

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CONTEXTO ENERGÉTICO A 2003 Y PREVISIÓN DE LA EVOLUCIÓN ENERGÉTICA 2005-2010 .....	3
2.1 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS AÑOS 2000 A 2003.....	3
2.1.1 Breve referencia al mercado mundial.....	3
2.1.2 Marco comunitario y nacional y navarro. Consumo de energía primaria y final.....	3
2.1.2.1 Balance energético de Navarra del año 2003. Grafico.....	3
2.1.2.2 Consumo de energía final 2003. Participación por fuentes de energía.....	3
2.1.2.3 Consumo de energía primaria 2003 (fuentes de energía).....	3
2.1.2.4 Consumo final 2000-2003 por sectores Mtep .....	3
2.1.2.5 Consumo de energía primaria 2000-2003 Mtep .....	3
2.1.2.6 Grafico de consumo eléctrico 2003 .....	3
2.2 PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS EN NAVARRA PARA EL PERIODO DE VIGENCIA DEL PLAN .....	3
2.2.1 Consumo de energía final.....	3
2.2.2 Consumo de energía final por fuentes energéticas .....	3
2.2.3 Consumo de energía final por sectores .....	3
2.2.4 Transformación de energía.....	3
2.2.5 Consumo de energía primaria .....	3
2.2.6 Consumo interior de energía primaria.....	3
2.3 SECTORES TRANSFORMADORES .....	3
2.3.1 Generación de energía eléctrica .....	3
2.4 INDICADORES ENERGÉTICOS.....	3
2.4.1 Grado de autoabastecimiento.....	3
2.4.2 Producción de energía eléctrica.....	3
2.4.3 Intensidad energética .....	3
3. MEDIDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	3
3.1 SECTOR INDUSTRIA .....	3
3.1.1 Auditorías energéticas .....	3
3.1.2 Programa de ayudas públicas.....	3
3.2 SECTOR TRANSPORTE .....	3
3.2.1 Cambio modal .....	3
3.2.1.1 Planes de movilidad urbana.....	3
3.2.1.1.1 Plan de Transporte de la Comarca de Pamplona.....	3
3.2.1.1.2 Tres planes de movilidad para ciudades medias.....	3

3.2.1.1.3	Doce planes de movilidad de núcleos de población menor o comarcas .....	3
3.2.1.2	Servicio de alquiler de bicicletas en Pamplona .....	3
3.2.1.3	Planes de transporte para empresas.....	3
3.2.2	Impulso al transporte público .....	3
3.2.2.1	Plan de transporte de la Comarca de Pamplona.....	3
3.2.2.2	Plan Integral del transporte interurbano.....	3
3.2.2.3	Actualización del convenio con RENFE.....	3
3.2.2.4	Subvención a líneas deficitarias .....	3
3.2.3	Gestión de flotas de transportes por carretera .....	3
3.2.4	Uso eficiente de los medios .....	3
3.2.4.1	Conducción eficiente de vehículos .....	3
3.2.5	Mejora de la eficiencia energética de los vehículos .....	3
3.2.5.1	Renovación de la flota de carretera .....	3
3.2.5.2	Renovación del parque automovilístico .....	3
3.3	SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS .....	3
3.3.1	Medidas sobre subsector doméstico y terciario privado.....	3
3.3.1.1	Sector residencial .....	3
3.3.1.1.1	Eficiencia energética de edificios.....	3
3.3.1.1.2	Adaptación de proyectos inmobiliarios a las especificaciones del nuevo código técnico de la edificación .....	3
3.3.1.1.3	Renovación de envolventes residenciales.....	3
3.3.1.1.4	Renovación de instalaciones térmicas existentes .....	3
3.3.1.1.5	Renovación de equipamiento residencial de electrodomésticos .....	3
3.3.1.1.6	Mejoras en iluminación interior .....	3
3.3.1.2	Sector terciario privado .....	3
3.3.2	Servicios públicos.....	3
3.3.2.1	Medidas sobre edificaciones existentes .....	3
3.3.2.2	Mejoras relacionadas con una gestión energética eficaz de los recursos .....	3
3.3.2.2.1	Campaña 1°C en las Administraciones Públicas.....	3
3.3.3	Medidas sobre alumbrado público y señalización .....	3
3.3.3.1	Renovación .....	3
3.3.3.2	Nuevas luminarias .....	3
3.3.3.3	Semáforos LED .....	3
3.4	SECTOR AGRICULTURA.....	3
3.4.1	Plan de renovación de tractores antiguos .....	3
3.4.2	Campañas de difusión de las ventajas del mantenimiento de filtros e inyectores .....	3

3.4.3	Cursos de formación en técnicas eficientes en el sector.....	3
3.4.4	Progresivo cambio en los métodos de laboreo .....	3
3.4.5	Impulso al desarrollo de CUMA´s y entidades de servicios agrícolas .....	3
3.4.6	Estudio de la situación real de consumos del sector.....	3
3.4.7	Otras consideraciones .....	3
3.5	SECTOR TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA.....	3
3.5.1	Estudios de viabilidad .....	3
3.5.2	Auditorias Energéticas.....	3
3.6	MEDIDAS SOCIALES Y EDUCATIVAS .....	3
3.6.1	Sensibilización de la sociedad .....	3
3.6.2	Actuaciones sectoriales específicas: .....	3
3.6.3	Actuaciones en la administración pública .....	3
3.6.3.1	Municipal .....	3
3.6.3.2	Gobierno de Navarra .....	3
4.	LAS ENERGÍAS RENOVABLES .....	3
4.1	LA IMPORTANCIA DE LAS RENOVABLES EN NAVARRA.....	3
4.1.1	Estrategia de desarrollo de la generación mediante energías renovables. ....	3
4.2	ENERGÍA EÓLICA/MINIEÓLICA.....	3
4.2.1	Estado actual. La energía eólica en Navarra. ....	3
4.2.2	Barreras .....	3
4.2.2.1	Medioambientales .....	3
4.2.2.2	Red de transporte .....	3
4.2.3	Objetivos .....	3
4.2.4	Medidas .....	3
4.2.5	Inversiones asociadas .....	3
4.3	ENERGÍA HIDRÁULICA/MINIHIDRAÚLICA.....	3
4.3.1	Estado actual. La energía hidráulica en Navarra .....	3
4.3.2	Barreras .....	3
4.3.2.1	Barreras Medioambientales .....	3
4.3.3	Objetivos .....	3
4.3.4	Medidas .....	3
4.3.5	Inversiones asociadas .....	3
4.4	ENERGÍA SOLAR .....	3
4.4.1	Energía solar térmica.....	3
4.4.1.1	Barreras .....	3

4.4.1.2	Objetivos	3
4.4.1.3	Medidas	3
4.4.1.4	Inversiones asociadas	3
4.4.2	Energía solar termoeléctrica	3
4.4.2.1	Barreras	3
4.4.2.2	Objetivos	3
4.4.2.3	Medidas	3
4.4.2.4	Inversiones asociadas	3
4.4.3	Energía solar fotovoltaica	3
4.4.3.1	Barreras	3
4.4.3.2	Objetivos	3
4.4.3.3	Medidas	3
4.4.3.4	Inversiones asociadas	3
4.5	BIOMASA	3
4.5.1	Clasificación	3
4.5.2	Barreras de la biomasa vegetal	3
4.5.2.1	Barreras de producción del recurso	3
4.5.2.2	Barreras en el proceso de generación de energía	3
4.5.3	Objetivos biomasa vegetal	3
4.5.4	Medidas	3
4.5.5	Inversiones asociadas	3
4.6	BIOCARBURANTES	3
4.6.1	Barreras	3
4.6.2	Objetivos	3
4.6.3	Medidas	3
4.6.4	Inversiones asociadas	3
4.6.5	Efectos positivos del uso de la biomasa como fuente de energía renovable	3
4.6.5.1	Desde el punto de vista socioeconómico	3
4.6.5.2	Desde el punto de vista medioambiental	3
4.7	BIOGÁS	3
4.7.1	Barreras	3
4.7.2	Objetivos	3
4.7.3	Inversiones asociadas	3
4.8	HIDRÓGENO	3
4.8.1	Estado actual. El hidrógeno en Navarra	3

4.8.2	Barreras .....	3
4.8.3	Medidas .....	3
4.8.4	Inversiones asociadas .....	3
5.	INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN .....	3
5.1	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA .....	3
5.1.1	Situación actual en Navarra .....	3
5.1.2	Situación prevista en Navarra en el año 2010.....	3
5.1.3	Programa de instalaciones de la red de transporte de energía eléctrica.....	3
5.1.4	Nuevas líneas de transporte (400kV y 220 kV).....	3
5.1.5	Nuevas subestaciones de la red de transporte (400kV y 220 kV) .....	3
5.1.6	Actuaciones propuestas por el Gobierno de Navarra .....	3
5.1.7	Programa de instalaciones de la red de distribución de energía eléctrica .....	3
5.1.8	Nuevas líneas de distribución (<220 kV).....	3
5.1.9	Nuevas subestaciones de la red de distribución (<220 kV).....	3
5.1.10	Programa de inversiones .....	3
5.2	INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL .....	3
5.2.1	Situación actual en Navarra .....	3
5.2.2	Situación prevista en Navarra en el año 2010.....	3
5.2.3	Programa de instalaciones de la red de transporte de gas natural.....	3
5.2.4	Programa de instalaciones de la red de distribución de gas natural.....	3
5.2.5	Programa de inversiones .....	3
6.	MEDIO AMBIENTE .....	3
6.1	EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI EN NAVARRA ASOCIADAS AL PROCESADO DE LA ENERGÍA. ESCENARIOS BASE Y EFICIENCIA.....	3
6.2	EMISIONES RELATIVAS: RATIOS POR PIB Y HABITANTES .....	3
6.3	AFECCIONES AMBIENTALES DEL PLAN ENERGÉTICO .....	3
6.4	EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA .....	3
6.5	ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	3
7.	Inversión global del Plan Energético.....	3
	Ahorro y uso eficiente de la energía .....	3
	Generación eléctrica convencional .....	3
	Energías renovables .....	3
	Infraestructuras .....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

La energía constituye un factor estratégico para el crecimiento económico, favoreciendo la génesis de empleo y el incremento de la competitividad regional, y propiciando la consolidación y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.

La incidencia que la energía tiene en el desarrollo regional y el creciente papel que desempeña en la consecución del desarrollo sostenible y en el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto en la lucha contra el cambio climático, ha suscitado la especial dedicación que el Gobierno Foral de Navarra ha prestado a la política energética desde el año 1985, cristalizada en el 1<sup>er</sup> Plan energético 1995-2000 y su revisión para el periodo 2000-2004. El actual Plan Energético de Navarra 2005-2010, da continuidad a la política energética de la Comunidad Foral y si bien los objetivos de política energética tienen la misma finalidad que en anteriores planes, y por tanto continúan siendo válidos, cabe mencionar la aparición de ciertas variables que implican un nuevo enfoque de la política energética navarra.

Los objetivos siguen siendo desde el plano estrictamente energético:

- Incrementar el índice de **autoabastecimiento energético** favoreciendo la incorporación de las **energías renovables** de forma compatible con el medio ambiente
- Procurar la accesibilidad de todos los ciudadanos a las fuentes de energía en condiciones óptimas de **calidad y seguridad de suministro**.
- Fomentar el incremento de la competitividad de nuestras empresas y la minoración del consumo energético mediante **el uso eficiente de la energía**.
- Compatibilizar la planificación energética con **el desarrollo sostenible** limitando progresivamente las emisiones.

Mientras que los objetivos socioeconómicos específicos que dimanan del Plan son:

- **Mantener el Liderazgo** de Navarra en el Desarrollo de Energías Renovables
- **Desarrollar** el tejido industrial navarro y **estimular nuevas iniciativas** empresariales en el ámbito de la eficiencia energética y en el marco de la sostenibilidad económica y medioambiental
- **Impulsar el desarrollo tecnológico del Hidrógeno** como vector energético, pues se prevé que jugará un papel importante en una sociedad energéticamente sostenible

- **Sensibilizar y lograr la implicación** de todos los estamentos sociales en la gestación y posterior implantación del Plan.

Con la aprobación en enero de 1996 del plan energético 1995-2000 Navarra realizó una apuesta decidida por las energías renovables en favor del desarrollo sostenible, entendido como el equilibrio entre progreso económico, bienestar y medio ambiente. Desde entonces se ha convertido en un modelo de desarrollo energético que cada día despierta mayor interés dentro y fuera de Europa.

Los objetivos fundamentales de dicho Plan, fueron:

- Aprovechar al máximo los recursos en energías renovables.
- Potenciar el ahorro y la eficiencia y diversificar las fuentes de suministro.
- Ampliar las redes de transporte y distribución

En definitiva, reducir la vulnerabilidad, la dependencia energética y la contaminación aplicando, siempre, medidas respetuosas con el medio ambiente.

Actualmente los citados objetivos de política energética siguen siendo válidos en su totalidad, si bien la posición de partida del nuevo Plan Energético de Navarra 2005-2010, difiere respecto al de 1995-2000, por tanto la prioridad e intensidad de las actuaciones han de ser necesariamente diferentes

Entre otras, tres son las diferencias fundamentales que merecen ser destacadas:

- En primer lugar, la maduración de las diferentes tecnologías de producción de electricidad, con el destacado papel de las energías renovables y el desarrollo de las centrales de ciclo combinado.
- En segundo término, las infraestructuras de transporte y distribución de energía eléctrica con las que se cuenta en la actualidad y otras previsibles de generación eléctrica a corto-medio plazo, junto con el conjunto de inversiones previstas para el gas natural, sitúa a Navarra en una posición inmejorable para afrontar el futuro del abastecimiento energético en condiciones de seguridad, calidad y competitividad.
- Por último el incremento en la intensidad energética y las nuevas exigencias medioambientales.

El conjunto de todos estos hechos hacen que el nuevo Plan Energético centre sus esfuerzos en:

- Impulsar la eficiencia en el consumo energético comprometiendo a los poderes públicos en fomentar el ahorro y el uso racional de la energía, tanto en el ámbito público como en la esfera del consumo privado.
- Apoyar estratégicamente la implantación de energías renovables y coadyuvar al cumplimiento de los compromisos que España ha adquirido con la U.E. de forma que en 2010 el 12% del consumo de energía primaria proceda de renovables, la producción eléctrica por renovables sea del 29,4%, y la aportación de los biocarburantes al consumo del transporte sea del 5,75%.
- Desarrollar políticas activas para tratar de conseguir los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, consecuencia del protocolo de Kioto. En este sentido cabe señalar la colaboración de Navarra con respecto al Estado en la consecución de dicho objetivo con el impulso a la instalación de dos centrales de ciclo combinado.
- Garantizar la calidad de suministro de energía de forma que no sea un obstáculo para el desarrollo de determinadas zonas rurales de Navarra. Por tanto, se considera necesaria la optimización y desarrollo de infraestructuras energéticas en todo el territorio foral, de manera que se favorezca el suministro de gas y electricidad al mayor número de usuarios, tanto a nivel particular, como centros productivos.

Los grandes ejes sobre los que pivota el plan son:

- Desarrollo estratégico de las energías renovables
- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética
- Actuaciones de carácter normativo en el aspecto medioambiental y proactivo en relación al mantenimiento de la competitividad de las empresas (mercado de emisiones (protocolo de Kyoto)
- Planificación y desarrollo de las Infraestructuras de las redes de gas, electricidad y derivados del petróleo

Finalmente el documento se estructura en los siguientes capítulos:

- Contexto energético a 2003 y previsión energética 2005-2010
- Ahorro y Eficiencia Energética
- Energías Renovables
- Infraestructuras Energéticas
- Medio Ambiente



## 2. CONTEXTO ENERGÉTICO A 2003 Y PREVISIÓN DE LA EVOLUCIÓN ENERGÉTICA 2005-2010

Dado que el anterior Plan Energético finalizó en el año 2000 vamos a considerar la evolución de los parámetros energéticos desde 2000 hasta 2003, año al que corresponden los últimos datos disponibles de balances energéticos. La información anterior configurará el contexto y a partir de ahí estableceremos la previsión de la evolución de la comunidad Foral en materia de energía. El periodo de vigencia del Plan, cinco años, no permite establecer programaciones dirigidas a la realización de inversiones que por su magnitud y su largo período de maduración requieren una precisa planificación operativa y financiera de las empresas pero sí permite llevar a cabo la evaluación de la tendencia de la demanda de energía para conocer el grado de cumplimiento de los objetivos de eficiencia energética previstos a nivel nacional y de la Unión Europea, así como conocer la repercusión que tienen en los consumos energéticos la aplicación de medidas propuestas en el Plan Energético.

Dentro de la demanda de energía se diferencian los siguientes apartados:

- Consumo de energía final (por fuentes y sectores)
- Transformación y pérdidas derivadas del transporte y la distribución
- Consumo de energía primaria (fuentes)

La previsión de la demanda final depende del crecimiento económico, los precios energéticos, la evolución de la tecnología y los condicionantes legales. Además se parte de la existencia de las instalaciones de ciclo combinado y de sus previsiones de ampliación en el periodo de vigencia del plan.

Conociendo la demanda final, el consumo de transformación, y las pérdidas del transporte y la distribución, conoceremos el consumo de la energía primaria.

Para conocer la previsión de la evolución de los consumos de energía se utilizan escenarios que sean acordes con las tendencias de consumos y el marco regulatorio, y se elaboran teniendo en cuenta las previsiones de evolución de factores socio económicos que pueden incidir en la modificación de las variables estudiadas.

En el Plan Energético, se parte de un escenario que se configura partiendo de la hipótesis de las instalaciones existentes y siguiendo los parámetros tendenciales de producción y demanda, donde se pueden

analizar las consecuencias que se derivan de la modificación de alguno o de todos los parámetros que lo integran.

El escenario tendencial se le denomina “Escenario Base” y se elabora con los datos que se extraen de los balances energéticos. El escenario que se concluye de la aplicación de las medidas que propone el Plan se denomina “Escenario de Eficiencia”. Ambos se obtienen de la evolución de los parámetros macroeconómicos como: la población, el crecimiento económico, la evolución de los productos energéticos las políticas fiscales y de transporte y las políticas de fomento de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías energéticas y, en el segundo caso, además, de la aplicación de las medidas de ahorro y eficiencia. El Plan plantea estas medidas para frenar el incremento del consumo energético haciendo un uso racional de la energía sin comprometer el crecimiento económico y el nivel de bienestar.

Líneas tendenciales que afectan a los escenarios:

Los parámetros que se establecen en los escenarios, con carácter general, son crecimiento económico, crecimiento de la población como consecuencia del proceso inmigratorio, la liberalización del mercado energético y el desplazamiento de producciones intensivas en energía y mano de obra a otros países por efectos de la globalización.

En cuanto al precio de los productos petrolíferos la evolución de los precios de referencia, el crudo Brent Dated, ha sido la siguiente:

	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
Media Precio Brent Dated \$/Bbl	28,5	24,5	25,0	28,8

Se puede observar que los precios han sido estables en este periodo no así a partir del 2004 donde se inicia la espiral de crecimiento de precios con una subida del 32,72% sobre 2003

A nivel mundial, la estimación de incremento de demanda de petróleo, que en 2000 se preveía iba a ser del 2,5% anual hasta 2011, se ha visto ampliamente superada por la necesidad de atender la demanda derivada del crecimiento muy superior al previsto en países como China, e India, además de la recuperación de Estados Unidos. Todo ello hará que los precios de los combustibles derivados del petróleo se mantengan en precios elevados en torno a 60\$/barril.

Asimismo, los precios del gas seguirán la tendencia alcista prevista para los precios del petróleo.

En Navarra, al igual que en el resto de España, la población aumentará a un ritmo ligeramente superior al de la década anterior como consecuencia del fenómeno inmigratorio.

La evolución económica de Navarra prevé crecimientos anuales del PIB en torno al 3% que son ligeramente superiores a los de España y significativamente mejores que los de la U.E. donde las perspectivas de crecimiento se sitúan en torno al 2% de incremento del PIB anual.

Por otro lado la tasa de empleo se mantendrá en los parámetros actuales por lo que no se prevén alteraciones en las variables de consumos derivadas de una caída del empleo.

En relación con la evolución de la producción, se presupone que el peso de la industria en el PIB de Navarra se reducirá por el incremento de la participación del sector servicios y por la necesidad de trasladar a terceros países algunas producciones cuya competitividad se vea seriamente afectada por precisar un alto contenido energético y en mano de obra.

También es admisible pensar que el transporte será el sector que generará mayores incrementos de consumo energético y que con la dieselización del parque se están generando grandes expectativas para los carburantes alternativos provenientes de recursos renovables, entre ellos el biodiesel.

En relación con el medio ambiente y la eficiencia energética se tienen en cuenta las restricciones que impone la normativa Foral vigente y los objetivos que plantea la normativa comunitaria y propone la que se deberá adoptar, en su caso, para dar cumplimiento a los objetivos que se aprueben en el Plan energético 2005 – 2010.

Asimismo, se contemplan los objetivos propuestos por el Plan de Energías Renovables para el conjunto de España.

Finalmente, entre los factores clave se encuentra el gran incremento de consumo de gas que ha supuesto la entrada en funcionamiento de las dos centrales de ciclo combinado que suman 1.600MW, que altera la evolución de los balances energéticos de energía primaria y penaliza los índices de emisiones de CO<sub>2</sub> de nuestra Comunidad al tener que asumir también las emisiones de la generación de electricidad no consumida. Por ello, teniendo en cuenta que la generación eléctrica obedece a objetivos de carácter nacional, el Plan pretende seguir un criterio que explique la evolución del nivel de emisiones sin tener en cuenta factores de generación que pueden alterar en uno u otro sentido los parámetros de emisiones según existan o no centrales de uno y otro tipo en la región, sino en función del consumo aplicando a los índices de emisiones del mix nacional.

## 2.1 EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS AÑOS 2000 A 2003

### 2.1.1 Breve referencia al mercado mundial

El consumo de energía en el mundo ha aumentado significativamente desde 1992, en torno a un a tasa anual de un 2%

En el año 2003 el consumo de energía final y primaria así como su distribución según las diferentes fuentes de energía era la siguiente:

<b>Energía final mundo</b>	<b>7.287 Mtep</b>
C. sólidos	7,4 %
Petróleo	42,6 %
Gas natural	16,4 %
Electricidad	16,1%
Renovables no eléctricos y resto *	14,1 %
Calor	3,4%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

\*En los datos de renovables y resto, están incluidos los residuos de carácter no renovable

<b>Energía primaria mundo</b>	<b>10.578 Mtep</b>	<b>Incremento 2003/2000</b>
Combustibles sólidos	24,4 %	12 %
Petróleo	34,4 %	8,7 %
Gas natural	21,2 %	8,2 %
Nuclear	6,5 %	6,5 %
Renovables y resto *	13,5 %	13,5 %
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Agencia Internacional de la energía

Los principales aspectos a destacar de los datos de las tablas anteriores son:

- El consumo energético sigue subiendo
- El petróleo sigue siendo el principal recurso energético utilizado a nivel mundial con crecimientos superiores al 8% seguido del gas con crecimiento similar.
- El incremento de los combustibles sólidos en un porcentaje superior al de los productos petrolíferos. La necesidad de recurrir a esta fuente energética para atender la demanda crecientes de energía como alternativa a otros combustibles como el petróleo, envuelto en una espiral de precios ascendente, explica su crecimiento.
- El incremento importante del capítulo de energías renovables y resto, del orden del 13,5%

El modelo energético basado fundamentalmente en combustibles sólidos no parece viable a un futuro por el alto precio ecológico

### 2.1.2 Marco comunitario y nacional y navarro. Consumo de energía primaria y final.

En este marco la evolución de las variables socioeconómicas en el periodo 2000-2003 ha sido la siguiente:

	Tasa media crecimiento PIB 2000-2003	Tasa media crecimiento población 2000-2003	Incremento medio con- sumo final energía 2000-2003
Ue-15	2%	0,41%	1,23%
España	3,5%	1,3%	3,92%
Navarra	3,2%	1,1%	5,16%

El crecimiento del consumo final de energía en el periodo 2000-2003 está muy por encima del incremento medio del PIB, hecho que no ocurre en Europa y que se puede justificar en parte por la mayor tasa de crecimiento de la población.

Por tanto, parece conveniente implementar medidas de ahorro y eficiencia que conduzcan a reducir la intensidad energética (consumo de energía/PIB) con el fin de acercarnos a los objetivos energéticos y medioambientales de la UE.

### 2.1.2.1 Balance energético de Navarra del año 2003. Grafico

El balance de energía final del año 2003 es el siguiente:

#### Consumo energía primaria

#### Consumo energía final + perdidas

Carbón	128.283	Carbón	128.283
Petróleo y derivados	920.002	Petróleo y derivados	918.787
Gas Natural	843.655	Gas Natural	396.631
Biomasa	143.620	Biomasa	88.055
Electricidad	174.170	Electricidad	357.995
		Total consumo final	1.889.750
		Exportación	54.401
		Pérdidas en transformación	234.921
		Pérdidas en transporte	30.648
Total consumo primaria	2.209.720	Total final + pérdidas	2.209.720

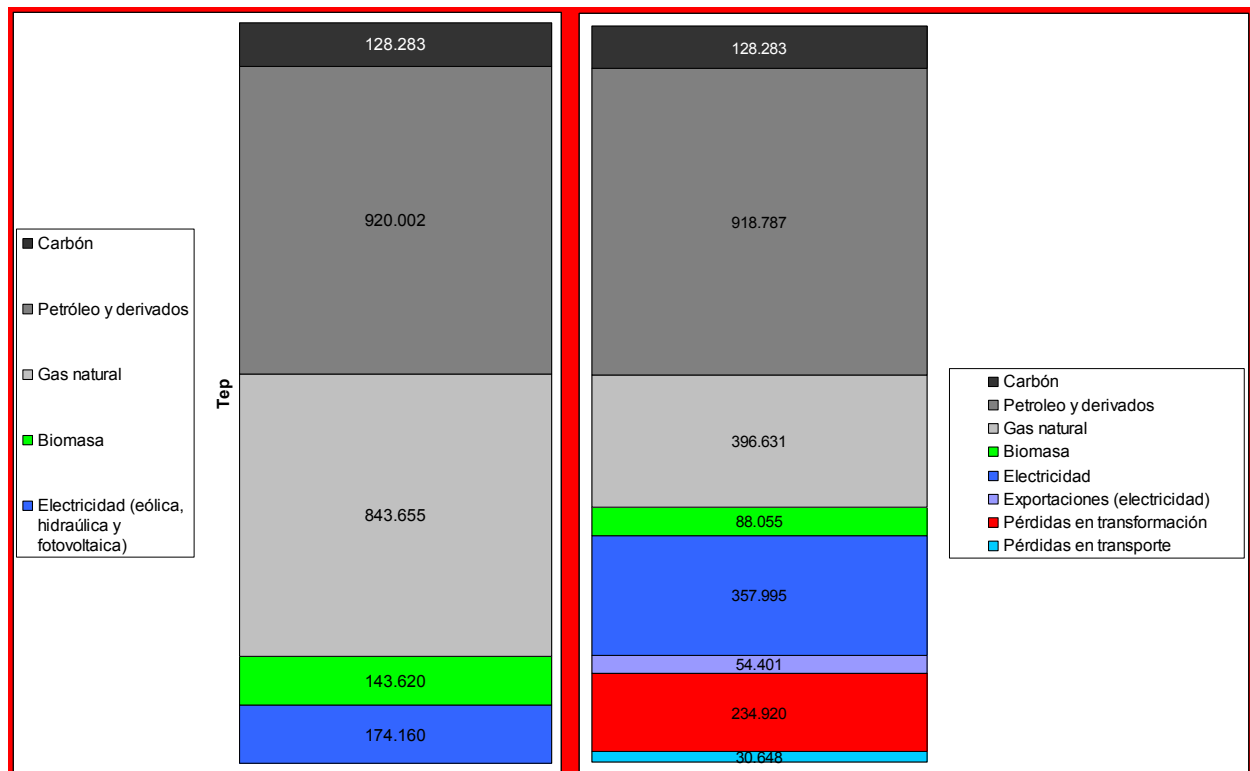


Grafico balance consumo energía primaria /energía final +perdidas generación y transporte

### 2.1.2.2 Consumo de energía final 2003. Participación por fuentes de energía

<b>Energía final</b>	<b>U.E. 1.087 Mtep</b>	<b>España 100,2Mtep</b>	<b>Navarra 1,89 Mtep</b>
C. sólidos	2,4%	1,6%	6,8%
Petróleo	49,8%	60,1%	48,6%
Gas natural	23,1%	15,8%	21,0%
Electricidad	18,7%	18,7%	18,9%
Renovables no eléctrico	3,6%	3,8%	4,7%
Calor	2,4%	0%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

El consumo final por fuentes de energía en Navarra presenta un mix muy parecido al de la Unión Europea en cuanto al petróleo y al gas y un consumo mayor en Renovables no eléctrico.

### 2.1.2.3 Consumo de energía primaria 2003 (fuentes de energía)

Si nos referimos ahora a Navarra, España y la UE tendremos los siguientes datos:

<b>Energía primaria</b>	<b>U.E. 1.522 Mtep</b>	<b>España 135,9Mtep</b>	<b>Navarra 2,2 Mtep</b>
C. sólidos	14,6%	14,8%	5,8%
Petróleo	39,7%	50,7%	41,6%
Gas natural	24,0%	15,7%	38,2%
Nuclear	15,4%	11,9%	0%
Renovables y resto *	6,3%	6,9%	14,4%
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

*Fuente: Agencia Internacional de la energía y Balance energético de Navarra*

\*En los datos de renovables y resto, están incluidos los residuos de carácter no renovable, salvo en Navarra que todo es renovables

En el consumo primario se observa que en Navarra hay dos hechos que llaman poderosamente la atención; por un lado la contribución de las energías renovables y por otro, la importancia relativa del gas, con una participación muy superior a la de España y de la UE en el consumo primario, debido a la entrada en funcionamiento de las centrales de ciclo combinado.

Cabe señalar que a partir de la aprobación de la Ley 54/1997, del sector eléctrico, con la que se inicia un proceso de liberalización del mercado de este sector la estrategia de política energética nacional favorece la instalación de centrales de ciclo combinado con gas natural porque con ellas se obtiene una significativa mejora de rendimiento que da lugar a una menor cantidad de CO<sub>2</sub> por kwh producida. En este sentido cabe señalar que este tipo de instalaciones producen, como mínimo, entre un 25% y un 30% menos de CO<sub>2</sub> que las térmicas de petróleo y entre un 40% y un 50% menos que la del carbón por unidad de energía producida.

#### 2.1.2.4 Consumo final 2000-2003 por sectores Mtep

Sectores	2000			2003		
	UE-15: 1.048,8	España: 89,3	Navarra: 1,62	UE-15: 1.087,1	España: 100,17	Navarra: 1,89
Industria	31%	34%	41,6%	30,5%	33%	40,87%
Transporte	31%	38%	32,4%	29%	38%	34,22%
Otros sectores	36%	24%	26%	38%	24%	24,91%
Uso no energético	3,5%	5%	0%	3%	5%	0%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100,00</b>	<b>100%</b>

Haciendo ahora la comparativa entre los consumos de la UE, España y Navarra del año 2000 y 2003 podremos determinar la evolución de los mismos y calcular la tendencia para los siguientes años.

- Incremento consumo 2000-2003

Sectores	UE-15	España	Navarra
Industria	0,7%	10,7%	13,9%
Transporte	2,4%	11,5%	22,8%
Otros sectores	8,0%	15,4%	12,1%
Uso no energético	-5,0%	12,7%	
<b>TOTAL</b>	<b>3,8%</b>	<b>12,2%</b>	<b>16,3%</b>
<b>Δ medio anual</b>	<b>1,23%</b>	<b>3,92%</b>	<b>5,16%</b>



En el sector industrial, en la UE no se aprecia incremento y puede ser debido, en parte, a la ralentización del crecimiento económico y de la población en los países más industrializados de la UE., en España y Navarra ha habido un mayor crecimiento relativo de la población y del crecimiento económico. Todo ello hace que los consumos energéticos se vean influenciados y obliga a que se deban estudiar las correspondencias entre unos y otros para estimar qué parte se debe a la ineficiencia, con el fin de adoptar medidas.

El transporte en la UE ha crecido un 2,4 %, mientras en España se incrementa en un 11,5% y en Navarra en un 22,8%, derivado, entre otras causas, del mayor crecimiento económico. No obstante para explicar el índice de incremento en Navarra habrá que profundizar en las causas de estas desviaciones tan significativas (escasa infraestructura ferroviaria, incremento desproporcionado del consumo del gasóleo agrícola, etc.).

En cuanto al incremento en los consumos de "Otros Sectores" se puede resaltar un incremento mayor en España en relación con Navarra debido a una mayor participación del sector en el PIB.

