversión inicial. Pagan una tarifa plana de 48.700 euros al año durante 10 años, al cabo de los cuales la instalación pasa a ser propiedad de los vecinos.
- Esta “tarifa plana” supone un pago fijo mensual por vecino al mes por calefacción y agua caliente sanitaria, que supone un ahorro estimado del 56% con respecto al gasto anterior con caldera de gasóleo.
- La empresa de servicios energéticos asume la inversión inicial del cambio de caldera, el mantenimiento, y el suministro de combustible.



Imagen 11. Suministro de combustible de la Comunidad de vecinos de la Avda Bayona

Puntos débiles

No se realiza ningún cambio en el sistema de distribución, no se instalan sistemas de control y contaje en las viviendas.

El sistema de pago de tarifa plana beneficia al confort de los vecinos, pero no incentiva el ahorro y la eficiencia energética.

Costes y financiación

La nueva caldera se benefició de las ayudas del Gobierno de Navarra (a través de convenio con IDAE) concedidas para instalaciones de energías renovables con fines de autoconsumo, en las que se incluyen las instalaciones de biomasa de usos térmicos.

Inversión (euros)	Ayudas públicas GN (euros)	% Ayuda pública
322.922	94.237,89	29%

Tabla 12. Inversiones y subvenciones recibidas por la Comunidad de vecinos de la Avda Bayona.

2.2. Calle Roncesvalles, 1-3. Peralta

A la comunidad de vecinos de la calle Roncesvalles 1-3 de Peralta, compuesta por 5 familias, tras 20 años de funcionamiento, la caldera de gasóleo les daba serios problemas y necesitaban cambiarla. Esta comunidad de propietarios tenía interés en instalar un sistema eficiente, que les reportara ahorros en el combustible y que fuera una alternativa sostenible a su anterior sistema de gasóleo. Tras analizar las posibilidades con la empresa TECNNA optaron por un sistema de biomasa con alimentación automática. Aprovecharon la ocasión para modificar también el sistema de distribución, haciendo independiente la acometida a cada vivienda. La puesta en marcha se realizó en noviembre de 2013. Aunque todavía no ha pasado mucho desde que cuentan con la nueva instalación, los vecinos están satisfechos ya que los ahorros en combustible superan el 60%.



Imagen 12. Edificio de la calle Roncesvalles, 1-3 (Peralta).

Fecha instalación:	2013
Entidad:	Comunidad de vecinos PERALTA
Dirección:	C/ Roncesvalles Nº 1- 3 Peralta 31350 Navarra
Redactor/a del proyecto:	TECNNA. JOSE CLAUDIO MEDRANO

Instalador:	TECNNA. JOSE CLAUDIO MEDRANO
Mantenedor:	TECNNA. JOSE CLAUDIO MEDRANO
Tipo de edificio:	Bloque de pisos
Superficie calefactada:	750 m2 mas acs
Servicios:	Calefacción y ACS
Combustible utilizado:	pellets
Marca de la caldera:	FROLING
Potencia instalada :	63 kW
Depósito de inercia	1.500 litros
Depósito ACS:	200 litros
Ahorro económico estimado en combustible:	60 %
Inversión:	42.000 euros
Contactos:	Jose Luis pascual (propietario) jlpasleon@yahoo.es Jose Claudio Medrano (Tecnna) claudio@tecnna.com

Tabla 13. Características de la instalación de la Comunidad de vecinos Roncesvalles (Peralta).

Situación de partida

La comunidad de propietarios es un tanto singular, ya que está compuesta por familiares, lo que facilita la toma de decisiones. La comunidad tenía una caldera de gasóleo para calefacción y ACS con un quemador Oerli de 120 kW que tras 20 años de funcionamiento tenía fugas importantes. El antiguo depósito de gasóleo se hallaba enterrado, por lo que no servía para alojar el nuevo depósito de pellet.

La empresa TECNNA, les preparó tres anteproyectos con diferentes tipos de calderas de biomasa y gas natural, redactados por José Claudio Medrano. La comunidad se inclinó por la biomasa por razones económicas y ambientales, a pesar del importante desembolso inicial.

Acciones

El proyecto elegido por la comunidad se trataba de un proyecto llave en mano con un ahorro estimado del 60 % en combustible a fecha 2012 según precios de mercado, con caldera automática FROLING de 63 kW, por la misma empresa.

Dispone de un depósito de inercia de 1.500 litros y de un depósito acumulador de acero inoxidable de ACS de 200 litros. El depósito de biomasa que hubo que construir en la misma sala de calderas tiene una capacidad de 8 m3.

Para mejorar la eficiencia del sistema y el confort de los vecinos, se modificó la distribución anterior, pasando a 5 grupos de impulsión individuales con termostatos digitales, con instalación bitubular e independiente para cada vivienda. Además dados los problemas generados por la cal, se instaló un sistema descalcificador de bajo consumo para todo el edificio.

No se han instalado contadores individuales de consumo, ya que todos los vecinos son familiares y se reparten igualitariamente los gastos.

