

Bloque III.

VECTORES AMBIENTALES

CAPÍTULO 3

FLUJO DE ENERGÍA

DIAGNÓSTICO DE SOSTENIBILIDAD
AGENDA 21 LOCAL MUNICIPIO DE JACA
JUNIO 2005

ÍNDICE

3.1 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA	4
3.1.1 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA	4
PETRÓLEO	4
GAS NATURAL	4
CARBÓN	4
ENERGÍAS RENOVABLES	5
3.1.2 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SECUNDARIA	9
3.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA EN EL MUNICIPIO	11
3.2.1. RED DE GAS NATURAL CANALIZADO	11
3.2.2. GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP): EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE	11
3.3 CONSUMO DE ENERGÍA	12
3.3.1. SEGÚN EL TIPO DE FUENTE	12
ELECTRICIDAD	12
GAS NATURAL	14
GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP)	15
3.3.2. ENERGÍA CONSUMIDA POR SECTORES	16
3.4. ANÁLISIS ESPECÍFICO DEL CONSUMO EN INSTALACIONES MUNICIPALES.	19
3.5 MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	21
3.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES MUNICIPALES	22
3.7 PERCEPCIÓN CIUDADANA	25
3.8 APORTACIONES DE LOS FOROS AL DIAGNÓSTICO	26

3.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

En cuanto a fuentes de energía, podemos distinguir dos categorías:

-**Fuentes de energía primarias**, constituidas principalmente por los combustibles fósiles no renovables (petróleo, gas natural y carbón), la energía nuclear y las energías renovables.

-**Fuentes de energía derivada o secundaria**, consistentes en la transformación de las fuentes primarias en otras formas de energía para su consumo final. Principalmente electricidad y combustibles derivados del petróleo.

El problema de las formas de energía que se usan en la actualidad, que son principalmente los combustibles fósiles no renovables (petróleo y derivados, sobre todo), es su elevada afección al medio ambiente; otro gran problema es que estos recursos están en vías de agotarse si seguimos consumiéndolos al ritmo actual. Por eso, cada vez es más urgente prescindir o sustituir estos recursos no renovables por otros que sí lo sean (energía solar, eólica, etc.), pero el problema es que no están suficientemente implantadas estas formas de energía en todos los países.

Lo más destacable en la producción energética de Aragón es la gran dependencia respecto al exterior, debido al peso relevante que mantienen los recursos fósiles dentro de la estructura energética de la comunidad.

3.1.1. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA

Las distintas fuentes de energía primaria, según la clasificación hecha por el Ministerio de Economía son: carbón, productos petrolíferos, gas natural, energía nuclear, energía hidráulica y otras energías renovables (minihidráulica, energía eólica, biomasa y solar, principalmente). Para poder encuadrarlo de una manera más adecuada, la energía hidráulica va a incluirse dentro de las energías renovables.

En Aragón la estructura productiva de energía primaria se basa principalmente en la producción de electricidad a partir de las centrales hidroeléctricas, de los parques eólicos y de la extracción de carbón, concretamente de lignitos (de las cuencas mineras de la provincia de Teruel, principalmente).

En cuanto al municipio de Jaca, la única energía primaria que se produce es la energía hidroeléctrica, la producida en minicentrales hidráulicas.

A continuación se realiza una breve descripción de las fuentes de energía primarias.

PETRÓLEO

Es un líquido constituido por una mezcla de hidrocarburos, que, de forma natural, se encuentran en determinadas formaciones geológicas.

Aunque en España existen yacimientos de petróleo, su producción en 2003 fue sólo de 321 miles de toneladas, por lo que la práctica totalidad del crudo que se trata en las refinerías españolas tiene que ser importado.

Comprende dos tipos:

- Petróleo crudo, productos intermedios y condensados de gas natural.
- Productos petrolíferos, incluidos los gases licuados del petróleo (GLP) y gas de refinería. Más adelante se hablará de forma más extensa de los GLP.

En Aragón no existen yacimientos petrolíferos: no se produce sólo se consume.

GAS NATURAL

Consiste en una mezcla de gases, en proporciones variables, pero donde el metano (CH₄) constituye más del 70% del total. Su origen proviene de la degradación de materia orgánica.

El gas natural es el combustible fósil con menor impacto medioambiental de todos los utilizados, tanto en la etapa de extracción, elaboración y transporte, como en la fase de utilización.

Respecto a la fase de extracción, la única incidencia medioambiental está ligada a los pozos en los que el gas natural se encuentra ligado a yacimientos de petróleo que carecen de sistemas de reinyección. En esos casos el gas se considera como un subproducto y se quema en antorchas. Por otro lado, la transformación es mínima, limitándose a una fase de purificación y en algunos casos, eliminación de componentes pesados, sin emisión de efluentes ni producción de escorias.

CARBÓN

El tipo de carbón que se extrae en Aragón es lignito negro, el cual se localiza en su mayoría en la provincia de Teruel. Ésta es la principal fuente de producción de energía primaria en la región, ya que representa más del 70% de la producción total de energía primaria.

Los yacimientos mineros aragoneses se localizan en la zona de Teruel y en Mequinenza (Zaragoza). También existen unos yacimientos de antracitas al norte de la provincia de Huesca, pero son de menor importancia, pues apenas se explotan comercialmente.

En cuanto a Jaca, no existen yacimientos de carbón para poder extraer mineral.

ENERGÍAS RENOVABLES

Son aquellas que, de forma periódica, se ponen a disposición del hombre y que éste es capaz de aprovechar y transformar en energía útil para satisfacer sus necesidades. El desarrollo de las fuentes renovables de energía es uno de los aspectos claves de la política energética nacional, por las siguientes razones:

- No emiten apenas CO₂ a la atmósfera
- Es una forma de diversificar las fuentes de suministros al promover productos “autóctonos”. Además cuantas más energías renovables se utilicen, menos tendremos que depender de los productos petrolíferos.
- Hoy en día la gran mayoría de las energías renovables no son competitivas con las energías convencionales. Cabe señalar que la energía solar fotovoltaica y la solar de alta temperatura necesitan un gran apoyo que permita el desarrollo de la tecnología y la promoción, en su caso, de instalaciones de demostración. Mientras que las instalaciones eólicas, las centrales minihidráulicas (<10 Mw de potencia nominal) y las instalaciones de solar térmica de baja temperatura han alcanzado prácticamente el umbral de rentabilidad.

Uno de los principios básicos de la sostenibilidad del municipio en materia de energía, es conseguir incrementar al máximo posible el uso de energías renovables dentro del balance energético municipal. Por este motivo, el Ministerio de Medio Ambiente espera que en el año 2010, el 12% de la energía que se consuma en España proceda de energías renovables; lo que llevará a reducir considerablemente la emisión de gases de invernadero¹.

Se consideran como energías renovables y limpias la energía *solar, eólica, de biomasa y la hidráulica* (siempre que su impacto ambiental no sea significativo, es decir, que se mantengan los caudales ecológicos de los ríos).

En general, en la comunidad autónoma aragonesa, no existe apenas producción de energías renovables (a excepción de la energía eólica). En el caso del municipio de Jaca, sólo hay registradas 3 minicentrales hidroeléctricas: Jaca 1, Jaca 2 y Minicentral de Pequera.

La energía hidroeléctrica

Consiste en aprovechar la energía cinética y potencial del agua para que se conviertan en energía eléctrica; es decir, consiste en aprovechar o provocar que un caudal de agua tenga que salvar un gran desnivel en una parte de su recorrido, utilizando la energía producida por la caída del agua para generar electricidad mediante turbinas hidráulicas.