#### 2.1.2.5 Consumo de energía primaria 2000-2003 Mtep .

En relación con la energía primaria se presentan los siguientes datos:

Fuentes	2000			2003		
	UE-15: 1.468,1	España: 123,8	Navarra: 1,67	UE-15: 1.530,9	España: 135,9	Navarra: 2,209
Carbón	15%	17%	7%	15%	15%	5,8%
Petróleo	40%	52%	47%	40%	51%	41,6%
Gas	23%	12%	23%	24%	16%	38,2%
Nuclear	15%	13%	0,00%	15%	12%	0%
Hidro+Resto	6%	6%	24%	6%	7%	14,4%

La fuente de Hidro+Resto engloba la energía eléctrica producida por renovable y la procedente del exterior

El incremento de estas fuentes en este periodo ha sido el siguiente:

Fuentes	UE-15	España	Navarra
---------	-------	--------	---------

Carbón	3,7%	-4,3%	17,9%
Petróleo	2,7%	6,6%	16,8%
Gas	8,1%	42,0%	119,9%
Nuclear	4,1%	-27,0%	0
Hidro+Resto	2,1%	36,2%	-32,3%
<b>Media anual</b>	<b>1,41%</b>	<b>3,16%</b>	<b>9,67%</b>

Se observa una reducción significativa en España del consumo de energía nuclear que se compensa con el incremento de gas penalizando los índices de emisión de GEI.

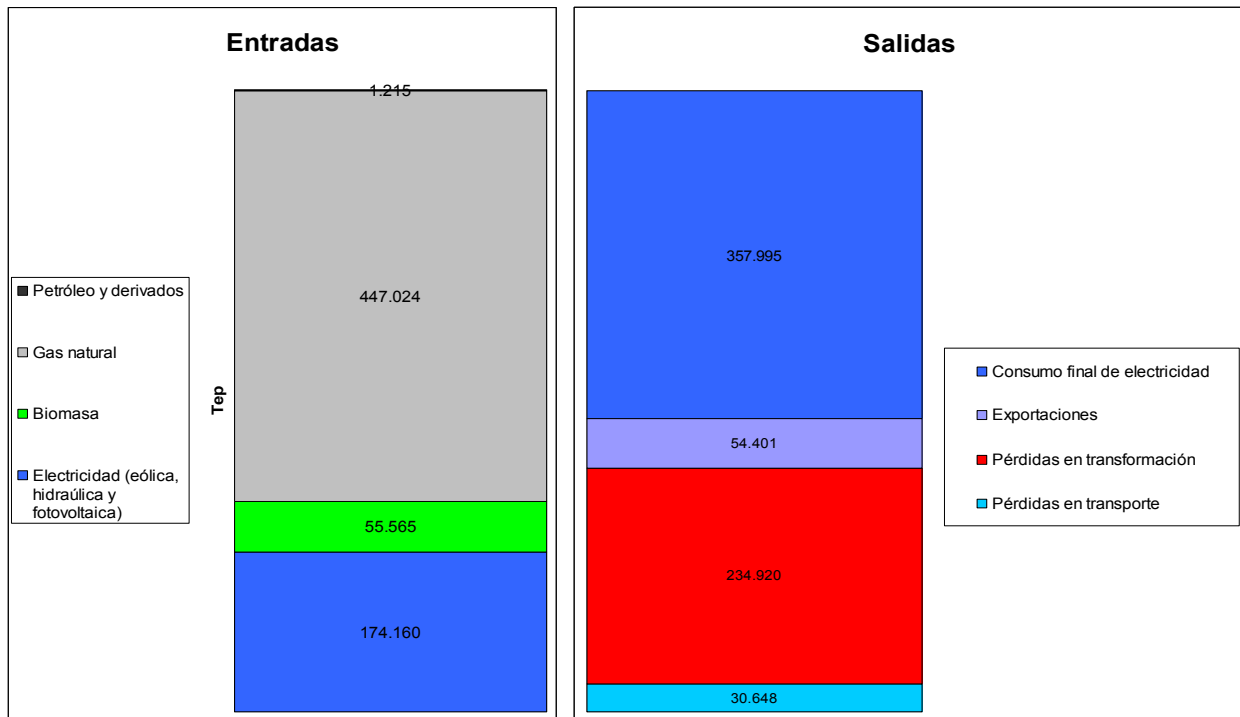
El carbón se mantiene en un 6% de consumo de energía primaria porque se destina al consumo final y no a transformación.

En la UE, España y sobre todo en Navarra destaca el mayor incremento del gas como fuente de energía primaria debido a su uso para la obtención de energía eléctrica en las centrales de ciclo combinado.

En Navarra, la contribución de las energías renovables a la producción de energía eléctrica ha aumentado de 129.698 tep en 2000, a 174.160 tep en 2003. Con la entrada de dichas centrales el saldo neto de importación–exportación ha variado teniendo en cuenta que en 2000 tuvimos que importar 168.280 tep y en 2003 exportamos 54.401 tep, tal y como se refleja en el gráfico del punto siguiente.

#### 2.1.2.6 Gráfico de consumo eléctrico 2003

Balance de la generación de electricidad. Año 2003



Todo ello implica, que la energía eléctrica producida en Navarra, a partir del año 2003, además de abastecer nuestro consumo, nos permite ser exportadores.

## 2.2 PERSPECTIVAS ENERGÉTICAS EN NAVARRA PARA EL PERIODO DE VIGENCIA DEL PLAN

La previsión de la evolución de los consumos en Navarra en el periodo de vigencia del Plan con la aplicación de las medidas de ahorro y eficiencia es de una ralentización en los consumos y una mejora de la intensidad energética final, no así la intensidad energética primaria que se verá afectada por la entrada en funcionamiento de las ampliaciones de las centrales de ciclo combinado.

Se espera, también, un incremento importante de las energías renovables en todas sus formas. Destacará sobre todo el crecimiento de las instalaciones de energía fotovoltaica gracias a una normativa que da estabilidad al sector y su desarrollo no debe depender de las ayudas públicas. En este sentido, el desarrollo de las energías renovables en Navarra es importante y permite el cumplimiento del objetivo del Plan de Energías Renovables 2005-2010 de que el 12,1 % del consumo total de energía primaria provenga de energías renovables.

El consumo de gas natural tendrá un incremento importante en los balances de energía primaria por su aportación a la generación de electricidad.

El consumo de petróleo seguirá suponiendo una parte importante junto con el gas del consumo de energía primaria debido a la influencia del crecimiento del sector transporte.

El consumo de carbón no tendrá alteraciones significativas puesto que al contrario que en España o la UE y a nivel mundial, en Navarra no se utiliza para la generación de electricidad y por tanto no se reducirá en beneficio de otros combustibles más eficientes y limpios como el gas.

### 2.2.1 Consumo de energía final

Entendiendo por energía final la energía tal y como se usa en los puntos de consumo, el balance de consumo de energía final establece las siguientes fuentes: Productos petrolíferos, gas, carbón, electricidad (renovables y resto) y Energías renovables (biomasa)

El ahorro conseguido con la aplicación de las medidas de ahorro y eficiencia sería en el periodo del plan de 411.952 tep lo que equivale a un ahorro acumulado de un 2,94%.

El incremento medio anual de crecimiento será de un 3,87% frente al 4,99% que se alcanzaría sin la aplicación de las citadas medidas de ahorro y eficiencia.

El siguiente cuadro expresa los consumos y evoluciones previstas en los dos escenarios:

<b>Consumo EF</b>	<b>Consumo 2010</b>	<b>Ahorro 2005-2010</b>	<b>% ahorro</b>	<b>Δ Medio anual</b>	<b>Δ Consumo 2005-2010</b>
Consumo tendencial	2.635.958			4,99%	27,6%
Consumo eficiente	2.494.315	411.952	2,94%	3,88%	20,9%

Los porcentajes de crecimiento medio anual reflejan un crecimiento superior al crecimiento del PIB que dan lugar a que la intensidad energética siga creciendo. Sin embargo en el escenario eficiente el incremento es muy próximo al del PIB.

### 2.2.2 Consumo de energía final por fuentes energéticas

El consumo final por fuentes revela los siguientes datos:

	<b>Consumo 2010</b>	<b>Ahorro 2005-2010</b>	<b>% ahorro acumulado</b>	<b>Δ Medio anual</b>	<b>Δ Consumo 2005-2010</b>
Petróleo	1.106.548	209.669	3,26	2,53%	13,66%
Gas	641.520	108.250	3,19	6,78%	38,87%
Energía eléctrica	477.363	50.002	1,89	4%	21,71%
Carbón	138.237	24.952	2,97	0,72%	3,69%
Energía renovables	130.647	19.079	2,68	5,8%	28,78%
<b>Totales</b>	<b>2.494.315</b>	<b>411.952</b>			

Se observa que los mayores crecimientos se prevén para el gas (6,78% medio anual) y las energías renovables (5,8% medio anual). Por el contrario los consumos de productos petrolíferos se mantienen en crecimientos del 2,53% medio anual.

### 2.2.3 Consumo de energía final por sectores

El consumo de energía final por sectores refleja que la distribución del consumo entre los distintos sectores es semejante a la del año de referencia (2003). Sin embargo, es notorio el crecimiento porcentual de los consumos en Agricultura. Este sector ya ha tenido en los años anteriores a 2003 una evolución irregular con crecimientos en alguno de ellos superiores al 20%.

	% año base 2003	% 2005	% 2010	Δmedio anual	Consumo 2010	Ahorro 2010
Industria	40,9%	40,9%	40,9%	3,99%	1.020.614	142.046
Transporte	34,2%	34,2%	33,7%	3,69%	839.972	119.135
RCS	17,8%	17,1%	15,9%	2,36%	395.940	92.414
Agricultura	7,1%	7,8%	9,5%	8,29%	237.790	58.358
<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>		<b>2.494.316</b>	<b>411.953</b>

### 2.2.4 Transformación de energía

Se entiende por transformación el proceso necesario para que la energía primaria esté disponible en forma de energía final. La diferencia entre la energía primaria utilizada y la energía final obtenida se denomina consumo de transformación.

Consumo en transformación (tep)	2000	2005	2010	diferencia 2005-2010	inc. total pe- riodo
Gas natural	50.185	701.543	1.334.731	633.187	90,26%
Biomasa	9.293	61.170	101.885	40.715	66,56%
Productos petrolíferos	3.656	1.215	1.215	0	0,00%
<b>CET total</b>	<b>63.134</b>	<b>763.929</b>	<b>1.437.831</b>	<b>673.902</b>	<b>88,22%</b>

**Evolución del Consumo de Energía en Transformación (CET) en el supuesto de que se cumplan las previsiones de desarrollo de biomasa.**

En lo que a consumo en transformación se refiere, se estima en algo más de un 11% el incremento medio anual que seguirá su evolución en el periodo del Plan. La previsión apunta a que en 2010 se consumirán más de 1,4 millones de tep en esta parte del balance energético.

Se espera que la fuente que registre un mayor consumo en transformación en 2010 será el gas natural con más de 1,3 millones de tep que supone un incremento del 90% empleados en cogeneraciones y ciclos combinados.

Le seguiría la biomasa con más de 100.000 tep, y un 67% de crecimiento.

Y por último los productos petrolíferos con algo más de 1.000 tep ya que no hay prevista la implantación de ninguna cogeneración alimentada por estos combustibles.

### 2.2.5 Consumo de energía primaria

El escenario “eficiente” revela el dato de crecimiento de la energía en torno al 6,71 % anual a pesar de las medidas de ahorro y eficiencia que se prevén en el plan.

Desagregando el consumo de energía primaria por fuentes resulta la siguiente tabla:

<b>Consumo energía primaria (tep)</b>	<b>Consumo 2010</b>	<b>Δ consumo 2005-2010</b>	<b>Δ Medio anual</b>	<b>Ahorro 2005-2010</b>	<b>% Ahorro acumulado</b>
Gas	1.976.250	70,0%	11,1%	108.250	1,22%
Productos petrolíferos	1.107.763	13,6%	2,59%	209.669	3,26%
Carbón	138.237	3,7%	0,73%	24.952	2,97%
Energías renovables (biomasa)	232.532	43,0%	7,4%	19.079	1,54%
Energía renovables sin transformación	324.755	52,7%	8,8%	0	0,%
<b>Total</b>	<b>3.779.537</b>	<b>42,8%</b>	<b>7,3%</b>	<b>361.950</b>	<b>1,91%</b>

Observando los datos de la tabla anterior se pone de manifiesto un incremento muy importante en el consumo del gas y sin embargo la contención en el consumo de los productos petrolíferos.

Dado que la energía primaria es la suma de la energía final mas la consumida por la transformación y pérdidas en transporte, se incorpora en el cuadro la energía eléctrica procedente de energías renovables (eólica y solar) y el saldo neto de importaciones-exportaciones ya que su consumo no precisa transformación y forma parte del balance de consumos de energía final.

## 2.2.6 Consumo interior de energía primaria

Se ha introducido este capítulo por la particularidad que presenta el balance energético de Navarra a partir de la puesta de funcionamiento de las centrales de ciclo combinado que nos hace ser excedentarios de energía eléctrica.

Consumo interior de energía primaria destinado a la producción de energía eléctrica es el consumo de energía primaria correspondiente al consumo final de energía eléctrica sin considerar las pérdidas y el excedente no consumido que a 2010 se estima en 602.414 tep.

La previsión del consumo final de energía eléctrica es el siguiente:

	<b>Consumo 2010</b>	<b>Ahorro 2005-2010</b>	<b>Ahorro acumulado</b>	<b>Δ periodo 2005-2010</b>
Energía eléctrica	477.363	50.002	1,89%	21,7%

La generación de energía eléctrica prevista para el periodo es la siguiente:

<b>Electricidad MWh</b>	<b>Generación 2010</b>	<b>Δ Periodo</b>
Cogeneración	700.700	20,78%
Ciclo combinado	8.000.000	100%
Biomasa	280.000	60%
Eólica	3.044.935	49,6%
Minihidráulica	495.286	15,37%
Hidráulica	176.000	No existía
Solar Fotovolta.	45.000	445,5%
Solar Termoelec.	15.000	No existía
Biogás 56.000 MWh (incluido en cogeneración)	0	
<b>Total Mwh</b>	<b>12.756.921</b>	<b>76,48%</b>
<b>Total TEP (MWh = 0,086 tep)</b>	<b>1.097.095</b>	<b>76,48%</b>



El consumo primario correspondiente a la energía final consumida en Navarra para este periodo así como los ahorros como resultado de la aplicación de las medidas del Plan son los siguientes:

<b>Consumo interior energía primaria (tep)</b>			
<b>Consumo 2010</b>	<b>Δ 2005-2010</b>	<b>Ahorro 2005-2010</b>	<b>% Ahorro acumulado 2005-2010</b>
2.879.743	23%	361.951	2,27%

## 2.3 SECTORES TRANSFORMADORES

### 2.3.1 Generación de energía eléctrica

Teniendo en cuenta las diferentes tecnologías utilizadas para la producción de energía eléctrica, el peso de cada una de ellas en el mix de producción sería el siguiente:

<b>Potencia instalada (MW)</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>diferencia 2010-2005</b>	<b>inc. total periodo</b>
Cogeneración	96	118	148	30	25,42%
Ciclo combinado	0	800	1.600	800	100,00%
Planta de biomasa	0	25	40	15	60,00%
Eólica	474	936	1.400	464	49,6%
Minihidráulica	193	195	225	30	15,38%
Hidráulica	0	0	80	80	--
Solar fotovoltaica	0	6	30	25	416,6%
Solar termoeléctrica	0	0	10	10	--
<b>TOTAL POTENCIA (MW)</b>	<b>763</b>	<b>2.080</b>	<b>3.534</b>	<b>1.454</b>	<b>69,9%</b>

#### **Evolución de la potencia instalada por tecnologías**

Hay que resaltar el importante incremento de capacidad disponible en 2010 en relación con la existente en 2005, que se debe fundamentalmente a la puesta en funcionamiento de las ampliaciones de los ciclos combinados y al crecimiento del parque eólico. Ambos tienen unos crecimientos del 100% en el caso de los ciclos combinados y del 49,6 % en el caso de la eólica.

Los ciclos combinados afectan de manera importante en los índices energéticos de consumo especialmente en el de consumo de energía primaria y el índice de intensidad energética primaria.

Sin embargo los mayores incrementos se dan en Solar fotovoltaica (416,6%) que en capacidad representan 25 MW.

Generación de energía eléctrica (MWh)	2000	2005	2010	diferencia 2010-2005	inc. total pe- riodo
Cogeneración	465.070	580.160	700.700	120.540	20,78%
Ciclo combinado	0	4.000.000	8.000.000	4.000.000	100,00%
Planta de biomasa	0	175.000	280.000	105.000	60,00%
Eólica	1.003.349	2.035.735	3.044.935	1.009.200	49,6%
Minihidráulica	504.721	429.286	495.286	66.000	15,37%
Hidráulica	0	0	176.000	176.000	--
Solar fotovoltaica	47	8.250	45.000	36.750	445,5%
Solar termoeléctrica	0	0	15.000	15.000	--
Biogás (Incluido en cogeneración )		0	0	0	
<b>TOTAL GENERACIÓN (MWh)</b>	<b>1.973.186</b>	<b>7.228.431</b>	<b>12.756.921</b>	<b>5.528.490</b>	<b>76,48%</b>

#### Evolución de la generación de energía eléctrica por tecnologías

El aumento de potencia instalada previsto en el Plan Energético provocará un aumento consecuente en generación de energía eléctrica. Así, de los más de 7 millones de MWh generados al principio del periodo del Plan, se estima que se superarán con creces los 12 millones de MWh al final del periodo.

El incremento de generación por cogeneración se verá influenciado por los resultados de las auditorías , medida propuesta en el apartado de ahorro y eficiencia energética.

La capacidad de potencia instalada y generación no se corresponde de igual manera en todas las tecnologías ya que la producción está en función de las horas efectivas de funcionamiento.

Mientras que las tecnologías convencionales operan de forma estable a lo largo del tiempo, las tecnologías renovables dependen de factores climatológicos que hacen que no siempre puedan operar al 100% de su capacidad.

## 2.4 INDICADORES ENERGÉTICOS

Para la elaboración de los indicadores se ha considerado un incremento anual del PIB del 3%  
Los indicadores que adquieren especial relevancia en el Plan Energético son los siguientes:

### 2.4.1 Grado de autoabastecimiento

Se calcula como el cociente entre la producción y el consumo de energía primaria.

El objetivo a nivel nacional es del 12% en el Plan de Energías Renovables 2005-2010.

El grado de autoabastecimiento de energía primaria (producida por renovables) al finalizar el periodo de vigencia del plan, es del 14,7 %

Grado de autoabastecimiento	Escenario	2003	2005	2010
PER/CEP	base	14,4%	14,2%	14,4%
	eficiencia		14,2%	14,7%

**Evolución del grado de autoabastecimiento. Escenarios base y eficiencia**

Aunque en términos absolutos la participación de las renovables aumenta en 2010 con respecto a 2003 en el ratio PER/CEP el porcentaje disminuye debido al mayor consumo de energía primaria (gas natural) destinada a la producción de electricidad en los ciclos combinados.

Como se observa en la tabla se cumplen, en ambos casos, los objetivos previstos a nivel nacional.

#### **2.4.2 Producción de energía eléctrica**

La producción eléctrica se relaciona con la producción de energía eléctrica de fuentes renovables para conocer la importancia de éstas dentro del mix de generación.

También se relaciona la producción de electricidad con energías renovables con el consumo de energía eléctrica para conocer el grado de cumplimiento del objetivo propuesto por el Gobierno español para 2010 de que un 29,4% del consumo de energía eléctrica proceda de fuentes de energías renovables.

Asimismo conocer el excedente nos da idea de la contribución de Navarra al mix nacional.

Producción de energía eléctrica	Escenario	2003	2005	2010	$\Delta$ medio anual 05-10
PEEER/PEE	--	44,0%	37,7%	32,7%	-1,58%
PEEER/CEE	base	54,5%	59,7%	72,6%	3,77%
	eficiencia		59,8%	75,3%	4,38%
Excedente EE/PEE	base	12,3%	31,5%	51,1%	7,65%
	eficiencia		36,9%	54,9%	6,28%

**Evolución la producción de energía eléctrica de origen renovable. Escenarios base y eficiencia**

De los datos que ofrece la tabla cabe señalar el decremento de la participación de la EERR en la producción total de energía eléctrica por la entrada en funcionamiento de los ciclos combinados.

También es importante ver que el incremento del grado de cobertura de la demanda de energía eléctrica con energía procedente de energías renovables pasa del 59,8% en el 2005 al del 75,3% en 2010.

### 2.4.3 Intensidad energética

La intensidad energética es un concepto que trata de medir el consumo de energía necesario para realizar cada unidad de Producto Interior Bruto (PIB).

Se diferencian dos tipos: intensidad energética primaria e Intensidad energética final. En el primero se relaciona el consumo de energía primaria con el PIB y en el segundo se relaciona el consumo de energía final con el PIB.

Los índices de intensidad energética se expresan en tonelada equivalente de petróleo por cada unidad de PIB producido en Euros.

En la tabla siguiente se observa el incremento del índice de intensidad energética primaria previsto para 2010 debido fundamentalmente a la entrada en funcionamiento de las ampliaciones de las centrales de ciclo combinado. El crecimiento es mucho más moderado si tenemos en cuenta el consumo interior de energía primaria

Intensidad (tep/M€ cte de 2000)	Escenario	2003	2005	2010	$\Delta$ medio anual 05-10
CEP/PIB	base	191,82	216,82	275,55	4,91%
	eficiencia		216,58	266,77	4,26%
CIEP/PIB	base	184,6	191,7	212,0	2,04%
	eficiencia		191,45	203,26	1,2%
CEF/PIB	base	164,0	169,3	186,06	1,94%
	eficiencia		168,7	176,03	0,85%

**Evolución de las intensidades energéticas. Escenarios base y eficiencia**

Las medidas de ahorro y eficiencia contribuyen al control y reducción de los índices aun cuando se espera un incremento en intensidad energética final desde 168,7, en el escenario eficiente de 2005, hasta 176,03 en 2010. El crecimiento medio anual en el escenario eficiente representa un cambio en la tendencia con respecto a la evolución del periodo 2000-2003 en el que el incremento medio del consumo ha sido del 5,16%.

### 3. MEDIDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El presente documento recoge el conjunto de medidas propuestas en materia de ahorro y eficiencia energética, dentro del Plan Energético de Navarra 2005-2010.

En una primera parte se exponen las medidas propuestas, ordenadas según el sector de actividad al que pertenecen. La segunda parte muestra una serie de tablas donde se estima anualmente la cuantía de la inversión necesaria a realizar, el apoyo de los diferentes organismos públicos para fomentar dicha inversión, sus montantes acumulados a lo largo de todo el periodo, y una estimación de los objetivos de eficiencia energética a conseguir.

Así mismo se desglosa de qué organismo proviene el apoyo público (IDAE/ Departamento del Gobierno de Navarra/Entidad local).

Las ratios de eficiencia energética de cada medida se han calculado dividiendo la inversión asociada a cada medida por el ahorro energético que se espera obtener, según se tenga en cuenta el periodo de vigencia del plan o la vida útil de la medida.

Para la elaboración de las estimaciones de ahorro, inversiones asociadas, y apoyo público se ha contado con la información aportada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y el IDAE a través del Plan de Acción 2005-2007, en el marco de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2010 (E4). Así mismo, se han realizado entrevistas con personal técnico vinculado directamente a la gestión o administración de estas medidas dentro del Gobierno de Navarra a fin de consensuar los objetivos planteados durante el período de vigencia del Plan.

Cabe señalar que para el periodo 2008-2010, los datos referentes a los apoyos públicos provenientes de IDAE se han extrapolado los incluidos en el Plan de Acción 2005-2007 elaborado por el Ministerio/IDAE. Por ello será necesario revisar las medidas propuestas y los presupuestos asignados en la mitad del periodo de vigencia del Plan Energético, que abarca de 2005 a 2010.

Así mismo, para conseguir los objetivos de ahorro y eficiencia es necesario contar con un cambio de cultura en la sociedad, por ello se consideran imprescindibles campañas de concienciación y sensibilización en todos los ámbitos de la misma. Por ello, dado que existe un ente en el Gobierno de Navarra, CRAN, que dentro de sus cometidos tiene la difusión, sensibilización y educación en el cambio de la

cultura energética, será este el organismo al que se le asigne la gestión de dichas medidas. No obstante, la financiación de parte de las mismas correrá a cargo de cada uno de los departamentos competentes.

### 3.1 SECTOR INDUSTRIA

#### 3.1.1 Auditorías energéticas

Esta medida consiste en una línea de ayuda del Gobierno de Navarra para cofinanciar el coste de las auditorías energéticas llevadas a cabo por las empresas. En la línea marcada por el Plan de Acción 2005-2007, se subvencionará el 75% del coste de las auditorías energéticas.

Por su parte, las entidades auditadas deben comprometerse a aplicar las medidas detectadas en las auditorías en un plazo de tiempo adecuado.

Se realizarán 60 auditorías en el periodo 2005-2010. La inversión necesaria asciende a 876.000 euros y el apoyo público corresponde al 75% de la inversión. Esta medida está cofinanciada por el Departamento de Industria, Turismo y Comercio y el IDAE, con 153.300 y 503.700 euros respectivamente.

#### 3.1.2 Programa de ayudas públicas

Consiste en un programa de ayudas por parte del IDAE y del Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo, a través del cual se subvencionará hasta el 20% del coste de las inversiones destinadas al ahorro y uso eficiente de la energía sobre las siguientes actuaciones:

Actuaciones	Sobre consumo térmico	Sobre consumo eléctrico
Mejoras en equipos (calderas, hornos...)		X
Gestión de líneas de vapor y condensados	X	X
Recuperación de calor de fluidos de proceso	X	
Mejoras en central de frío	X	X
Mejoras en secaderos	X	X
Mejoras genéricas en proceso	X	
Variadores de velocidad		X
Regulación y control de proceso	X	X
Valorización, reciclado y recirculado	X	X
Mejoras en alumbrado artificial y natural		X
Aislamiento térmico		

La prioridad entre estas actuaciones se establecerá según el potencial de ahorro, dando preferencia a aquellos sectores en los que la aplicación de las medidas produzca una eficiencia energética más relevante.

La eficiencia energética esperada se traduce en una reducción de consumos de 142.041 tep, que suponen para las empresas una inversión de 48,769 millones de euros, con un apoyo público de 9,754 millones de euros, de ellos, 3,251 por el Departamento de Industria del Gobierno de Navarra y el resto por IDAE.

**SECTOR INDUSTRIA**

DESGLOSE ANUAL Acciones contempladas en el Plan Energético Navarra	ACUMULADO					
	inv total	Apoyo público	Gob Navarra	Departamento	I.D.A.E.	Ent. Local
Auditorías energéticas	876.000	657.000	153.300	Industria	503.700	0
Programa ayudas públicas	43.282.990	8.656.598	2.885.532	Industria	5.761.065	0
<b>TOTAL (€)</b>	<b>44.158.990</b>	<b>9.313.598</b>	<b>3.038.832</b>		<b>6.274.761</b>	<b>0</b>

DESGLOSE ANUAL Acciones contempladas en el Plan Energético Navarra	INVERSIÓN / ENERGÍA AHORRADA					
	(tep) ahorro acumulado	€ total/tep 2005-2010	€ públic/tep 2005-2010	vida útil (años)	€ total/tep vida útil	€ públic/tep vida útil
Auditorías energéticas	0			5		
Programa ayudas públicas	142.046	304,71	60,9	10	152,36	34,33
<b>TOTAL (€)</b>	<b>142.046</b>	<b>310,88</b>	<b>65,5</b>	<b>8</b>	<b>207,25</b>	<b>48,86</b>

**Presupuesto Sector Industrial**

Sector Industrial (Miles € y Tep)	Energía Ahorrada	Inversión	Apoyo Público	Gobierno Navarra	IDAE	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
Auditorías Energéticas	0	876	657	153	503	-	0	0
Ayudas Inversión	142.046	43.282	8.656	2.885	5.761	60,9	347.891	9.741
<b>TOTAL</b>	<b>142.046</b>	<b>44.158</b>	<b>9.313</b>	<b>3.038</b>	<b>6.264</b>	<b>65,5</b>	<b>347.891</b>	<b>9.741</b>

## 3.2 SECTOR TRANSPORTE

En este sector la eficiencia en el consumo de los combustibles conlleva un importante potencial de ahorro energético. En una sociedad que cada vez exige mayor presencia de productos y servicios en cualquier punto del territorio, la óptima organización de los desplazamientos y el aprovechamiento de tecnologías que minimicen el consumo se hacen indispensables, si no queremos seguir aumentando el consumo de combustibles de una manera descontrolada.

La disminución en el consumo energético del sector se ha calculado en 119.135 tep, de los que gran parte dependen de la actitud de la sociedad para con el uso del vehículo privado, siendo necesario el soporte de las Administraciones Públicas con la implantación de medidas que favorezcan cada vez más la utilización de medios de locomoción alternativos. La mejora de la eficiencia energética de los vehículos también posee un importante papel en esta reducción de consumos.

La casi total dependencia del consumo de productos petrolíferos, que tienen que ser importados, otorga a este sector un importante papel en la reducción de la dependencia energética de otros países, y la variabilidad de los precios ligada a factores no controlables desde las fuentes de consumo.

### 3.2.1 Cambio modal

El objetivo es redirigir los hábitos de movilidad hacia dos direcciones:

- Fomentar los medios de transporte más eficientes y sostenibles
- Gestionar los desplazamientos para racionalizarlos y agilizarlos, disminuyendo en la medida de lo posible, los no necesarios.

Algunas de las medidas planteadas a continuación pueden solaparse en sus ámbitos de aplicación, por lo que deberá coordinarse la mutua interacción y mejorar así la eficiencia de su puesta en práctica.

#### 3.2.1.1 Planes de movilidad urbana

Tienen por objeto impulsar los modos menos consumidores de energía, como la marcha a pie y en bicicleta y el transporte colectivo, limitando el uso excesivo de los vehículos privados. Se deben desarrollar políticas de regulación de la movilidad y la accesibilidad. Las líneas de trabajo propuestas se explican a continuación:



### 3.2.1.1.1 Plan de movilidad de la Comarca de Pamplona

Se considera necesaria la elaboración de un plan de movilidad para la Comarca de Pamplona, entendiéndose como tal el continuo urbano que constituye el ámbito del Transporte Urbano Comarcal. Con ello se toma en consideración la propuesta aprobada en el Pacto Local de Movilidad Sostenible de Pamplona. La población afectada será algo superior a 300.000 habitantes. El coste del mismo se ha valorado en 300.000 euros. La financiación, en un 60% será aportada a partes iguales entre el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones, y los Ayuntamientos del ámbito TUC; en cuanto al 40% restante lo financiará el IDAE, en base a la línea de ayudas para planes de movilidad piloto recogida en el Plan de Acción 2005 – 2007.

La cuantía estimada contempla la fase de estudio del Plan. El costo de implementación de las medidas queda subordinado a las actuaciones que el Plan considere oportunas.

Se propondrán actuaciones concretas en materia de movilidad para la gran ciudad, sujetas a criterios de ahorro y eficiencia energética, tales como:

- Mejora de la calidad de los servicios públicos de transporte
- Restricciones al tráfico de vehículos privados con baja densidad de ocupación
- Fomento de los recorridos a pie o en medios no motorizados
- Objetivos de reducción de la densidad de tráfico rodado
- Apoyo y promoción al acceso del ciudadano al transporte colectivo interurbano
- Coche compartido
- Regulación de aparcamientos y estacionamientos disuasorios
- Regulación de la carga y descarga de mercancías

### 3.2.1.1.2 Tres planes de movilidad para ciudades medias

Elaboración de planes de movilidad para tres municipios de tamaño medio, mayores de 10.000 habitantes, los criterios de ahorro y eficiencia energética, en principio son similares a los descritos para el plan de movilidad de la Comarca de Pamplona, aunque adaptados al tamaño del núcleo de población. Se ha estimado un presupuesto de 300.000 euros para las tres poblaciones afectadas durante los años 2008 y 2009, financiado de forma que un 60% lo aporta el IDAE. y el 40% restante, a partes iguales, entre el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones y los Ayuntamientos afectados. La cuantía contempla la fase de estudio y elaboración de los planes.

Los municipios que elaborarían estos planes serían Tudela, Estella y Tafalla.

#### 3.2.1.1.3 Doce planes de movilidad de núcleos de población menor o comarcas

Elaboración de planes de movilidad para doce municipios / comarcas de más de 1.000 habitantes

Al igual que en el caso de los municipios de tamaño medio, estos planes de movilidad estarán coordinados con el Plan de Transporte de la Comarca de Pamplona, caso de pertenecer a la misma.

Se ha estimado un presupuesto de 360.000 euros para las doce poblaciones afectadas a realizar en 2010, financiado de forma similar al plan de movilidad de Pamplona. : 45% Ayuntamientos afectados, 45% Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones, y 10% IDAE. La cuantía contempla la fase de estudio de los Planes.

#### 3.2.1.2 Servicio de alquiler de bicicletas en Pamplona

Desde el Ayuntamiento de Pamplona, en colaboración con el IDAE y el Gobierno de Navarra, se prevé una campaña de alquiler de bicicletas en diferentes puntos de la ciudad, para mentalizar el acceso a los ciudadanos a este medio de locomoción. La inversión inicial la cubre el IDAE con 140.000 € en los años 2006 y 2007, con el que se financia la compra de las bicicletas y la ubicación de los puntos de recogida y depósito de las mismas, quedando en manos del Ayuntamiento de Pamplona la gestión y mantenimiento de los equipos durante el periodo considerado. El coste anual de la medida se ha estimado en 5.000 €. En paralelo a esta medida, el Ayuntamiento de Pamplona ha elaborado un estudio de adaptación de viales al tráfico de bicicletas, cuyo coste de ejecución se ha evaluado en 9 millones de euros aproximadamente.