Comparativa de consumos y Ahorros

Curso/año	Combustible	Consumo	Coste combustible (euros)	Coste mantenimiento (euros)
2010	gasóleo	7.000 litros	6.300	240
2011	gasóleo	6.200 litros	5.950	240
2012	gasóleo	5.800 litros	5.500	240
2013	pellets	8.200 kg	2.200	0

Tabla 14. Tabla comparativa de consumos y ahorros de la instalación de la Comunidad de vecinos Roncesvalles (Peralta).

El mantenimiento de los dos primeros años está incluido en el proyecto llave en mano.

El ahorro anual estimado de combustible asciende a 4.000 euros/año y el ahorro anual total estimado a 4.240 euros/año.

Aunque la nueva sala de calderas funciona desde noviembre de 2013 y no se tienen datos suficientes, a la vista de los primeros meses de funcionamiento, se estima que el ahorro será superior al 60.

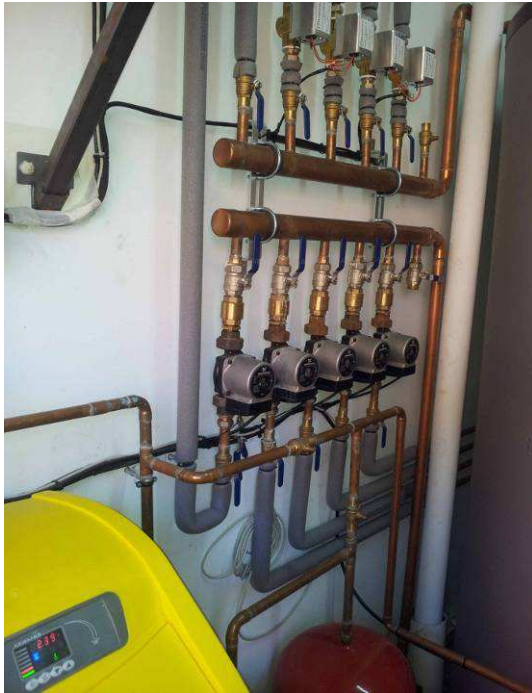


Imagen 13. Instalación de la Comunidad de vecinos Roncesvalles (Peralta)

Puntos Fuertes

- Excelente rendimiento y total automatización de la caldera y depósito.
- Satisfacción de los propietarios por el confort y resultado económico.

Puntos débiles

El único inconveniente que han visto es el espacio que ocupa el silo, pero que dada la amplia dimensión de la sala de calderas, se ha podido resolver sin pérdida de espacio útil. Dos veces al año, el usuario debe tirar las cenizas del cajón de la caldera (6 litros de volumen), para lo que se extrae el cajón de cenizas, se tiran éstas (con su correcta gestión como residuo) y se vuelve a colocar.

Costes y financiación

Proyecto llave en mano gestionado y ejecutado íntegramente por TECNNA, José Claudio Medrano. El Total del proyecto puesta en marcha incluida 42.000 euros. No se han obtenido ayudas públicas.

3. VIVIENDAS UNIFAMILIARES

3.1. Vivienda unifamiliar en Olite

Debido al excesivo gasto en calefacción de la vivienda, el propietario buscó una alternativa que le permitiera obtener un grado de confort igual o superior a un coste menor, optando por una caldera de pellets, que además respondía a su voluntad de mejora ambiental.



Imagen 14. Vivienda unifamiliar en Olite

Fecha instalación:	Octubre de 2012
Entidad:	Particular
Dirección:	Olite
Redactor/a del proyecto:	TEDESNA Energías Renovables S.L.
Instalador:	TEDESNA Energías Renovables S.L.
Mantenedor:	TEDESNA Energías Renovables S.L.
Tipo de edificio:	Unifamiliar adosado.
Superficie calefactada:	110 m2 + 40 m2 de txoko.
Combustible utilizado:	Pellet.
Marca de la caldera:	HKS LAZAR
Potencia instalada:	20 kW
Depósito ACS:	400 litros de inercia, de los cuales 140 litros de ACS.

Ahorro económico estimado en combustible:	34%
Inversión:	12.800 euros
Contactos:	Jesús Larreta TEDESNA Teléfono: 685907634 / jesuslarreta@tedesna.com

Tabla 15. Características de la instalación de una vivienda unifamiliar en Olite.

Situación de partida

Vivienda unifamiliar dividida en un txoko de 40 m² en planta baja y vivienda de 110 m² en planta primera, con calefacción de radiadores alimentada por una caldera de gasoil. El txoko, de uso ocasional dispone también de un fuego de leña.

Acciones

Se sustituye la actual caldera de gasoil por una caldera completamente automatizada de pellets, con un depósito de inercia combinado para ACS y calefacción. La caldera tiene un silo adosado de 470 litros de carga manual.



Imagen 15. Instalación de una vivienda unifamiliar en Olite

Comparativa de consumos y ahorros

Año	Combustible	Consumo (kg)	Coste (euros)	Precio combustible (euros/kg)
2011	gasoil		1.350	
2012	pellets	3.600	834	0,23
2013	pellets	3.240	936	0,28

Tabla 16. Comparativa de consumos de una vivienda unifamiliar en Olite.

Puntos fuertes

Instalación robusta y cómoda, con completa automatización de todos los parámetros de funcionamiento, limpieza y gestión que ofrece fiabilidad y comodidad de uso.

Puntos débiles

No se han identificado.