¹ Fuente: www.mambiente.munimadrid.es/energias.html (Área de Gobierno de medio ambiente y servicios a la ciudad de Madrid).

El aprovechamiento de los recursos hidráulicos proporciona una energía eléctrica barata, limpia y fiable.

La energía aprovechable depende de dos factores: la altura y el volumen de agua que circula en m³/s.

Existen distintos tipos de centrales, que se clasifican atendiendo a dos parámetros²:

Según la potencia instalada:

- Microcentrales: con potencias inferiores a 100 kW.
- Minicentrales: con potencias entre 100 kW y 10 MW.
- Centrales: con potencias superiores a 10 MW.

Según la forma de aprovechar el agua:

- Centrales de agua fluyente: son instalaciones que mediante un azud³ y una obra de toma de agua en el cauce del río, derivan una porción de agua que es devuelta al mismo tras ser turbinada. O bien son centrales directamente situadas en el mismo cauce del río que aumentan el salto de agua mediante un azud. En ninguno de los dos casos existe la posibilidad de regular el caudal turbinado siendo éste dependiente del caudal del río.
- Centrales de embalse: son las que utilizan lagos o embalses artificiales en los que se acumula el agua que posteriormente será turbinada por la central, situada en el pie de la presa, en función de las necesidades energéticas.
- Centrales Mixtas: son centrales que disponen de una pequeña presa que cierra una garganta estrecha permitiendo aumentar la altura del salto sin inundar grandes superficies. El edificio de la central se halla situado lejos de la presa y recibe el agua de igual forma que lo hace una central de tipo fluyente.

En este caso, se va a tratar el tema de la energía hidroeléctrica según la potencia instalada.

En el municipio de Jaca sólo hay minicentrales, ya que la potencia instalada no supera en ningún caso los 10 MW de potencia.

Según la Subdirección General de Energía Eléctrica del Ministerio de Economía, los productores de energía eléctrica deben registrarse como: **productores en régimen especial**, cuando la potencia instalada sea igual o inferior a 50 MW y cuando esté en alguno de estos grupos:

² Fuente: Guía de las energías renovables aplicadas a las Pymes. CEPYME ARAGON. Año 2002.

³ Nota aclaratoria: azud: se trata de un muro transversal al cauce del río con el que se consigue un remanso y una pequeña elevación del nivel del agua.

- Instalaciones de autoprodutores que utilicen cogeneración u otras formas de energía eléctrica asociadas a la electricidad, con un rendimiento energético mínimo fijado.
- Instalaciones que utilicen energías renovables no consumibles, biomasa, biocarburantes.
- Instalaciones que utilicen residuos urbanos, otros residuos o con combustibles convencionales en una proporción fijada.
- Instalaciones de tratamiento y reducción de residuos agrícolas, ganaderos y servicios de igual o menor potencia instalada de 25 MW.

Y **productores en régimen ordinario**, que son aquellos que se dedican exclusivamente a la generación de electricidad a gran escala en centrales: hidroeléctricas, térmicas de carbón, de combustible líquido o gaseoso y nucleares. Estas centrales tienen libertad de implantación en todo el territorio con autorización administrativa previa, y tienen la libertad de utilizar el combustible que consideren más oportuno.

En el municipio de Jaca existen 2 minicentrales registradas como productores en régimen ordinario. En realidad, ambas minicentrales, Jaca 1 y Jaca 2, son grupos de una única central, que es la de Jaca. Las características de estas centrales son:

Nombre productor	Fecha puesta en servicio	Tecnología de la unidad de producción	Pot instalada (MW)	Pot bruta total (MW)	Pot. Neta total (MW)	Río
Jaca 1	01/01/1967	Fluyente	7,6	7,6	7,5	Aragón
Jaca 2	01/01/1968	Fluyente	7,6	7,6	7,5	Aragón

Fuente: www.mityc.es/electricidad. Elaboración propia.

Como vemos, ambas centrales se alimentan con aguas del río Aragón, y la tecnología que se usa en ambas es de tipo fluyente. En esta clase de centrales, como ya se ha explicado, no se puede regular el caudal turbinado siendo éste dependiente del caudal del río. La potencia instalada en ambas minicentrales es de 7,6 MW, mientras que la producción conjunta fue para el año 2003 de 60.950 MWh, siendo la media histórica de 44.980 MWh.

También hay una minicentral como productor en régimen especial:

Central	Propiedad	Dirección	Grupo	Subsistema	P total (KW)	Río	Salto (m)	Caudal (m ³)
Pequera	Minicentral de Pequera, S.L.	Ctra. Jaca-Aínsa, Km 1	b4	ERZ	639	Aragón	7,4	10

Fuente: www.mityc.es/electricidad. Elaboración propia.

En la tabla anterior hay que explicar dos puntos:

- El campo subsistema se refiere a la empresa eléctrica a la que está conectado el productor en régimen especial. La minicentral, está conectada a la empresa ERZ.
- El campo grupo está en siglas tal como viene en la legislación. La minicentral de Pequera, está dentro del grupo b4, que según el R.D. 2818/1998, corresponde a centrales hidroeléctricas cuya potencia no sea superior a 10 MW.

La potencia instalada en esta minicentral es de 639 KW, y la producción anual en el año 2000 fue de 1.747 MWh⁴. Esta minicentral toma el agua del río Aragón, produciéndose un salto de 7,4 m de altura y el caudal que se necesita para la minicentral es de 10 m³.

Energía solar

Consiste en el aprovechamiento de la energía generada por el sol para producir electricidad y agua caliente.

Dependiendo de la forma de aprovechar esta radiación que nos llega del sol se distinguen 3 tipos de energía solar⁵:

- Energía solar fotovoltaica: la radiación solar se utiliza exclusivamente para generar corriente eléctrica a través de paneles fotovoltaicos.
- Energía solar térmica: la radiación solar se utiliza fundamentalmente para obtener calor por medio de colectores solares, aunque también puede generarse electricidad a partir de vapor.
- Energía solar pasiva: la radiación solar se aprovecha para mejorar el confort térmico en un edificio por medio de elementos arquitectónicos bioclimáticos.

Estas tres formas de aprovechamiento energético no tienen nada que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación.

Según el Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo de la provincia de Huesca, no se contempla en el registro de productores de energía solar ningún productor en el municipio de Jaca. Aunque en este registro no figuran productores que hagan un uso personal de esta energía.

Energía eólica

La energía eólica es la energía cinética que posee una masa de aire que se encuentra en movimiento. Para transformar la energía cinética en energía mecánica y crear energía eléctrica se utilizan aerogeneradores.

Según datos del Instituto Aragonés de Estadística sobre producción de régimen especial (centrales y potencia instalada, por tipo de energía y comarca), en el año 2002, no se contempla ninguna central aerogeneradora en la comarca de la Jacetania.

⁴ "Informe Especial sobre Medio Ambiente Urbano en Aragón", año 2002, del Justicia de Aragón.

⁵ "Guía de las energías renovables aplicadas a las PYMES", CEPYME Aragón, 2002.

3.1.2. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SECUNDARIA (SISTEMAS DE COGENERACIÓN Y CENTRALES TERMOELÉCTRICAS)

Se entiende como energía secundaria aquella que se obtiene a partir de un proceso químico intermedio de transformación, combustión habitualmente, en el que las fuentes de energía primaria se modifican, para obtener otra forma de energía, por ejemplo, electricidad.