#### 3.2.1.3 Planes de transporte para empresas

El objetivo de esta medida es reducir el número de viajes en coche casa-trabajo, y así el consumo por viajero-km, mediante la elaboración de planes de transporte para centros industriales de Navarra y/o polígonos industriales según la metodología indicada por IDAE. Estos planes deberán observar entre sus premisas los criterios de ahorro y eficiencia energética que puedan asumir las empresas en función de sus características, y deberán de contemplar algunos de los siguientes aspectos:

- Sistema de flota de autobuses de la empresa o enlace con la red pública cercana.

- Incorporación a la flota propia de vehículos más eficientes o basados en tecnologías alternativas al consumo de gasóleo y/o gasolina.
- Promoción de la utilización del vehículo privado compartido.
- Facilitar el acceso y aparcamiento de bicicletas.
- Política coherente de aparcamientos en la empresa
- Ayudas a los trabajadores por la utilización del transporte colectivo

El Plan Energético propone realizar los siguientes planes de movilidad:

- 5 empresas de más de 1.000 trabajadores.
- 8 empresas de entre 500 y 1.000 trabajadores.
- 20 empresas de entre 200 y 500 trabajadores.

Se ha valorado el costo de la medida en función del tamaño de las empresas ubicadas en Navarra, siguiendo las pautas establecidas en la E4 para empresas de más de 200 trabajadores.

El costo de la medida asciende a 740.000 euros, siendo asumido por parte de las empresas el 20%. La gestión de esta medida se llevará a cabo por la Dirección General de Transportes. La aportación pública será compartida entre el IDAE, que financiará el 50% de los costos de estos estudios o proyectos y el Gobierno de Navarra, que se hará cargo del 30% restante a repartir a partes iguales entre la Dirección General de Transportes y la Dirección General de Industria.

El IDAE facilitará el asesoramiento y aportará los modelos de especificaciones técnicas

### **3.2.2 Impulso al transporte público**

#### **3.2.2.1 Plan de transporte de la Comarca de Pamplona**

El área metropolitana de Pamplona posee uno de los servicios de transportes de viajeros mejor coordinados del Estado. Sin embargo el crecimiento poblacional y “la necesidad de dar respuesta al derecho al transporte público y asegura la movilidad ciudadana en condiciones de calidad y precio”, han llevado a las autoridades implicadas, Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, Gobierno de Navarra y Ayuntamientos del ámbito del TUC (Transporte Urbano Comarcal) a la aprobación del II Plan de Transporte Urbano de la Comarca de Pamplona 2006/2009, con los siguientes objetivos:

1. Incrementar el uso del transporte público alcanzando 42 millones de usuarios en 2009 (incremento del 20% respecto a la situación anterior).
2. Atender el enorme desarrollo residencial previsto en la comarca de Pamplona durante los próximos años.
3. Mejorar la oferta de transporte público para promover una mayor utilización del mismo.
4. Mejorar la calidad de los distintos elementos del sistema de transporte urbano (autobuses, paradas, sistema de explotación e información, etc.)
5. Impulsar la coordinación de la planificación del transporte con el urbanismo, el tráfico y el aparcamiento, mediante la cooperación con las administraciones implicadas, dentro de una política de movilidad sostenible.
6. Integrar el transporte público dentro de las pautas del comportamiento social.
7. Promover las energías alternativas en el transporte público dentro de la estrategia de ahorro y eficiencia energética.

En definitiva, se trata de conseguir que el transporte urbano comarcal se convierta en un elemento que permita alcanzar una movilidad sostenible en la Comarca de Pamplona.

El coste de este plan asciende a 36,73 Millones de euros, repartidos para los años 2006/2009. La financiación será a cargo del Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra, con 20,9 Millones de Euros, y de los Ayuntamientos implicados con los 15,75 Millones de euros restantes.

### 3.2.2.2 Plan Integral del transporte interurbano

La medida contempla un estudio de transporte público de viajeros por carretera para su impulso y reestructuración, si procede, así como para el estudio de medidas de modernización de la flota actual de autobuses. El plan pretende fomentar la mayor participación de los medios colectivos en el transporte por carretera, e impulsar tanto la modernización y mejora del sistema como la racionalización del Mapa concesional.

El costo de esta medida asciende a 300.000 euros a realizar entre 2006 y 2007. El 20% sería financiado por IDAE, y el 80% restante por el Gobierno de Navarra, (Dirección General de Transporte)

### 3.2.2.3 Actualización del convenio con RENFE

Actualización del actual convenio con RENFE, a fin de coordinar y rentabilizar las aportaciones realizadas por el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones para incremento de oferta y calidad de servicio ferroviario regional. El costo de esta medida asciende a 112.000 euros anuales. La financiación de esta medida corre a cargo de la Dirección General de Transportes.

### 3.2.2.4 Subvención a líneas deficitarias

Para favorecer aquellas líneas de transporte poco rentables, pero de importante papel social, se propone actuar en las dos direcciones expuestas a continuación.

- Subvención de líneas deficitarias. Medida que ya se está realizando en la actualidad.
- Revisión del sistema de concesiones de líneas interurbanas, con la inclusión de criterios de ahorro y eficiencia, tanto en la gestión como en los vehículos a utilizar. Muchas de las actuales concesiones caducan fuera del ámbito temporal de este Plan Energético, si bien durante el período debe ir preparándose las bases sobre las que asentar los futuros requerimientos a exigir a los concursantes a las concesiones.

La financiación la aporta la Dirección General de Transportes y su coste asciende a 360.000 euros a lo largo del período del Plan.

### 3.2.3 Gestión de flotas de transportes por carretera

Mejorar la gestión de transportes por carretera para conseguir reducir los consumos de energía por viajero o tonelada transportados.

Esta medida incluirá las siguientes actuaciones:

- Desarrollo de un sistema de información integral de transporte, que consiste en un mecanismo de información de tráfico en tiempo real, rutas alternativas, conexiones de transporte público, etc. Como ejemplos cabe citar las páginas web del Consorcio de Transportes de Madrid, o la página web de la Agencia de Movilidad de la Generalitat de Catalunya.
- Estudio de los límites de velocidad para evitar congestiones y mejorar la seguridad de los trayectos, sobre todo en salidas e incorporaciones a grandes vías o en entradas a poblaciones.
- La coordinación de los centros logísticos con las áreas de consumo dentro de la Comunidad Foral.

- Auditorías a flotas de transporte a viajeros y mercancías para reducir los consumos energéticos y aumentar la competitividad

El costo de esta medida asciende a 400.000 euros que se repartirán de la siguiente forma: Un 20% será aportado por las empresas; el 80% restante, será financiado a partes iguales entre el IDAE y el Departamento de Obras Públicas Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra

### 3.2.4 Uso eficiente de los medios

La generalización de técnicas de conducción eficiente conlleva una disminución del consumo energético. Tanto para turismos como para camiones y autobuses, el Plan propone dos líneas de actuación:

#### 3.2.4.1 Conducción eficiente de vehículos

##### 3.2.4.1.1. Cursos de conducción Eficiente

Impartir cursos de conducción eficiente para conductores de vehículos de servicios públicos, personal de la administración y profesionales del sector.

La conveniencia de exigir nociones de conducción eficiente para la obtención de los diferentes carnets de conducir.

Formación de los técnicos de las autoescuelas en materia de uso eficiente de la energía en la conducción.

El presupuesto se estima en 152.600 euros, financiados por IDAE, y una colaboración inicial de 4.200 euros del Gobierno de Navarra, en particular del Departamento de Industria. Además de los cursos ya contemplados en el actual convenio del Gobierno de Navarra e IDAE, el Plan propone la realización de 130 cursos anuales, dando así una gran cobertura a esta medida entre técnicos municipales, empresas públicas, servicios públicos y personal propio de la administración del Gobierno de Navarra.

##### 3.2.4.1.2. Equipos controladores

Instalación de equipos controladores del consumo en los vehículos de las autoescuelas y de servicios públicos. El costo de la medida se estima en 70.000 euros para toda la vigencia del Plan y su financiación correrá a cargo del Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo,

#### 3.2.4.1.3. Sistemas de posicionamiento

Implantación de sistemas de posicionamiento y optimización de rutas en las flotas de camiones, furgonetas de reparto y autobuses de la Comunidad.

El presupuesto de esta medida se valora en 1.200.000 euros, financiado al 75% por fondos de las empresas que decidan instalar esta tecnología en sus vehículos. El 25% restante lo cofinanciarán IDAE y el Gobierno de Navarra en idéntica cantidad. Dentro del Gobierno de Navarra, la ayuda procederá del Departamento de Industria, Tecnología, Comercio y Trabajo

### 3.2.5 Mejora de la eficiencia energética de los vehículos

Los vehículos de última generación son más eficientes, menos contaminantes y menos consumidores de energía. La renovación de la flota persigue aprovechar estas ventajas. Además, el Plan también propone avances en el etiquetado energético de vehículos, biodiesel y otros combustibles alternativos.

#### 3.2.5.1 Renovación de la flota de carretera

Introducción de vehículos más eficientes en las flotas de transporte colectivo de pasajeros y mercancías. La ayuda está establecida por la vía de la deducción fiscal por inversiones, conforme a lo establecido en las inversiones destinadas a la protección del medio ambiente, para el Sector del Transporte.

Se estima una ayuda fiscal de 5,5 millones de euros para una inversión de 110 millones de euros.

#### 3.2.5.2 Renovación del parque automovilístico

Para modernizar el parque de turismos de Navarra se plantea, a lo largo del Plan, estudiar la conveniencia de implantar el impuesto de circulación que grave el consumo de combustibles y no únicamente sus potencias.

Desglose anual	ACUMULADO					
	Inv total	Apoyo publico	Gob Navarra	Departamento	IDAE	Entidad Local
Acciones contempladas en el plan energético						
Plan de Movilidad de la Comarca de Pamplona	300.000	300.000	90.000	DG Transportes	120.000	90.000
Tres Planes de movilidad para ciudades medias	300.000	300.000	60.000	DG Transportes	180.000	60.000
Doce planes movilidad de núcleos de >1000 habitantes	360.000	360.000	180.000	DG Transportes	0	180.000
Servicio de alquiler de bicicletas	165.000	165.000	0		140.000	25.000
Planes transportes para empresas	740.000	592.000	222.000	DG Transportes DG Industria	370.000	0
<b>CAMBIO MODAL</b>	<b>1.865.000</b>	<b>1.717.000</b>	<b>552.000</b>		<b>810.000</b>	<b>355.000</b>
Plan de Transporte de la Comarca de Pamplona	36.739.000	36.739.000	20.985.000	DG Transportes	0	15.754.000
Plan Integral del Transporte Interurbano	300.000	300.000	240.000	DG Transportes	60.000	0
Actualización del convenio con RENFE	560.000	560.000	560.000	DG Transportes	0	0
Subvención líneas deficitarias	360.000	360.000	360.000	DG Transportes	0	0
<b>IMPULSO TRANSPORTE PUBLICO</b>	<b>37.959.000</b>	<b>37.959.000</b>	<b>22.145.000</b>	<b>0</b>	<b>60.000</b>	<b>15.754.000</b>
<b>GESTION DE FLOTAS DE TRANSPORTE POR CARRETERA</b>	<b>400.000</b>	<b>320.000</b>	<b>160.000</b>	<b>DG Transportes</b>	<b>160.000</b>	<b>0</b>
Cursos de conducción eficiente	152.600	152.600	4.200	DG Industria	148.400	0
Equipos cotroladores	70.000	70.000	70.000	DG Industria	0	0
Sistemas de posicionamiento	1.200.000	300.000	150.000	DG Industria	150.000	0
<b>USO EFICIENTE DE LOS MEDIOS</b>	<b>1.422.600</b>	<b>522.600</b>	<b>224.200</b>		<b>298.400</b>	<b>0</b>
Renovación de la flota de carretera	110.000.000	5.500.000	5.500.000	Hacienda	0	0
Renovación parque automovilístico	0	0	0		0	0
<b>MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS VEHÍCULOS</b>	<b>110.000.000</b>	<b>5.500.000</b>	<b>5.500.000</b>		<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>151.646.600</b>	<b>46.018.600</b>	<b>28.581.200</b>		<b>1.328.400</b>	<b>16.109.000</b>

Desglose anual	INVERSIÓN / ENERGÍA AHORRADA					
	Tep (Ahorro acumulado)	€ Total /Tep 2005-2010	€ Publico /Tep 2005-2010	Vida Util	€ Total /Tep Vida Util	€ Publico /Tep vida útil
<b>CAMBIO MODAL + IMPULSO TRANSPORTE PUBLICO</b>	47.654,00	835,6	832,6	10	417,8	416,3
<b>GESTION DE FLOTAS DE TRANSPORTE POR CARRETERA</b>	11.913,00	33,58	26,86	15	11,19	8,95
<b>USO EFICIENTE DE LOS MEDIOS</b>	11.913,00	119,42	43,87	0		
<b>MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS VEHÍCULOS</b>	47.654	2.308,31	115,42	7	1.648,79	82,44
<b>TOTALES</b>	119.134					



## Presupuesto Sector Transporte

Acciones 2005-2010 Transporte (€)	Energía Ahorrada	Inversión	Apoyo Público	Gobierno de Navarra	IDAE	Ent. Local	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
CAMBIO MODAL		1.865.000	1.717.000	552.000	810.000	355.000			
IMPULSO TRANSPORTE PUBLICO <sup>1</sup>	47.654	37.959.000	37.959.000	22.145.000	60.000	15.754.000	832,6	150.376,96	4.210,55
GESTION DE FLOTAS DE TRANSPORTE POR CA- RRETERA	11.913	400.000	320.000	160.000	160.000	0	26,86	37.592,66	1052,59
USO EFICIENTE DE LOS MEDIOS	11.913	1.422.600	522.600	224.200	298400	0	43,87	37.592,66	1.052,59
MEJORA DE LAS EFICIEN- CIA ENERGÉTICA DE LOS VEHICULOS	47.654	110.000.000	5.500.000	5.500.000	0	0	115,41	150.376,96	4210,55
TOTAL	119.134	151.646.600	46.018.600	28.581.200	1.328.400	16.109.000	386,3	375.939	10.526

<sup>1</sup> Dentro de esta medida las actuaciones existentes con anterioridad al plan se refieren al CONVENIO CON RENFE y a la SUBVENCIÓN DE LINEAS DEFICITARIAS que suponen un coste de 920.000 euros a lo largo de la vigencia del Plan

### 3.3 SECTOR RESIDENCIAL, COMERCIAL Y SERVICIOS

Este sector posee un amplio potencial de mejora en la eficiencia del uso de la energía, tanto en la ejecución de medidas concretas como en el cambio gradual del modo de utilizar la energía para generar el confort que la sociedad demanda. De ahí que, además de asociar una disminución de consumos energéticos a la realización de un conjunto de medidas, se haya previsto una reducción de consumos en base a la mejora en la utilización energética de los recursos, mediante campañas de concienciación y sensibilización que se detallarán en el apartado correspondiente.

Cabe señalar que en cumplimiento de Directiva 2002/91/CE, a partir del 1 de enero de 2006 se hará obligatoria la calificación y certificación energética de los edificios. El objetivo de esta directiva es fomentar la eficiencia energética, entendiendo como tal la cantidad de energía consumida realmente o que se estima necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio.

El alcance de esta directiva afecta a la aplicación de requisitos mínimos en los edificios nuevos y parte de las remodelaciones en existentes, así afectará, a viviendas, locales comerciales, sanitarios etc, tanto públicos como privados. Así mismo entre otras consideraciones contempla la metodología de cálculo de dicha eficiencia.

El Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo financiará la creación de un ente certificador que gestione la implantación y metodología de aplicación de esta medida. El coste para su implantación se ha estimado en 180.000 €

Por otra parte, dadas las características del sector, se diferenciarán las medidas en dos ámbitos, en primer lugar se analizarán las medidas en el sector privado (distinguiendo entre viviendas y resto de sector terciario privado) y en otro apartado el sector público.

### 3.3.1 Medidas sobre subsector doméstico y terciario privado

En el ámbito privado distinguiremos:

#### 3.3.1.1 Sector residencial:

Mejoras en las viviendas  
Renovación de electrodomésticos

#### 3.3.1.2 Sector Terciario:

Locales comerciales, oficinas, hoteles y centros turísticos  
Equipamientos sociales: Centros sanitarios y asistenciales, centros educativos, centros deportivos, centros culturales

#### 3.3.1.1 Sector residencial

##### 3.3.1.1.1 Eficiencia energética de edificios

Cumplir con los requisitos mínimos de eficiencia energética debería generar un ahorro energético del orden del 30% en el consumo de agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción, con respecto a una vivienda de referencia (la que cumple el CT-79). Esta mejora es fruto de la implantación de medidas como las siguientes:

- Aprovechamiento de energía solar
- Empleo de calderas centralizadas y/o por condensación, así como de sistemas de cogeneración
- Mejoras en el aislamiento y cerramientos en general
- Criterios adecuados de orientación, ventilación y sombreado

##### 3.3.1.1.2 Adaptación de proyectos inmobiliarios a las especificaciones del nuevo código técnico de la edificación

A la espera de ser obligatorio mediante reglamentación, el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del territorio y Vivienda, ( Servicio de Vivienda), ha establecido criterios de ponderación que valoran positivamente el ahorro y la eficiencia energética en los proyectos presentados por los promotores para la adjudicación de viviendas protegidas.

El Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda, como efecto demostración, ha desarrollado la Ecociudad de Sarriguren con criterios bioclimáticos, lo cual ha supuesto un coste de 8,5 millones de euros, entre los años 2005 y 2007.

#### 3.3.1.1.3 Renovación de envolventes residenciales

Las medidas más relevantes que favorecen el ahorro energético en la envolvente edificatoria son:

- Incremento del nivel de aislamiento en fachadas, cubiertas y soleras.
- Aumento en el nivel de aislamiento y reducción de infiltraciones en ventanas.
- Mejora del sombreadamiento en ventanas.

En el periodo 2006-2010, se pretende actuar sobre el 1,5% de las viviendas principales construidas en Navarra antes de 1980. El ahorro energético estimado en esta medida es de 5.773 teps a lo largo del período.

La inversión prevista para cada año se estima en 3.310.000 euros. El apoyo público necesario para fomentar esta medida es del 25% de dicha inversión, a financiar en un 20% por el Servicio de Vivienda del Gobierno de Navarra dentro del programa de ayudas que el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda tiene establecido a la rehabilitación de viviendas. El 5% restante lo financiará IDAE dentro del Plan de Acción 2005 – 2007

#### 3.3.1.1.4 Renovación de instalaciones térmicas existentes

Consiste en la renovación del parque actual de calderas de calefacción y agua caliente sanitaria de antigüedad superior a quince años. Desde 2006 se prevé actuar anualmente sobre el 6% de las viviendas principales construidas en Navarra antes de 1990 con calderas colectivas.

El ahorro medio previsto es del 20% del consumo de calefacción y ACS, alcanzando los 8.105 tep a lo largo del período.

La inversión necesaria anual asciende a 4,59 millones de euros. El apoyo público necesario para fomentar esta medida es del 10% de dicha inversión, que se gestionará por el Servicio de Vivienda y se financiará con fondos del IDAE dentro del Plan de Acción 2005 – 2007.

#### 3.3.1.1.5 Renovación de equipamiento residencial de electrodomésticos

El objetivo es introducir electrodomésticos de Clase A tanto en vivienda nueva como ya existente. Se propone actuar sobre un 1% anual del colectivo de viviendas construidas antes de 1980, sustituyendo electrodomésticos de clase inferior de los hogares navarros.

El objetivo de ahorro y eficiencia energética asociado a esta medida alcanza los 11.558 tep a lo largo del periodo.

La inversión adicional media en la compra de electrodomésticos que es necesario para lograr el objetivo es de 2.936.250 euros. No obstante, se considera fomentar esta renovación de equipamiento los dos primeros años de vigencia del Plan, para lo cuales el apoyo público para los dos años es de 1.468.125 euros, del cual se financiará 1.321.313 euros por el IDAE y el resto, 146.813 euros, por el Servicio de Comercio del Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo. A partir del tercer año, no se estima apoyo público por entender que las campañas de sensibilización y la experiencia del ahorro conseguido en los años anteriores, el consumo se dirigirá sin necesidad de apoyo público.

#### 3.3.1.1.6 Mejoras en iluminación interior

Se sustituirán lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo, lo que supone un ahorro del 70% de la energía consumida en iluminación. Esta medida es de fácil implementación y no se ha previsto subvenciones directas. Los objetivos esperan alcanzarse gracias a la concienciación y sensibilización de las campañas preparadas al efecto.

El ahorro energético obtenido alcanza los 3.428 tep a lo largo del periodo.

#### 3.3.1.2 Sector terciario privado

Dentro de este apartado se incluyen:

- oficinas
- locales comerciales
- hostelería
- equipamientos privados: centros educativos, sanitarios, asistenciales, deportivos y culturales privados

Las medidas propuestas para mejorar la eficiencia energética de este subsector son similares a las del apartado anterior: mejora de envolventes, renovación de instalaciones térmicas y mejoras en la iluminación interior.

El ahorro térmico estimado en el periodo es de 6.237 tep. La inversión necesaria anual asciende a 2.530.000 de euros (de los que 1.714.105 corresponden a inversión en la envolvente e instalaciones térmicas, y el resto a iluminación interior). El apoyo público se destinará a fomentar la inversión en la envolvente y en las instalaciones térmicas y los fondos se aportarán por importe de 342.821 euros por IDAE y 171.410 euros por el Gobierno de Navarra vía la deducción general por inversión ( 10% de la inversión)

### 3.3.2 Servicios públicos

El Plan Energético, en el caso de la Administración pública tiene como objetivo además de ejercer un papel ejemplarizante y de liderazgo en el uso eficiente de la energía establecer un programa de actuaciones concretas para contribuir al ahorro y eficiencia energética.

Se contemplan actuaciones tanto en el ámbito del Gobierno Foral como en el de las Entidades Locales.

Las medidas concretas que se proponen y que afectan a todas las Administraciones son las siguientes:

1. **Contratación de obras nuevas o de reforma**, incorporar el criterio de eficiencia energética de la solución técnica propuesta en los pliegos de cláusulas administrativas particulares para la adjudicación del concurso.
2. **Adquisición de equipamiento consumidor o transformador de energía**: incorporando en los pliegos de cláusulas administrativas, dentro de los criterios de adjudicación, el criterio de eficiencia energética en la adquisición del equipamiento consumidor o transformador de energía. En el caso de que el equipo a adquirir tenga la obligación de disponer de un etiquetado energético éste deberá poseer la clase de eficiencia energética mas elevada de las disponibles en el mercado.
3. **Gestión energética de edificios**: las instalaciones térmicas de calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria, así como las de iluminación dispondrán de un programa de gestión energética que comprenderá como mínimo las siguientes tareas:
  - a) Seguimiento de consumos energéticos .El responsable del mantenimiento del edificio realizará un seguimiento del consumo de energía. Cada año se realizará un estudio comparativo

del consumo energético con el mismo periodo de años anteriores con el fin de detectar posibles desviaciones y, en su caso, propondrá mejoras y modificaciones de la instalación existente.

b) Programa de funcionamiento de las instalaciones : Con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético para los distintos regímenes de ocupación y temporadas climáticas, las instalaciones dispondrán de un programa de funcionamiento que incluya al menos

- Hora de puesta en marcha y parada de la instalación
- Orden y puesta en marcha y parada de los equipos
- Programa de paradas intermedias del conjunto o parte de los equipos
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o condiciones exteriores excepcionales

Para las actuaciones de la Administración Foral, se propone al Gobierno de Navarra la adopción de un acuerdo que involucre a todos los departamentos a adoptar las medidas necesarias y asumir los costos derivados de las mismas para conseguir los objetivos de ahorro y eficiencia energética. Para ello, se proponen las medidas que a continuación se señalan:

- Medidas sobre edificaciones existentes:
  - o Actuaciones sobre la envolvente
  - o Mejora de instalaciones térmicas
  - o Mejora de sistemas de iluminación interior
  
- Medidas relacionadas con la buenas prácticas en el uso de la energía:
  - o Gestión energética de los recursos
  - o Campaña 1º C en la administraciones públicas

### 3.3.2.1 Medidas sobre edificaciones existentes

La aplicación de las actuaciones sobre la envolvente, mejora de las instalaciones térmicas y renovación de iluminación interior permite lograr un ahorro energético de 695 tepts, en los edificios de oficinas del Gobierno de Navarra y de las entidades locales. Así mismo se obtendrá un ahorro de 1.357 tep mediante la aplicación de estas medidas en los edificios de equipamientos públicos: equipamientos sanitarios, educativos, asistenciales, deportivos y culturales.

A esta cifras debe añadirse la apuesta del Plan Energético de equipar al menos el 70% de las instalaciones deportivas existentes con placas solares térmicas cuya inversión se valora en el apartado de renovables.

La obtención de estos ahorros requiere una inversión de 290.475 euros anuales para la ejecución de las medidas que afectan a los edificios públicos de oficinas y de 547.499 euros anuales para los edificios de equipamientos públicos. De esta inversión, el 30% se financiará por las entidades locales, el 53% por el Gobierno de Navarra y el 17% por IDAE.

Estas inversiones no incluyen las derivadas de la instalación de paneles solares, al estar contempladas en el apartado de Energías Renovables de este Plan.

Las cifras de ahorro e inversión que se proponen para cada uno de los departamentos del Gobierno de Navarra recogen la participación de cada uno de ellos en el consumo energético total del Gobierno.

<b>Departamento del Gobierno de Navarra</b>	<b>Ahorro (tep)</b>	<b>Inversión (€)</b>
Salud	677	1.036.127
Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones	249	380.210
Educación	179	273.484
Presidencia, Justicia e Interior	108	164.535
Economía y Hacienda	74	113.396
Bienestar Social, Deporte y Juventud	70	106.726
Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo	39	60.033
Agricultura, Ganadería y Alimentación	36	55.586
Cultura y Turismo	10	15.564
Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda	7	11.117
Administración Local	4	6.670
<b>TOTAL</b>	<b>1453</b>	<b>2.223.448</b>
<b>Entidades Locales</b>	<b>598</b>	<b>1.236.425</b>
<b>IDAE</b>	<b>0</b>	<b>729.999</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2.052</b>	<b>4.189.872</b>

Las cifras de ahorro propuestas para cada Departamento se han calculado en función de los consumos energéticos de cada uno de ellos

### 3.3.2.2 Mejoras relacionadas con una gestión energética eficaz de los recursos

Acompañada de un curso de formación financiado por el Gobierno de Navarra dirigido a los responsables de las instalaciones municipales, esta medida plantea ahorros energéticos por la buena gestión de los diferentes conceptos que un gestor energético municipal pueda realizar.



Desde tiempos de encendido de los alumbrados públicos y luminarias de edificios, gestión de las flotas municipales, encendido y apagado de material de oficina,... la responsabilidad que recae sobre estas personas puede generar un ahorro de energía considerable.

La evaluación económica de estas medidas están incluidas en el presupuesto de Medidas Sociales y Educativas.

#### 3.3.2.2.1 Campaña 1°C en las Administraciones Públicas

Está demostrado que los niveles de confort que normalmente se dan en los centros de trabajo son superiores a lo necesario, generando un gasto superfluo de calor en invierno y de frío en verano.

Está constatado que una variación de un 1°C genera un ahorro entre un 5% y un 10% en climatización. El Plan Energético prevé una concienciación de los gestores de mantenimiento de los edificios públicos, materializando un ahorro en esta medida.

La formación de los gestores de los edificios públicos y la sensibilización de los trabajadores de la administración entra dentro del presupuesto de Medidas Sociales y Educativas.

En conjunto, se ha establecido una disminución del consumo cercano a 2.365 tep en el total del periodo mediante la sensibilización del personal de la administración y la eficaz gestión de los recursos energéticos de los que se dispone.

### 3.3.3 Medidas sobre alumbrado público y señalización

#### 3.3.3.1 Renovación

Consiste en la renovación de los sistemas de alumbrado municipales en base a lo contemplado en el Plan trienal del Gobierno de Navarra. La medida se complementa con la subvención a la compra de equipos reductores de flujo en cabecera de la instalación y supone un ahorro de 1.303 tep para todo el periodo.

La financiación proviene del Departamento de Administración Local. Para los años que superan la duración del Plan Trienal actual se han extrapolado los datos, verificándolos en revisiones posteriores del Plan. También se prevé la participación del IDAE en base a la mejora tecnológica que supone la instalación de reductores de flujo en cabecera de las instalaciones.

Se ha adelantado al año 2005 la parte de inversión del año 2006 referente a la instalación de reductores de flujo en cabecera, quedando para 2006 la financiación correspondiente a la ejecución de las obras de renovación de alumbrado.

### 3.3.3.2 Nuevas luminarias

Se establece que todos los nuevos puntos de luz que se instalen en Navarra cumplirán los criterios de eficiencia fijados en la E4. , así como la adaptación de la Ley Foral 10/2005, de 9 de noviembre de Ordenación del alumbrado para la protección del medio nocturno

Se estima un crecimiento anual de 5.000 puntos de luz, que implica un aumento de potencia de 3.750 kW aproximadamente. Este crecimiento se basa en la evolución histórica de años anteriores y la disminución del consumo eléctrico se calcula en base a la colocación de lámparas de sodio en vez de las de mercurio. El ahorro en esta medida supone 4.500 tep para todo el periodo.

Esta medida que genera una reducción del consumo eléctrico queda dentro de la financiación privada, al ser los promotores de cada nueva urbanización los responsables de la instalación del alumbrado exterior y la Administración Pública velará por el cumplimiento de la legislación vigente.

### 3.3.3.3 Semáforos LED

La medida consiste en la sustitución de luminarias de señalización, aplicando la tecnología basada en los LED, que proporcionan unos ahorros estimados por punto de luz del 90% frente a tecnologías convencionales suponiendo al final del periodo un total de 32 tep ahorrados.

La financiación proviene del Servicio de Obras Públicas y del IDAE. Se han considerado actuaciones en los primeros dos años del Plan, dado el actual grado de cobertura que las infraestructuras dependientes del Gobierno de Navarra ya poseen respecto de esta medida.

En caso de surgir iniciativas de otras entidades o de aumentar la previsión de instalación de esta tecnología por parte del Servicio de Obras Públicas, se revisaría la financiación a solicitar al IDAE y la intervención del Gobierno de Navarra en la misma.