Coste y financiación

La instalación ascendió a 12.800 euros, IVA incluido, y el proyecto tuvo una subvención del Gobierno de Navarra del 40% del coste de la instalación, 5.120 euros.

3.2. Vivienda unifamiliar en Lumbier

Se trata de una vivienda unifamiliar de nueva construcción. El cliente realizó y ejecutó un proyecto de vivienda que redujera al mínimo el consumo energético y el impacto ambiental de la misma.

Con esos criterios de sostenibilidad y bajo impacto ambiental la calefacción se tenía que resolver con biomasa. Se planteó una caldera mixta de pellets y leña, combinada con un fogón calefactor de leña, todo centralizado en un depósito de inercia combinado para ACS y calefacción.



Imagen 16. Vivienda unifamiliar en Lumbier.

Fecha instalación:	Febrero de 2011
Entidad:	Particular
Dirección:	Lumbier
Redactor/a del proyecto:	TEDESNA Energías Renovables S.L.
Instalador:	TEDESNA Energías Renovables S.L.
Mantenedor:	TEDESNA Energías Renovables S.L.
Tipo de edificio:	Unifamiliar.
Superficie calefactada:	170 m ² .
Combustible utilizado:	Pellets y leña.

Marca de la caldera :	ATMOS
Potencia instalada :	20 kW
Depósito ACS:	1.000 l de inercia, de los cuales 250l de ACS.
Inversión:	12.800 euros
Contactos:	Jesús Larreta TEDESNA Teléfono: 685907634 / jesuslarreta@tedesna.com Iban Lakidain 626193010

Tabla 17. Características de la instalación de una vivienda unifamiliar en Lumbier.

Situación de partida

Vivienda unifamiliar de nueva construcción de 110 m², con calefacción de radiadores alimentada por una caldera mixta pellets-leña y un fogón calefactor de leña..

Instalación de nueva construcción, compuesta por una caldera mixta pellets-leña de gasificación con funcionamiento completamente automatizado. Tiene un fogón calefactor de leña y todo el conjunto trabaja contra un depósito de inercia combinado para ACS y calefacción de 1.000 litros.

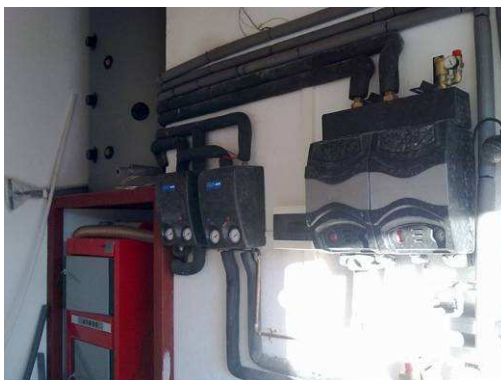


Imagen 17. Instalación de una vivienda unifamiliar en Lumbier.

Comparativas de consumos y ahorros

Curso/año	Combustible	Consumo (kg)	Coste (euros)
2013	Pellets	2.400 kg	520
	Leña	2.000 kg	200

Tabla 18. Comparativa de consumos de una vivienda unifamiliar en Lumbier.



Imagen 18. Instalación de una vivienda unifamiliar en Lumbier

Puntos fuertes

Instalación muy completa, eficiente y cómoda, con automatización de todos los parámetros de funcionamiento, limpieza y gestión que ofrece fiabilidad y comodidad de uso. Combina y gestiona diferentes fuentes de calor, consiguiendo un funcionamiento muy efectivo. Instalación realizada en un espacio de reducidísimas dimensiones.

Puntos débiles

No se han identificado.

La limpieza de la máquina en un espacio tan pequeño cuesta algo más que en lugares más espaciosos.

Costes y financiación

El coste de la instalación fue de 12.800 euros, IVA incluido, y ha tenido una subvención del Gobierno de Navarra del 40% del coste de la instalación.

4. CENTROS EDUCATIVOS

4.1. Escuela infantil municipal. Noáin (Valle de Elorz)

En septiembre de 2008, comenzó la andadura de la escuela infantil de Noain. Cuando se comenzó a construir no estaba contemplada la instalación de energías renovables. Sin embargo, el Ayuntamiento, animado por su área de Jardinería y Agenda Local 21, propuso al redactor del proyecto y director de obra que el sistema de suelo radiante diseñado fuera alimentado por colectores solares térmicos y un par de calderas de biomasa. La buena voluntad y entendimiento entre ambas partes dio como resultado una escuela infantil confortable, eficiente y de un bajísimo coste energético.



Imagen 19. Escuela infantil municipal en Noáin

Año instalación:	2008
Entidad:	Ayuntamiento de Noain – Valle de Elorz
Dirección:	Av la Lostra, 30, Noain CP 31110
Redactor/a del proyecto:	Ana Garrués
Instalador:	AC SOLAR XXI
Mantenedor:	ACIMUTH
Tipo de edificio:	Escuela infantil municipal
Superficie calefactada:	690 m ²
Año de construcción:	2008

Combustible utilizado:	Pellet además de solar térmica.
Marca de la caldera:	2 calderas de pellets Marca Biotech 230v/50Hz 9,2-35 kW
Potencia Instalada :	70 kW
Depósito acumulación:	1.500 litros
Inversión:	45.523,26 euros
Contactos	Ayuntamiento de Noain: Monika Usanos agenda21@noain.es Instalador y mantenedor: acimuth Javier Heredia 619 383 659 jheredia@acimuth.com

Tabla 19. Características de la instalación escuela infantil municipal en Noáin.