Los centros de transformación en Aragón se agrupan siguiendo la siguiente clasificación⁶:

- **Centrales termoeléctricas convencionales:** son aquellas que mediante la combustión, básicamente de carbón, obtienen vapor a alta presión y temperatura; dicho vapor se expande en una turbina generando energía mecánica de rotación en un eje, transformándose finalmente en electricidad en un generador. Gran parte de la energía contenida en el combustible se cede al ambiente en forma de calor, sin tener un aprovechamiento útil.

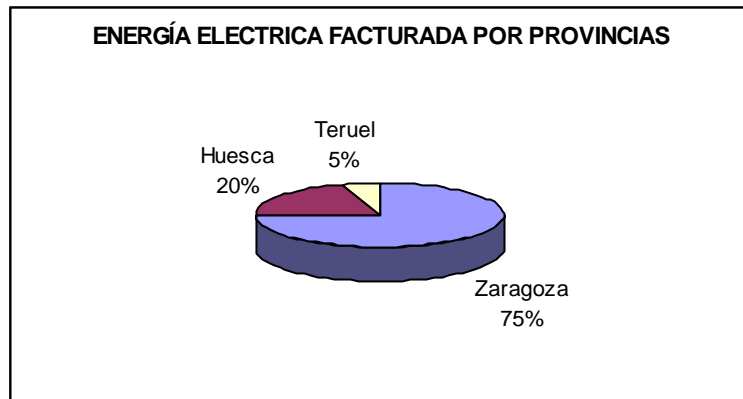
En Aragón existen actualmente 3 **centrales termoeléctricas**: la de Escucha y la de Andorra, ambas en la provincia de Teruel y la de Escatrón en Zaragoza. No existe ninguna central de este tipo en la provincia de Huesca.

- **Centrales de cogeneración:** su funcionamiento es básicamente igual que el de las centrales anteriores, pero en este caso se usa como combustible gas natural o gasóleo. Además, el vapor que en el caso anterior se expulsaba a la atmósfera, se va a aprovechar en mayor o menor medida. Con estas centrales se obtienen rendimientos mucho mayores, tanto energéticos (pues se consume menos energía primaria para producir igual cantidad de energía derivada), como económicos (generados por la venta de electricidad).

Las **centrales de cogeneración**, se encuentran distribuidas en las 3 provincias aragonesas. En la provincia de Huesca, en el primer semestre de 2003 se generó el 20% de dicha energía, siendo Zaragoza la provincia en la que más energía eléctrica se genera a partir de este tipo de centrales:

Energía eléctrica generada (MWh)							
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	total
Huesca	47134	44936	45822	42382	44960	45638	270872
Teruel	13027	12366	12901	11483	11979	12299	74056
Zaragoza	177725	165004	174623	169409	168552	161727	1017041
Aragón	237887	222306	233346	223274	225491	219665	1361969

⁶ Definiciones obtenidas del libro Estructura Energética de Aragón, editado por el Gobierno de Aragón. Departamento de Industria, Comercio y Turismo.



Fuente: Boletín de Coyuntura Energética en Aragón. Primer semestre 2003. Nº 11. Gobierno de Aragón, Departamento de Industria, Comercio y turismo.

En cuanto a lo que se refiere al municipio de Jaca, existe una central de cogeneración, la central de Larbesa, que es propiedad de Alfalfas de Jaca S.L.

Central	Propiedad	Dirección	Grupo	Subsistema	P total (KW)	Combustible
Larbesa	Sociedad Cooperativa Agrícola Santa Orosia	Ctra. Jaca-Bernués, Km 158	D	ERZ	1220	Gasoil

Fuente: www.mineco.es/energia/electricidad. Servicio Provincial de Industria del Gobierno de Aragón. Elaboración propia.

Dicha central está registrada como productora de régimen especial, como sucedía con la minicentral de Pequera. Anteriormente se ha comentado brevemente en qué consistía dicho registro.

La central de Larbesa corresponde al grupo D, que según el R.D. 2366/1994, corresponde a centrales de cogeneración, entendiéndose como tales aquéllas que combinan la producción de energía eléctrica con la producción de calor útil para su posterior aprovechamiento energético, cualquiera que sea su combustible principal. Estas centrales deberán satisfacer los requisitos de rendimiento energético que se determinan en el anexo del R.D.

Para la central de Larbesa, propiedad de la Sociedad Cooperativa Agrícola Santa Orosia, la potencia total instalada es de 2.460 KW (2 motores de 1280 kw). El combustible que se usa para la producción de la energía es gasoil, y el calor generado en este proceso se utiliza para deshidratar la alfalfa.

3.2. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA EN EL MUNICIPIO.

3.2.1. RED DE GAS NATURAL CANALIZADO

La empresa distribuidora de gas en el municipio de Jaca es Gas Aragón S.A., la cual nos ha facilitado la información que se expone a continuación.

El gas natural proviene de una red canalizada que comienza en Zaragoza y va hasta Huesca y Sabiñánigo, en esta localidad sale un ramal hacia la Ciudad de Jaca, donde finaliza, y no continúa hacia ningún otro lugar. Este gasoducto abastece a la Ciudad de Jaca desde el año 2000 y se prevé que también lo haga a la zona de Badaguás próximamente, donde se están construyendo 610 nuevas viviendas de baja densidad⁷, que van a necesitar un suministro de energía. Respecto al resto de núcleos, todavía no se ha previsto hacer la canalización del gas para abastecerlos pues no resulta rentable debido al escaso número de viviendas a abastecer.

Todas las zonas de nueva construcción de la Ciudad de Jaca, se están abasteciendo de gas natural, al igual que las calles donde se está renovando el alcantarillado, ya que a la vez que se hacen dichas obras, se aprovecha para instalar las canalizaciones de gas natural.

El gasoducto tiene una conexión desde la carretera de Sabiñánigo, donde se disminuye la presión que lleva el gas, y se conduce a la ciudad. Esta bajada de presión se realiza para que el mantenimiento de la red de gas sea menor. Una vez aquí, la red tiene 2 presiones de distribución:

- Una presión de distribución mayor, que atraviesa la calle principal.
- El otro con una presión menor, que proviene del anterior y que distribuyen el gas por las distintas zonas de la ciudad.

En el año 2003, Gas Aragón tenía 1.200 clientes de gas natural en Jaca y espera que aumenten en los próximos años.

3.2.2. GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP): EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO PARA LA DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE.

Los GLP⁸ son diversas mezclas de propano y butano que alcanzan el estado gaseoso a temperatura y presión atmosférica, y que tienen la propiedad de pasar al estado líquido a presiones relativamente bajas, propiedad que se aprovecha para su almacenamiento y transporte en recipientes a presión.

⁷ Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Jaca (1996).

⁸ Fuente: www.mineco.es/energia/hidrocarburos

Tanto propano como butano tienen un gran poder calorífico: el primero proporciona 22.000 Kcal/m³ y el segundo 28.300 Kcal/m³, lo que facilita el transporte y los hace muy prácticos.

Combustible gaseoso en depósitos, bombonas.

En el municipio hay 2 empresas distribuidoras de gas propano: Gas Aragón, propietaria de la empresa Calogás S.A. (empresa titular de instalaciones de distribución de G.L.P. – gas propano– por canalización en el municipio de Jaca) y la empresa Repsol, que es la principal distribuidora de este gas en la zona.