DESGLOSE ANUAL	ACUMULADO					
	inv total	Apoyo público	Gobierno Navarra	Departamento	I.D.A.E.	Ent Local
<b>Sector residencial</b>	110.545.196	16.581.784	12.136.707		4.445.077	0
Adaptación a nuevo CTE	51.829.703	8.500.000	8.500.000	Vivienda	0	0
Certificación	180.000	180.000	180.000	Industria	0	0
Mejoras en la envolvente del edificio	16.549.475	4.137.369	3.309.895	Vivienda	827.474	0
Renovación de instalaciones térmicas	22.962.903	2.296.290	0		2.296.290	0
Renovación de electrodomésticos	14.681.250	1.468.125	146.813	Comercio	1.321.313	0
Iluminación interior	4.341.865	0	0		0	0
Solar térmica	0	0	0		0	0
<b>Sector terciario (privado)</b>	12.654.117	2.571.155	857.052		1.714.103	0
Mejoras en la envolvente del edificio	2.799.663	839.899	279.966	Hacienda	559.933	0
Renovación de instalaciones térmicas	5.770.853	1.731.256	577.085	Hacienda	1.154.171	0
Iluminación interior	4.083.602	0	0			0
<b>Servicios públicos</b>	4.189.873	4.189.873	2.223.448		729.999	1.236.424
Mejoras en la envolvente del edificio	282.535	282.535	113.014		0	169.521
Renovación de instalaciones térmicas	749.501	749.501	299.800		0	449.700
Iluminación interior	420.340	420.340	168.136		0	252.204
Equipamiento público	2.737.497	2.737.497	1.642.498	Todos los Dptos	729.999	365.000
Campaña 1°C en las AAPP	0	0	0		0	0
<b>Alumbrado público</b>	59.133.898	9.133.898	6.376.928		230.000	2.526.969
Renovación	9.089.898	9.089.898	6.362.928		200.000	2.526.969
Nuevas luminarias	50.000.000	0	0		0	0
Semáforos LED	44.000	44.000	14.000		30.000	0
<b>TOTAL</b>	186.523.083	32.474.000	21.594.135		7.119.179	3.763.394

	<b>INVERSIÓN / ENERGÍA AHORRADA</b>					
	<b>(tep) ahorro acumulado</b>	<b>€ total/tep 2005-2010</b>	<b>€ públic/tep 2005-2010</b>	<b>vida útil (años)</b>	<b>€ total/tep vida útil</b>	<b>€ públic/tep vida útil</b>
<b>Sector residencial</b>	48.408	2.283,61	342,54	40	285,45	42,82
Adaptación a nuevo CTE	11.112	4.664,24	764,93	75	310,95	51,00
Certificación	0	-	-	-	-	-
Mejoras en la envolvente del edificio	5.773	2.866,67	716,67	75	191,11	47,78
Renovación de instalaciones térmicas	8.105	2.833,33	283,33	15	944,44	94,44
Renovación de electrodomésticos	11.558	1.270,28	127,03	15	423,43	42,34
Iluminación interior	3.428	1.266,67	0,00	10	633,33	0,00
Solar térmica	8.433	0,00	0,00	50	0,00	0,00
<b>Sector terciario (privado)</b>	6.237	2.028,78	412,22	33	304,32	61,83
Mejoras en la envolvente del edificio	977	2.866,67	860,00	75	191,11	57,33
Renovación de instalaciones térmicas	2.037	2.833,33	850,00	15	944,44	283,33
Iluminación interior	3.224	1.266,67	0,00	10	633,33	0,00
<b>Servicios públicos</b>	8.604	486,95	486,95	28	88,15	88,15
Mejoras en la envolvente del edificio	99	2.866,67	2.866,67	75	191,11	191,11
Renovación de instalaciones térmicas	265	2.833,33	2.833,33	15	944,44	944,44
Iluminación interior	332	1.266,67	1.266,67	10	633,33	633,33
Solar térmica en piscinas	865	0	728	50	0	73
Equipamiento público	1.357	2.017,91	2.017,91	33	302,69	302,69
Campaña 1°C en las AAPP	2.365	0,00	0,00	5	0,00	0,00
Gestión de los recursos energéticos	3.323	0,00	0,00	5	0,00	0,00
<b>Alumbrado público</b>	5.835	10.134,82	1.565,44	30	1.689,14	260,91
Renovación	1.303	6.976,67	6.976,67	30	1.162,78	1.162,78
Nuevas luminarias	4.500	11.111,11	0,00	30	1.851,85	0,00
Semáforos LED	32	1.382,56	1.382,56	30	230,43	230,43
Generalización de buenas prácticas	23.330			5		
<b>TOTAL</b>	92.414					

## Sector Residencial y terciario privado

Acciones RCS Privado (Miles €)	Usuario	Gob. Navarra	IDAE	Ent. local	Duración	Ahorro Tep	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
Cert. Energética (3)	-	180	0	0	2006	0	-	0	0
Adaptación al CTE	43.330	8.500	0	0	2005-07	11.112	765	22.113	619
Renov. envolventes (*)	12.412	3.310	827	0	2006-10	5.773	717	11.488	322
R. de inst. térmicas	20.666	0	2.296	0	2006-10	8.105	283	16.129	452
Mejoras en la iluminación	4.342	0	15	0	2006	3.428	4	6.822	191
Renov. electrodomésticos	13.213	146	1.321	0	2006-07	11.558	127	23.000	644
<b>Subtotal Residencial</b>	<b>93.963</b>	<b>12.136</b>	<b>4.459</b>	<b>0</b>		<b>39.976</b>	<b>415</b>	<b>79.552</b>	<b>2.227</b>
Renov. envolventes (1)	1.960	280(2)	560	0	2006-10	977	0,86	1.944	54
R. de instalaciones térmicas	4.039	577	1.154	0	2006-10	2.037	850	4.054	113
Mejoras en la iluminación	4.084	0	0	0	2006-10	3.224	0	6.416	180
<b>Subtotal Terciario</b>	<b>10.083</b>	<b>857</b>	<b>1.714</b>	<b>0</b>		<b>6.238</b>	<b>412</b>	<b>12.414</b>	<b>348</b>
<b>TOTAL</b>	<b>104.046</b>	<b>12.992</b>	<b>6.173</b>	<b>0</b>		<b>46.214</b>	<b>415</b>	<b>91.966</b>	<b>2.575</b>

## Servicios Públicos

Acciones RCS SS. Públicos (Miles€)	Gobierno Navarra	IDAE	Ent. locales	Duración	Ahorro Tep	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
Mejora de la envolvente	113	0	170	06-10	99	2.859	197	5,5
Mejora de instalaciones térmicas	300	0	450	06-10	265	2.830	527	14,7
Mejora de sistemas de iluminación	168	0	252	06-10	332	1.265	661	18,5
Gestión energética de recursos (1)	0	0	0	06-10	0	0	0	0
Campaña 1°C en la A.P.	0	0	0	06-10	2.365	0	4.706	131,7
Incorporación en pliegos de condiciones de criterios de eficiencia.	0	0	0	06-10	0	-	0	0
Equipamientos Públicos	1.642	730	365	06-10	1357	2.017	2.700	75,6
<b>TOTAL</b>	<b>2.223</b>	<b>730</b>	<b>1.237</b>		<b>4.418</b>	<b>475</b>	<b>8.791</b>	<b>246</b>

(1) Conveniente realizar auditorias y materializar las inversiones derivadas de las mismas potencialmente financiable por las ES-COS.

## Alumbrado Público y Señalización

Alumbrado Público y Señalización (k€)	Inversión	Gobierno Navarra	IDAE	Ent. locales	Duración	Ahorro Tep	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
Renovación de luminarias <sup>(1)</sup>	9.089	6.363	200	2.527	06-10	1.303	5.037	2.606	72,9
Nuevas luminarias	50.000	0	0	0	06-10	4.500	0	9.000	252
Semáforos LED	44	14	30	0	06-10	32	1.375	64	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>59.134</b>	<b>6.377</b>	<b>230</b>	<b>2.527</b>		<b>5.835</b>	<b>1.132</b>	<b>11.670</b>	<b>326,7</b>

(1) Acción ya contemplada en las ayudas a los entes locales en planes trianuales

### **3.4 SECTOR AGRICULTURA**

Este sector también presenta una elevada dependencia del consumo de productos petrolíferos, viéndose afectado directamente por las oscilaciones de precios de los productos petrolíferos que ocurren en la economía internacional.

Dentro de la mejora en la eficiencia energética del sector, se contemplan medidas que actúan sobre las tecnologías utilizadas, si bien también tienen especial importancia las medidas encaminadas a racionalizar el uso de equipos y de combustible, por medio del cooperativismo y de la aplicación de nuevas tecnologías en el tratamiento de las tierras.

#### **3.4.1 Plan de renovación de tractores antiguos**

Consiste en renovar el 5% de los tractores con más de 15 años de antigüedad, sustituyéndolos por otros más modernos, de mejor rendimiento y menor consumo energético. En Navarra, esto significa cambiar 455 de los 8.887 tractores existentes mayores de esa edad.

El ahorro energético asociado a esta medida asciende a 4.238 tep. La inversión necesaria en el periodo se ha estimado en 20 millones de euros, con un apoyo público del 4,7% respecto de la inversión a realizar. Las ayudas se encuentran incluidas entre las que el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación otorga con carácter más general al sector, por lo que el montante de ayuda que el agricultor reciba pueda ser superior en función del cumplimiento o no de otras consideraciones no energéticas.

#### **3.4.2 Campañas de difusión de las ventajas del mantenimiento de filtros e inyectores**

La limpieza de filtros y revisión de inyectores de las máquinas al finalizar la temporada puede hacer disminuir en 3 l/h el consumo específico del tractor. Se propone realizar revisiones cada 4.000 horas de funcionamiento, con lo que un tractor no necesitaría más que una revisión de este tipo en el período de vigencia del Plan. La medida incluye una demostración en el lugar de la revisión, con el material apropiado, de forma que el agricultor compruebe el ahorro conseguido gracias a un mantenimiento apropiado.

La reducción de consumo de combustible asociada a esta medida se prevé en 13.779 tep, con una inversión de 1,5 millones de euros (a razón de 600 euros por revisión) La ayuda pública supondría el 25% del gasto invertido por el agricultor en la revisión, aportando el IDAE 16.900 euros anuales y el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación 58.100 euros al año.

### **3.4.3 Cursos de formación en técnicas eficientes en el sector**

Se propone impartir en las cooperativas, de acuerdo al calendario que establezca el ITG Agrícola, cursos de formación sobre medidas que mejoren la eficiencia energética en la agricultura y la ganadería. El temario tratará temas como las técnicas que reducen las horas de laboreo, la correcta aplicación de los abonos, recogida de plásticos, eficiencia energética en sistemas de riego, mejoras constructivas y aplicación de energías renovables en instalaciones ganaderas, entre otros. Los cursos serán de 6 horas, impartándose 16 cursos al año.

Primeramente se formará al profesorado que vaya a difundir la información sobre ahorro y eficiencia energética, impartiendo dos cursos para capacitarlos. Estos cursos serán financiados por el IDAE con un costo de 2.400 euros.

La formación de agricultores y técnicos que impartan los cursos no conlleva un ahorro energético directo, pero es la base del sostenimiento de los consumos en el sector, transmitiendo y actualizando las novedades tecnológicas y productivas que aparezcan en el sector a los agricultores y ganaderos que deben aplicarlas.

El costo de la medida asciende a 24.000 euros al año, siendo el Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación el responsable de la misma.

### **3.4.4 Progresivo cambio en los métodos de laboreo**

El objetivo del Plan es reducir progresivamente el cómputo anual de las horas de laboreo en Navarra, con el consiguiente ahorro energético que se obtiene. Para ello se fomentarán métodos de menor laboreo, facilitando la utilización conjunta de maquinaria por parte de diferentes arrendatarios. Esta medida es resultado de los cursos de formación mencionados anteriormente, luego no supone un gasto económico extra y sin embargo produce una disminución del consumo energético, estimada en 24.204 tep frente a la utilización de las técnicas tradicionales.

No debe olvidarse la completa dependencia de esta medida con la climatología que cada año pudiera devenir, siendo el ahorro energético asociado un valor estimado.

### **3.4.5 Impulso al desarrollo de CUMA's y entidades de servicios agrícolas**

En la línea de desarrollo que este tipo de entidades viene experimentando en Navarra, se estima que la generación de nuevas CUMA's aportará un ahorro energético sin coste suplementario para el presupuesto del Plan Energético.

También se incluye en esta medida el ahorro generado por la realización de tareas agrícolas por parte de empresas de servicios especializadas, con maquinaria más moderna que la del agricultor tradicional.

Se ha estimado una reducción de 16.136 tep, en relación a la no existencia de este tipo de agrupaciones.

### **3.4.6 Estudio de la situación real de consumos del sector**

Se plantea la realización de un estudio intensivo de los consumos energéticos del sector que determine la demanda energética de la Agricultura y la Ganadería. La delimitación de los consumos del sector en el territorio navarro se hace indispensable para el seguimiento y control de las medidas propuestas.

Esta medida nace en virtud de los incrementos anuales que se vienen experimentando en el sector, que no coinciden con la evolución que el laboreo ha venido experimentando. El Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación gestionará el estudio de consumos en el sector desde una perspectiva técnica, para poder comparar con los valores de consumo de gasóleo B que se indican desde las compañías distribuidoras.

El costo asociado a la medida se valora en 10.000 euros, pudiendo ser realizado el estudio por personal técnico de la administración.

### **3.4.7 Otras consideraciones**

En la elaboración del Plan Energético de Navarra 2005-2010 no se han considerado inversiones en cambios de sistema de regadío, tal y como apunta la E4 en una de sus medidas. La situación del sector en Navarra y las posibilidades de explotación de los regadíos han propiciado la instalación de sistemas por presión. Las nuevas infraestructuras en fase de construcción, como el Canal de Navarra, han incluido en su diseño factores que minimizan el consumo de energía asociado a estos sistemas de riego.

Respecto al subsector Ganadería, no se han considerado medidas específicas de ahorro energético, manteniendo la coherencia con el Plan de Acción 2005-2007 del Ministerio de Industria, Turismo y Co-



mercio, si bien se considera que las instalaciones ganaderas pueden participar de las campañas de promoción de la energía solar o de otras energías alternativas que se establecen en otros apartados del Plan, así como de la inclusión de criterios energéticos en la definición de los proyectos de las nuevas instalaciones. Dentro de la ganadería navarra, el sector lechero y el de aves de corral son los que mayor consumo realizan, siendo por ello los más señalados para aplicar campañas de promoción y sensibilización en el uso eficiente de la energía.

DESGLOSE ANUAL	ACUMULADO					
	inv total	Apoyo público	Gob Navarra	Departamento	I.D.A.E.	Ent Local
Acciones contempladas en el Plan Energético Navarra						
Plan de renovación de tractores antiguos	20.020.000	941.850	941.850	AG	0	0
Campañas de difusión de las ventajas de mantenimiento de filtros e inyectores	1.500.000	375.000	290.500	AG	84.500	0
Cursos de formación en técnicas eficientes en el sector	122.400	122.400	120.000	AG	2.400	0
Progresivo cambio en los métodos de laboreo	0	0	0		0	0
Impulso al desarrollo de CUMA's y empresas de servicios	0	0	0		0	0
Estudio de situación real de consumos en el sector	10.000	10.000	10.000	AG	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>21.652.400</b>	<b>1.449.250</b>	<b>1.362.350</b>		<b>86.900</b>	<b>0</b>

DESGLOSE ANUAL	INVERSIÓN / ENERGÍA AHORRADA					
	ahorro acumulado	€ total/tep 2005-2010	€ públic/tep 2005-2010	vida útil (años)	€ total/tep vida útil	€ públic/tep vida útil
Acciones contempladas en el Plan Energético Navarra						
Plan de renovación de tractores antiguos	4.238	4.723,92	222,24	20	1.180,98	55,56
Campañas de difusión de las ventajas de mantenimiento de filtros e inyectores	13.779	108,86	27,21	5	108,86	27,21
Cursos de formación en técnicas eficientes en el sector	0			5		
Progresivo cambio en los métodos de laboreo	24.204	0,00	0,00	15	0,00	0,00
Impulso al desarrollo de CUMA's y empresas de servicios	16.136	0,00	0,00	15	0,00	0,00
Estudio de situación real de consumos en el sector	0			0		
<b>TOTAL</b>	<b>58.358</b>	<b>378,51</b>	<b>25,33</b>	<b>10</b>	<b>189,25</b>	<b>12,67</b>

## Acciones Sector Agrícola

(miles de €)

Acciones 2005-2010 (miles de € y Tep)	Energía Ahorrada	Inversión	Apoyo Público	Gobierno Navarra	IDAE	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
Renovación Tractores	4.238	20.020	942	942	0	222	13.371	478
Mantenimiento de filtros e inyectores	13.779	1.500	375	290	84	27	43.480	1.553
Cursos en técnicas efi- cientes	0	122	122	120	2	-	0	0
Método de laboreo	24.204	0	0	0	0	0	76.363	2.727
CUMA's	16.136	0	0	0	0	0	50.917	1.818
Estudio de consumos del sector	0	10	10	10	0	-	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>58.358</b>	<b>21.652</b>	<b>1.449</b>	<b>1.362</b>	<b>87</b>	<b>25</b>	<b>184.131</b>	<b>6.576</b>

## 3.5 SECTOR TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

### 3.5.1 Estudios de viabilidad

Consiste en una línea de ayudas para cofinanciar el coste de los estudios de viabilidad llevados a cabo.

El nuevo potencial de cogeneración se encuentra repartido entre los sectores primario, industrial y servicios, representando el sector industrial aproximadamente el 80% del total. Esta medida se abordará en los sectores donde exista un potencial real de desarrollo:

Industria:

- Minerales no metálicos
- Textil, cuero y calzado
- Alimentación, bebidas y tabaco
- Química
- Papel

Sector terciario:

- Hospitales
- Hoteles
- Grandes superficies comerciales

Se realizarán 5 estudios de viabilidad en el periodo 2005-2010. El Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo colaborará con IDAE en la financiación de esta medida.

### 3.5.2 Auditorías Energéticas

En el periodo 2005-2010 se llevarán a cabo 10 auditorías energéticas en las centrales de cogeneración operativas, con objeto de evaluar el potencial de mejora de su eficiencia energética.

En un principio, las auditorías se realizarán en las centrales e cogeneración implantadas en los siguientes sectores:

- Textil, cuero y calzado



- Alimentación, bebidas y tabaco
- Papel
- Madera
- Terciario

## Sector Transformador de la Energía

(miles de €)

Acciones 2005-2010 (miles de €)	Inversión	Apoyo Pú- blico	Gobierno de Navarra	de IDAE	Duración
Estudios de viabilidad	75	56	19	38	2006-2010
Auditoria energética	120	90	30	60	2006-2010
TOTAL	195	146	49	98	2006-2010

### 3.6 MEDIDAS SOCIALES Y EDUCATIVAS

Este apartado contempla y recoge los gastos asociados a actividades de difusión, concienciación y sensibilización en materia de uso eficiente de la energía.

Se ha considerado que las actividades en campañas de sensibilización y concienciación se desarrollen por el Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRAN), que deberá coordinarse con los departamentos responsables de las medidas que se pongan en práctica.

Algunas de las actuaciones complementan las medidas reflejadas en los apartados anteriores y se han evaluado en este apartado, aunque el costo de las campañas de difusión se financie, en parte, por los Departamentos implicados.

Campañas de comunicación

- A) Sensibilización de toda la sociedad
- B) Actuaciones sectoriales específicas
- C) Actuaciones en la Administración Pública

#### 3.6.1 Sensibilización de la sociedad

Se llevara a cabo mediante campañas publicitarias en medios; exposiciones itinerantes, participación en "El Foro Sumando Energías". Los contenidos versarán sobre el valor social y no sólo económico de la energía para tratar de crear una cultura sobre el consumo consciente y responsable de la misma, de forma que el ciudadano se implique en el proyecto y coadyuve en la mejora de la calidad de vida y conservación del medio ambiente.

El costo de esta medida se ha valorado en 230.000 euros anuales que se financiarán a partes iguales entre el Gobierno de Navarra (Departamento de Medio Ambiente) e IDEA. Así mismo se editará un folleto informativo cuyo costo se estima en 150.000 euros que será financiado por IDAE.

Se distribuirán lámparas de bajo consumo entre entidades seleccionadas para su participación en programas de ahorro y eficiencia energética, como método ejemplarizante de la disminución del consumo de energía en materia de iluminación. Deberá buscarse un reparto de las bombillas que genere un alto grado de penetración en la sociedad y divulgue la medida entre la mayor población posible: centros de enseñanza, comunidades de vecinos.

Esta medida tiene un coste de 21.000 euros en el año 2006 que se financiará por IDAE.

### 3.6.2 Actuaciones sectoriales específicas:

Se llevaran a cabo las siguientes actuaciones:

- Sensibilización ciudadana para el uso adecuado de los medios de transporte promoviendo un mayor uso del transporte público, haciendo hincapié en la concienciación de los problemas ambientales que ocasiona el coche y destacando además el ahorro económico de la utilización del transporte público. El costo de esta medida se ha estimado en 2.000 euros anuales que se financiarán a partes iguales entre el Servicio de transportes e IDAE
  
- Campañas de sensibilización en empresarios de las diferentes ramas de actividad:
  - **Agricultura.-** En este sector los cursos de formación y campañas de sensibilización se han contemplado como medidas específicas que llevará a cabo el Departamento competente y sus organismos (ITG)
  - **Industria.-** Campañas en PYMES para sensibilizar al colectivo de la importancia de realizar auditorías energéticas. El costo anual de esta medida se ha estimado en 3.000 euros que se financiarán a partes iguales entre el Departamento de Industria e IDAE.
  - **Comercio.-** Mediante cursos a vendedores de electrodomésticos sobre etiquetado energético, aparatos audiovisuales, acondicionadores de aire, aparatos ofimáticos, etc. El costo de esta medida se ha evaluado en 1.800 euros anuales en el periodo 2005-2010, y serán financiados por el Departamento de Industria y Comercio.
  - **Servicios de hostelería y construcción.-** Tratando de difundir mediante seminarios una guía de buenas prácticas en el uso eficiente de la energía. La medida se ha valorado en 6.000 euros anuales a financiar por el IDAE

### 3.6.3 Actuaciones en la administración pública

En este apartado, caben distinguir dos ámbitos, el municipal y el del Gobierno de Navarra.

#### 3.6.3.1 Municipal

Cursos de formación a gestores energéticos municipales tanto en el ámbito de la mejora de la eficiencia energética en edificios e instalaciones como en los conceptos de movilidad.

Los cursos de eficiencia energética en edificios se han avalado a razón de 2.000 euros anuales a lo largo del todo el Plan y serán financiados por el INAP y CRAN.

Los costos en la formación sobre conceptos de movilidad y su incidencia en la eficiencia se han estimado en 4.000 euros para el año 2007 y serán financiados por el Servicio de Transporte del Gobierno de Navarra por un importe de 1.000 euros y el resto por IDAE.

Sesiones informativas y divulgativas al personal que trabaja para incorporar buenas prácticas energéticas en el desarrollo de su trabajo. La medida se ha valorado en 1.200 euros anuales y la financiación será a cargo del INAP.

### 3.6.3.2 Gobierno de Navarra

Al igual que en el último párrafo se realizarán campañas entre el personal dependiente de la administración y el coste y financiación será similar al anterior.

Se continuará con los trabajos de la CEA para integrar los criterios de eficiencia energética en la gestión administrativa, de proponer e impulsar buenas prácticas energéticas en las instalaciones de la administración.

Esta medida se ha valorado en 8.000 euros anuales que se financiarán por el Departamento de Medio Ambiente (CRAN)

Se mantendrá activa una red de información respecto del consumo de los edificios de la administración, tanto para analizar sus variaciones anuales y estacionales como para comparar edificios entre ellos, en función de diferentes requisitos: antigüedad del edificio, metros cuadrados edificados, personal que alberga.

De esta recopilación de datos y su análisis, se establecería la realización de auditorías energéticas a diversos edificios, que determinarían las medidas necesarias para reducir el consumo de dichos edificios y extrapolarán dichas medidas a edificios similares.

## Acciones Sociales y Educativas

Acciones 2005-2010 (miles de € y Tep)	Energía Ahorrada	Inversión	Apoyo Público	Gobierno de Navarra	IDAE	€/Tep	Ahorro CO2 (Tn)	Ahorro CO2 (k€)
Sensibilización social	20.000	1.321	1.321	575	746	66	64.940	1.818
Sensibilización sectorial: agricultura, industria, comercio, hostelería y construcción	3.330	64	64	22	43	23	10.813	303
Gestión energética de recursos en las AAPP	3.323	60	60	57	3	0	18	6.613
<b>TOTAL</b>	<b>26.653</b>	<b>1.445</b>	<b>1.445</b>	<b>654</b>	<b>792</b>	<b>0</b>	<b>107</b>	<b>71.937</b>



## 4. LAS ENERGÍAS RENOVABLES

### 4.1 LA IMPORTANCIA DE LAS RENOVABLES EN NAVARRA

De los datos extraídos del último balance energético (2003) y los objetivos fijados para el año 2010 en el reciente Plan de Energías Renovables 2005-2010 nacional aprobado por el Gobierno en el Consejo de Ministros de 26 de agosto, se puede afirmar que Navarra es una Comunidad que ocupa un papel relevante en el desarrollo de las Energías Renovables., tal y como refleja el siguiente cuadro.

Plan de Energías Renovables 2005 – 2010	España			Navarra		
	Producción en términos de Energía Primaria (ktep)			Producción en términos de Energía Primaria (ktep)		
	2004	Escenarios base para Energías Renovables		2004	Escenarios base para Energías Renovables	
		2005	2010		2005	2010
Total áreas eléctricas	5.973	7.846	13.574	258	274	427
Total áreas térmicas	3.538	3.676	4.445	88	88	87
Total biocarburantes	228	528	2.200	0	14	49
<b>TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES</b>	9.739	12.050	20.220	345	375	564

<i>Escenario Energético: Base</i>						
Consumo de Energía Primaria (ktep)	141.567	166.900	167.100	2.560	2.650	3.904
Energías Renovables / Energía Primaria	6,9%	7,2%	12,1%	13,48%	14,2%	14,4%

<i>Escenario Energético: Eficiencia</i>						
Consumo de Energía Primaria (ktep)	141.567	159.807	160.007	2.560	2.647	3.780
Energías Renovables / Energía Primaria	6,9%	7,5%	12,8%	13,48%	14,2%	14,7%

**Tabla: Síntesis de escenarios energéticos y escenarios de energías renovables en España y Navarra**

Los datos expuestos ratifican que Navarra ya en el 2004 ha logrado los objetivos fijados por la UE para 2010 de la participación de las EE.RR. en energía primaria y electricidad cuya referencia se encuentra en las siguientes publicaciones:

- Libro Blanco de 1997 aprobado por la UE., en el que se establece que las fuentes de EE.RR. cubrirán como mínimo el 12% de la demanda total de energía primaria.

- Directivas 2001/77/CE que establece que la electricidad generada con fuentes de Energías Renovables en 2010 para España debe ser el 29,4% del consumo nacional bruto de electricidad.

Sin embargo no cumple todavía el relacionado con el consumo de biocarburantes.

- Directiva 2003/30/CE, relativa al uso de biocarburantes establece que para finales de 2010 el consumo de biocarburantes debe suponer el 5,75% sobre el consumo de gasolinas y gasóleos.

A la consecución de estos logros han contribuido un amplio consenso social; la apuesta y el dinamismo de empresas promotoras que decidieron realizar inversiones importantes con asunción de riesgos significativos, y el apoyo de las instituciones públicas.

Dicho lo anterior y, de la información recogida en la elaboración del Plan Energético, con la incorporación de las sugerencias extraídas de los trabajos de las tres mesas sobre Energías Renovables, se concluye el diagnóstico de las energías renovables en Navarra donde se resumen las fortalezas y debilidades:

#### FORTALEZAS :

- Una sociedad avanzada y comprometida en la que las energías renovables gozan de una gran aceptación social.
- Un elevado índice de autoabastecimiento merced al uso de las energías renovables.
- Una participación proporcionada y diversificada en el uso de recursos renovables.
- Un tejido industrial emergente ligado a las tecnologías de las EE.RR.
- Presencia del Centro Nacional de Energías Renovables CENER-CIEMAT y del Centro Nacional de Formación Profesional y Ocupacional en Energías Renovables –CENIFER-

#### DEBILIDADES :

- Las energías renovables dependen aún demasiado de primas y subvenciones para subsistir.
- No son rentables “per se” debido al coste de oportunidad y al bajo precio de los combustibles fósiles que, a pesar de todo, siguen siendo “baratos” para los usuarios.
- No se integran en el consumo habitual de energía, sino que siguen constituyendo un negocio aparte, el de venta de energía eléctrica primada.

En conjunto, desde el Gobierno de Navarra se percibe la necesidad de establecer las condiciones adecuadas que propicien:

- ❖ El incremento de la aportación energética de las energías renovables en la estructura energética de Navarra
- ❖ El desarrollo del tejido industrial ligado a las tecnologías de las energías renovables.
- ❖ El apoyo continuado en las líneas de I+D+i en todas las tecnologías renovables tanto las consolidadas como las emergentes

#### **4.1.1 Estrategia de desarrollo de la generación mediante energías renovables.**

El mix navarro de generación eléctrica cuenta con una importante diversificación. El aporte beneficioso de las instalaciones de generación con recursos renovables, con mención especial para la generación eólica y en menor medida la minihidráulica, se encuentra equilibrado mediante la generación continua a partir de los ciclos combinados alimentados con gas natural y las instalaciones de cogeneración y generación alimentadas con gas natural, biogás o biomasa. El mix se completa con generación solar fotovoltaica, en creciente expansión.

##### **Limitaciones externas:**

##### **Limitaciones medioambientales.**

Las energías renovables presentan un nivel muy bajo de emisiones atmosféricas pero pueden tener otro tipo de afecciones que pueden afectar el equilibrio de determinados ecosistemas.

##### **Capacidad de transporte de la red eléctrica.**

La capacidad de crecimiento en el parque de generación eléctrica está condicionada por la capacidad de evacuación de energía de las redes de transporte y distribución eléctrica. Estas tienen un carácter claramente transregional, y no se pueden ceñir a las necesidades de trasiego energético de una sola Comunidad Autónoma. Por ello, a la demanda de transporte de la generación navarra, el operador del sistema, Red Eléctrica Española REE, tiene que incorporar las necesidades de las Comunidades Autónomas colindantes que comparten “eje territorial”, e integrar la generación de la Rioja, Aragón, País Vasco y Cantabria.

Estas son las líneas generales que describen la situación actual de las energías renovables en la Comunidad Foral. A partir de este marco general, es necesario un tratamiento específico por cada una de las tecnologías.

## 4.2 ENERGÍA EÓLICA/MINIEÓLICA

### 4.2.1 Estado actual. La energía eólica en Navarra.

La energía eólica sigue siendo la estrella de las renovables por su gran capacidad de aportación de energía eléctrica al sistema. Es la que mayor grado de desarrollo ha experimentado, y más ha contribuido a incrementar el grado de autoabastecimiento de la Comunidad Foral.

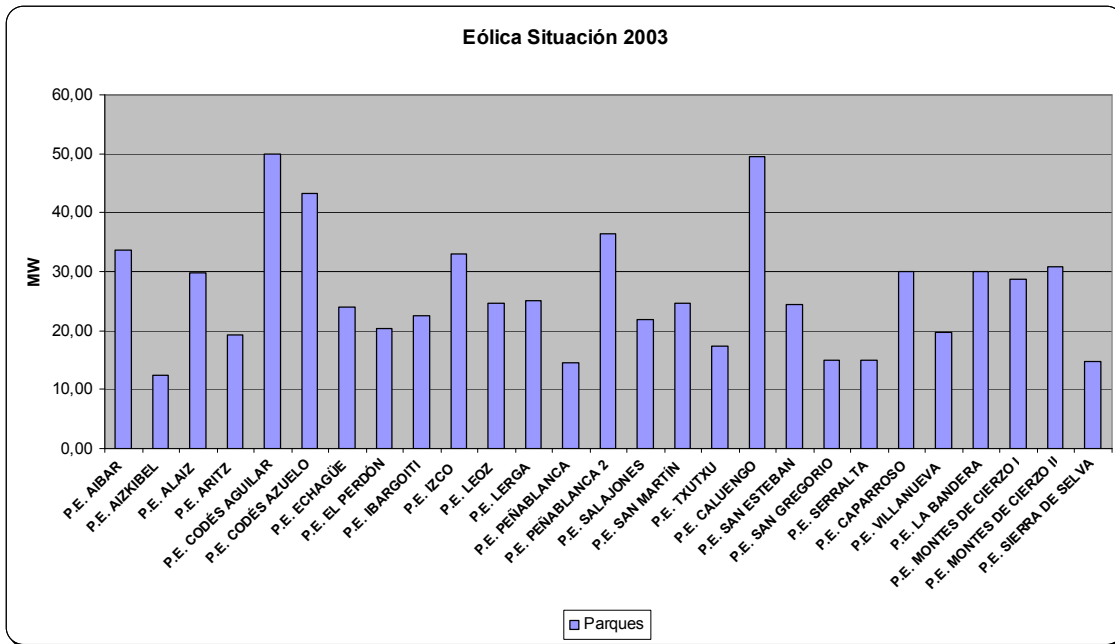
El desarrollo de esta tecnología se encuentra limitado por la inexistencia de nuevos emplazamientos eólicos, salvo los destinados a parques experimentales, y la sustitución de equipos obsoletos por nuevos equipos siempre que se verifiquen las restricciones medioambientales, y la capacidad de evacuación de la energía generada lo permita.

El incremento de potencia instalada en Navarra en el año 2004 respecto a 2003 ha sido de un 18%, lo que supuso pasar de 715,21 MW a 849,47 MW. La máxima potencia autorizada actualmente en la Comunidad Foral asciende a 936 MW que se completará en el año 2006.

El mapa eólico navarro a final de 2003 está compuesto de 27 parques convencionales y 1 parque experimental, con un total de 1.004,5 aerogeneradores<sup>2</sup> y 715,21 MW instalados, que aportaron aproximadamente el 37,2% del consumo eléctrico final de Navarra en ese año. El siguiente gráfico muestra la potencia instalada en cada parque.

---

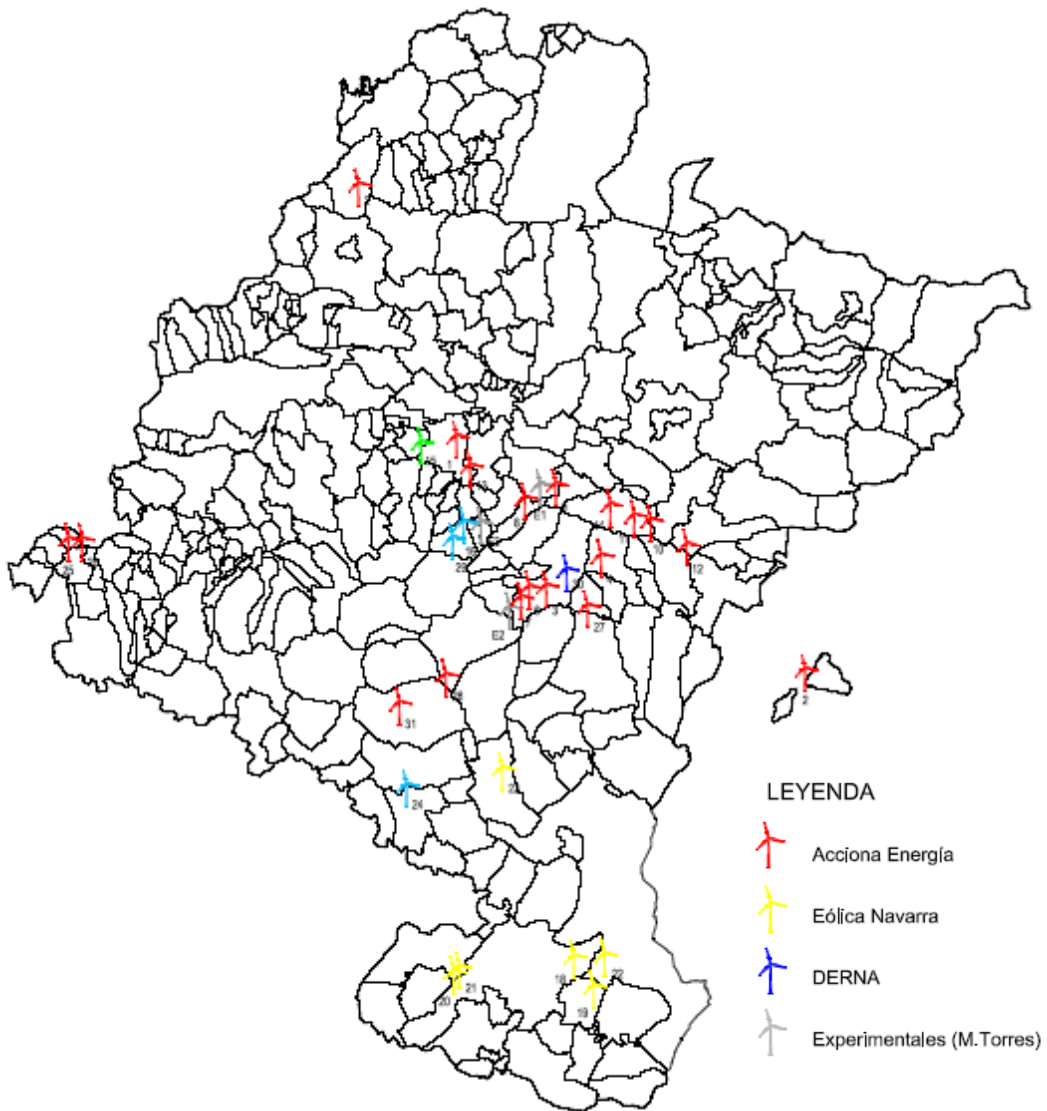
<sup>2</sup> El parque de Sierra de Selva pertenece a Aragón y Navarra, habiéndose repartido entre ellas los aerogeneradores en función de potencias asignadas



**Gráfico : Potencia instalada por parque eólico en Navarra**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia.

La Comunidad Foral ha alcanzado prácticamente el techo de instalaciones eólicas admisibles con las restricciones de carácter medioambiental, y con las limitaciones derivadas de la saturación de las líneas de transporte.