Situación de partida

Aunque el proyecto de construcción de edificio de la escuela infantil estaba aprobado y en construcción, el Ayuntamiento consideró que se podía mejorar si se instalaban sistemas de energías renovables. Se partía de una buena orientación del edificio y la previsión de suelo radiante. La implantación de sistemas energéticamente eficientes corrió a cargo de la empresa AC solar XXI que consiguió integrar unas propuestas técnicas en el proyecto inicial.

El sistema está compuesto por dos calderas de biomasa para pellet y placas solares para producción de agua caliente. Con estos dos sistemas, se calienta el edificio mediante calefacción por suelo radiante y se produce el agua caliente sanitaria.

El edificio de 690 m² de superficie, consta de planta baja más sótano y fue proyectado por el estudio de arquitectura Del Pra. Con posterioridad se instalaron colectores solares fotovoltaicos.

Las calderas

Las calderas se hallan en los bajos del edificio. Se trata de dos calderas de pellet Marca Biotech 230v/50 Hz 9,2-35 kW.



Imagen 20. Instalación de la escuela infantil municipal en Noáin

Acciones

Además de las calderas se instalaron 16 captadores solares LKN-90 de superficie útil 1,7 m², lo que supone una superficie total de 27.2 m².

Con posterioridad se instalaron colectores solares fotovoltaicos.

Comparativa de consumos y ahorros

Los colectores solares térmicos produjeron en el curso 2012-2013 el 14% de la demanda térmica del edificio.

Tn combustible	Coste combustible (euros)	Mantenimiento (euros)
10,91	2.238,68	1.571

Tabla 20. Consumo estimado de la instalación escuela infantil municipal de Noáin.

Puntos fuertes

- Edificio de nueva construcción, bien orientado y bien aislado que reduce la demanda térmica del edificio.

- Instalación de suelo radiante, sistema de baja temperatura que permite aportes térmicos de la instalación solar térmica.
- Integración de tres fuentes renovables de energía.

Puntos débiles

No se han identificado.

Costes y financiación

El presupuesto total de esta instalación es de 89.937,51 euros IVA incluido.

Concepto	Importe (euros)
Recirculación	2.400,12
Equipo de energía solar	16.298,85
Equipo de acumulación	9.482,78
Cuadro hidráulico	6.699,18
Cuadro eléctrico	6.319,14
Equipo caldera de biomasa	32.751,02
Conducciones	1.440,40
Cuarto de calderas	5.052,59
SUMA (sin I.V.A.)	77.532,34
IVA (16%)	12.405,17
TOTAL (IVA incluido)	89.937,51

Tabla 21. Presupuesto de la instalación de biomasa de la escuela infantil municipal de Noaín.

Financiación	Importe (euros)
Departamento de Innovación, Empresa y Empleo (biomasa)	20.656
Departamento de Innovación, Empresa y Empleo (solar térmica)	21.451
Red NELS	16.000
Ayuntamiento de Noain-Valle de Elorz	31.830.5
TOTAL	89.937,51 €

Tabla 22. Financiación de la instalación de la escuela infantil municipal en Noáin.

4.2. Escuela infantil municipal. Berriozar

El aumento de la población en Berriozar y el cumplimiento de la normativa vigente para centros de 0-3 años llevó en 2011 al Ayuntamiento de Berriozar a construir un nuevo edificio ubicado en Artiberri, en sustitución del anterior ubicado en la plaza Eguzki.

Tiene una capacidad para 120 alumnos. El proyecto del edificio fue redactado por el equipo de arquitectos Javier Larraz, Íñigo Begiristain e Iñaki Bergera.



Imagen 21. Escuela infantil municipal. Berriozar

Fecha instalación:	2012
Entidad:	Ayuntamiento de Berriozar
Dirección :	Artiberri
Redactor/a del proyecto:	Naven Ingenierios
Instalador:	Fontanería Mendi
Mantenedor	Fontanería Mendi
Tipo de edificio:	Escuela infantil 0-3 años
Superficie calefactada:	1.165,39 m2
Año de construcción:	2012
Combustible utilizado:	pellet
Marca de la caldera :	Caldera tandem de la marca Ökofen, modelo PETS112

Potencia Instalada:	112 kW
Depósito ACS:	300 litros
Inversión:	43.684,70 euros
Contactos:	Ayuntamiento de Berriozar: Arquitecto técnico municipal Patxi Iriarte piriarte@berriozar.es
Más información:	http://arquitecturazonacero.blogspot.com.es/2013/04/hagase-la-luz-escuela-infantil-de.html

Tabla 23. Características de la instalación de la Escuela infantil municipal. Berriozar.

El sistema de calefacción

La calefacción es por suelo radiante y la ventilación mediante recuperadores de calor con free cooling y apoyo de baterías de agua caliente alimentadas por la propia caldera de pellets.