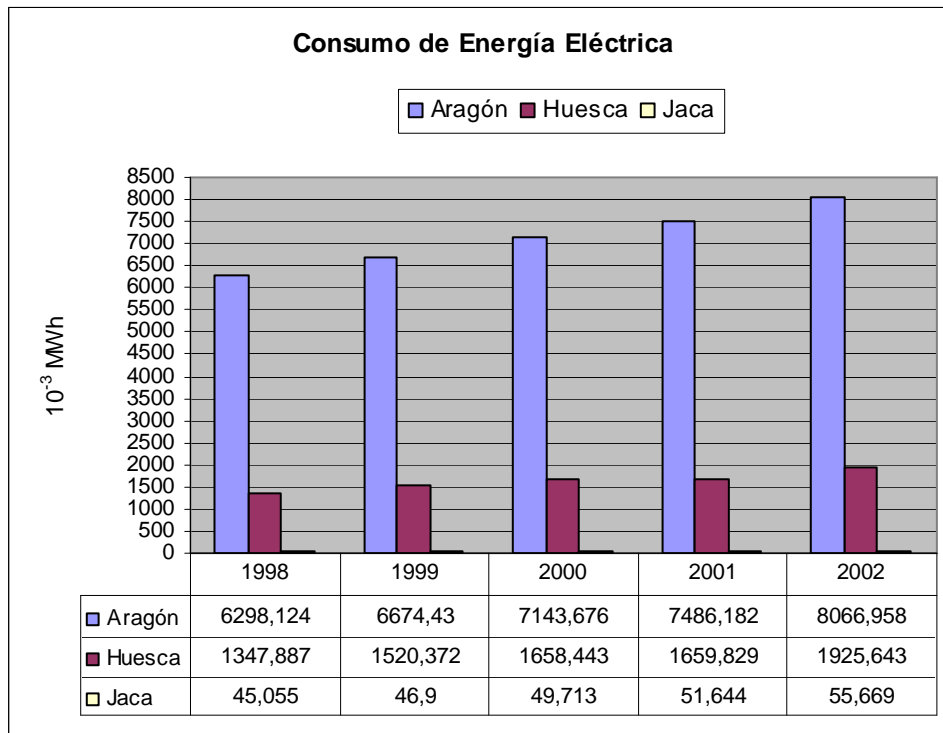
En el año 2003, Gas Aragón tenía 900 clientes de gas propano canalizado en Jaca.

3.3. CONSUMO DE ENERGÍA.

3.3.1. SEGÚN EL TIPO DE FUENTE

ELECTRICIDAD

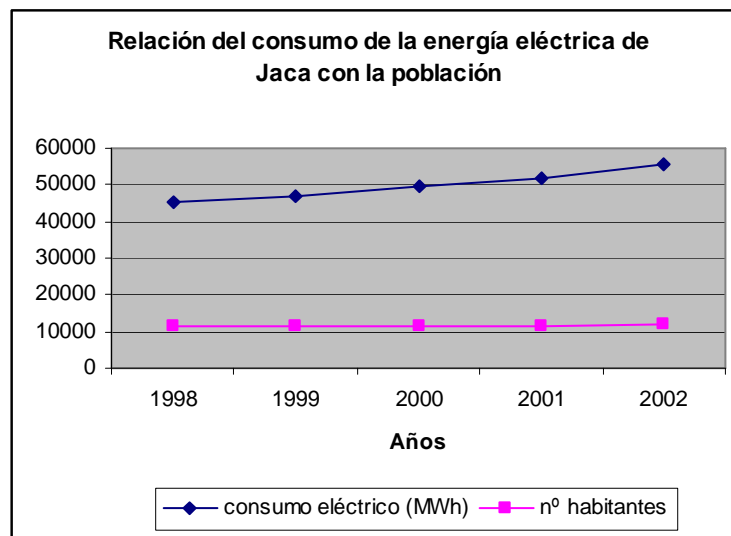
Para ver el consumo de energía eléctrica en el municipio se ha elaborado la tabla y gráfico siguientes para poder compararla con la consumida en toda la provincia de Huesca y en Aragón durante los años 1998–2002:



Fuente: ERZ para consumos de Jaca. Boletines de coyuntura energética nº 1–11 para consumos de Aragón y Huesca. Elaboración propia.

Tal y como puede verse en el gráfico anterior, el consumo de energía eléctrica ha ido aumentando paulatinamente a lo largo del tiempo en el municipio. Sin embargo, comparando dicho consumo con toda la provincia oscense, vemos que los consumos en el municipio son mínimos. Esto puede deberse a la inexistencia de grandes industrias en la zona, que suelen ser las mayores responsables del consumo energético en una localidad.

Si se relaciona el consumo de energía eléctrica de Jaca del periodo comprendido entre 1998–2002 con la población del padrón municipal en dicho intervalo de tiempo, se observa que aumenta con mayor velocidad el consumo de energía que el de la población empadronada. Esto puede deberse al aumento de población flotante y con segunda residencia que se produce en determinadas épocas vacacionales del año, llegando incluso a triplicar el número de residentes de la zona.



Fuente: ERZ para consumos de Jaca. Padrón municipal de Jaca 1998–2002.

En el siguiente cuadro se calcula la cantidad de energía eléctrica consumida en el año 2002 en teps (toneladas equivalentes de petróleo). Un tep equivale a la cantidad de energía obtenida por la combustión de una tonelada de petróleo. La equivalencia entre tep y kw h es: 1 tep = 11.622,22 kw h. De esta manera se puede estimar la dependencia energética que una región tiene a un combustible fósil como el petróleo.

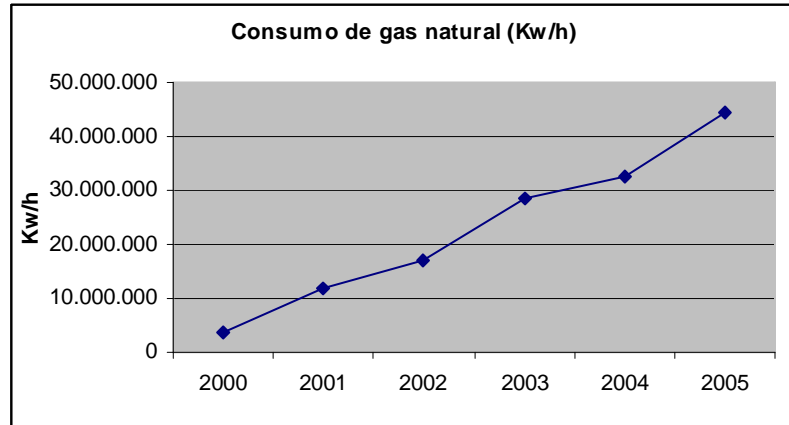
Consumo de energía eléctrica (teps) 2002		
Jaca	Huesca	Aragón
4.789,88	165.686,33	694.097,86

Fuente: ERZ para consumos de Jaca. Boletines de coyuntura energética nº 1–11 para consumos de Aragón y Huesca. Elaboración propia.