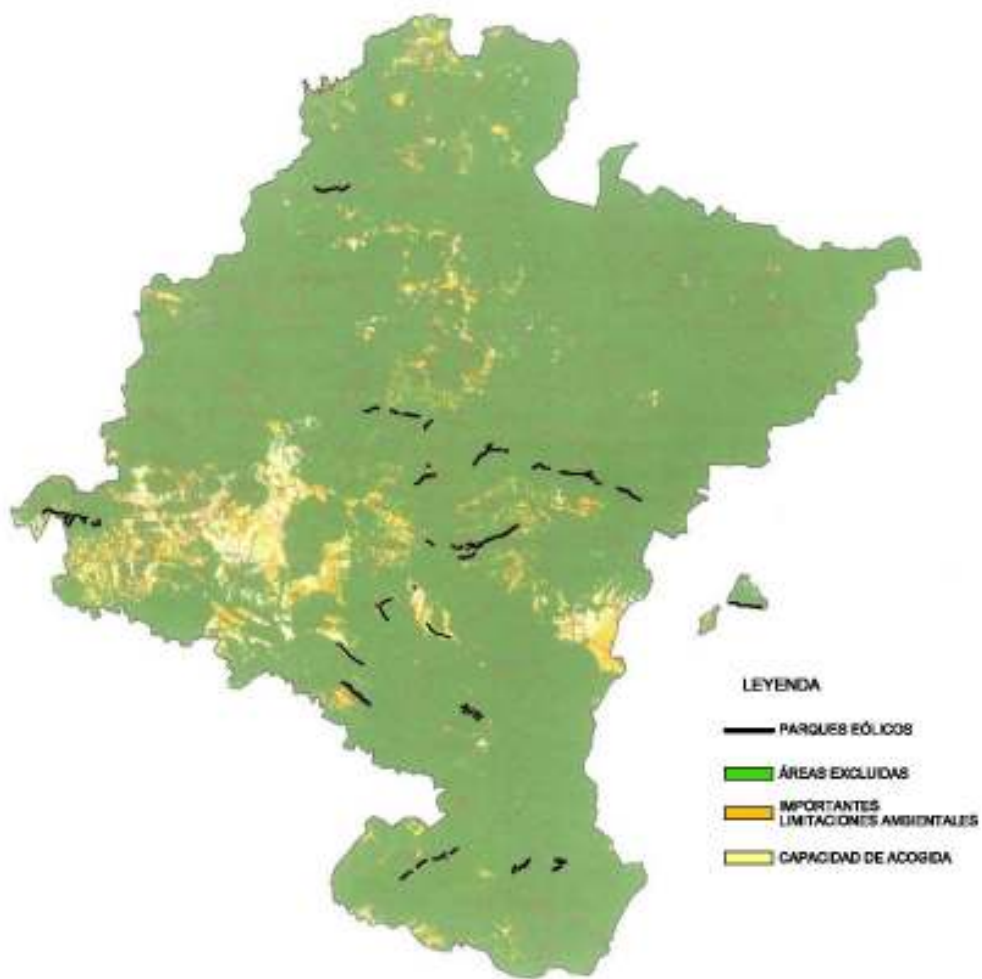
**Mapa : Parques eólicos instalados, por promotores**

Como se aprecia en el mapa 3.2.1, la concentración de los parques obliga a que la energía generada no se destine al consumo en las áreas inmediatas, lo que hace necesaria la evacuación energética para confluir en el mercado eléctrico.

## 4.2.2 Barreras

### 4.2.2.1 Medioambientales

Desde el punto de vista medioambiental, los principales condicionantes para la instalación de nuevos parques eólicos guardan relación con las afecciones en la avifauna, las alteraciones de los suelos existentes y las afecciones al paisaje<sup>3</sup>.



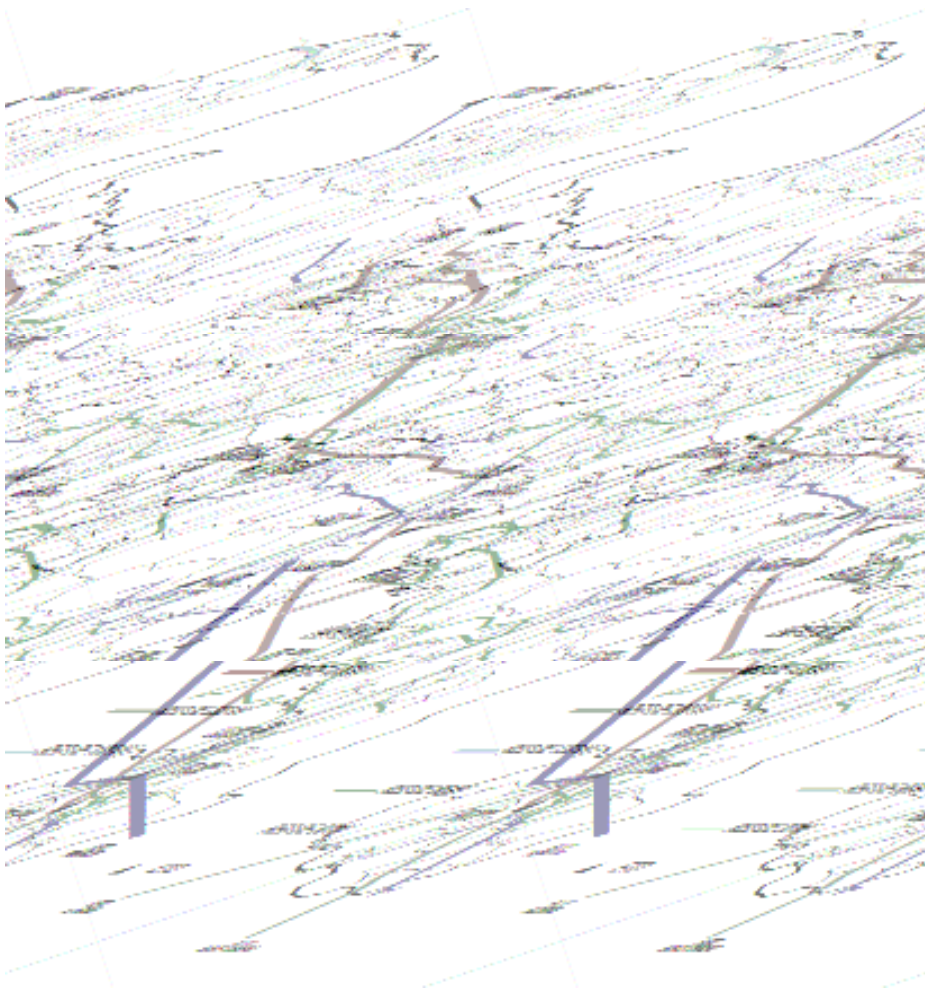
**Mapa : Capacidad de acogida a la instalación de parques eólicos**

Fuente: Gobierno de Navarra.

<sup>3</sup> Se realizó un análisis paisajístico de Navarra que, además de hacer una valoración de la calidad del paisaje, consideraba los efectos sinérgicos y acumulativos de las infraestructuras eólicas y definió las áreas con niveles más o menos elevados de saturación visual por parques eólicos.

#### 4.2.2.2 Red de transporte

Actualmente la principal restricción desde el punto de vista de la red de transporte es su limitada capacidad de evacuación, que afecta en primer orden a la Comunidad Foral y a La Rioja, y en un segundo plano al eje del norte, conformado por Navarra, La Rioja, Aragón, País Vasco y Cantabria, tal y como se refleja en el siguiente mapa.



**Mapa :Red de transporte y distribución de energía eléctrica en Navarra. Situación actual**

Esta capacidad se podría ver reforzada con la conexión transpirenaica hacia Francia que ampliará el mallado de la red y por tanto la versatilidad del sistema, si bien la conexión europea más inminente, en el medio plazo, está prevista por el área catalana.

Además, la capacidad de evacuación de energía eléctrica tiene otros condicionantes que son, los derivados de la normativa de conexión, acceso a la red y condiciones de operación que tienen que soportar los parques eólicos para no afectar a la estabilidad del sistema eléctrico.



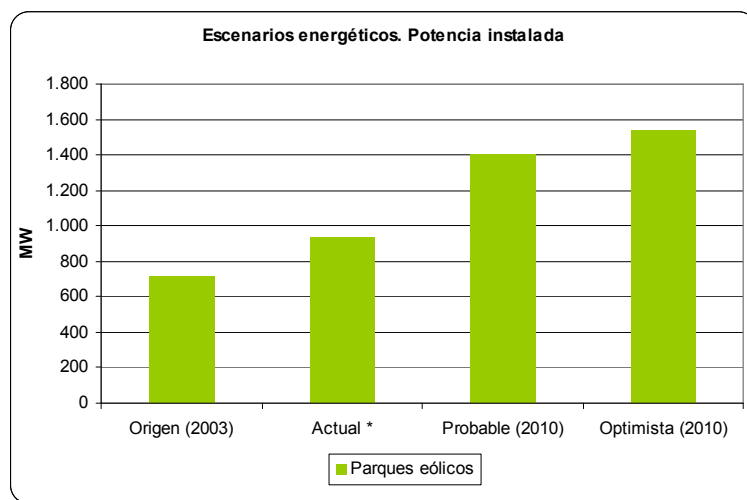
Según los análisis efectuados por REE (Red Eléctrica Española) en el horizonte 2007, la capacidad de máxima evacuación de la red es de 1.377 MW de energía eólica generada para el conjunto de Navarra y la Rioja, equivalentes a 1.721 MW instalados.

Descontando la potencia ya instalada en La Rioja queda, para Navarra, un total de 1.090 MW de potencia instalada máxima. Todo ello, condicionado a solventar los problemas de integración de la energía generada descritos anteriormente y a la realización de una serie de infraestructuras previstas por el operador del sistema que se detallan en el apartado de Redes y Distribución.

#### 4.2.3 Objetivos

El Plan de Energías Renovables 2005-2010 nacional prevé para Navarra un crecimiento de la potencia instalada hasta 1.400 MW. En el documento de Planificación de Infraestructuras de Redes se prevé la posibilidad de evacuación de hasta 1.536 MW, si bien el horizonte es el 2011.

La evolución previsible en el horizonte de vigencia del plan energético se refleja en las siguientes gráficas.



**Gráfico. Escenarios energéticos de potencia instalada en parques eólicos**

El Plan Energético contempla dos escenarios, el probable y el optimista, el primero recoge la incorporación de la generación admisible por la red a la potencia de 1.400 MW. El escenario "Optimista", incorpora al contingente eólico la propuesta recogida en la planificación del desarrollo de las redes.

Los objetivos que contempla el Plan en esta tecnología son:

- Maximizar el uso del potencial eólico de Navarra
- Optimizar el funcionamiento del contingente eólico en el mercado eléctrico

#### 4.2.4 Medidas

Se adoptan las siguientes premisas básicas a tener en consideración para la instalación de nuevos aerogeneradores, siempre en el ámbito de las competencias de la Comunidad Foral:

- Admitir la repotenciación de los parques eólicos existentes, siempre y cuando se cumplan las condiciones mínimas recogidas en la legislación foral minimizando el impacto ambiental, bajo las restricciones que se detallan en el capítulo de medio ambiente
- Permitir la instalación de parques experimentales en las zonas consideradas como admisibles en el mapa de aceptabilidad, sometiéndose en todo caso al procedimiento de EIA y estableciendo las medidas correctoras necesarias.
- Favorecer las tramitaciones de instalaciones destinadas a la generación para autoconsumo (minieólica), ligadas a actividades económicas y que, por su ubicación, no tengan impedimentos de carácter medioambiental
- Estudiar la necesidad y posibilidades de desarrollar centros de coordinación de parques eólicos, y el establecimiento de las rutinas que permitan mejorar la predictibilidad y comunicación entre los gestores de las redes, del funcionamiento y la producción del parque de generación.
- Fomentar, mediante el máximo de ayudas establecidas en el marco regulatorio del Fomento al I+D, la colaboración de la Asociación Eólica de Navarra, CENER, y Universidades en el desarrollo de proyectos de I+D destinados a:
  - Optimización de procesos y reducción de costes
  - Nuevas aplicaciones para la energía excedentaria
  - Nuevos desarrollos de fabricación de bipalas y tripalas destinados a los parques Off-Shore
  - Desarrollos de nuevas aplicaciones en el terreno de la minieólica en combinación con otras fuentes de energía que permitan complementar la oferta energética para un amplio número de usuarios.

#### 4.2.5 Inversiones asociadas

Las inversiones asociadas se cifran entre 468 y 584 M€, en función de la potencia final instalada. La tabla siguiente muestra el resumen de las actuaciones en el área eólica: potencia instalada, energía generada, emisiones evitadas e inversión prevista, para los dos escenarios:

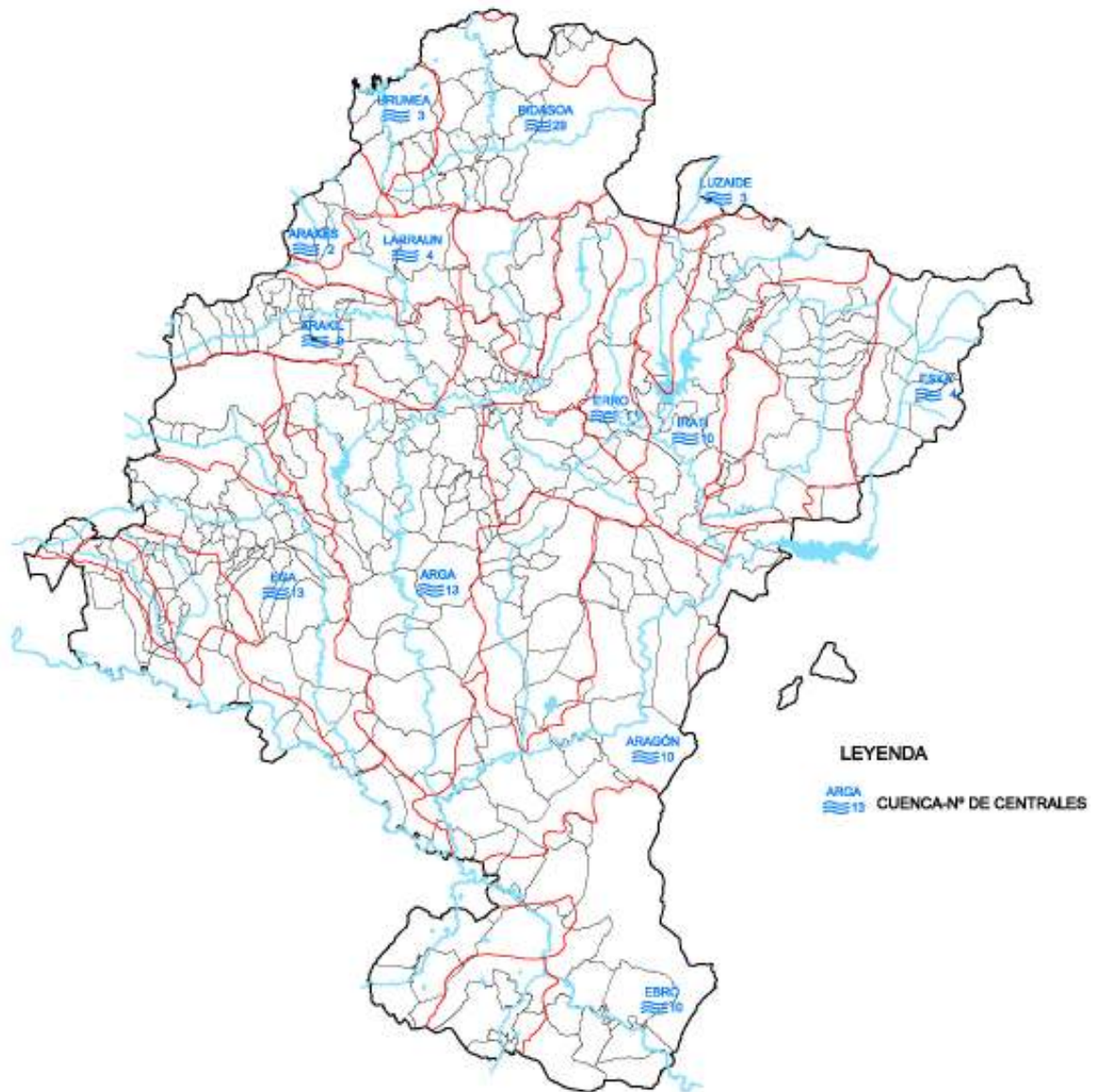
Energía eólica	finales de 2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Potencia Instalada MW</i>	715,21	1.400	1.530
<i>Energía generada (ktep )</i>	133,2	261,8	287,3
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub> )</i>	228,5	397,2	435,75
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>	-	467,9	583,5
<i>Ayudas públicas 10% Deducción Fiscal (No se evalúan las ayudas específicas de I+D)</i>		46,79	58,35

**Tabla .: Cuadro resumen de escenarios energéticos en parques eólicos**

### **4.3 ENERGÍA HIDRÁULICA/MINIHIDRÁULICA**

#### **4.3.1 Estado actual. La energía hidráulica en Navarra**

Navarra es una comunidad destacada por la profusión de aprovechamientos de minihidráulica, con un censo actual de más de una centena de centrales, y con una producción total de 471.243 MWh equivalentes a 40.527 tep en 2003.



**Mapa : Centrales hidráulicas por cuencas**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia

#### 4.3.2 Barreras

Existen barreras al desarrollo de la hidráulica. Para superarlas el Plan contempla diversas medidas.

#### 4.3.2.1 Barreras Medioambientales

- Impacto paisajístico y deterioro en la calidad del agua, lo que implica un cierto impacto social negativo.
- Alteraciones en el caudal mínimo ecológico.
- Afecciones en el ecosistema.
- Todo ello puede originar largos periodos de tramitación de las solicitudes, con el consiguiente efecto disuasorio para los promotores.

En cuanto a los condicionantes de evacuación, a diferencia de la eólica, no tiene los mismos problemas.

#### 4.3.3 Objetivos

Los objetivos planteados en el Plan Nacional de Energías Renovables 2005-2010 son, para la Comunidad Foral de Navarra, de un total de 62 MW segregados en 34 MW en minihidráulica y 28 MW en hidráulica.

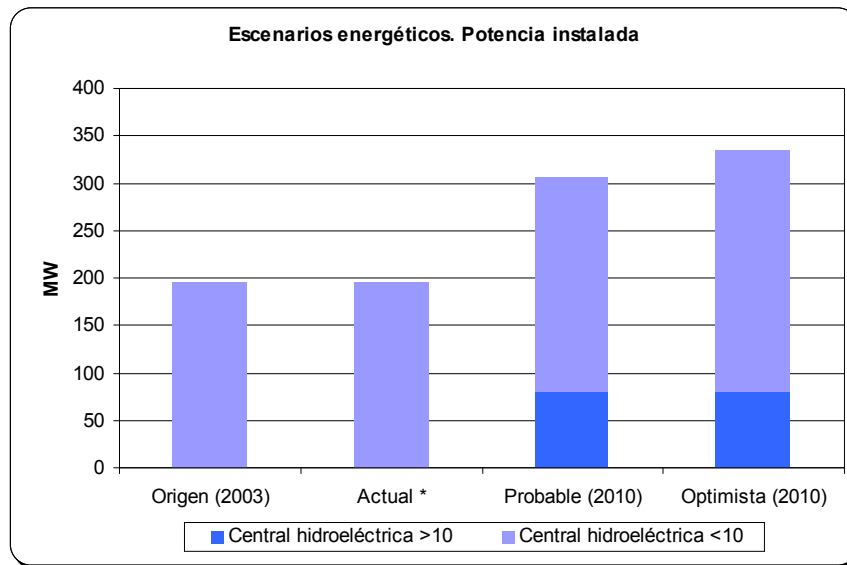
##### **Hidráulica (mayor de 10 MW)**

De las instalaciones previstas en hidráulica (dos centrales de pie de presa y dos centrales de canal en los pantanos de Yesa e Itoiz) finalmente se llevarán a cabo con certeza las correspondientes a la del pie de presa en Itoiz de 50 MW, y un aprovechamiento de 30 MW en el Canal de Navarra del mismo pantano.

##### **Minihidráulica (menor de 10 MW)**

En función de las solicitudes en tramitación se estima un incremento máximo de la potencia instalada en minihidráulica de 30 MW en el escenario probable y de 60 MW en el optimista.

Dado que la potencia en hidráulica no varió en ambos escenarios la evolución de la potencia instalada sería la siguiente:



**Gráfico. Escenarios energéticos de potencia instalada en centrales hidroeléctricas**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia.

#### 4.3.4 Medidas

Las siguientes medidas pretenden favorecer el desarrollo de las explotaciones hidráulicas compatible con la protección medioambiental y la calidad de los recursos hídricos:

- Evaluar la necesidad de una actualización del censo de las distintas centrales existentes registrando el estado de funcionamiento de las mismas, de forma que las anomalías detectadas, referentes a rendimientos inferiores a los esperados por averías o deterioro de la central, puedan ser subsanados propiciando la modernización de la minicentral.
- Fomentar la adopción de parámetros de sostenibilidad en la implantación de las minicentrales (como la WCD o la IHA) y sistemas de certificación medioambiental como la ISO 14.001.
- Mantener el marco de ayudas fiscales, tanto la deducción por inversiones como la libertad de amortización para asegurar la rentabilidad de las inversiones en el medio plazo y facilitar la modernización de los emplazamientos más obsoletos.

#### 4.3.5 Inversiones asociadas

Las inversiones asociadas se estiman en 24,8 M€ para el conjunto de las dos actuaciones previstas, en gran hidráulica<sup>4</sup>.

Respecto a la minihidráulica se estima en 32 M€ las inversiones asociadas al plan de renovación de las centrales existentes y nuevos aprovechamientos para el escenario base y en 64 M€ para el planteamiento más optimista. La tabla siguiente muestra el resumen de las actuaciones en el área hidráulica: potencia instalada, energía generada, emisiones evitadas e inversión prevista, para los dos supuestos del escenario base:

##### Centrales hidráulicas >10 MW

Hidráulica>10 MW	finales de 2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Itoiz (MW)</i>	-	50	50
<i>Canal de Navarra (MW)</i>	-	30	30
<i>Energía generada (ktep )</i>		15,1	15,1
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub>)<sup>5</sup></i>		22,9	22,9
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>		24,8	24,8
<i>Ayudas públicas 10% Deducción General</i>		2,48	2,48

**Tabla. Cuadro resumen de escenarios energéticos en centrales hidroeléctricas**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia

##### Centrales hidroeléctricas <10 MW

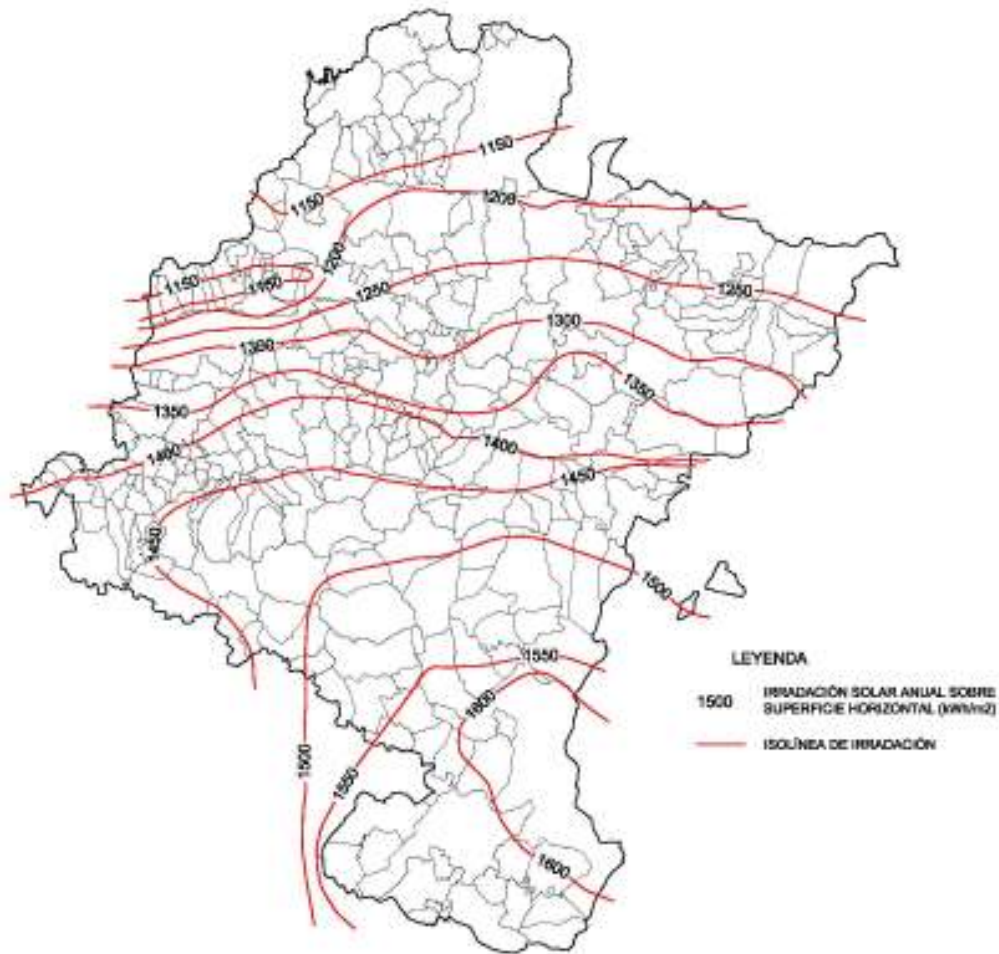
Hidráulica<10 MW	finales de 2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Potencia instalada (MW)</i>	195,128	225,128	255,128
<i>Energía generada (ktep )</i>	40,53	42,6	48,3
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub>)</i>	69,49	64,6	73
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>		31,8	63,6
<i>Ayudas públicas 10% Deducción General</i>		3,18	6,36

<sup>4</sup> La obra civil, que es la más costosa, ya está realizada para las dos centrales hidráulicas.

<sup>5</sup> Las emisiones evitadas se refieren a las acumuladas en el periodo 2005-2010 para los escenarios base 1 y 2

## 4.4 ENERGÍA SOLAR

Los datos de insolación de Navarra indican una capacidad sensiblemente inferior a otras áreas del territorio nacional, pero no justifican la escasa implantación de esta tecnología teniendo en cuenta la regularidad y disponibilidad del recurso, tal y como se refleja en el cuadro siguiente.



**Mapa : Irradiación solar anual sobre superficie horizontal**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia.

Las aplicaciones actuales de esta fuente de energía se dividen en sistemas de captación activos y pasivos.

**Los sistemas pasivos** son los denominados “Arquitectura Bioclimática” y consisten en diseñar los edificios de forma que se minimicen las necesidades de energía en climatización (calor en invierno/frío en verano).



Los sistemas activos se pueden agrupar en tres grandes apartados:

- Energía solar térmica
- Energía solar termoeléctrica
- Energía solar fotovoltaica

#### 4.4.1 Energía solar térmica

A finales del año 2002 en la Comunidad Foral de Navarra la superficie instalada en paneles solares térmicos era aproximadamente de 10.384 m<sup>2</sup> siendo el incremento respecto al año anterior del 22%. A finales de 2004 el censo de paneles ascendía a 14.600 m<sup>2</sup>. El Plan de Energías Renovables nacional contempla para Navarra una previsión de incrementar la superficie solar térmica instalada hasta 77.405 m<sup>2</sup> en el año 2010.

Se estima que, en el periodo de vigencia del Plan, con la aprobación del nuevo Código Técnico de Edificación este tipo de instalaciones experimentará un notable impulso. Con esta tecnología convendría favorecer nuevas aplicaciones (refrigeración solar y uso de calor en procesos industriales).

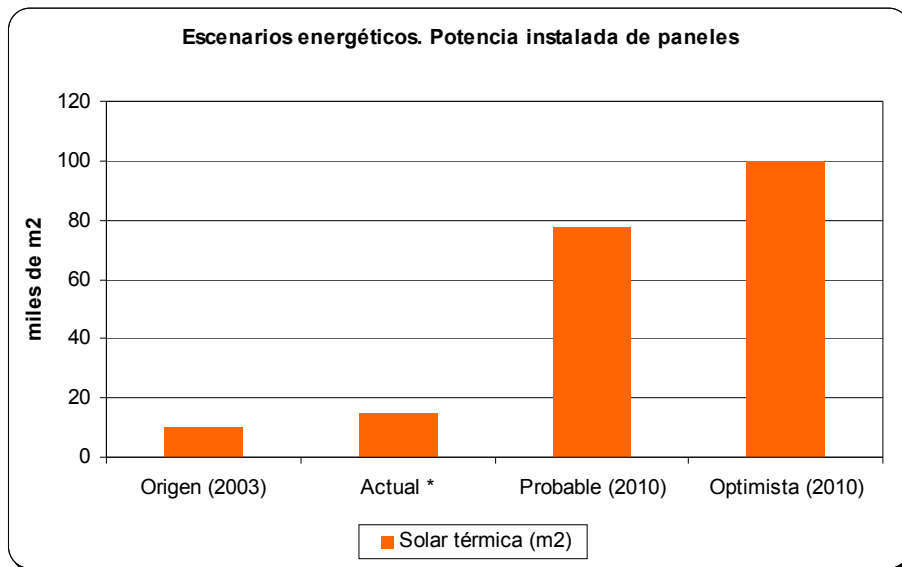
##### 4.4.1.1 Barreras

- Rentabilidad insuficiente. La rentabilidad de las inversiones frente al ahorro económico-energético es baja ya que en el precio las energías convencionales no se internalizan los costos medioambientales y es necesario duplicar parte de la instalación de producción para garantizar el suministro energético.
- Desconocimiento de los usuarios públicos y privados de los beneficios del uso de esta tecnología
- Falta de preparación técnica para el diseño, ejecución y mantenimiento de estas instalaciones.

##### 4.4.1.2 Objetivos

Para alcanzar los objetivos del Plan de EE.RR. nacional en cuanto al número de paneles instalados es necesario promover la extensión de los sistemas solares a todo el territorio navarro, y además extender esta tecnología a nuevas aplicaciones

Los gráficos siguientes recogen los objetivos planteados en los dos escenarios estudiados.



**Gráfico : Escenarios energéticos de superficie instalada en solar térmica**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia.

#### 4.4.1.3 Medidas

Las claves para lograr la total implantación de la energía solar térmica en Navarra se centran en:

- Formación de técnicos instaladores y mantenedores en nuevas aplicaciones.
- Financiar con el máximo apoyo previsto en el marco de ayudas de I+D la Investigación en nuevos sistemas de acumulación y de apoyo.
- Realizar campañas de difusión y formación a los ciudadanos para su utilización en sistemas de calefacción y refrigeración, y fomentar mediante apoyos públicos la inversión en este tipo de instalaciones en Navarra
- Introducción de instalaciones de alta temperatura para proceso en industria.

#### 4.4.1.4 Inversiones asociadas

La inversión asociada y los beneficios generados para los distintos escenarios queda resumida de la siguiente manera:

Solar térmica	finales de 2003 <sup>6</sup>	2010	
		Probable	Optimista
<i>m<sup>2</sup> de paneles</i>	3.024	77.405	100.000
<i>Energía generada (ktep )</i>	0,157	4,025	5,2
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub> )</i>	0,369	9,454	12,21
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>	-	31,71	43,11
<i>Ayudas Públicas (subven media de un 50%)</i>		15,85	21,55

**Tabla. Cuadro resumen de escenarios energéticos en solar térmica**

#### 4.4.2 Energía solar termoeléctrica

Agrupar un conjunto de tecnologías diferenciadas que se caracterizan por realizar concentración de energía solar con el fin de alcanzar elevadas temperaturas en un fluido, y la posterior conversión de la energía térmica almacenada, en energía eléctrica.