El sistema de calderas es tipo tandem con dos calderas en cascada y dos quemadores de pellets, dos silos flexibles y sistema neumático para alimentación. Se trata de calderas de condensación que aumentan el rendimiento entre un 10 y un 15% al aprovechar al máximo el calor de los humos de combustión (temperaturas de los humos entre 30 y 40°C).



Imagen 22. Instalación de la Escuela infantil municipal. Berriozar.

Consumos

Consumo (pellet)	Gasto combustible (euros)	Gasto mantenimiento (euros)
36,59 ton.	7.100	3.908,30

Tabla 24. Consumos de la Escuela infantil municipal de Berriozar (año 2012).

Puntos fuertes

Se trata de un edificio de nueva construcción, en el que se han cuidado todos los aspectos ambientales y energéticos. Su calificación energética alcanza la letra A.

Puntos débiles

No se han identificado

Costes y financiación

No recibió ayudas públicas.

4.4. Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar

En el año 2009 el Ayuntamiento de Berriozar encargó al arquitecto Jorge Sarasola la redacción del proyecto de un aula educacional medioambiental para usos múltiples, que fuera una muestra de la aplicación de diferentes energías renovables y diseño sostenible aplicado a la edificación. Este edificio recibió en 2009 el premio CONAMA a la sostenibilidad de pequeños y medianos municipios.

El edificio es bioclimático, cuidando en extremo la orientación y el aislamiento. Además dispone de una instalación minieólica y fotovoltaica para generación de electricidad. La calefacción es por suelo radiante y es alimentada por caldera de biomasa y solar térmica.

La caldera utiliza biomasa procedente de las podas de arbolado del municipio, que se astilla y almacena en un silo contiguo a la sala de calderas de 23 m³ de capacidad. Este proyecto fue impulsado por el Ayuntamiento de Berriozar, el foro de la Agenda Local 21 de Berriozar y Agenda escolar.



Imagen 23. Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar

Fecha instalación:	2009
Entidad:	Ayuntamiento de Berriozar
Dirección :	
Redactor/a del proyecto:	Orma ingenieros

Instalador:	AS SOLAR XXI
Mantenedor:	Fontanería Mendi
Tipo de edificio:	Aula educacional mediambiental y local de ensayos de música
Superficie calefactada:	1.000m ² (aula de naturaleza e invernaderos)
Año de construcción:	2009
Combustible utilizado:	Astilla
Marca de la caldera :	BIOTECH
Potencia Instalada :	100 kW
Depósito ACS:	1000 litros
Inversión:	71.500 euros (IVA incluido)
Contactos:	Ayuntamiento de Berriozar: Arquitecto técnico municipal Patxi Iriarte piriarte@berriozar.es Mantenedor: ACIMUTH Javier Heredia jheredia@acimuth.com

Tabla 25. Características del Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar.

El punto de partida

El proyecto de Naturgela, nace de la necesidad de reubicar el invernadero municipal, para que funcione a la vez como huerto escolar. Para ello, junto a los nuevos invernaderos, ubicados en la falda del monte Ezkaba junto a los Centros Escolares Mendialdea I y II, y el almacén municipal, se construye el edificio que servirá como edificio para la educación ambiental, para ensayo de grupos musicales y salas multiusos. El objetivo era que pasara de ser un simple centro de trabajo en el que se generan y conservan plantas para su posterior uso en los jardines municipales, a convertirse en un centro de trabajo, ocio y conocimiento de la naturaleza.

El edificio es concebido como una muestra de sistemas bioclimáticos de construcción y de energías renovables. Se ha cuidado con esmero su orientación, su distribución y su aislamiento. Entre otros elementos cabe destacar el invernadero adosado, la cubierta vegetal para aumentar el aislamiento, la Instalación eólica y fotovoltaica para generación eléctrica; solar térmica y biomasa autóctona para calefacción y 2 depósitos de agua de lluvia de 35.000 litros para riegos y otros usos municipales.



Imagen 24. Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar

El sistema de calefacción

La calefacción del edificio es por suelo radiante alimentado por caldera de biomasa y por los colectores solares térmicos.

La caldera de biomasa, con una potencia nominal de 100 kW utiliza biomasa en forma de astilla obtenidos a partir de los restos de poda del arbolado del municipio.

Los restos de poda son asitillados in situ y depositados en el almacén municipal, bajo cubierto, donde son periódicamente removidos para evitar su fermentación y facilitar su secado.

En el almacén municipal, anexo a Naturgela, hay un silo contiguo a la sala de calderas de 23 m³ de capacidad.



Imagen 25. Almacén de combustible del Aula de la Naturaleza - Naturgela. Berriozar

Comparativa de consumos y ahorros

Al tratarse de autoabastecimiento de combustible no hay un registro de los consumos. Además como el uso del edificio es irregular y no muy intenso, no es posible obtener conclusiones significativas de consumos y gastos.

Puntos fuertes

- Autoabastecimiento de combustible local a partir de restos de poda.
- Combinación de solar térmica y biomasa para calefacción.
- Excelente orientación y aislamiento que reduce su demanda térmica.

Puntos débiles

Uso no muy intenso de las instalaciones.