GAS NATURAL

El gas natural facturado en la Ciudad de Jaca desde el año 2000 hasta 2003, aparece en la tabla siguiente:

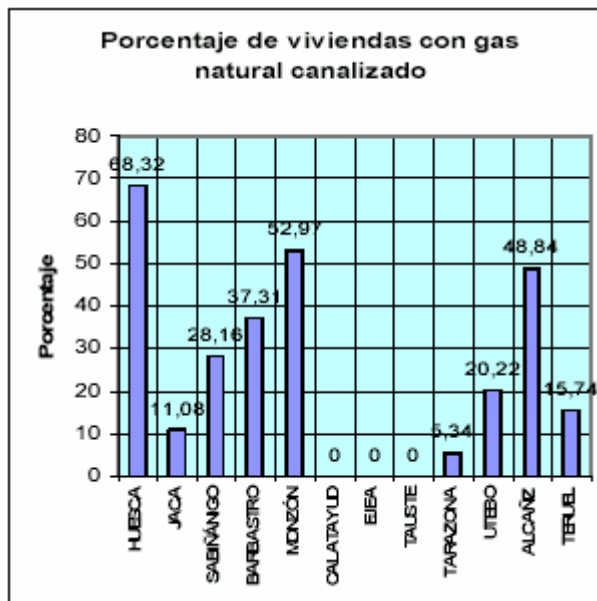
Año	Consumo Gas natural (KW/h)
2000	3.763.389
2001	11.951.848
2002	17.060.030
2003	28.589.486
2004	32.430.485
2005	44.315.800



Fuente: Gas Aragón

Como se puede comprobar en la tabla y el gráfico, la facturación de gas natural ha ido aumentando año tras año. Esta subida se espera que siga con la misma tendencia en años sucesivos puesto que existe una progresiva sustitución del abastecimiento de las viviendas de gasóleo o gas butano a gas natural.

Si atendemos al informe especial sobre el medio ambiente urbano en Aragón del Justicia de Aragón (2002), el 11,8% de las viviendas de Jaca en el 2002 tienen instalación de gas natural canalizado.



Fuente: Informe especial sobre el medio ambiente urbano en Aragón del Justicia de Aragón. 2002

El gas natural es consumido en Jaca principalmente por el sector doméstico (90–95% aproximadamente) y el resto se reparte en el sector servicios (hoteles, restaurantes, bares, etc.). El gran consumo del sector servicios se debe al gran número de viviendas que hay en el municipio frente al número de bares, hoteles, etc. que pueda existir en Jaca.

GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (GLP)

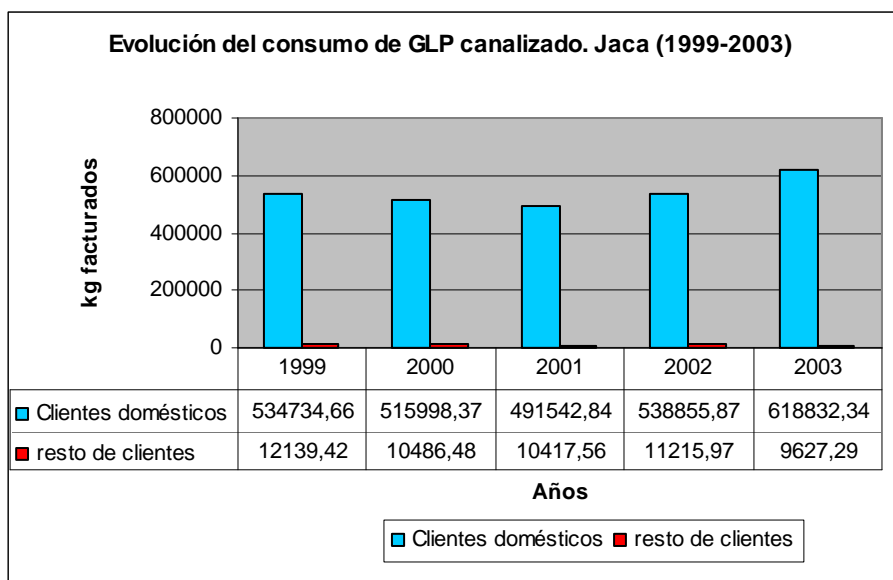
Los datos sobre censo de clientes e instalaciones y consumos de GLP han sido facilitados por REPSOL. En la siguiente tabla se presenta el censo de usuarios y de instalaciones de GLP, tanto canalizado como a granel, existente en Jaca en el año 2004.

Censo actual JACA (2004)					
Censo canalizado	Doméstico	Comercial /Industria	TOTAL usuarios		
		1.247	11	1.258	
Censo granel	Agrupación Viviendas	Distrib.por canaliz.	Doméstico	Industrial	TOTAL instalaciones
	9	8	14	15	46

Fuente: REPSOL Zaragoza.2004

Como se observa en la tabla, el número de usuarios más elevado son los de uso doméstico de gas canalizado con 1.247 usuarios. Las instalaciones que más utiliza el GLP a granel son las industriales, con un total de 15.

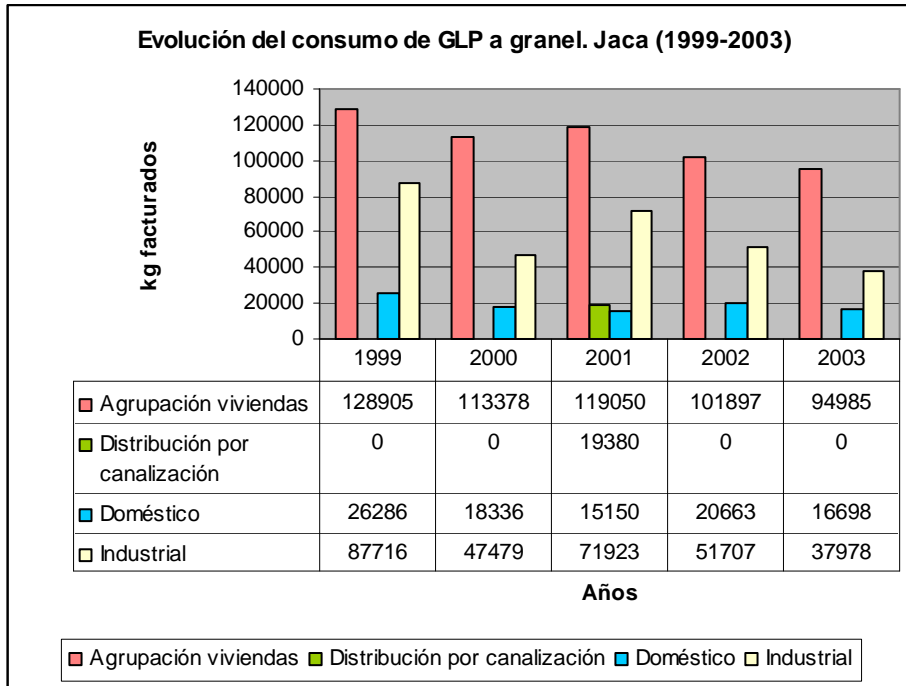
En cuanto al consumo de GLP e el municipio de Jaca, se ha dividido en kg facturados de GLP canalizado y a granel⁹.



Fuente: REPSOL Zaragoza.2004

⁹ A granel es aquel GLP que es distribuido a los depósitos de uso doméstico o industrial.

La mayoría de los kg facturados de GLP canalizado son de clientes de uso doméstico, siendo muy reducida la cantidad de GLP utilizado por los clientes de uso no doméstico. El año 2003 ha sido el de mayor venta de kg de GLP canalizado distribuidos entre los clientes domésticos.