Hasta la fecha no hay ninguna instalación de este tipo en Navarra, si bien se han considerado posibles emplazamientos para ubicar una central de esta tipología.

##### 4.4.2.1 Barreras

- Tecnología de nueva implantación y por tanto los costes de inversión son elevados, se estiman en el entorno de 3.000 €/kW. No existe una gran precisión en la valoración de los proyectos existentes lo que conduce al encarecimiento de los mismos
- En el territorio foral únicamente se podrían ubicar las instalaciones en las zonas de mayor ratio de insolación.

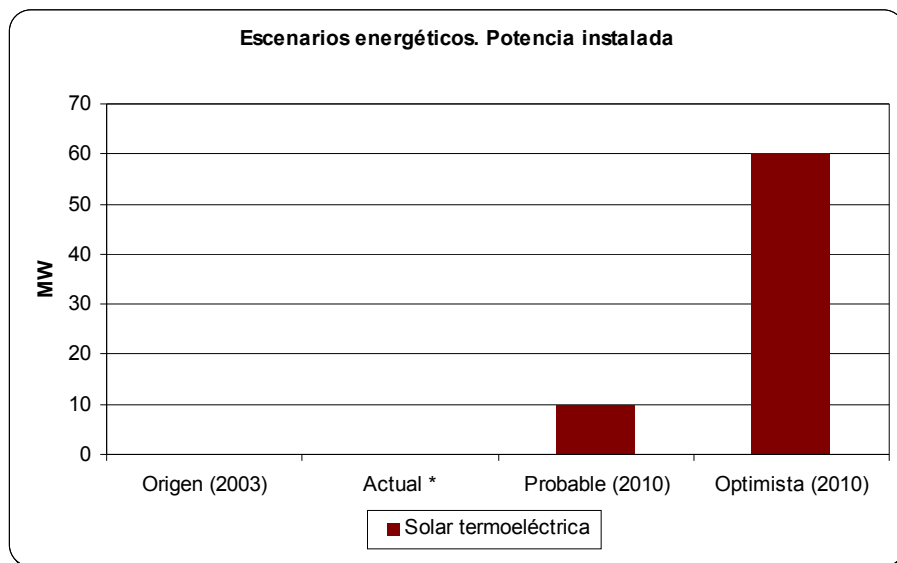
<sup>6</sup> Los valores expuestos de 2003 sólo contabilizan las instalaciones subvencionadas

#### 4.4.2.2 Objetivos

Aunque en el Plan de Energías Renovables 2005-2010 no se prevé ninguna instalación de este tipo en Navarra, en el Plan Energético se apuesta para que, durante su vigencia, se construya una planta termosolar en la ribera de Navarra, en Montes del Cierzo, si bien la potencia asociada se cifra en unos 10 MW en el escenario “Probable”, mientras que en el “Optimista” tiene cabida otra instalación de mayor potencia, de 50 MW.

La realización de una planta de este tipo en Navarra ampliaría el abanico de implantación de las tecnologías renovables en nuestra Comunidad.

Los gráficos siguientes recogen los objetivos planteados en los dos escenarios estudiados



**Gráfico. Escenarios energéticos de potencia instalada en solar termoeléctrica**

#### 4.4.2.3 Medidas

- Al proyecto piloto de demostración se prestará el máximo apoyo público previsto en los programas de I+D para hacer más atractivo la realización del proyecto en el territorio foral, frente a otras zonas con características de radiación más ventajosas.
- Apoyo publico a la inversión mediante incentivos fiscales en línea con actuaciones similares en la actualidad.

#### 4.4.2.4 Inversiones asociadas

Las inversiones previstas para ambos escenarios , una planta de 10 MW y de 50 MW respectivamente, las inversiones son como siguen:

Escenario	finales de 2003	2010	
		probable	optimista
<i>Potencia Instalada (MW)</i>	-	10	60
<i>Energía generada (ktep )</i>		1,3	7,7
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub> )</i>		1,96	11,74
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>		30	180
<i>Ayudas públicas 20% Deducción Fiscal<sup>7</sup> (No se evalúan las ayudas específicas de I+D)</i>		6	0

**Tabla : Cuadro resumen de escenarios energéticos en solar termoeléctrica**

#### 4.4.3 Energía solar fotovoltaica

La potencia instalada en Navarra de 4,5 MWp en esta tecnología en 2003 representaba el 16,7% de la total potencia instalada en España (27 MWp), lo que constata la importante expansión que está adquiriendo en Navarra este tipo de instalaciones bajo la denominación de “Huertas Solares”.

Las causas del desarrollo actual se deben a:

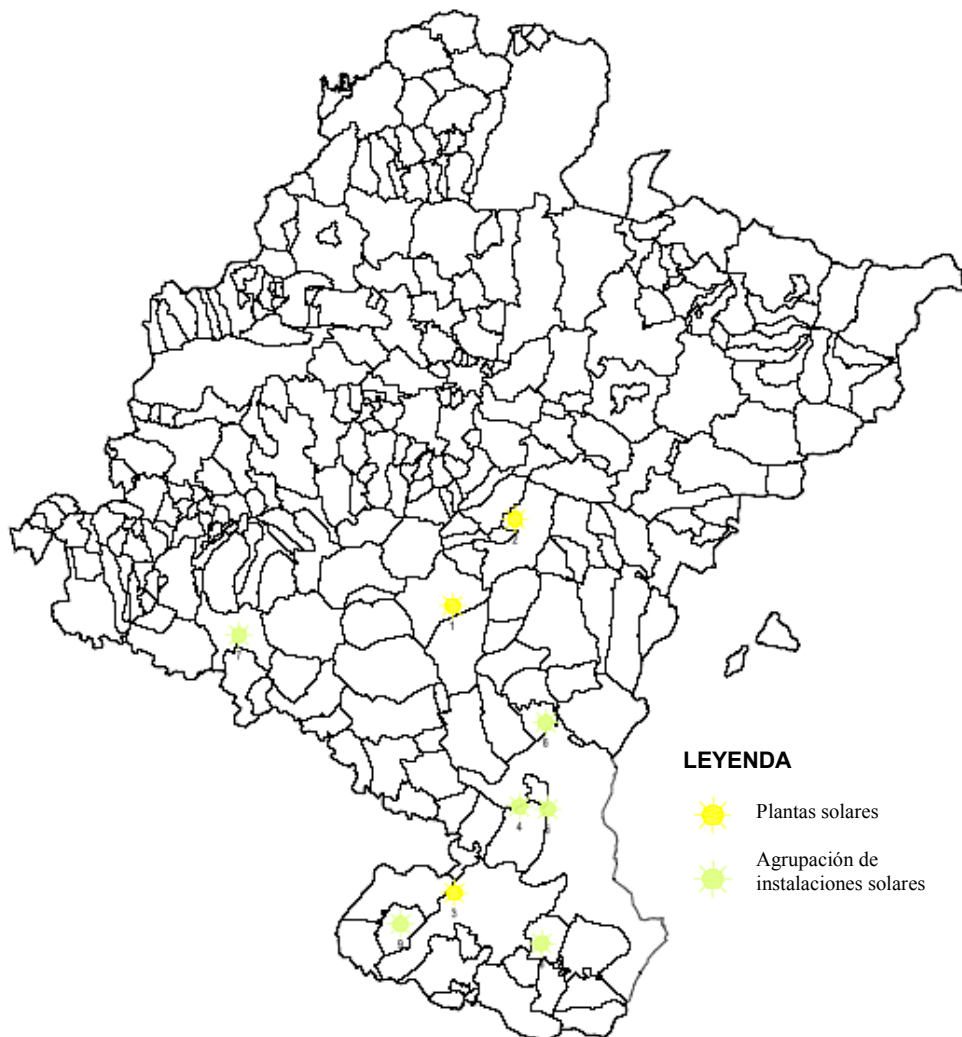
- El cambio legislativo<sup>8</sup> que regula las conexiones a la red eléctrica de las plantas fotovoltaicas tanto en lo referente a la mejora de la prima<sup>9</sup> a la generación eléctrica, como a las modificaciones del reglamento de baja tensión.

<sup>7</sup> Las vigentes ayudas finalizan el 31 de diciembre de 2006

<sup>8</sup> Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

- Existencia de promotores plenamente involucrados en el desarrollo de esta tecnología, creando valor añadido en la Comunidad y exportando su trabajo a otras Comunidades

Por otra parte, cabe señalar la existencia de una rama de especialización en EERR y programas de tercer ciclo en sistemas de generación aislados que se imparten en la Universidad Pública de Navarra así como programas de formación de diferentes niveles que se realizan en el Centro Nacional de Formación Profesional y Ocupacional de Energías Renovables –CENIFER–.



**Mapa :Instalaciones solares fotovoltaicas**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia.

<sup>9</sup> Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización

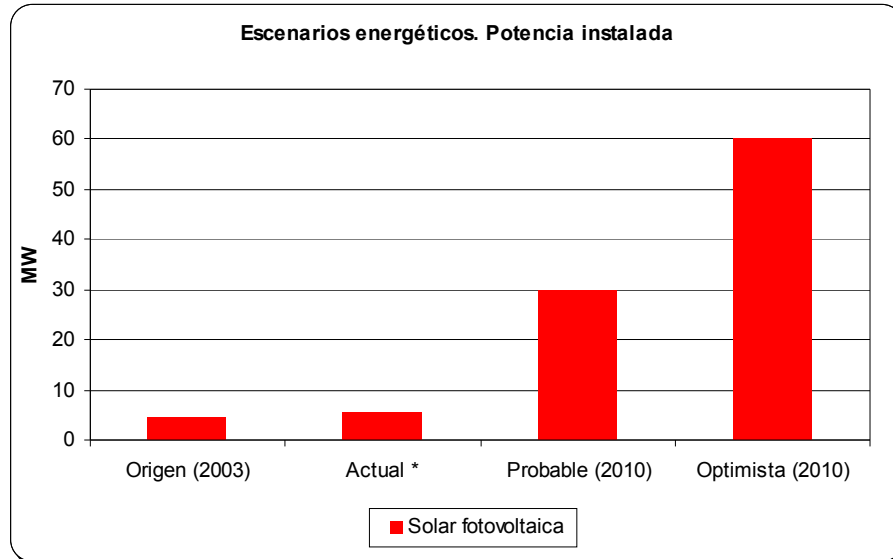
#### 4.4.3.1 Barreras

Las barreras más destacadas que encuentra la tecnología de la captación fotovoltaica se resumen a continuación:

- Bajos rendimientos energéticos, en cuanto a conversión de la energía incidente en energía eléctrica, que este tipo de tecnología alcanza con la repercusión que ello conlleva en las inversiones a realizar.
- Escasez de materia prima con el consiguiente encarecimiento de la misma.
- Impacto ambiental de las grandes plantas solares (huertas solares).

#### 4.4.3.2 Objetivos

El Plan Nacional de Energías Renovables prevé para Navarra incrementar la potencia instalada a 19,64 MWp, no obstante, dadas las perspectivas tan halagüeñas existentes con las primas actuales, en el Plan Energético para un escenario probable se prevé la instalación de una potencia de 30 MWp, y en el optimista de 60 MWp.



**Gráfico 4.4.1. Escenarios energéticos de potencia instalada en solar fotovoltaica**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia.

del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

#### 4.4.3.3 Medidas

Las propuestas del Plan para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica se centran en:

- Integración arquitectónica de paneles fotovoltaicos en al menos un edificio público de nueva construcción que no esté recogido en el Código Técnico de la Edificación.
- Formación de técnicos instaladores y mantenedores.
- Extensión de nuevas ordenanzas municipales racionales en otros municipios navarros más allá de lo especificado en el Código Técnico de la Edificación.
- Promoción del desarrollo y la investigación de paneles fotovoltaicos con nuevos materiales y tecnologías, apoyando los proyectos con las ayudas máximas establecidas en la normativa de I+D.
- Desarrollo normativo que establezca las condiciones de conexión a las redes de media tensión, y agilizar las tramitaciones para la obtención del punto de conexión con las redes de distribución eléctricas.
- Desde el punto de vista medioambiental se regularán las instalaciones solares fotovoltaicas en suelo no urbanizable.

#### 4.4.3.4 Inversiones asociadas

Las inversiones asociadas a la instalación propiamente dicha de paneles se estiman en 153 M€ en el caso de alcanzar los 30 MWp y a 333 M€ para el escenario más optimista de 60 MWp, teniendo como origen el censo de 5,5 MWp de partida en 2005.

Solar fotovoltaica	finales de 2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Potencia Instalada MWp</i>	4,5	30	60
<i>Energía generada (ktep )</i>	0,39	3,87	7,7
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub>)</i>	0,67	5,87	11,74
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>	-	153	333
<i>Ayudas Públicas (Deducción Fiscal y subvención a la aislada)</i>		15,3	33

**Tabla :Cuadro resumen de escenarios energéticos en solar fotovoltaica**

\* Finalizan las ayudas relevantes por cuantía en diciembre de 2006



## 4.5 BIOMASA

### 4.5.1 Clasificación

El término biomasa aglutina toda la materia de origen orgánico procedente de seres vivos con o sin transformación previa. Queda específicamente excluida la materia orgánica de origen fósil. La característica fundamental del área de la biomasa es la heterogeneidad que afecta tanto a la descripción de los materiales que pueden ser empleados como combustibles como a los posibles usos energéticos de los mismos.<sup>10</sup>

<b>Clasificación por origen</b>	<i>Biomasa residual vegetal</i>	Residuos forestales
		Residuos agrícolas
	<i>Cultivos energéticos</i>	Herbáceos
		Leñosos

<b>Clasificación por aplicaciones</b>	<i>Térmica</i>
	<i>Eléctrica</i>
	<i>Biocarburantes</i>

**Tabla. Clasificación de la biomasa**

La situación de la biomasa en Navarra se detalla en el cuadro siguiente:

Origen		Superficie Ha		Valoración tn./año	tep/año	Aplicaciones
Biomasa residual vegetal	Forestal	361.940	Maderables	65.000	35.180	Eléctrica Térmica
			Leña hogares	38.586		Térmica
	Residuos agrícolas	291.580	Cultivos Herbáceos	623.172	249.267	Eléctrica
			Podas	53.242	17.671	Térmica Eléctrica
Industria maderera				55.721	18.493	Térmica Eléctrica
Cultivos energéticos		1.654	Cultivos leñosos	10.721,35	3.537,69	Eléctrica Térmica
		40	Cultivos herbáceos	400		Eléctrica
Cultivo energético (Biocombustible)		500	Herbáceos	5000	4.370	Biocombustible

<sup>10</sup> Los cultivos energéticos constituyen la base principal de los biocarburantes

Actualmente la aplicación de la biomasa vegetal para aprovechamiento energético eléctrico, en Navarra se da en 2 instalaciones, una con residuos forestales y otra con residuos agrícolas, las dos ubicadas en Sangüesa, estas son:

- una central de cogeneración perteneciente al sector papelero que consume leñas negras, subproducto de biomasa del proceso productivo que emplea. Con una potencia instalada de 7,5 MW, su producción en 2003 alcanzó los 63.900 MWh., equivalente a 5.495 tep/año
- una planta de 25 MW de potencia, en la que el combustible utilizado es paja de trigo. Tras entrar en funcionamiento en el año 2002, ha sido durante el año 2003 cuando ha alcanzado su ritmo nominal de trabajo, produciendo 170.284 MWh, equivalente a 14.644 tep, con un funcionamiento anual de 6.811 horas, cerca de las 8.000 horas teóricas con que se había concebido.

La utilización del potencial procedente de residuos forestales es compleja, ya que la extracción de biomasa de los montes no es fácil y resulta muy costosa con las tarifas actuales. Para hacer viable cualquier explotación de aprovechamiento energético (de uso térmico y eléctrico) es preciso no cargar al mismo las labores de extracción.

Cabe señalar que CENER en colaboración con Namainsa y la región de Toscana (Italia), está llevando a cabo un proyecto europeo financiado por el programa Alterner denominado BIO-South para la evaluación y aprovechamiento de los residuos forestales para uso energético.

A la vista de los resultados y de los avances tecnológicos que se produzcan, quizá en el periodo de vigencia del Plan se podrá llevar a cabo alguna instalación como proyecto demostración.

Por cultivos energéticos se entienden los destinados específicamente al aprovechamiento energético. Pueden ser de dos tipos:

- Cultivos destinados a producir materia combustible para quemar (leñosos y herbáceos) a fin de obtener energía térmica y eléctrica.
- Cultivos de los que se obtienen combustibles sustitutivos de la gasolina y el gasóleo, denominados biocombustibles.

Los cultivos herbáceos se realizan en terrenos retirados del cultivo alimentario y las variedades de plantas que presentan mejores rendimientos son la "Cynara cardunculus" y la "Brassica carinata".

Los cultivos para la obtención de biocombustibles que pueden ser competitivos son: girasol, soja, colza, etc.,. Como se refleja en el cuadro en Navarra se cultivan 500 Ha.y las necesidades actuales son de 35.000 Ha. Cifra que previsiblemente se verá incrementada en el periodo del Plan Energético.

#### **4.5.2 Barreras de la biomasa vegetal**

Distinguiremos dos tipos de barreras:

##### **4.5.2.1 Barreras de producción del recurso**

- Disponibilidad del recurso en cantidad, calidad y precio la accesibilidad y dispersión de los residuos, el coste de la recolección y traslado de los residuos hace inviable, en numerosas ocasiones, su utilización posterior. Otras características que inciden negativamente son la baja densidad de la materia, que requiere un tratamiento previo, elevado grado de humedad, diversidad de tamaño y granulometría que implica un tratamiento de homogeneización,. presencia de productos que pueden dañar la maquinaria de tratamiento de residuos, etc.

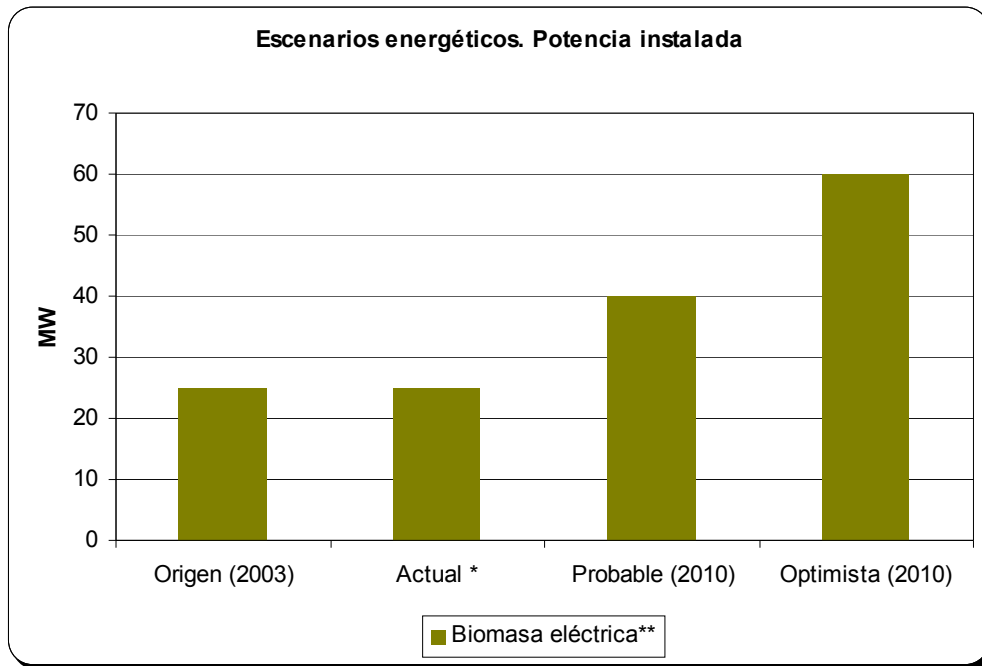
##### **4.5.2.2 Barreras en el proceso de generación de energía**

- En aplicaciones térmicas: competencias con otros combustibles, dificultad de manejo y capacidad de almacenamiento.
- En aplicaciones eléctricas: las mismas que en las térmicas unidas a un bajo rendimiento energético y por tanto una baja rentabilidad.

#### **4.5.3 Objetivos biomasa vegetal**

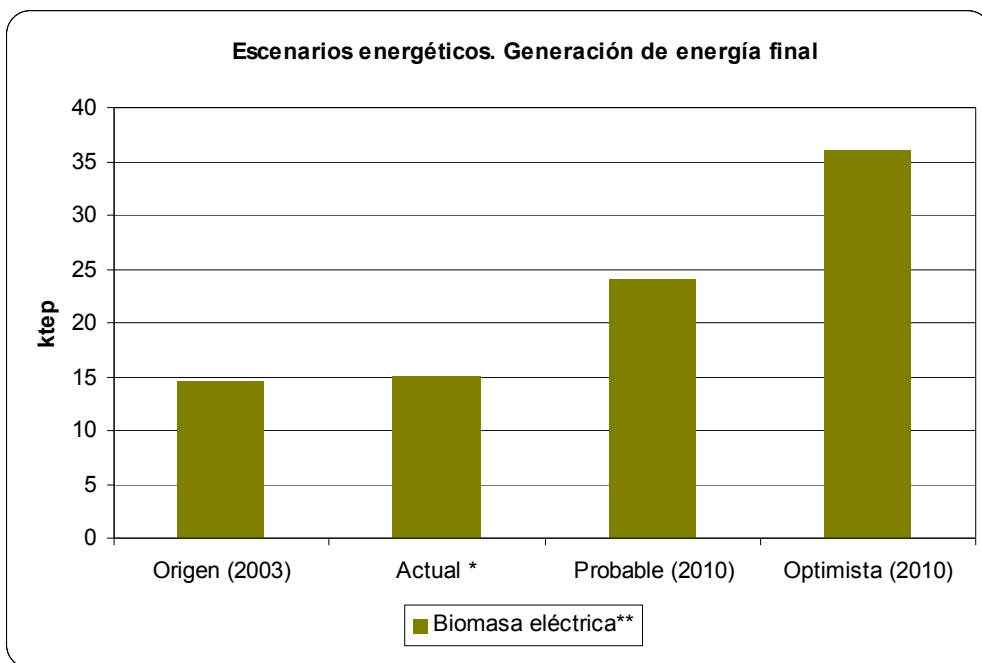
El Plan de Energías Renovables nacional 2005-2010, para aplicaciones eléctricas en Navarra no prevé incremento alguno respecto a lo instalado en 2003, sin embargo con la modificación del marco legislativo actual de las primas de la biomasa es posible que se palien las barreras económicas que pueden frenar el desarrollo de la biomasa.

Todo ello unido a los propios resultados esperables del Proyecto Bio-South, y a las previsiones de reconversión de la planta de Sangüesa para consumir residuos forestales y trasladar la valoración energética de la paja a una nueva planta, permiten establecer los siguientes escenarios.



**Gráfico :Escenarios energéticos de potencia instalada en biomasa eléctrica**

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico : Escenarios energéticos de energía generada por biomasa eléctrica**

Fuente: Elaboración propia

En aplicaciones termoeléctricas, el Gobierno de Navarra, a la vista de los resultados del Proyecto Bio-South y con el fin de ampliar el abanico de tecnologías de renovables en Navarra, durante el periodo de vigencia del Plan Energético podría apostar por la construcción de 1 planta de 1 MW, cuya producción eléctrica sería de 8 GWh/año y un potencial térmico muy importante, que podría utilizarse para calefacción de un núcleo urbano. Para ello se precisaría un suministro de recurso de aproximadamente 13Ton /día de madera.

#### 4.5.4 Medidas

- Desarrollo de una logística de recogida de los recursos para uso energético. Favoreciendo un entendimiento entre productores y promotores a fin de crear un marco de estabilidad en los precios que garantice los suministros a largo plazo.
- Mecanización de la recogida de la biomasa de residuos agrícolas leñosos y cultivos energéticos.
- Programa de ayudas a la adquisición de maquinaria de recogida, transporte y tratamiento
- Favorecer las líneas de investigación de nuevos cultivos con mayores poderes caloríficos con los topes máximos del marco de ayudas establecidas en I+D.
- Fomentar con ayudas públicas las inversiones en instalaciones de biomasa

#### 4.5.5 Inversiones asociadas

Las inversiones asociadas a las plantas previstas de 22,5 M€ a 52,5 M€ dependiendo del escenario considerado.

Biomasa eléctrica	2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Potencia Instalada MW</i>	25	40	60
<i>Energía generada (ktep )</i>	14,644	24,08	36,1
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub> )</i>	25,112	36,52	54,78
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>	-	22,50	52,5
<i>Ayudas Públicas (10% deducción especial y subvenciones a pequeñas instalaciones. No se valoran las ayudas de I+D a la investigación de nuevos cultivos)</i>		2,2	5,2

**Tabla :Cuadro resumen de escenarios energéticos en biomasa eléctrica**

## 4.6 BIOCARBURANTES

Son los combustibles que proceden de fuentes de energía renovables. Se utilizan principalmente en el área de transporte y se pueden utilizar como alternativa y/o aditivo del gasóleo y las gasolinas.

Los biocarburos que se están desarrollando hoy en día son bioetanol, biodiesel, biogás, biometanol, y bio-ETBE, si bien los que mayor desarrollo y aplicación tienen son los dos primeros cuyos rasgos principales son:

- Bioetanol, su aplicación básica es como sustitución o aditivo para gasolinas en forma de ETBE<sup>11</sup> y su obtención se realiza a partir de la fermentación alcohólica y posterior destilación. Para ello se utilizan como materia prima:
  - Cultivos tradicionales de cereal, maíz y remolacha
  - Otros cultivos lignocelulósicos destinados específicamente a su producción<sup>12</sup>
- Biodiesel, sustituto directo del gasóleo, su obtención se realiza mediante procesos de esterificación<sup>13</sup> y utiliza como materia prima aceites de todo tipo, usados o no:
  - Variedades comunes de girasol y colza (aceites vegetales)
  - Reciclado de aceites vegetales usados y otros subproductos como glicerinas

En Navarra (Caparroso), existe una planta para la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales de primera utilización como aceite de girasol, colza y palma, que actualmente produce 35.000 Tn/año, equivalentes a 30.625 tep. Está prevista una ampliación que entrará en funcionamiento en 2007 y duplicará su capacidad.

---

<sup>11</sup> Etil ter-butil eter, aditivo oxigenado de elevado índice de octano.

<sup>12</sup> Todas estas materias primas son productos hidrocarbonados y para su transformación en alcohol se realizan operaciones de preparación de la materia prima, sacarificación, fermentación, destilación y deshidratación, obteniéndose un subproducto de alto contenido proteínico utilizado para alimentación del ganado.

<sup>13</sup> La transesterificación consiste en la sustitución de la glicerina (que agrupa a tres cadenas de ácidos grasos) por metanol (que se asocia a una única cadena de ácidos grasos). A través de este proceso se puede obtener, partiendo de metanol y aceites depurados, biodiesel y como subproducto glicerina.

#### 4.6.1 Barreras

Como barreras más destacadas cabe señalar las siguientes:

- Los usos alternativos que pueden tener las principales materias primas utilizadas para la obtención de biocarburantes de calidad condicionan su disponibilidad y el precio de las mismas en el mercado (aceites no usados de origen vegetal como girasol, colza)
- La disponibilidad de materia prima en las inmediaciones de las plantas de producción es insuficiente, el sistema de primas no resulta atractivo para el agricultor y el coste de transporte de la misma puede condicionar su viabilidad
- Rigen normativas diferentes como la técnica correspondiente a industrias químicas y la administrativa correspondiente a hidrocarburos y sus mezclas.
- La ausencia de organismos controladores que garanticen la calidad del biodiesel y eviten daños en los motores o prestaciones en los mismos inferiores a las necesarias.
- Las reticencias iniciales de las empresas de distribución y comercialización de hidrocarburos a incorporar los biocombustibles en sus sistemas logísticos de distribución.
- La aprobación tardía de especificaciones técnicas RD 61/2006, estableciendo una norma y un control de la calidad de las propiedades de los biocarburantes fabricados.

El consumo de biocombustibles es ligeramente superior (<5%) que con los combustibles de origen fósil.

Ventajas:

- La aprobación de la Directiva Europea 2003/30/CE que recoge el objetivo de que al 2010 el 5,75% del consumo de combustibles para el transporte sea de combustibles renovables, hace que este sector industrial este en plena expansión.
- La previsible evolución del precio de los carburantes con la subida irreversible de los combustibles fósiles y la optimización de los costes de producción de los biocarburantes los hará más competitivos.
- El tratamiento fiscal de los hidrocarburos frente a los biocarburantes, y las competencias de la CFN en materia de fiscalidad.
- La existencia de experiencias previas, especialmente en el ámbito de transporte público, con muy buena aceptación por parte de la ciudadanía.
- Versatilidad de las redes de logística del sistema de distribución de hidrocarburos procedentes del petróleo para la distribución de biocarburantes.

- Contribuye a una reducción de la dependencia energética del exterior, con especial incidencia en los sectores consumidores cautivos como el transporte.

#### **4.6.2 Objetivos**

En el Plan de Energías Renovables 2005-2010 nacional se prevé la consecución de 154.000 tep producidos para Navarra en el año 2010.

La situación territorial de Navarra permite el abastecimiento del norte del país, y la cercanía a Francia dar salida a la producción hacia el resto de la UE. Esto hace que los objetivos que se fijen en el Plan Energético sean ambiciosos en un doble sentido: por una parte duplicar la producción de la planta de Caparroso, y por otra incrementar la participación del biodiesel y/o los biocarburantes en el parque de vehículos de la Comunidad Foral, favoreciendo el suministro del mismo en las estaciones de repostaje de vehículos.

Se establece un escenario que considera la duplicación de la capacidad de producción de Caparroso. De tal forma, a lo largo de todo el periodo de vigencia del Plan se llegarían a producir en Navarra un total de 30,625 ktep de biocombustible.

El Plan asume como objetivo cumplir la Directiva 2003/30/CE de alcanzar un 5,75% del total de los carburantes consumidos en transporte. Ello implica un consumo acumulado de 182.971 tep en el periodo 2005-2010.

#### **4.6.3 Medidas**

Las actuaciones en materia de biocarburantes se encaminan a:

- Consolidar las ventajas fiscales durante el periodo de amortización de las instalaciones
- Apoyar con el máximo de ayudas las líneas de investigación y desarrollo en el proceso productivo a fin de optimizar los costes de producción y de mejorar la calidad del biocarburante obtenido, sus prestaciones como combustible, especialmente en la aplicación a motores del sector de la automoción
- Desarrollar las posibilidades que ofrece la PAC para producir cultivos energéticos.
- Desarrollo y selección de nuevas especies oleaginosas adaptadas a las características agronómicas de Navarra.



- Impulsar desarrollos normativos que contengan las especificaciones técnicas de las características principales de los biocarburantes y permitan la armonización de los parámetros de calidad especificados en los productos ofrecidos.
- Fomentar su consumo en flotas de vehículos de servicio público<sup>14</sup>, de transporte público y de transporte de mercancías.

#### 4.6.4 Inversiones asociadas.

Las inversiones asociadas al escenario Probable, correspondientes a la duplicación de la planta existente, se cifra en 24 M€.. Mientras que para cumplir los objetivos del escenario optimista sería necesario una inversión de 48 M€

Biodiesel	finales de 2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Producción año ktep</i>	30,62	61,25	87,5
<i>Energía consumida (Ktep)</i>		50,3	70,2
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub>)<sup>15</sup></i>		156	222,8
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>		24	48
<i>Ayudas públicas (10% deducción . No se tienen en cuenta las exenciones en imposición sobre hidrocarburos)</i>		2,4	4,8

**Tabla. Escenarios energéticos de producción de biodiesel**

#### 4.6.5 Efectos positivos del uso de la biomasa como fuente de energía renovable

##### 4.6.5.1 Desde el punto de vista socioeconómico

Los aprovechamientos energéticos de la biomasa pueden suponer una nueva actividad forestal y agrícola considerablemente interesante aprovechando las posibilidades que ofrece la PAC para producir cultivos energéticos.

Su desarrollo puede hacerse mediante convenios con Municipios (para los residuos forestales) y Cooperativas (para los herbáceos) que aseguren la limpieza de determinados montes o la producción de determinadas hectáreas de herbáceas.

<sup>14</sup> La medida debe ser compatible con la introducción de hidrógeno en flotas cautivas que tengan un único centro de repostado: autobuses, vehículos de recogida de residuos, vehículos de limpieza o mantenimiento de cascos urbanos...

<sup>15</sup> Emisiones evitadas por consumo de biocombustibles, no por producción

De esta forma se contribuye a la estabilidad del mundo agrícola evitando la reducción de superficie cultivada.

Posibilita la diversificación del tejido industrial existente en Navarra con la instalación de empresas con uso de tecnologías innovadoras que generan mayor valor añadido y empleo más cualificado.

#### 4.6.5.2 Desde el punto de vista medioambiental

La quema de residuos forestales o herbáceos no supone un aumento de emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que lo han asimilado y, por tanto, el balance es neutro. Además, las emisiones de SO<sub>2</sub> son prácticamente nulas.