Costes y financiación

La caldera de biomasa obtuvo dos subvenciones del Gobierno de Navarra:

- El edificio (no sólo la caldera de biomasa) obtuvo una financiación de Agenda Local 21 del Gobierno de Navarra de 16.000 euros.
- También obtuvo una subvención de 28.601 euros del Dpto de Economía, Hacienda, Industria y Empleo en el año 2009

5. CENTROS SANITARIOS/ASISTENCIALES

5.1. Residencia de ancianos “Las Améscoas”. Eulate

Los Ayuntamientos de Eulate, Améscoa Baja, Aranerache y Larraona, en colaboración con la Asociación TEDER y la Junta del Monte Limitaciones de Améscoa llevaron a cabo en el año 2012 mejoras energéticas en la residencia de ancianos Las Améscoas de Eulate para reducir el consumo. La principal inversión ha sido la compra de una astilladora y la instalación de una caldera de biomasa alimentada por astillas. Además se acometieron diferentes medidas correctoras para el ahorro y eficiencia energética del edificio derivadas de una auditoria energética para la mejora de la eficiencia y sostenibilidad del sistema de climatización, calefacción y ACS.

Se trata de una experiencia piloto de aprovechamiento de biomasa a partir de materiales leñosos procedentes de la actividad forestal del Monte Limitaciones de Améscoa con la intención de generalizar la experiencia a otras instalaciones públicas y privadas de la comarca.



Imagen 26. Residencia de ancianos Las Améscoas de Eulate

Fecha instalación:	2012
Entidad:	Ayuntamientos de Améscoa Baja, Eulate, Aranerache y Larraona
Dirección:	C/ Gonea, 6 Eulate CP 31271

Redactor/a del proyecto:	Levenger SL
Instalador:	Anza Mantenimiento SL
Mantenedor:	Levenger SL
Tipo de edificio:	Residencia de ancianos
Superficie calefactada:	1199 m2
Combustible utilizado:	Astilla
Marca de la caldera :	Caldera Smartfire modelo SF150
Potencia instalada :	150 kW
Depósito ACS:	2 depósitos de 1.000 litros y 3.000 litros
Ahorro económico estimado en combustible:	50%
Inversión:	127.393,15 euros
Contactos:	Ma Carmen Ruiz de Larramendi (Asociación TEDER) amescoa.teder@montejurra.com Miguel Corres (Amescoa Ingenieria SL) info@amescoa.com Telf. 948 53 95 02

Tabla 26. Características de la instalación de la residencia de ancianos Las Améscoas de Eulate.

Situación de partida

La residencia de Eulate, con una capacidad de 32 camas, un centro de día y una superficie útil de 1.200 m2, disponía de sistemas de calefacción y refrigeración que, según una auditoría realizada por el Ayuntamiento, consumía un 45% más que instalaciones similares, a pesar de ser relativamente recientes (del año 2003).

Por otro lado la comarca es rica en recursos forestales que podrían abastecer de combustible a ésta y otras instalaciones.

Acciones

Se realizaron los siguientes estudios:

- “Evaluación integral del aprovechamiento de la biomasa forestal del Monte Limitaciones” en el marco del proyecto europeo EURENERS.
- “Instalación térmica de una caldera de biomasa e Intervenciones para la mejora de la eficiencia energética” redactado por la empresa LEVENGER Energías Renovables.
- “Abastecimiento en forma de astilla para caldera de biomasa en Eulate” Acer Agroforestal.

A partir de estos estudios se redactó el proyecto de “Mejora de la eficiencia energética en la residencia de ancianos “Las Amescoas” experiencia piloto de aprovechamiento de subproductos forestales para biomasa”

Además del cambio de caldera se han llevado a cabo diferentes obras de mejora en las instalaciones y en sistema de colectores solares térmicos. También ha supuesto una importante reducción del consumo eléctrico al subsanar errores y mejorar la eficiencia del sistema de climatización.



Imagen 27. Astilladora y alimentador de astillas en silo.

Comparativa de consumos y ahorros

Curso/año	Combustible	Consumo	Coste (euros)
Febrero 2011 – Febrero 2012	Propano	21.745 kg	29.700,00
Febrero 2012 – Febrero 2013	Astilla	95Tn	12.385,00

Tabla 27. Comparativa de consumos de la Residencia de ancianos Las Améscoas - Eulate.

- Ahorro anual estimado de combustible 50%
- El gasto realizado en la obtención de astilla se factura íntegramente con empresas locales del valle de Améscoa (extracción, transporte, producción y almacenaje).

Puntos fuertes.

- Aprovechamiento de recurso local generador de empleo.
- Combinación de varios sistemas de ahorro energético y renovables.
- Posible réplica en otras instalaciones municipales.
- Posible aumento de la rentabilidad si se aumenta el uso de la astilladora para otras instalaciones.
- Solución ambientalmente más sostenible.
- Mejorar la gestión forestal del Monte Limitaciones de Améscoa

Puntos débiles

No se han identificado

Costes y financiación

Además del cambio de caldera se han realizado modificaciones en red de ACS y calefacción, sustitución de determinados aislamientos térmicos, modificaciones en sistema hidráulico, en instalación frío y apertura ventana ventilación en dependencias comunes. Se ha instalado la caldera, construido un silo y adquirido una astilladora y sinfín.