Fuente: REPSOL Zaragoza.2004

Respecto a los kg facturados de GLP a granel, la mayoría son vendidos a agrupaciones de viviendas y a industrias, quedando reducida la venta a domicilios particulares. En la gráfica se observa que en el año 2001 existe una cantidad vendida de GLP distribuido por canalización, esto quiere decir que por ejemplo se vende a granel GLP a una comunidad de vecinos y luego se distribuye por canalización a cada domicilio. El año con mayores ventas de GLP a granel fue 1999. Desde 1999 hasta 2003 el consumo de GLP a granel ha ido disminuyendo ligeramente debido al aumento de la utilización del GLP canalizado sobre todo en usos domésticos.

3.3.2. ENERGÍA CONSUMIDA POR SECTORES

Para conocer cuánta energía se consume en cada sector económico, se ha elaborado la siguiente tabla en la que aparece la energía facturada en los últimos años (desde enero de 1999 hasta diciembre de 2003).

En dicha tabla se han distinguido los siguientes sectores: la agricultura, ganadería y pesca como un sector, industria y energía como otro, construcción, servicios y por último, un sector en el que hemos incluido lo que no se puede poner en ninguno de los sectores anteriores, estas actividades son el sector doméstico y otro no especificado, que incluye a la vez todas las actividades que no aparecen en el resto de sectores.

Dentro del sector industria y energía, hemos incluido minas y canteras, del que vemos que no consume mucha energía eléctrica, sin embargo este consumo ha aumentado progresivamente cada año, siendo el consumo del 2003, 5 veces mayor que el de 1999.

Como podemos comprobar en esta tabla de consumos, los sectores que más energía eléctrica necesitan son, en este orden, el sector doméstico y el sector servicios, siendo la agricultura, ganadería y pesca la que menos consume a lo largo de este periodo.

Todos los datos de consumo de energía eléctrica del municipio de Jaca desde 1999 hasta 2003, aparecen a continuación:

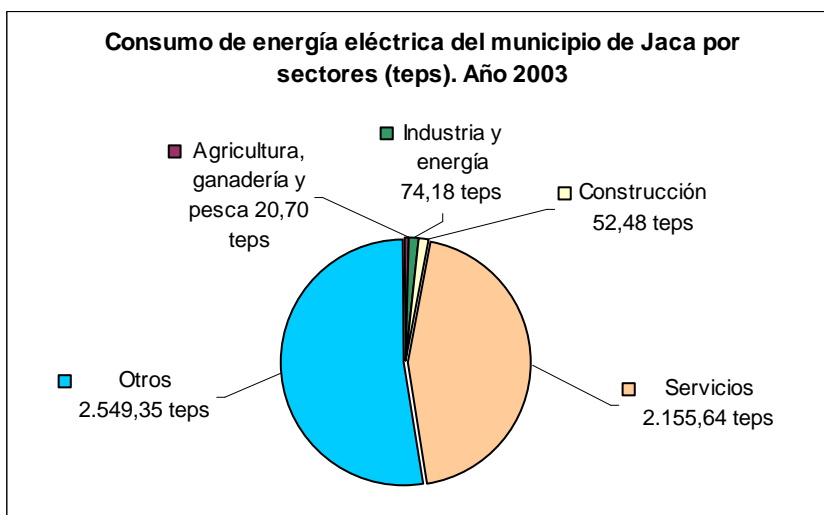
ENERGÍA ELÉCTRICA FACTURADA (KW/H) EN EL MUNICIPIO DE JACA					
SECTOR ECONÓMICO	1999	2000	2001	2002	2003
Agricultura, ganadería y pesca	271.266	236.596	309.391	274.687	240.623
Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca	271.266	236.596	309.391	274.687	240.623
Industria y Energía	1.006.753	1.068.194	1.747.973	2.935.649	862.100
Producción y distribución de Energía Eléctrica	73.064	64.323	69.707	67.895	59.045
Fabricación y distribución de Gas	372.280	389.417	403.278	405.337	495.217
Química y Petroquímica	2.448	5.001	5.858	1.663	1.302
Maquinaria y transformados metálicos	119.563	158.651	148.740	174.804	181.556
Construcción automóviles y bicicletas		1.109	1.618	1.110	1.617
Industria de alimentación, bebidas y tabaco	156.070	153.185	806.277	1.902.910	-260.884
Industria textil, cuero y calzado	5.395	5.559	1.944	1.710	1.667
Industria de madera y corcho	243.407	253.552	264.274	322.793	294.757
Artes gráficas y edición	11.062	9.512	9.233	8.415	8.999
Industria del caucho, plástico y otras	10.026	10.427	11.805	15.502	17.437
Minas y canteras	13.438	17.458	25.239	33.510	61.387
Construcción	256.302	299.795	271.060	387.618	609.988
Construcción y obras públicas	256.302	299.795	271.060	387.618	609.988
Servicios	20.316.238	21.923.309	23.552.962	23.537.072	25.053.267
Transporte por ferrocarril	11.585	9.561	13.255	19.137	19.688
Otras empresas de transporte	2.497.270	2.466.056	2.867.829	2.365.314	2.519.634
Hostelería	5.558.803	5.622.950	5.677.050	5.538.132	6.017.238
Comercio y servicios	5.908.373	6.461.879	6.740.819	7.186.653	7.237.940
Administración y otros servicios públicos	4.630.237	5.622.059	6.514.647	6.660.989	7.407.850
Alumbrado Público	1.709.970	1.740.804	1.739.362	1.766.847	1.850.917
Otros	25.049.202	26.184.924	25.762.237	28.534.117	29.629.086
Usos domésticos	24.476.453	24.829.035	25.207.072	28.012.985	29.037.103
No especificado	572.749	1.355.889	555.165	521.132	591.983
TOTAL:	46.899.761	49.712.818	51.643.623	55.669.143	56.395.064

Fuente: ERZ. Elaboración propia

Para poder ver de forma más clara los consumos de energía por sectores en el municipio de Jaca, se han puesto los porcentajes de consumos de energía por sectores y años y se ha elaborado una gráfica donde se especifica el consumo en teps de cada sector económico en el año más reciente, 2003.

SECTOR ECONÓMICO	1999	2000	2001	2002	2003
Agricultura y pesca	1%	0	1%	0	0
Industria y Energía	2%	2%	3%	5%	2%
Construcción	1%	1%	1%	1%	1%
Servicios	43%	44%	46%	42%	44%
Otros	53%	53%	50%	51%	53%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: ERZ. Elaboración propia



Fuente: ERZ. Elaboración propia

Como ya se ha nombrado antes, los sectores que más teps consumen son el de Otros (dentro del cual en la tabla anterior destaca el consumo doméstico) y Servicios. Entre los sectores que menos consumen están en primer lugar Agricultura, ganadería y pesca, en segundo lugar la Construcción y en tercero la Industria y Energía.

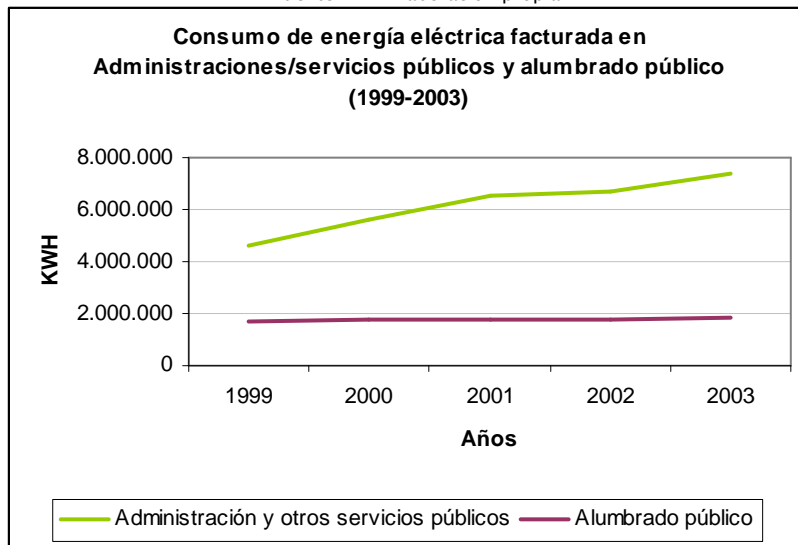
3.4. ANÁLISIS ESPECÍFICO DEL CONSUMO EN INSTALACIONES Y SERVICIOS MUNICIPALES

En lo referente a calefacción en instalaciones municipales, como fuente de energía, se usa poco gas natural, tan sólo en la Escuela de Música y Biblioteca. En otros edificios municipales se usa gasoil y propano.