El hecho de que los costos de extracción fueran atendidos con cargo al mantenimiento de montes podrían hacer viables instalaciones que de otra forma no lo son.

La utilización, para cultivos energéticos, de tierras que hay que abandonar supone una mejora del territorio evitando la erosión y degradación a los terrenos abandonados.

Es indudable el interés medioambiental de la producción de bio-combustibles que sustituyen al petróleo fósil y que además producen una menor contaminación atmosférica apreciable en concentraciones urbanas y con repercusiones globales, y evita la contaminación edafológica y de los acuíferos debida a vertidos fortuitos puesto que son biodegradables.

## 4.7 BIOGÁS

El biogás es un subproducto del proceso de tratamiento de los residuos biodegradables.

El aprovechamiento energético del biogás tiene su origen en cuatro tipos de residuos:

- Residuos sólidos urbanos; parte orgánica (RSU)
- Residuos procedentes de aguas residuales (EDAR)
- Residuos ganaderos
- Residuos industriales

### Residuos sólidos urbanos en Navarra

En la Comarca de Pamplona, que integra más del 50% de la población de Navarra, se adoptó como solución de eliminación de residuos sólidos urbanos el reciclaje de inorgánicos con vertido controlado de rechazos y orgánicos. En estas condiciones cabe únicamente el aprovechamiento energético del gas generado en la fermentación de la fracción orgánica enterrada.

Su aprovechamiento está previsto mediante una central modular ajustada al volumen de basuras recogido en cada momento.

La potencia instalada en esta planta es de 750Kw con una producción en el año 2003 de 3.011 MWh.

Actualmente se está finalizando la instalación de una planta de tratamiento de residuos sólidos en la Ribera que se pondrá en funcionamiento en 2006, con una potencia 1.400 Kw y una producción de electricidad de 5.600 MWh descontando su propio consumo.

En resumen, las Comarcas de Pamplona y de la Ribera constituyen los dos núcleos con mayor producción de residuos, representando un porcentaje superior al 65% de los RSU generados en Navarra y permiten planteamientos de valorización energética.

Los efectos medioambientales de estas instalaciones energéticas son muy positivos porque no producen molestias en ningún lugar habitado, pues las instalaciones de captación de gases y de producción de energía se sitúan dentro del mismo recinto, eliminándose además en la combustión los compuestos que pueden dar lugar a olores.

### **Residuos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales (E.D.A.R.)**

Los procesos de depuración de aguas residuales pueden generar lodos orgánicos susceptibles de aprovechamiento energético, mediante la obtención de biogás en un proceso de digestión anaerobia.

En la digestión se eliminan los volátiles de los fangos, con lo que se reducen considerablemente los olores emitidos y por tanto los efectos medioambientales son positivos.

El resumen del potencial energético de las plantas de tratamiento de residuos sólidos y vertederos del 2010 es el siguiente<sup>16</sup>:

---

<sup>16</sup> Considerando la potencia nominal de los motores y 8.000 horas de promedio de funcionamiento dada la producción de biogás en continuo.

Instalaciones de biogás procedente de EDAR y RSU	M <sup>3</sup> /año biogás	MW instalados	MWh/año estimados	Tep/año
Vertedero Góngora	1.446.298	0,750	6.000	1.474
Depuradora Arazuri <sup>17</sup>	11.534.000	2,85	22.800	5.602
Planta de valorización de la Ribera <sup>18</sup>	2.304.000	1,4	11.200	2.752
<b>Total</b>	<b>15.284.289</b>	<b>5</b>	<b>40.000</b>	<b>9.829</b>

**Tabla : Instalaciones de biogás procedentes de EDAR y RSU**

Fuente: Nilsa, Mancomunidad de la Ribera, Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, y elaboración propia.

La depuradora de Arazuri, de la Comarca de Pamplona, es una planta de generación eléctrica con utilización del calor de refrigeración de los motores para calentar los digestores y para las necesidades de calefacción de los edificios de la propia planta.

La producción actual de biogás de la depuradora se aprovecha energéticamente en un motor de 850 KW de potencia, y su producción eléctrica en 2003 fue de 6.897 MWh<sup>19</sup>.

El pequeño tamaño del resto de las depuradoras urbanas hace impensable su aprovechamiento energético, con las tecnologías actuales, aunque tendrían cabida con el desarrollo de la microgeneración.

### Residuos ganaderos

Los residuos ganaderos procedentes de animales vivos como estiércol, lisiar, purines, camas de ganado, etc, son biodegradables. Transformados mediante el mecanismo de digestión anaerobia, se produce biogás, que posteriormente se aplica a la generación de energía eléctrica.

Los datos de residuos asociados a granjas en el 2003 se exponen en la siguiente tabla. Se trata de cantidades muy importantes.

<sup>17</sup> Dato para la máxima capacidad de tratamiento de aguas residuales de la población y lixiviados del vertedero. La potencia actual es de 850 KW, y se prevé su ampliación de 2 MW más en el 2006

<sup>18</sup> Se pondrá en funcionamiento en 2006

<sup>19</sup> Dato energético del balance del 2003

	<b>Cabezas</b>	<b>Residuos Tm./año</b>
Bovino	92.051	966.053
Porcino	380.029	1.330.867
Ovino	637.998	262.484
Aves	6.091.265	67.733
Conejos	350.000	7.605

**Tabla : Residuos de granjas en 2003.**

La concentración de residuos ganaderos es fundamental para su posible valorización energética. Las soluciones de pequeña potencia para granjas aisladas, están siendo desarrolladas tecnológicamente.

### **Residuos sólidos industriales**

La valorización energética de los residuos industriales contribuye a paliar los problemas asociados a los mismos, con beneficios económicos y medioambientales claros.

De estos residuos en Navarra adquieren especial relevancia los residuos de la industria agroalimentaria que con las tecnologías actuales serían susceptibles de un aprovechamiento energético de 3.928 tep, más 576.000 m<sup>3</sup> de biogás que equivalen a 339 tep más.

### **Resumen del potencial**

La siguiente tabla resume en buena medida el potencial realmente explotable. El biogás se utiliza ampliamente en sistemas de cogeneración con motores y como tal quedan recogidos igualmente en el potencial de desarrollo de cogeneración.

<b>Procedencia</b>	<b>Tep</b>
Centros de tratamientos de Residuos Urbanos	9.829
Residuos industriales ganaderos	594
Otros residuos industriales	3.900
<b>TOTAL</b>	<b>14.323</b>

**Tabla. Potencial explotable de residuos**

#### 4.7.1 Barreras

- De tipo medioambiental, la incineración y otras tecnologías requieren de mayores inversiones para cumplir los requisitos de la UE.
- La gasificación mediante pirólisis se encuentra en una fase de desarrollo aún incipiente y no se considera en principio, dentro de la vigencia del plan.
- La necesidad de una masa crítica mínima para rentabilizar los proyectos, implica la concentración de productores o la gestión integrada de los residuos producidos por un conjunto de empresas

#### 4.7.2 Objetivos

En el Plan de Energías Renovables 2005-2010, se prevé para Navarra un objetivo de incremento de 6.472 tep Dentro del periodo de vigencia del Plan Energético se recogen las actuaciones previstas por los organismos gestores de RSU y EDAR de Navarra, así como una parte de la aportación de la valorización energética de los residuos vinícolas lo que permite pasar de la situación actual a los escenarios siguientes:

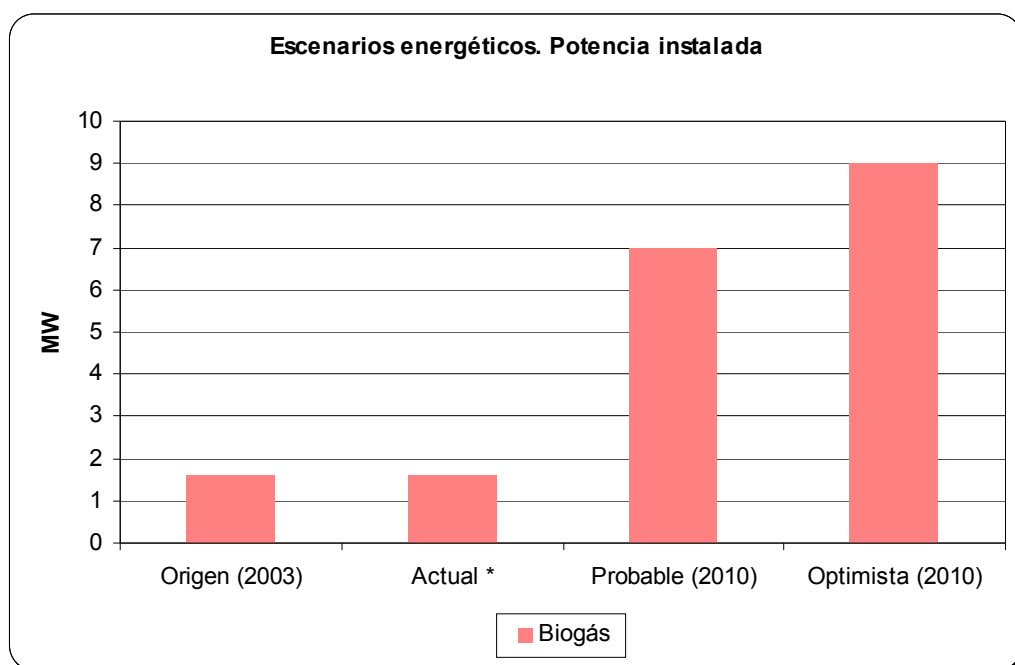


Gráfico : Escenarios energéticos de potencia instalada en biogás

### 4.7.3 Inversiones asociadas

Las inversiones asociadas se resumen en la siguiente tabla<sup>20</sup>:

Biogás	finales de 2003	2010	
		Probable	Optimista
<i>Potencia Instalada MW</i>	1,6	7	9
<i>Energía generada (ktep )</i>	0,85	4,816	6,2
<i>Emisiones evitadas (kt CO<sub>2</sub> )</i>	1,46	7,3	9,39
<i>Inversión asociada acumulada (M€)</i>		8,64	11,84

**Tabla. Cuadro resumen de escenarios energéticos en biogás**

Fuente: Gobierno de Navarra y elaboración propia

## 4.8 HIDRÓGENO

### 4.8.1 Estado actual. El hidrógeno en Navarra

La tecnología en el campo de hidrógeno, tanto producción como almacenamiento, se está desarrollando en la actualidad, encontrándose en una fase emergente y siendo las perspectivas del uso del hidrógeno a medio-largo plazo<sup>21</sup> muy optimistas. El salto tecnológico puede verse acelerado si persiste la tendencia alcista del petróleo y trasladarse al medio-corto plazo.

El hidrógeno es una energía limpia en su utilización. Las dificultades de su aprovechamiento estriban en que el hidrógeno no se encuentra de forma libre en la naturaleza, sino formando parte de diversos compuestos, principalmente agua e hidrocarburos, por lo que son los procesos para su obtención y, fundamentalmente, para su almacenamiento, los que frenan su uso.

Existen diversos modos de producción de hidrógeno, pero todos requieren de un aporte energético externo, superior a la energía útil que se obtiene utilizando el hidrógeno como combustible. Por ello el hidrógeno se puede constituir como base de almacenamiento energético, como un vector energético, no como una fuente de energía en sí mismo.

Desde el punto de vista de sostenibilidad, seguridad en el abastecimiento energético e impacto medioambiental, la producción de hidrógeno para su uso posterior como combustible sólo es justificable si se realiza a partir de aquellas energías renovables que por su idiosincrasia tienen picos de producción

<sup>20</sup> Estas inversiones se circunscriben exclusivamente a la valorización energética

<sup>21</sup> Años 2015-2030

(eólica, solar...) facilitando así la adecuación entre la oferta y la demanda energética, o si la utilización del hidrógeno como combustible se realiza mediante procesos cuya eficiencia energética sea lo suficientemente alta como para compensar el proceso de producción del mismo a partir de compuestos hidrogenados. Caso contrario resulta más económico y menos contaminante utilizar la energía directamente.

En cuanto a las diversas fuentes y procesos de obtención de hidrógeno, la que cobra mayor versatilidad actualmente es la hidrólisis del agua<sup>22</sup>, debido a la abundancia del agua en la naturaleza y a la reversibilidad del proceso. Este proceso es más costoso que la obtención de hidrógeno a partir de metano, pero el gas natural es de por sí una fuente energética limitada, por ello adquiere mayor sentido intensificar los esfuerzos en los procesos de obtención de hidrógeno a partir de agua. Cabe destacar que la generación de hidrógeno a partir de agua presenta la ventaja<sup>23</sup> añadida de que no genera CO<sub>2</sub>.

En cuanto a usos, el uso principal del hidrógeno se centraba, hasta hace poco, en ciertos procesos industriales, y por sus características como combustible, una pequeña alícuota se viene utilizando en la propulsión de vehículos espaciales.

En la actualidad, las nuevas aplicaciones del hidrógeno se están polarizando en dos ejes diferenciados:

- Empleo en el sector transporte para disminuir el impacto ambiental derivado de la combustión de gasolinas y gasóleos.
- Generación eléctrica mediante pilas de combustible, fomentando la generación distribuida.

Existiendo, además, una nueva línea de actuación todavía incipiente, ligada a la microelectrónica y las baterías de aparatos electrónicos autónomos.<sup>24</sup>

Además de estas opciones de aprovechamiento final de este combustible, es necesario enfatizar en la aplicación del hidrógeno como almacenamiento energético, ya que la ubicación de plantas de producción de hidrógeno en los núcleos de producción dispersa facilitaría en gran medida la integración de las energías renovables en el sistema energético.

Las ventajas medioambientales de las pilas de combustible son otro de los principales factores que han contribuido en la fuerte apuesta que están haciendo instituciones públicas y privadas por esta tecnología, debido a la reducción de emisiones contaminantes asociadas a su uso, contribuyendo de esta forma al desarrollo sostenible de los países.

---

<sup>22</sup> Reacción inversa a la del uso del hidrógeno y por tanto endotérmica o consumidora de energía.

<sup>23</sup> La producción a partir de CH<sub>4</sub> tiene como subproducto la oxidación del carbono a dióxido de carbono.

<sup>24</sup> Tipo móviles, agendas electrónicas, cámaras...



En la Comunidad Foral se está desarrollando una colaboración entre la Universidad Pública de Navarra y EHN. La línea de trabajo se ha centrado en la producción de H<sub>2</sub> a partir de agua con el objetivo final de utilizar el hidrógeno como combustible en vehículos de servicio público. La Mancomunidad de la Comarca de Pamplona ha manifestado su interés en la incorporación de esta fuente a su flota de vehículos.

#### 4.8.2 Barreras

- Falta de desarrollo de la tecnología, lo que la convierte en no rentable desde el punto de vista económico. En el caso de las aplicaciones con hidrógeno, ni las pilas de combustible ni los vehículos con motor de hidrógeno se encuentran todavía en fase comercial por lo que resultan sensiblemente más caros que un vehículo normal.
- Falta de impulso a nivel nacional cristalizado en un plan específico de desarrollo, y en planes de investigación.
- Desconocimiento de la tecnología.

#### 4.8.3 Medidas

El desarrollo del hidrógeno supone realizar un ejercicio de prospectiva a largo plazo, pero esta visión futurista requiere una serie de pasos previos.

Dentro de los objetivos recogidos en el presente Plan se encuadran los apoyos a las líneas de investigación ya en marcha.

El Plan también propone incrementar la participación y la cooperación activa para el desarrollo del hidrógeno en los dos programas marco VI y VII. La creación de redes de hidrogeneras transnacionales favorecerá sin duda la implantación de este tipo de energía. Al conjunto de estaciones de llenado previstas en el proyecto CUTE/ECTOS, la inclusión de una nueva estación en Pamplona contribuiría a cerrar una primera malla en España.

El Plan recoge también la necesidad de realizar las labores de difusión de este tipo de energía entre la población y los futuros usuarios.

Por tanto, el plan considera que es necesario fomentar la investigación en todos los campos del vector hidrógeno (transporte, almacenamiento y generación eléctrica) y apoyar decididamente a las empresas que se dediquen a los mismos.

#### **4.8.4 Inversiones asociadas**

Las principales inversiones asociadas corresponden a la planta de producción de hidrógeno, la estación de carga de los vehículos, y los propios vehículos accionados por hidrógeno y se cifran en 6 M€.

## 5. INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

El suministro de electricidad y gas natural es esencial para el funcionamiento de nuestra sociedad, contribuyendo a la competitividad de los sectores económicos.

Las infraestructuras de transporte y distribución de energía acercan la energía desde los puntos de producción a los puntos de consumo, garantizando el suministro en condiciones óptimas de seguridad, calidad y precio.

En este capítulo se describen las infraestructuras de transporte y distribución de electricidad y gas natural en Navarra, su situación actual y su previsible desarrollo en el horizonte del Plan Energético de Navarra 2005-2010.

### 5.1 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

La red de transporte y distribución de energía eléctrica está constituida por:

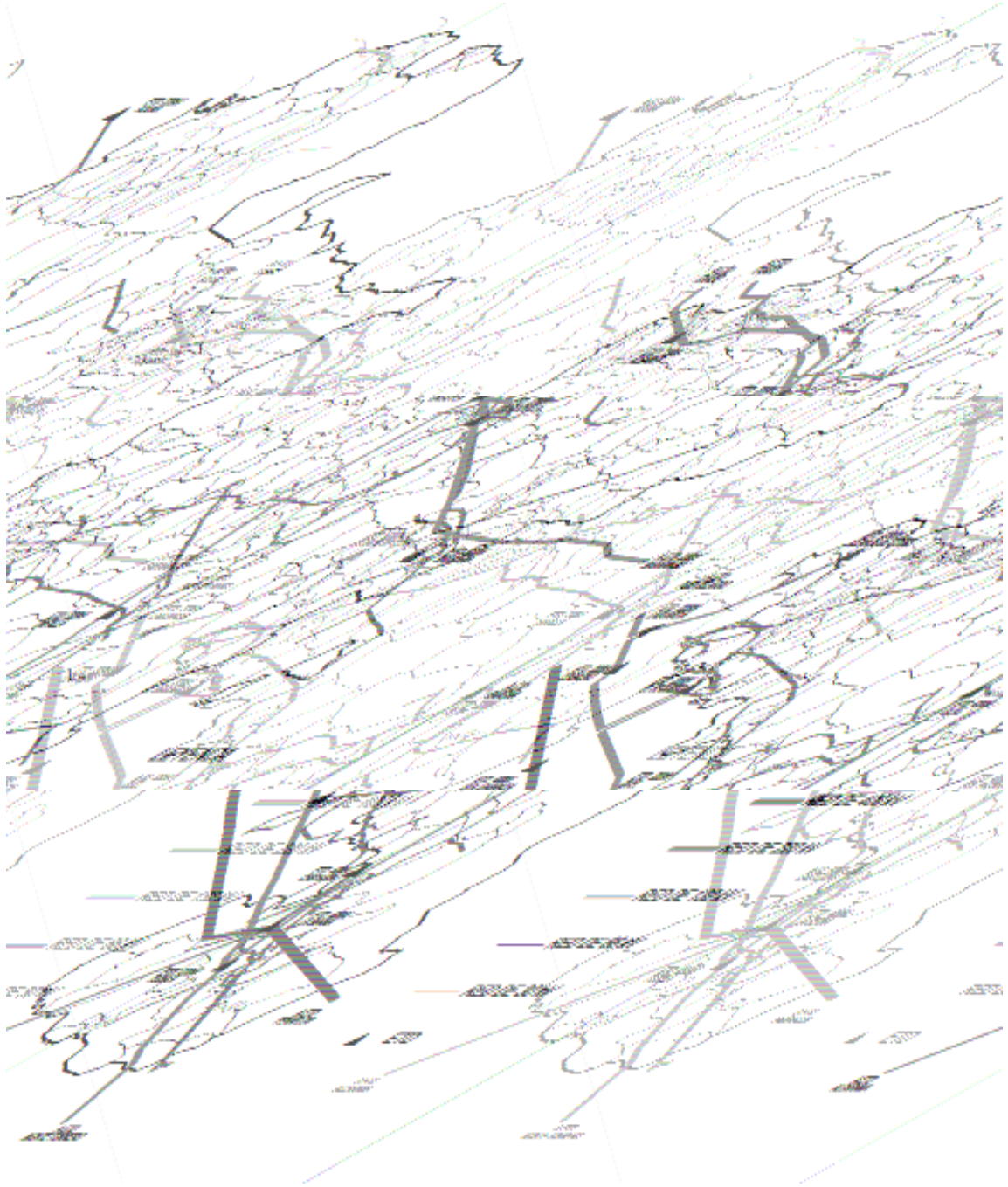
- Red de transporte: Las líneas eléctricas, parques y transformadores de tensión igual o superior a 220kV, así como otros elementos necesarios para su funcionamiento.
- Redes de distribución: Las constituidas por los elementos anteriores de tensión inferior a 220kV.

#### 5.1.1 Situación actual en Navarra

La red de transporte y distribución de energía eléctrica en Navarra presenta en la actualidad los siguientes datos:

- 982 km de líneas de muy alta tensión -MAT y alta tensión- AT
- 3.160 km de líneas de media tensión -MT
- 3.022 km de líneas de baja tensión- BT
- 57 subestaciones (ST y STR)
- 2.691 centros de transformación

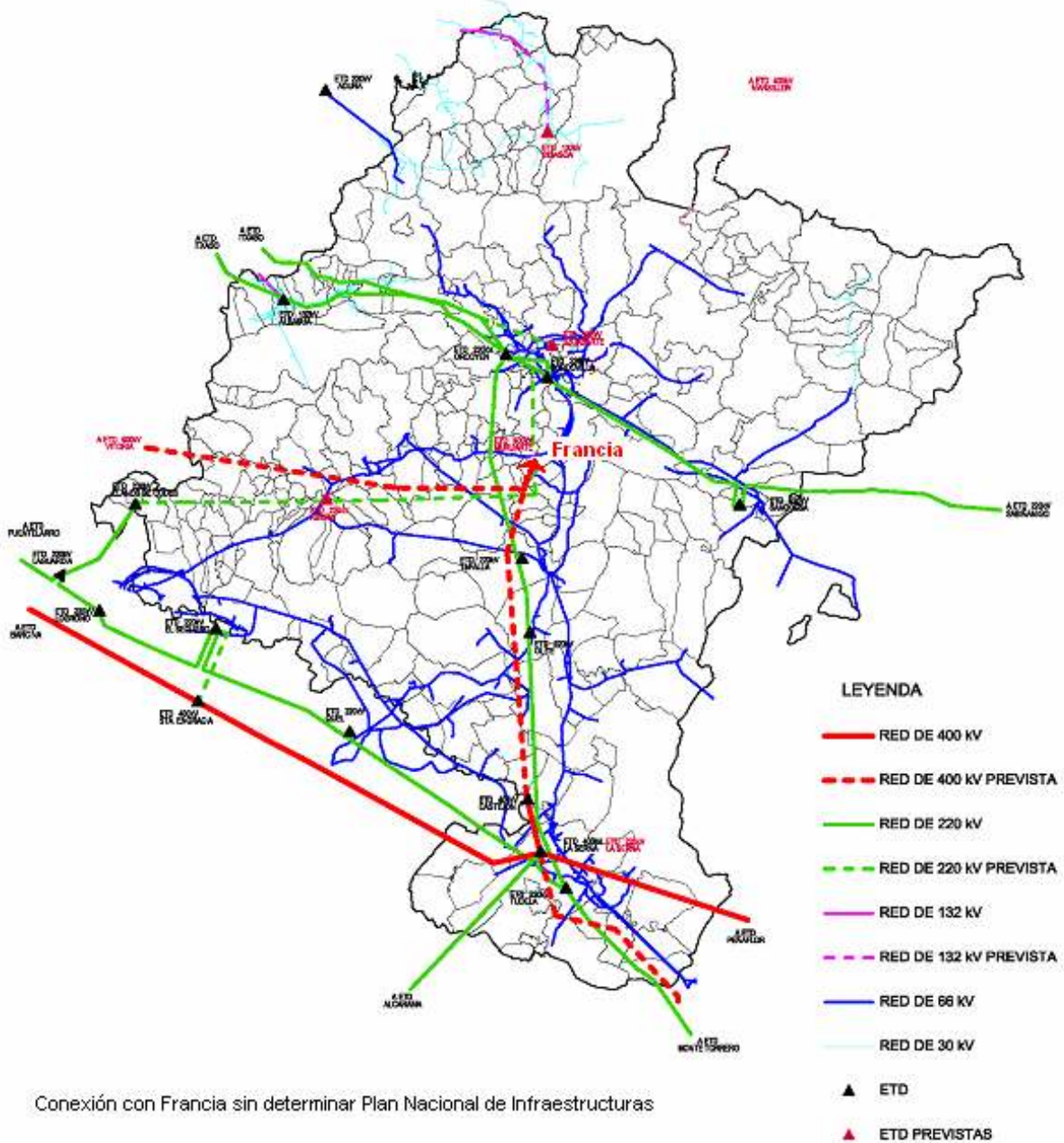
En el siguiente mapa se observa el despliegue en Navarra de la actual red de transporte y distribución eléctrica.



Mapa : Red de transporte y distribución de energía eléctrica en Navarra. Situación actual

### 5.1.2 Situación prevista en Navarra en el año 2010

En el siguiente mapa se observa el despliegue en Navarra de la futura Red de transporte y distribución eléctrica prevista en el año 2010.



Mapa. Infraestructura eléctrica prevista. Año 2010

### 5.1.3 Programa de instalaciones de la red de transporte de energía eléctrica

La planificación de las instalaciones de transporte se realiza por el Estado, con la participación de las Comunidades Autónomas.

La actual planificación estatal se indica en el documento “Planificación de los sectores de electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011 (Octubre 2002)” y en su posterior revisión realizada en el año 2005.

La infraestructura eléctrica de transporte de Navarra debe ir desarrollándose previendo con la suficiente antelación aquellas actuaciones que respondan a las necesidades de evacuación de las nuevas instalaciones de generación de energía y del previsible aumento del consumo de energía.

Dichas actuaciones deben configurar un diseño de red que derive en un sistema equilibrado y eficiente, bajo las siguientes premisas:

- Evacuar la nueva generación en régimen ordinario en Navarra, con especial atención a los nuevos grupos de ciclo combinado en Castejón, en los que se duplicará la potencia actualmente instalada.
- Evacuar la nueva generación en régimen especial en Navarra (instalaciones de energías renovables y cogeneración).
- Reforzar el suministro a Pamplona.
- Alimentar el Tren de Alta Velocidad, cuya ejecución está prevista a medio plazo para el tramo Cortes-Norte de Pamplona.

#### 5.1.4 Nuevas líneas de transporte (400kV y 220 kV)

En la siguiente tabla se presentan las nuevas líneas de la red de transporte de energía eléctrica programadas en el horizonte 2008 y las instalaciones propuestas para el periodo 2008-2011.

SET ORIGEN	SET FINAL	ACTUACIÓN	kV	km	FECHA
LA SERNA	OLITE	Repotenciación línea	220	37,18	2005
OLITE	TAFALLA	Repotenciación línea	220	9,29	2005
LA SERNA	QUEL	Repotenciación línea	220	36,94	2005
ORCOYEN	TAFALLA	Repotenciación línea	220	37,1	2005
CASTEJON	MURUARTE	Nueva línea	400	70	2006
ORCOYEN	MURUARTE	Nueva línea	220	20	2006
CORDOVILLA	MURUARTE	Alta E/S Línea	220	20	2006
LA SERNA	MAGALLÓN (Aragón)	Alta E/S Línea	400	32	2007
CASTEJÓN	VITORIA (País Vasco)	Nueva línea	400		2008-2011
MURUARTE	VITORIA (País Vasco)	Nueva línea	400		2008-2011

**Tabla . Nuevas instalaciones programadas (horizonte 2008) y propuesta (horizonte 2008-2011) para la red de transporte de energía eléctrica en Navarra**

#### 5.1.5 Nuevas subestaciones de la red de transporte (400kV y 220 kV)

En la siguiente tabla se presentan las nuevas subestaciones de la red de transporte de energía eléctrica programadas en el horizonte 2008. No se han propuesto subestaciones para el periodo 2008-2011

SUBESTACIÓN	TENSIÓN (kV)	FECHA
MURUARTE	400	2006
MURUARTE	220	2006

**Tabla. Programa de subestaciones de la red de transporte de energía eléctrica en el horizonte 2008.**

### 5.1.6 Actuaciones propuestas por el Gobierno de Navarra

El Gobierno de Navarra considera necesarias las siguientes actuaciones no recogidas en la planificación nacional.

- Línea Codés-Estella-Muruarte, de 220 kV, que figuraba en la *Planificación de los sectores de electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011 (octubre 2002)*. Es necesaria como apoyo a la distribución en la zona.
- Línea Muruarte-Marsillón (Frontera francesa), de 400 kV, que figuraba en la *Planificación de los sectores de electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011 (octubre 2002)*. Es indispensable para que se pueda atender a la evacuación de la generación eólica y además poder estabilizar el sistema eléctrico nacional.
- Apertura de Itxaso-Orcoyen, de 220 kV. El distribuidor de la zona necesita que se abra uno de los 2 circuitos existentes de 220 kV Itxaso-Orcoyen, para instalar una nueva subestación eléctrica “Ezka-barte”, en la comarca de Pamplona, para inyectar energía eléctrica a las nuevas instalaciones de distribución que está demandando la sociedad industrial y residencial de la zona.

### 5.1.7 Programa de instalaciones de la red de distribución de energía eléctrica

La planificación de las instalaciones de distribución de energía eléctrica en Navarra se establece en el presente apartado del Plan Energético de Navarra 2005-2010.

Uno de sus objetivos básicos consiste en mejorar las infraestructuras de distribución eléctrica de Navarra, asegurando la cobertura de la demanda tanto en el sector doméstico como en el resto de los sectores económicos, realizando el diseño de las redes que minimice su impacto medioambiental.

El programa de instalaciones previsto supone un aumento importante de la dotación de infraestructura existente, lo cual permitirá disponer de un mayor grado de cobertura para atender la potencia demandada y posibilitar la capacidad de evacuación de la red. También la calidad del suministro se verá afectada positivamente.



### 5.1.8 Nuevas líneas de distribución (<220 kV)

En la siguiente tabla se presentan las nuevas líneas de la red de distribución de energía eléctrica programadas en el horizonte 2010.

LÍNEAS DE DISTRIBUCION	ACTUACION	kV	km
LEGASA BIDASOA	Nueva línea	132 kV	16
ZONA URBANA	Nuevas líneas	66 kV	12,9
ZONA URBANA (REFUERZO DE LINEA)	Repotenciación líneas	66 kV	5,5
ZONA SEMI URBANA	Nuevas líneas	66 kV	19,5
ZONA RURAL	Nuevas líneas	66 kV	49
MEDIA TENSIÓN	Nuevas líneas	13 - 20 kV	280
BAJA TENSIÓN	Nuevas líneas	< 1 kV	210

Tabla . Nuevas líneas programadas en el horizonte 2010 para la red de distribución de energía eléctrica en Navarra

### 5.1.9 Nuevas subestaciones de la red de distribución (<220 kV)

En la siguiente tabla se presentan las nuevas subestaciones de la red de distribución de energía eléctrica programadas en el horizonte 2010.

SUBESTACIÓN	POTENCIA (MVA)	FECHA
ST LA SERNA 220/66 kV	75	2006
ST BIDASOA 132/30 kV	45	2008
ST EZCABARTE 220/66 kV	125+125	2010
AMPLIACIONES DE POTENCIA ST	50	2005-2010
8 STR ZONA URBANA	200	2005-2010
3 STR ZONA SEMI RURAL	45	2005-2010
1 STR ZONA RURAL	10	2005-2010
AMPLIACION DE POTENCIA STR	148	2005-2010
170 NUEVOS CENTROS DE TRANSFORMACION (MT Y BT)		

Tabla. Programa de subestaciones de la red de distribución de energía eléctrica en el horizonte 2010.

El Gobierno de Navarra considera de interés estratégico el reforzamiento de la infraestructura eléctrica en determinadas zonas de la Comunidad Foral, para así conseguir un desarrollo territorialmente equilibrado, y asegurar la calidad y la fiabilidad de suministro. A tal efecto se ha firmado un "Convenio de elec-

trificación con Iberdrola”, con el objetivo de aprobar y poner en marcha el Plan de Mejora de la Calidad de Suministro y de las infraestructuras eléctricas de Navarra, en el horizonte de 2007.