Concepto	Importe (euros)
Subvención EJE 4 LEADER (55% FEADER – 45 % Gobierno de Navarra)	75.572,21
Ayuntamientos	51.820,93
TOTAL	127.393,14

Tabla 28. Financiación de la residencia de ancianos Las Améscoas en Eulate.

Las previsiones realizadas estiman una amortización de la inversión en 5 años.

6. HOSTELERÍA

6.1. Hotel Venta Etxalar. Etxalar

El Hotel Venta Etxalar disponía de una instalación térmica compuesta por tres calderas de condensación a gas de 60 kW. Por razones económicas y de responsabilidad ambiental, y animados por la posibilidad de ayudas a la inversión para la instalación de calderas de biomasa, la gerencia del hotel decidió en 2012 instalar una caldera de biomasa de 250 kW.

La instalación y mantenimiento corre a cargo de la empresa Iturgintza Berotza que ha instalado un sistema de telegestión. El hotel cuenta además con una instalación solar térmica para el abastecimiento de ACS. En su primer año de funcionamiento el ahorro en combustible se estima en un 41%.



Imagen 28. Hotel Venta Etxalar

Año instalación:	2012
Entidad:	Hotel Venta Etxalar
Dirección :	Ctra. Pamplona - Irún Km. 60 31760 Etxalar
Redactor/a del proyecto:	Iturgintza Berotza

Instalador:	Iturgintza Berotza
Mantenedor:	Iturgintza Berotza
Tipo de edificio:	Hotel
Superficie calefactada:	3.280m ²
Año de construcción:	1.997
Combustible utilizado:	Pellet, astilla
Marca de la caldera :	HDG COMPACT 250 KW
Potencia instalada:	250 kW
Depósito inercia:	5000 litros
Inversión:	152.858€ IVA incluido
Contactos:	Javier Ortego. Gerente info@etxalar.com http://www.etxalar.com Mikel Erasun. Instalador y mantenedor mikel@berotza.es http://www.berotza.es

Tabla 29. Características de la instalación del Hotel Venta Etxalar.

Situación de partida

El alto coste energético de una instalación hotelera, unido a la voluntad de dotar al hotel de un carácter de sostenibilidad como seña de identidad, animó a la gerencia del hotel a analizar los costes y beneficios de un cambio a caldera de biomasa.

Además, al tratarse de una zona montañosa y de tradición maderera, supone una promoción del trabajo local.

La antigua instalación de propano estaba compuesta por 3 calderas de condensación de 60 kW, un depósito de ACS de 1.500 litros y 4 circuitos de climatización.

El sistema de calefacción y ACS

Para la instalación de la nueva caldera fue necesario realizar una obra civil de acometida de 140 metros.

La caldera DG COMPACT 250KW se complementa con un depósito de inercia 5.000 litros, que aumenta la eficiencia del sistema y reduce los arranques de la caldera.

Además la nueva sala de calderas se ha dotado con un sistema de control automático y telegestión. Para el ACS dispone de una instalación solar térmica.



Imagen 29. Instalación del Hotel Venta Etxalar

Comparativa de consumos y ahorros

INSTALACIÓN DE GAS		INSTALACIÓN BIOMASA	
AÑO (nov-nov)	CONSUMO	AÑO (nov-nov)	CONSUMO
2005	31.866€	2013	18.078€
2006	30.444€		
2007	29.269€		
2008	32.820€		
2009	34.561€		
2010	32.654€		
2011	28.125		
2012	26.477		
MEDIA DE CONSUMO 2005-2012: 30.777€			

AHORRO: 12.699€

Tabla 30. Comparativa de consumos y ahorros.

Puntos fuertes

- Importante ahorro económico.
- Sostenibilidad como seña de identidad del hotel

Puntos débiles

- No se han identificado

Costes y financiación

Coste instalación: 126.329 euros (+ IVA).

Subvención del Gobierno de Navarra para ayudas a la inversión en instalaciones de energías renovables: 49.520 euros (39,2%).

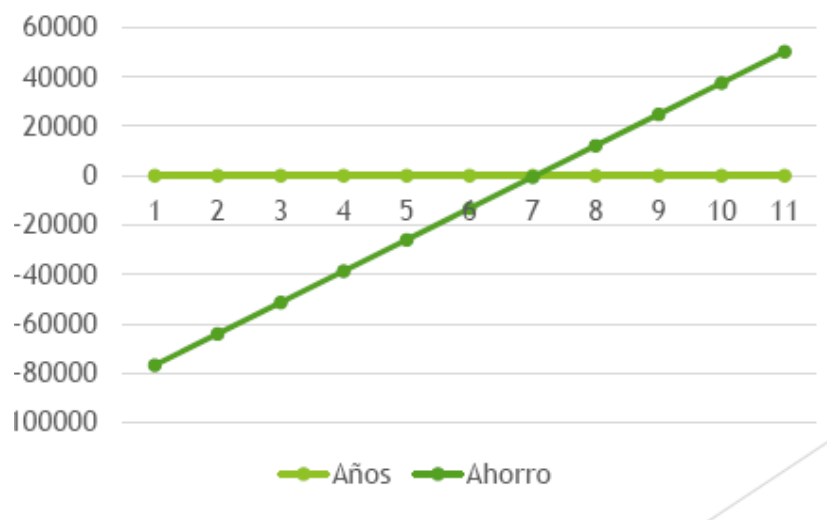


Tabla 31. Amortización prevista de la instalación.