Como datos de consumo público, se pueden tomar los datos obtenidos por ERZ y que aparecen en el apartado anterior, en estos datos no se distingue entre los diferentes edificios municipales, son datos generales:

ENERGÍA ELÉCTRICA FACTURADA (KWH)					
	1999	2000	2001	2002	2003
Administración y otros servicios públicos	4.630.237	5.622.059	6.514.647	6.660.989	7.407.850
Alumbrado público	1.709.970	1.740.804	1.739.362	1.766.847	1.850.917

Fuente: ERZ. Elaboración propia



Como se ve en la gráfica el consumo de energía eléctrica en las administraciones y otros servicios públicos aumenta desde 1999 hasta 2003 en 2.777,613 KWH, mientras que el consumo en alumbrado público aumenta de una manera más estable en este periodo.

Para hacernos una idea del gasto real de energía en las instalaciones municipales se va a calcular el porcentaje del gasto de energía producido en dichas instalaciones, frente al total de energía consumida en el municipio:

ENERGÍA ELÉCTRICA FACTURADA (KWH)					
	1999	2000	2001	2002	2003
Administración y otros servicios públicos	0,10 %	0,11 %	0,13	0,12 %	0,13 %
Alumbrado público	0,04 %	0,04 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %
TOTAL (administración + alumbrado público)	0,14 %	0,15%	0,16 %	0,15 %	0,16 %

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, las instalaciones y servicios municipales no producen un gasto energético importante frente al gasto energético total del municipio.

3.5. MEDIDAS ENCAMINADAS A MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL MUNICIPIO.

En el Ayuntamiento no existe una normativa específica relacionadas con la eficiencia energética, pero los técnicos municipales siguen criterios de eficiencia para disminuir los consumos. Las medidas llevadas a cabo por los técnicos del Ayuntamiento para mejorar la eficiencia energética del municipio son, entre otras:

En cuanto al alumbrado público, entre los años 2000–2004 se han cambiado todas las farolas para mejorar la eficiencia lumínica. Se han instalado lámparas de descarga en vez de las incandescentes (las primeras son de bajo consumo) y 2 ó 3 niveles de iluminación. Esto último se realizó al remodelar el casco histórico: durante el día se intensifica la luz para las horas comerciales y a partir de las 20–22 h baja la intensidad, y a las 2 ó 3 baja todavía más, evitando el consumo innecesario de luz en horas no comerciales.

Para evitar la contaminación lumínica (iluminar hacia arriba, dispersarse la luz a todas las direcciones, perdiendo así gran parte de la luz) se eliminan las lámparas en forma de globo (las antiguas). Prácticamente todas las farolas son de este tipo, con lo que tiene lugar ahorro de energía y una mejora la eficiencia.

Otros:

En el Palacio de Congresos había un proyecto para que el agua caliente sanitaria se calentara con placas solares, aunque este no se ha realizado todavía.

En la guardería se hizo un estudio de viabilidad para uso de energías renovables, pero se desestimó.

3.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES MUNICIPALES

Para poder tratar este tema, al igual que para el ahorro de agua, se han realizado unas encuestas acerca de la eficiencia energética en algunos de los edificios municipales. Los datos de los que disponemos son de los mismos edificios que en las encuestas del consumo de agua. Estos edificios son: la Casa de la Cultura María Moliner, Casa Consistorial, el Centro cultural La Paz, la Oficina Municipal de Información Juvenil, Módulo Psicosocial de Drogodependencia, el vivero, la Oficina de Turismo, el Colegio Público Monte Oroel, la Guardería Municipal Infantil, la Escuela de Música y Danza Pilar Bayona, el Palacio de Hielo, el Polideportivo Olimpia, la Piscina Climatizada y las Piscinas exteriores. Los datos extraídos son los siguientes:

ILUMINACIÓN

Apagado automático

Sólo existe el sistema de apagado automático en el Módulo Psicosocial de Drogodependencia. Con este sistema se apagan las luces tras un período corto de tiempo (5 minutos como máximo), y suele colocarse en zonas donde no se necesita tener las luces encendidas durante mucho tiempo (los baños, pasillos, zonas de paso, etc.).

Apagar luces

Se apagan las luces cuando no es necesario tenerlas encendidas, por ejemplo, al acabar la jornada de trabajo, en los edificios siguientes: la Casa de la Cultura María Moliner, Casa Consistorial, el Centro cultural La Paz, Servicio Municipal de deportes, Módulo Psicosocial de Drogodependencia, el campo de fútbol, el vivero, la Oficina de Turismo, el Colegio Público Monte Oroel, la Guardería Municipal Infantil, la Escuela de Música y Danza Pilar Bayona, el Palacio de Hielo, los Polideportivos Olimpia y San Juan de la Peña, la Piscina Climatizada y las Piscinas exteriores.

Tipo de lámparas

Hay varias formas de clasificar las lámparas, una de ellas es desde el punto de vista de su eficiencia energética. Según esta clasificación existen 2 tipos: de alto consumo (por ejemplo las incandescentes) y de bajo consumo (por ejemplo las fluorescentes y fluorescentes compactas). Las de bajo consumo son más caras, pero se amortiza pronto la inversión, pues consumen hasta un 80% menos y duran unas 8 veces más que las de alto consumo. El tipo de bombillas que utilizan en estos edificios son:

En la Casa Consistorial y el Centro Cultural La Paz, utilizan lámparas de alto consumo.

En el Modulo Psicosocial de Drogodependencia, el vivero, el Colegio Público Monte Oroel y la Guardería Municipal Infantil usan lámparas de bajo consumo.

En el resto de edificios usan lámparas de los dos tipos.

Limpieza periódica lámparas

En todo tipo de lámparas, si se hace una limpieza periódica para que no tengan polvo o suciedad, la eficacia de iluminación no disminuye. Por tanto, se hace una limpieza de este tipo en: la Casa de la Cultura María Moliner, el Centro Cultural La Paz, la Guardería Municipal Infantil, la Escuela de Música y Danza Pilar Bayona, el Palacio de Hielo, el Polideportivo Olimpia y las piscinas exteriores y climatizada.

CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Termostato

Se puede controlar la temperatura tanto de la calefacción como del aire acondicionado, con un termostato. Es importante la zona del edificio donde se coloca y a qué temperatura se pone. La temperatura ideal en invierno es 20 °C y en verano 22 °C. A continuación aparecen las instalaciones en las que hay colocado un termostato, y, a veces, la temperatura a la que está programado y su colocación:

En la casa de la Cultura María Moliner, tienen termostato para controlar la temperatura en la zona nueva del edificio. En la Oficina Municipal de Información Juvenil, lo tienen a una temperatura de 21–22 °C. En la Guardería Municipal Infantil, está colocado en el cuarto de calderas y en todas las aulas, a una temperatura de 22 °C. En el palacio de Hielo se encuentra colocado en las salas y vestuarios, a 18–20 °C. También hay un termostato en el vivero, aunque no tenemos información sobre dónde está ni a qué temperatura se programa. En la Piscina Climatizada, hay un sistema de regulación automática de la temperatura ambiente y de la humedad.

En el resto de edificios no disponen de termostatos para el control de la temperatura.

Ventanas abiertas

Tener las ventanas abiertas cuando se tienen encendidos la calefacción (en invierno) o el aire acondicionado (en verano), es un despilfarro de energía inútil. En la mayor parte de los edificios encuestados se mantienen las ventanas cerradas.

Fuentes de calor tapadas

Mantener las fuentes de calor tapadas con cortinas, muebles u otros elementos similares, evita que se aproveche la energía al 100%. En el único edificio que tienen tapadas algunas fuentes de calor es en la Casa de la Cultura María Moliner. En la guardería Municipal, en cambio, no hay radiadores, la calefacción va por el suelo.

Radiadores cerrados

Los edificios en los que se apagan los radiadores cuando permanecen cerrados durante un tiempo (mínimo un día cerrados), son: el Módulo Psicosocial de Drogodependencia, el vivero, la Oficina de Turismo, el Colegio Público Monte Oroel, el Palacio de Hielo y el Polideportivo Olimpia. En la Casa de la Cultura María Moliner, no es operativo cerrarlos, ya que tardaría varios días en alcanzarse la temperatura idónea. Por ejemplo, si se

apagasen el viernes y se encendieran el lunes, hasta el jueves no alcanzarían la temperatura idónea.

Aislamiento térmico

Si los edificios se aíslan térmicamente, puede ahorrarse hasta un 50% de energía en calefacción y aire acondicionado. El aislamiento térmico consiste en poner doble cristal en las ventanas, o poner doble puerta, poner cierres herméticos, etc. Los únicos edificios con aislamiento térmico, son: el Palacio de Hielo, en la sala principal y en la piscina climatizada, donde el tejado tiene una capa de aislante, pero muy deteriorada.

Aire acondicionado en zona soleada

Si se coloca el aire acondicionado en una zona soleada, se consume más energía. En el único edificio que se hace esto es en la Oficina de Turismo. Aunque hay que decir que hay pocos edificios municipales con la instalación de aire acondicionado.

EQUIPOS DE OFICINA

Hay muchos edificios que no necesitan un equipo de oficina para su trabajo diario. De los edificios encuestados, tienen equipos de oficina: la Casa de la Cultura María Moliner, Casa Consistorial, el Centro cultural La Paz, la Oficina Municipal de Información Juvenil, Módulo Psicosocial de Drogodependencia, la Oficina de Turismo, el Colegio Público Monte Oroel, la Guardería Municipal Infantil, la Escuela de Música y Danza Pilar Bayona.

De estos, utilizan salvapantallas: Casa Consistorial, la Oficina Municipal de Información Juvenil y la Oficina de Turismo.

Los edificios que apagan la impresora y/o la fotocopidora cuando no se van a usar durante un tiempo (fin de semana, por las noches, etc.), son: la Casa de la Cultura María Moliner, que lo apaga al mediodía y por la noche, la Casa Consistorial, el Centro cultural La Paz, la Oficina Municipal de Información Juvenil, Módulo Psicosocial de Drogodependencia, la Oficina de Turismo, la Guardería Municipal Infantil y la Escuela de Música y Danza Pilar Bayona.

Sólo tienen sistemas informáticos ahorradores de energía los siguientes edificios: la Oficina Municipal de Información Juvenil y el Colegio Público Monte Oroel. Hay que mencionar que, aunque en la Casa de la Cultura María Moliner tienen sistemas informáticos ahorradores, no se usan. Según los trabajadores no era operativo usarlos.

3.7 PERCEPCIÓN CIUDADANA

El 85% de la población encuestada realiza alguna medida de ahorro de energía en su vida diaria.

En cuanto a la calidad del suministro de energía (gas o electricidad), es el servicio mejor valorado por la población, con una puntuación de 7,18. Por otro lado, aunque el tema del alumbrado público tiene un aprobado alto, su calidad se valora menos, con un 5,93.

En otra de las preguntas del cuestionario se realizaba también otra pregunta referente a los hábitos que practica el encuestado en la vida diaria, uno de ellos consistía en medidas de ahorro de energía pudiendo elegir entre varias opciones: aislamiento térmico en casa, comprar electrodomésticos eficientes, bombillas de bajo consumo y controlar el gasto de calefacción/aire acondicionado. Tras el análisis de las opciones señaladas se ha extraído lo siguiente:

El 51% de los encuestados (123 personas), que suponen la mitad de las personas que contestaron a alguna de las 4 opciones, sólo practican una medida de ahorro de energía. De estos, 96 personas controlan el gasto de calefacción/aire acondicionado de sus casas y 19 personas usan bombillas de bajo consumo para ahorrar energía. No es significativo el número de personas que eligieron una de las otras 2 opciones.

El 24% (58 personas), toman 2 medidas de ahorro de energía: 23 personas usan bombillas de bajo consumo y controlan el gasto de calefacción/aire acondicionado, 17 personas tienen algún tipo de aislamiento térmico en casa y controlan el gasto de calefacción/aire acondicionado, y 15 personas usan bombillas de bajo consumo y tienen algún tipo de aislamiento térmico en casa. Como vemos, 55 de las 58 personas eligen una de las medidas siguientes como ahorro de energía: usar bombillas de bajo consumo, tener algún tipo de aislamiento térmico en casa y/o controlar el gasto de calefacción/aire acondicionado.

El 17% (40 personas), toman 3 medidas de ahorro energético: 25 personas usan bombillas de bajo consumo, tienen algún tipo de aislamiento térmico en casa y controlan el gasto de calefacción/aire acondicionado; 10 personas usan bombillas de bajo consumo, compran electrodomésticos eficientes y controlan el gasto de calefacción/aire acondicionado. No es significativo el número de personas que eligieron otras combinaciones de respuesta.

Por último, sólo el 8% (18 personas), llevan a cabo las 4 medidas de ahorro energético diario en sus casas.

3.8 APORTACIONES DE LOS FOROS AL DIAGNÓSTICO

- El impacto de las tres minicentrales hidroeléctricas es significativo puesto que afecta al caudal ecológico del río Aragón.
- Se considera negativo para el medio ambiente que en el municipio de Jaca no se exista ningún otro tipo de energías renovables (solar, eólica y de biomasa).
- Se ve la necesidad de analizar un mayor uso del gas natural y su implantación o no en todos los núcleos rurales. También habría plantear otras alternativas puesto que existe una excesiva dependencia de los recursos fósiles respecto a otros como los renovables.
- Se desconoce si se va a poder conseguir que en el año 2010 un 12 % de la energía consumida en Jaca proceda de las energías renovables.
- El Ayuntamiento ha tomado medidas para mejorar la eficiencia energética en el municipio, aunque se considera que son insuficientes. Deberían aplicarse más y mejores sistemas de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones municipales e impulsar medidas para promover dicha eficiencia en edificios privados.
- La población no está concienciada de la importancia del ahorro energético, únicamente en lo que respecta al control de consumo debido a la calefacción.