Las actuaciones que recoge este convenio son las siguientes:

- Ampliación de la red MT en la zona de Lerín, Carcar y Sesma
- Nueva línea DC 66 kV Sequero-Los Arcos
- Dotar de una segunda alimentación a la STR Murieta
- Enlace Lorca y cruce Recajo-Estella
- Paso a doble circuito línea 66 kV Cordobilla – Sangüesa (tramo a Monreal)
- Instalación de una segunda transformación en STR Caparroso
- Desdoblamiento de la línea 13,2 kV Cortes – Circunvalación e instalación de una segunda transformación en STR Cortes
- Nueva línea 13,2 kV Tafalla – Artajona
- Doble circuito 30 kV Alsasua – Etxarri
- Construcción de una nueva subestación STR Milagro
- Construcción de una nueva subestación STR Olite
- Enlace en 13,2 kV de las líneas Cascante – Ablitas y Cascante- Monteagudo
- Enlace en 13,2 kV de las líneas Estella – Arinzano y Estella – Rural
- Enlace en 13,2 kV de las líneas Estella – Allo y Estella – Los Arcos
- Dotar de una segunda alimentación a la STR Lesaka
- Nueva línea 132 kV para alimentación a una nueva subestación 132/30 kV en la zona Lesaka/Legasa
- Enlace en 13,2 kV de las líneas Elizondo – Arizkun y Legasa – Central Oronoz

#### **5.1.10 Programa de inversiones**

##### **Red de transporte**

Nuevas líneas de 400 y 220 kV , horizonte 2008	59.604.900 €
Nuevas subestaciones de 400 y 220 kV , horizonte 2008	2.750.000 €
Líneas propuestas , horizonte 2008-2011	14.700.000 €
Actuaciones propuestas por el Gobierno de Navarra	37.200.000 €

**Red de distribución****ST**

Nuevas ST	10.000.000 €
AMPLIACIONES ST EN GENERAL	1.000.000 €
ACOMETIDAS 132 KV A ST	1.800.000 €

**STR A CONSTRUIR EN EL PERIODO 2005-2010**

ZONA URBANA	17.150.000 €
ZONA SEMI URBANA	4.500.000 €
ZONA RURAL	1.500.000 €
AMPLIACION DE POTENCIA STR	3.680.000 €

**ACOMETIDAS DE 66 KV A STR**

ZONA URBANA	2.650.000 €
ZONA SEMI URBANA	1.380.000 €
ZONA RURAL	3.430.000 €

**REDES DE MEDIA Y BAJA TENSION Y CENTROS DE TRANSFORMACION**

ZONA URBANA	11.000.000 €
ZONA SEMIURBANA	3.000.000 €
ZONA RURAL	6.000.000 €

**INVERSION TOTAL PARA EL PERIODO 2.005-2.010**

INVERSION TOTAL RED DE TRANSPORTE	114.254.900 €
INVERSION TOTAL RED DE DISTRIBUCIÓN	67.090.000 €

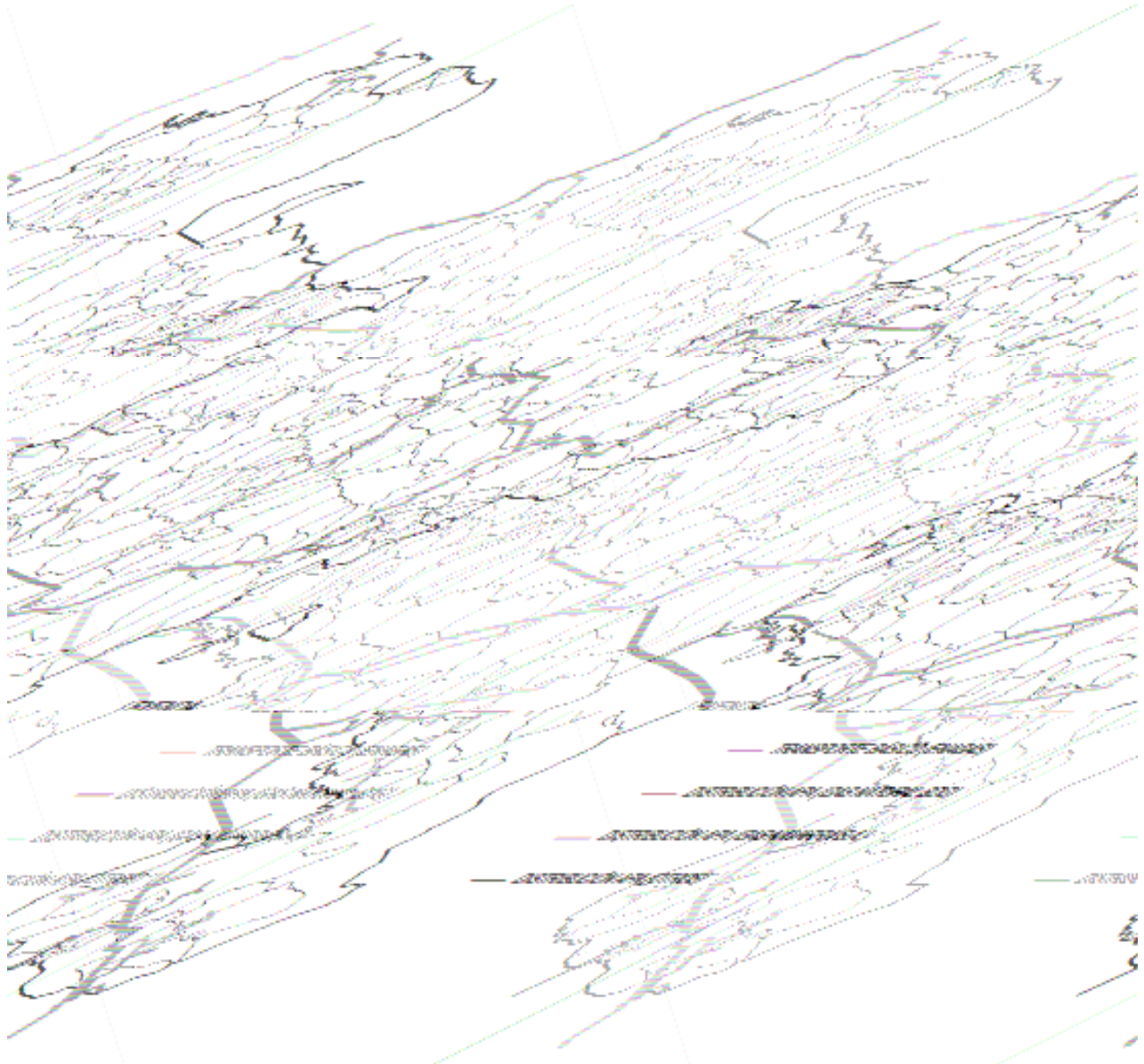
**5.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL**

La Red de transporte y distribución de gas natural está constituida fundamentalmente por:

- Instalaciones de transporte: Los gasoductos cuya presión máxima de diseño sea superior a 16 bar, Plantas de regasificación de gas natural licuado, los almacenamientos estratégicos, conexiones internacionales, así como otros elementos necesarios para su funcionamiento.
- Instalaciones de distribución: Los gasoductos con presión máxima igual o inferior a 16 bares, así como otros elementos necesarios para su funcionamiento.

### 5.2.1 Situación actual en Navarra

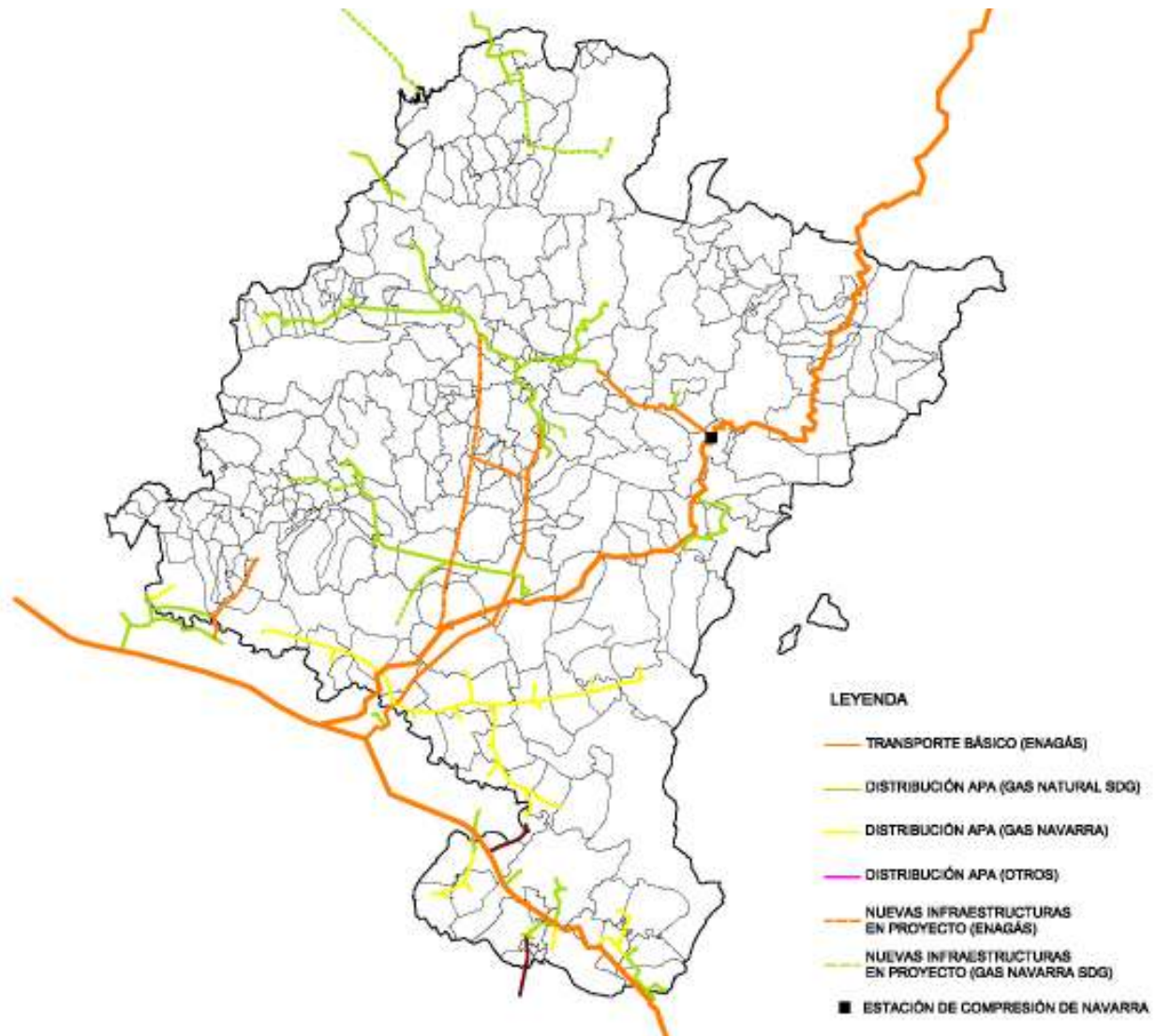
En el siguiente mapa se observa el despliegue en Navarra de la actual Red de transporte y distribución de gas natural.



Mapa . Red de transporte y distribución de gas natural en Navarra. Situación actual

### 5.2.2 Situación prevista en Navarra en el año 2010

En el siguiente mapa se observa el despliegue en Navarra de la futura Red de transporte y distribución de gas natural prevista en el año 2010.



Mapa. Infraestructura gasista prevista. Año 2010

Las propuestas de desarrollo de la red gasista incluidas en este Plan Energético tienen por objeto seguir incorporando los beneficios derivados del consumo de gas natural, atendiendo en su elaboración a los siguientes criterios básicos:

- Acercar el gas a zonas con una gran actividad industrial, cercanas a importantes núcleos de población.
- Llevar el gas natural a zonas del territorio navarro con un fuerte potencial de desarrollo.

### 5.2.3 Programa de instalaciones de la red de transporte de gas natural

La Red de transporte de gas natural está constituida por:

- Red básica: Los gasoductos de transporte primario cuya presión máxima de diseño sea igual o superior a 60 bares, Plantas de regasificación de gas natural licuado, los almacenamientos estratégicos, conexiones internacionales, así como otros elementos necesarios para su funcionamiento.
- Redes de transporte secundarias: Los gasoductos con presión máxima de diseño comprendida entre 16 y 60 bares, así como otros elementos necesarios para su funcionamiento.

La actual planificación estatal se indica en el documento “Planificación de los sectores de Electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002-2011 (Octubre 2002)”.

Los problemas más relevantes a resolver en la red básica de gas son los siguientes:

- Reforzar el suministro a Pamplona
- Asegurar el crecimiento de la demanda prevista en las zonas de Tafalla, Estella y Alsasua
- Garantizar el suministro a las centrales de ciclo combinado

El Gobierno de Navarra considera que, en previsión a los estudios de consumo realizados y las previsiones de crecimiento estimadas, es necesario que se incluyan las siguientes instalaciones de transporte primario:

- Gasoducto Larrau-Arnedo. El gasoducto internacional Lacq (Francia) – Villar de Arnedo (España), a través del puerto de Larrau, fue la primera interconexión gasista de España con países de la Unión Europea. La capacidad de importación, por este gasoducto de la red básica española a 72 bar, está actualmente en 2,3 bcm/año. En un futuro, con la construcción de estaciones de compresión en Francia y en España, podría incrementarse la capacidad de transporte de este gasoducto hasta 4,5 bcm/año, aumentándose la capacidad actual de 290.000 m<sup>3</sup>(n)/hora a 580.000 m<sup>3</sup>(n)/hora en 2007. Para conseguir este aumento de capacidad es necesario que aumente la presión de llegada a la frontera española, para lo que será necesario ampliar la capacidad de compresión en Francia, así como la instalación de una estación de compresión en Sansoain (Urraul Bajo).

- Estación de compresión de Navarra. Con una potencia estimada de 2x19.000 kW. Prevista para 2008.
- Gasoducto Falces-Tafalla-Irurzun. De 62 km de longitud y 14" de diámetro. Este gasoducto es de urgente realización, al encontrarse saturado en la actualidad el ramal de Alsasua y existir problemas de bajas presiones, que impiden atender los incrementos de demanda previstos tanto en la Comarca de Pamplona como en la zona de la Barranca. Previsto para septiembre de 2006.  
Este gasoducto incluye dos posiciones y dos estaciones de regulación y medida para conexión con el ramal Tafalla-Estella y ramal Pamplona-Alsasua.
- Estación de Regulación y Medida Tafalla
- Estación de Regulación y Medida Irurzun
- Gasoducto Puente la Reina – Muruarte de Reta. De 14 km de longitud y 14" de diámetro, a 45 bar, con objeto de reducir la pérdida de presión del ramal Calahorra-Beriain en su entrega de gas a la Comarca de Pamplona, por la posición de Beriain, es necesario realizar una interconexión entre ambos gasoductos de transporte: Falces-Irurzun con Calahorra-Beriain.

#### **5.2.4 Programa de instalaciones de la red de distribución de gas natural**

En el rango de infraestructuras de gasoductos de distribución se proponen las siguientes infraestructuras:

- Ramal Lesaka-Elizondo
- Ramal Hernani-Arano
- Ramal Estella-Murieta
- Ramal Irurzun-Lecumberri
- Ramal Pos. G-04 Lumbier-Liédena
- Ramal Beriain-Torres de Elorz-Imarcoain
- Ramal Polígono industrial La Peña (Viana)-Los Arcos.
- Ramal Larraga-Lerín.

#### **5.2.5 Programa de inversiones**

Gasoductos	22.000.000 €
Estación de compresión	55.261.000 €

## 6. MEDIO AMBIENTE

### 6.1 EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI EN NAVARRA ASOCIADAS AL PROCESADO DE LA ENERGÍA. ESCENARIOS BASE Y EFICIENCIA

A continuación se presenta la evolución de las emisiones de GEIs previstas por los escenarios base y eficiencia, recogidas en las tablas. La primera columna de datos, llamada Total Producida, contiene el conjunto de las emisiones generadas en el territorio navarro, asociadas tanto a generación de energía eléctrica como a consumo final. En ambos escenarios destaca el incremento registrado en los años 2003 y 2004, fruto de la entrada en funcionamiento de los ciclos combinados de Castejón, y también el de 2008 y 2010, consecuencia de la puesta en marcha de las ampliaciones de los dos anteriores.

Como se ha señalado en apartados anteriores para las previsiones se ha asumido la existencia de las instalaciones de ciclo combinado con su capacidad total

Año	Emisiones escenario base (t CO <sub>2</sub> equivalente) Navarra				
	Total Producida	Transformación	Consumo EE referencia mix nacional	TOTAL	respecto 1990 (%)
1990	2.481.500	0	360.803	2.842.303	-
1991	2.703.100	0	364.433	3.067.533	7,92%
1992	2.678.300	0	400.617	3.078.917	8,32%
1993	2.559.900	0	378.470	2.938.370	3,38%
1994	2.819.800	40.237	378.686	3.158.250	11,12%
1995	2.884.700	51.455	439.153	3.272.399	15,13%
1996	2.978.400	70.272	377.526	3.285.654	15,60%
1997	3.133.900	93.351	453.856	3.494.405	22,94%
1998	3.278.400	101.024	465.773	3.643.150	28,18%
1999	3.506.400	111.073	561.282	3.956.609	39,20%
2000	3.720.100	129.559	594.171	4.184.712	47,23%
2001	3.673.000	149.840	538.280	4.061.440	42,89%
2002	3.666.681	295.854	649.414	4.020.240	41,44%
2003	4.922.746	1.051.117	613.876	4.485.505	57,81%
2004	5.466.835	1.653.173	695.431	4.509.092	58,64%
2005	5.612.713	1.653.173	703.957	4.663.496	64,07%
2006	5.786.035	1.648.395	713.756	4.851.396	70,69%
2007	5.983.733	1.652.541	724.913	5.056.106	77,89%
2008	6.939.453	2.398.282	731.406	5.272.577	85,50%
2009	7.172.356	2.403.703	739.840	5.508.492	93,80%
2010	8.156.629	3.141.795	750.270	5.765.103	<b>102,83%</b>

Tabla. Emisiones de GEIs según el escenario base (t CO<sub>2</sub> equivalente)



Las emisiones realmente imputables al consumo final de energía eléctrica en Navarra en el escenario base son 5.765.103 toneladas CO2 equivalentes ( 8.156.629 - 3.141.795 + 750.270 ),

Año	Emisiones escenario eficiencia (t CO2 equivalente) Navarra				Respecto a 1990 %
	Total Producida	Transformación	Consumo EE (mix nacional)	TOTAL	
1990	2.481.500	0	360.803	2.842.303	0,00%
1991	2.703.100	0	364.433	3.067.533	7,92%
1992	2.678.300	0	400.617	3.078.917	8,32%
1993	2.559.900	0	378.470	2.938.370	3,38%
1994	2.819.800	40.237	378.686	3.158.250	11,12%
1995	2.884.700	51.455	439.153	3.272.399	15,13%
1996	2.978.400	70.272	377.526	3.285.654	15,60%
1997	3.133.900	93.351	453.856	3.494.405	22,94%
1998	3.278.400	101.024	465.773	3.643.150	28,18%
1999	3.506.400	111.073	561.282	3.956.609	39,20%
2000	3.720.100	129.559	594.171	4.184.712	47,23%
2001	3.673.000	149.840	538.280	4.061.440	42,89%
2002	3.666.681	295.854	649.414	4.020.240	41,44%
2003	4.922.746	1.051.117	613.876	4.485.505	57,81%
2004	5.466.835	1.653.173	695.431	4.509.092	58,64%
2005	5.603.591	1.653.173	703.957	4.654.374	63,75%
2006	5.715.001	1.648.395	713.756	4.780.362	68,19%
2007	5.846.223	1.652.541	724.913	4.918.596	73,05%
2008	6.727.784	2.398.282	731.406	5.060.909	78,06%
2009	6.882.277	2.403.703	739.840	5.218.413	83,60%
2010	7.783.414	3.141.795	750.270	5.391.889	<b>89,70%</b>

**Tabla. Emisiones de GEIs según el escenario eficiencia<sup>25</sup>**

Las emisiones realmente imputables al consumo final de energía eléctrica en Navarra en el escenario eficiente son 5.391.889 toneladas CO2 equivalentes ( 7.783.414 - 3.141.795 + 750.270 ).

La previsión del escenario base es que en el año 2010 se superarán las 5.765.103 Tn de CO<sub>2</sub> equivalente, cantidad un 103% superior a las emisiones producidas en 1990 (en 2003 ya estaba próximo al 60%).

<sup>25</sup> **Metodología** para el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero en CO<sub>2</sub> equivalente: IPCC

**Fuentes:** Datos de 1990 a 2001: Inventario autonómico de Gases de Efecto Invernadero (Ministerio de Medio Ambiente).

Datos de 2002 y 2003: Elaboración propia a partir de los Balances energéticos de Navarra, excepto sector transporte (Inventario autonómico de Gases de Efecto Invernadero (Ministerio de Medio Ambiente)).

Datos de 2004: Datos provisionales

Datos de 2005 a 2010: Elaboración propia a partir de los escenarios base y eficiencia del Plan Energético de Navarra 2005-2010.

Por otro lado, escenario eficiencia apunta que en 2010 las emisiones no alcanzarán las 5.391.889 tn CO<sub>2</sub> equivalente.

Esto significa que las actuaciones en materia de ahorro y uso eficiente de la energía contempladas en el Plan consiguen una reducción de las emisiones del escenario eficiencia respecto del base de 373.214 t CO<sub>2</sub> equivalente, lo que en términos relativos supone una rebaja de un 6,5% del escenario eficiencia respecto del base.

A nivel europeo la emisión de gases de efecto invernadero se muestra relativamente estable, acumulando en 2002 un incremento del 1,4% respecto de 1990. El incremento medio acumulado por las emisiones europeas en ese periodo es del 0,1%.

La evolución que han seguido las emisiones en España y en Navarra ha sido similar, con una clara tendencia al alza que hace que ambas superen en el año 2002 el 40% de incremento acumulado respecto de 1990. Hasta 2002, el incremento medio acumulado es del 2,9% en ambos casos

Emisiones respecto a 1990	Año	Navarra	Navarra EFI-		
		BASE	CIENCIA	España	UE - 15
	1990	-	-	-	-
	1991	7,92%	7,92%	2,20%	0,70%
	1992	8,32%	8,32%	5,24%	-1,50%
	1993	3,38%	3,38%	1,15%	-3,19%
	1994	11,12%	11,12%	6,66%	-3,07%
	1995	15,13%	15,13%	10,86%	-1,95%
	1996	15,60%	15,60%	7,99%	0,37%
	1997	22,94%	22,94%	15,39%	-1,60%
	1998	28,18%	28,18%	18,82%	-0,05%
	1999	39,20%	39,20%	28,65%	-0,85%
	2000	47,23%	47,23%	34,04%	-0,19%
	2001	42,89%	42,89%	33,63%	1,73%
	2002	41,44%	41,44%	40,42%	1,43%
	2003	57,81%	57,81%	41,72%	-
	2004	58,64%	58,64%	-	-
	2005	64,07%	63,75%	-	-
	2006	70,69%	68,19%	-	-
	2007	77,89%	73,05%	-	-
	2008	85,50%	78,06%	-	-
	2009	93,80%	83,60%	-	-
	2010	102,83%	89,70%	-	-
<b>Incremento medio anual</b>			2,93%	2,87%	0,12%

Evolución emisiones de GEIs :% porcentaje anual respecto a 1990

## 6.2 EMISIONES RELATIVAS: RATIOS POR PIB Y HABITANTES

Año	t CO <sub>2</sub> eq./PIB			t CO <sub>2</sub> eq./HAB		
	UE-15	España	Escenario eficiencia Navarra	UE-15	España	Escenario eficiencia Navarra
1995	494,76	703,66	370,73	8,81	7,78	7,11
2000	386,69	603,68	394,38	8,85	9,39	7,51
2003	-	515,39	389,3	-	9,42	7,7
2005	-	-	380,85	-	-	7,97
2010	-	-	380,58	-	-	8,79

Tabla . Emisiones relativas, expresadas por PIB y número de habitantes

## 6.3 AFECCIONES AMBIENTALES DEL PLAN ENERGÉTICO

<b>PARQUES EÓLICOS</b>	
<b>Premisas básicas a tener en cuenta para la planificación energética:</b>	
	Si se permitirá la instalación de nuevos parques experimentales, en las zonas consideradas como admisibles en el mapa de aceptabilidad. Se podría estudiar su implantación limitada en otras zonas en el caso de que sus características de evacuación, acceso, etc. sean favorables, sometiéndose al procedimiento de EIA y estableciendo las medidas correctoras necesarias.
	Si se considerará la repotenciación de los parques eólicos existentes, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones mínimas:
	Que no supongan un incremento de la superficie de la instalación
	Las máquinas que se sustituyan no podrán ir a otro parque siempre que no se aplique la Orden Foral 634/2004
	Se exigirá un plan empresarial por empresa para priorizar actuaciones:
	Priorizar las más rentables
	Plan de amortización para cada parque
	Priorización por criterios tecnológicos



## SOLAR FOTOVOLTAICA

### Lugares donde no se pueden implantar huertas solares

	Espacios de la Red Natura 2000 (LIC)
	Hábitats prioritarios y de interés según la Directiva 92/43/CEE
	Saladares, yeseras y humedales
	Suelo forestal arbolado
	Suelos de alta productividad agrícola
	Cañadas, Camino de Santiago
	Topografías destacadas con alta visibilidad
	Áreas de interés para las aves esteparias
	En principio, las huertas solares se podrían instalar en zonas LIC y Parques Naturales, siempre aplicando las medidas correctoras y/o compensatorias adecuadas. El resto de las zonas protegidas son demasiado pequeñas en superficie como para acoger instalaciones de este tipo
Premisas básicas a tener en cuenta para la planificación energética:	
	Las huertas solares se instalarán en zonas que tengan cerca una línea de evacuación eléctrica
	Se priorizarán los proyectos que contemplen el soterramiento de las líneas eléctricas
	Se deberá revegetar toda la superficie afectada una vez realizadas las zanjas para la instalación eléctrica

## 6.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA

El Plan Energético de Navarra 2005-2010 se ve afectado por la Ley Foral 4/2005, sobre Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), que tiene por objeto la regulación de las distintas formas de intervención administrativa ambiental de las Administraciones Públicas de la Comunidad Foral de Navarra.

Para la definición de la EAE se deberán tener en cuenta:

Caracterización del Medio Ambiente en la Comunidad Foral de Navarra	
	Situación actual del Estado del medio ambiente en Navarra
	Evolución probable en caso de no aplicación del Plan Energético de Navarra
Identificación de los aspectos medioambientales significativos	
Objetivos de protección ambiental	
	Internacionales, Unión Europea, España, Navarra
Análisis de Alternativas: valoración de la repercusión ambiental de cada una de las alternativas	
Identificación de los efectos significativos en el Medio Ambiente derivados de la aplicación del Plan Energético de Navarra	
	Factores físicos (clima, contaminación de la atmósfera, geología y geomorfología, hidrología y calidad de las aguas superficiales y subterráneas, procesos edáficos)
	Factores biológicos (flora, fauna, zonas protegidas)
	Medio Perceptual (paisaje intrínseco y extrínseco, elementos singulares)
	Patrimonio Cultural (elementos del patrimonio arquitectónico, bienes de interés cultural, yacimientos paleontológicos y arqueológicos, vías pecuarias, montes de utilidad pública)
	Factores socioeconómicos (población, usos del suelo, salud humana, economía)
Medidas preventivas, correctoras y compensatorias	
Indicadores de seguimiento, control y vigilancia	

## 6.5 ACCIONES FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

A continuación se proponen las acciones que, desde el Plan Energético de Navarra, se consideran oportunas en el ámbito de la lucha frente al cambio climático.

Creación de un Panel de Seguimiento ante el Cambio Climático	
Elaboración de un Inventario de emisiones y sumideros en Navarra	
Establecimiento de un sistema de indicadores de seguimiento	
Asegurar el cumplimiento de los objetivos indicados en el presente Plan Energético	
Vías de cumplimiento del Protocolo de Kioto. Mecanismos flexibles	
Comercio de Derechos de Emisión (CDE)	
Vías de negociación	Bilaterales entre participantes
	Brokers
	Bolsas-modelos organizados
Acciones por parte del Gobierno de Navarra	Información y sensibilización. Apoyo a las empresas afectadas para abordar los retos que supone el primer periodo de cumplimiento de Kioto (2005-2007) y los siguientes (2008-2012).
	Asistencia a las empresas afectadas, en especial a las PYMES, en el cálculo de sus emisiones y en la solicitud de los correspondientes derechos de emisión.
	Implantación de mecanismos para facilitar la tramitación de los permisos de emisión
Mecanismos basados en proyectos: Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y Aplicación Conjunta (AC)	
Modelos de financiación	Acción directa
	Acción indirecta (invirtiendo en Fondos de Carbono)
Opciones de las empresas españolas ante los mecanismos de flexibilidad	Participación en el Fondo de Carbono Español
	Participación en otros fondos de carbono
	Desarrollo de proyectos propios
	Compra de créditos directamente en el mercado
Acciones por parte del Gobierno de Navarra	Formación e información
	Facilitar el acceso de la industria local a los mecanismos flexibles con el fin de evitar apoyos comparativos con instalaciones integradas en estructuras multinacionales.
	Estudio de las posibilidades de acceso del Gobierno de Navarra a mecanismos flexibles con el fin de dotar de liquidez suficiente al mercado, mediante la creación de un Fondo de Carbono Navarro que sirva para mitigar las necesidades de emisión de gases de efecto invernadero.
	Facilitar acuerdos con países No Anexo I, que ofrezcan la posibilidad de adquirir derechos de emisión de CO <sub>2</sub> , a cambio de desarrollar e impulsar proyectos de "desarrollo limpio" en estos países, relacionados por ejemplo, con la reforestación o la energía eólica, siendo las empresas navarras quienes en última instancia tendrán que adquirir esos derechos de emisión de CO <sub>2</sub>

## 7. INVERSIÓN GLOBAL DEL PLAN ENERGÉTICO

La inversión prevista realizar en función de los objetivos previstos en el Plan asciende a 1.823,82 millones de euros, según el desglose siguiente

### Ahorro y uso eficiente de la energía

Sectores	Inversión 1995-2004	Ayuda Pública	Inversión total 1995-2010(M€)	Ayuda Pública (M€)		
				GN	IDAE	Ent.Loc
Industria	20,79	1,89	49,65	3,4	7	0
Transporte		1,13	151,6	28,59	1,3	16,08
Residencial, Comercial y Servicios		0,056	186,52	21,59	7,1	3,7
Agricultura			21,65	1,36	0,09	0
Transformación de la energía	18,6	1,87	0,195	0,05	0,1	0
Medidas sociales y educativas		0,839	1,45	0,65	0,8	0
<b>TOTAL</b>	<b>39,39</b>	<b>5,78</b>	<b>411,065</b>	<b>55,66</b>	<b>16,39</b>	<b>19,78</b>

### Generación eléctrica convencional

Tecnología	Inversión 1995-2004(M€)	Ayuda Pública M(€)	Inversión total 2005-2010(M€)	Ayuda Pública GN (M€)
Ciclos combinados	336,7	33,67	326,10	32,6
Cogeneración			27,06	5,41
<b>TOTAL</b>			<b>353,16</b>	<b>38,01</b>

### Energías renovables

Tecnología	Inversión 1995-2004 (M€)	Ayudas (M€)	Inversión 2005-2010 (M€)	Ayuda pública (M€)	
				GN	IDAE
Central hidroeléctrica >10			25	2,48 D	
Central hidroeléctrica <10	5,14	0,77	32	3,18 D	
Parques eólicos	835	60,5	468	46,79 D	
Solar fotovoltaica	36,1	7,8	153	15,30D	
Solar termoeléctrica	0	0	30	6 D	
Biomasa eléctrica	34,30	6,8	*22	2,2 D	
Biogás			9	0,0	
Solar térmica	2,08	0,53	32	15,9 S	
Biomasa térmica			0,00	0,0	
Biocombustibles	21,1	3,9	24	4,8 D	
Hidrógeno			6		1,2
<b>TOTAL</b>	<b>933,72</b>	<b>80,3</b>	<b>801</b>	<b>96,65</b>	<b>1,2</b>

## Infraestructuras

Infraestructura eléctrica	Inversión 1995-2004 (M€)	Ayuda Pública	Inversión total 2005-2010(M€)	Ayuda Pública pública (M€)	
				GN	Ministerio I
Red de Transporte		0	114,25	0,00	
Red de Distribución	34,85	0	67,09	5,7	1,7
<b>TOTAL</b>	<b>34,85</b>	<b>0</b>	<b>181,34</b>	<b>5,7</b>	<b>1,7</b>
Infraestructura gasista	Inversión 1995-2004 (M€)	Ayuda Pública	Inversión total (M€)2005-2010	Ayuda Pública (M€)	
				GN	Ministerio I
Gasoductos	33,16	5,10	22,00	3,8	2
Estación de compresión	0	0	55,26	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>33,16</b>	<b>5,10</b>	<b>77,26</b>	<b>3,8</b>	<b>2</b>

Nombre	Inversión total M(€) 1995-2004	Inversión G. N 1995-2004
Centro Nacional de Energías Renovables	16,83	9,6
Centro Nacional para Formación Profesional y Ocupacional en Energías Renovables	5,41	0
Agencia Energética de Pamplona	0,180	0,90
Establecimiento y Gestión Estaciones meteorológicas	1,25	1,25
<b>TOTAL</b>	<b>23,67</b>	<b>11,75</b>

## Resumen de inversiones

Inversiones Plan Energético de Navarra. 1995-2004 ,2005-2010-	Inver-sión1995-2004 (M€)	Inversión pú-blica (M€)	inversión 2005-2010	GN	Ayuda pú-blica resto
Fomento de energías renovables	933,82	80,3	801	96,65	1,2
Generación eléctrica convencional	336,70	33,67	353,16	38,01	0
Ahorro y uso eficiente de la energía	39,39	5,78	411,06	55,6	36,2
Infraestructuras	68,01	5,1	258,6	9,5	3,7
Otras dotaciones	23,67	11,75	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1401,59</b>	<b>136,6</b>	<b>1.823,82</b>	<b>199,76</b>	<b>41,1</b>