Ahorro anual (comparación gas): 12.699 euros, lo que supone un plazo de retorno de la inversión de 7 años.

7. INDUSTRIA

7.1. PROMOSAL. Pamplona

PROMOSAL es una empresa dedicada a la fabricación de herramientas y útiles para la producción por sistema rotacional. Su especialidad es la fabricación y montaje de coronas y moldes para la producción de pelota por sistema rotacional: fútbol, basket, volley, medicinal, saltadores, etc.

Ante la subida de los precios del gasóleo y ante la necesidad de mejorar el sistema de calefacción de la nave, la empresa deciden 2010 ejecutar el proyecto llave en mano de la climatización de las dos naves industriales de la empresa en Pamplona. Se sustituye un generador de aire caliente con quemador de gasoil de 200 kW por dos calderas de biomasa para pellets y distribución por aerotermos en las naves. El ahorro del gasto en combustible es de 60%.



Imagen 30. Promosal. Pamplona

Fecha instalación:	2011
Entidad:	PROMOSAL
Dirección :	Polígono Landaben Calle J Pamplona 31012 (Navarra)
Redactor/a del proyecto:	TECNNA. JOSE CLAUDIO MEDRANO

Instalador:	TECNNA. José Claudio Medrano
Mantenedor	TECNNA. José Claudio Medrano
Tipo de edificio:	Naves industriales
Superficie calefactada:	980 m2
Combustible utilizado:	Pellets
Marca de la caldera :	Ponast
Potencia instalada :	2 x 48 kW
Depósito ACS:	No
Ahorro económico estimado en combustible:	60 %
Inversión:	45.000 euros
Contactos:	Rafael Zamora (propietario) promosal@promosal.net Jose Claudio Medrano (Tecnna) claudio@tecnna.com

Tabla 32. Características de la instalación de Promosal. Pamplona.

Situación de partida

La nave de la empresa contaba para su climatización con un generador de aire caliente tecnoclima de 200 kW, con emisión de aire caliente en un único punto. Se trataba de un equipo de 3 años de antigüedad. Debido a los altos precios que alcanza el gasóleo, la empresa solicitó diversos presupuestos para la instalación de otros sistemas de climatización que resultaran más confortables y económicos.



Imagen 31. Instalación de Promosal. Pamplona

Acciones

La empresa TECNNA, elaboró dos anteproyectos con diferentes tipos de calderas de biomasa y gas natural. Los cálculos de ambas propuestas se hacen en base al precio del combustible en 2010. La misma instalación, ejecutada en Gas o Gasoil tenía un costo aproximado de 30.000 euros.

Analizando las estimaciones económicas de ambas propuestas, en 2010 la empresa PROMOSAL optó por la ejecución del proyecto llave en mano de 2 calderas de biomasa PONAIST, la instalación de 4 aerotermos y termostatos digitales. Según el proyecto, se estimaba un ahorro del 60 % en combustible a fecha 2010 según precios de mercado.

El sistema consta de:

- 2 calderas de biomasa PONAIST de 48 kW cada una.
- Un depósito de inercia de 1.000 litros.
- Un depósito de biomasa de 1 m³ con llenado mediante sacas de 1000 k y carretilla elevadora.
- 2 grupos de impulsión individuales con termostatos digitales.
- Instalación bitubular a 4 aerotermos dispersos por las naves.
- Termostatos digitales.



Imagen 32. Instalación de Promosal. Pamplona

Comparativa de consumos y ahorros

Año	Combustible	Consumo combustible	Coste combustible (euros)	Coste mantenimiento (euros)
2008	gasóleo	9.100 lit	7.400	180
2009	gasóleo	8.700 lit	8.000	180
2010	gasóleo	9.000 lit	8.700	180
2011	pellets	14.700 kg	3.087	0
2012	pellets	13.500 kg	2.835	0
2013	pellets	16.000 kg	3.360	0

Tabla 33. Comparativa de consumos de Promosal. Pamplona.

- Mantenimiento anual caldera de gasoil y quemador: 180 euros/año
- Mantenimiento anual sala de caldera nueva 0 euros/año, ya que este servicio está incluido en el proyecto llave en mano.
- El vaciado de cenizas del cajón lo realiza el propio usuario, extrayendo el cajón de cenizas 5 veces al año.
- El ahorro anual estimado de combustible es de 5.000 euros/año
- Ahorro anual total estimado 5.150 euros/año
- La diferencia en la inversión en una caldera de biomasa con respecto a una instalación de gas o gasóleo es de 15.000 euros (45.000 – 30.000). Se estima que esta diferencia se amortiza en tres años.

Puntos fuertes.

- Buen rendimiento y total automatización de la caldera; fácil llenado del depósito con medios del propio taller.
- Mayor confort dado el reparto del calor por las naves a través de aerotermos. Mejor control de la temperatura mediante los termostatos digitales.
- Programación de temperatura para las horas de inicio de los turnos de trabajo.

Puntos débiles

El usuario limpia los cajones de ceniza, siendo el tamaño del cajón de 6 litros.

Inversión

Total del proyecto puesta en marcha incluida 45.000 euros

