
Infraestructura energética y desarrollo regional de Andalucía

Francisco MENCÍA MORALES
Francisco BAS JIMÉNEZ

1. Introducción

El artículo que se presenta a continuación, bajo el título "INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA Y DESARROLLO REGIONAL DE ANDALUCÍA", se desglosará en cuatro apartados.

En primer lugar se justificará la necesidad que tiene nuestra región de seguir desarrollando su infraestructura energética, pues la misma se demuestra como un vehículo básico para el desarrollo de Andalucía.

A continuación se exponen algunos datos acerca de la realidad y los condicionantes de la situación energética de Andalucía, analizando sus características y diferencias con otras regiones.

En tercer lugar, se realiza una descripción de la infraestructura energética existente en nuestra Comunidad, con indicación de las instalaciones de almacenamiento y transformación, las instalaciones de aprovechamiento energético y las instalaciones de transporte y distribución de energía.

Por último, y a raíz de los trabajos desarrollados en el PLAN ENERGÉTICO DE ANDALUCÍA, de indicarán los Planes la Junta de Andalucía en lo que se refiere a la

infraestructura energética prevista para Andalucía en el año 2000.

2. Energía y desarrollo regional

De forma directa o indirecta, cualquier actividad desarrollada por el hombre requiere el consumo de una cierta cantidad de energía.

Desde las simples labores de respirar o caminar, hasta las más sofisticadas necesidades de tracción de los vehículos a motor, pasando por las actividades agrícolas y de manufactura de productos de consumo, el uso de la energía se hace necesario en cualquiera de sus diferentes formas de presentación.

Aunque la sociedad no ha sabido valorar en su justo término la importancia de la energía y de la infraestructura asociada a la misma como vehículo de desarrollo, a lo largo de la historia de la especie humana la disponibilidad y la explotación de nuevas fuentes energéticas han acompañado y hecho posible los principales cambios económicos y sociales de la humanidad.

En la edad Paleolítica, la utilización del fuego hizo posible la cocción y conservación de los alimentos, y

la protección contra el frío del invierno. Esto dio lugar a una vida algo menos preocupada por el día a día y, por tanto, a una organización social más compleja y a una ampliación del hábitat humano.

Hace diez mil años, la utilización de la energía animal fue un factor importante para el advenimiento de la agricultura, lo cual trajo consigo un cambio en la alimentación del hombre y una mayor estabilidad en los asentamientos de la población, antes fundamentalmente nómadas.

En el Renacimiento, el empleo de la energía eólica para la navegación y para los molinos de viento amplió los horizontes para los intercambios comerciales y culturales y contribuyó a un nuevo desarrollo de la agricultura.

La revolución industrial de comienzos del siglo XIX fue posible gracias al uso de la energía hidráulica y, en mayor medida, al uso del carbón como fuente energética. El descubrimiento de la máquina de vapor en este período marca, sin duda, el comienzo del crecimiento exponencial del consumo energético del Planeta.

El resurgimiento de la economía tras la Segunda Guerra Mundial y el gran desarrollo de los países industrializados fueron posibles, y al mismo tiempo estuvieron profundamente condicionados, por la disponibilidad de petróleo.

En nuestros días, en los albores del siglo XXI, otras formas de energía, como la nuclear, el gas natural y las energías renovables, se han incorporado (en mayor o menor medida, y con mayor o menor acierto o justificación) a la desenfrenada demanda de una población que, en su conjunto, no deja de crecer y de pedir más energía para satisfacer sus necesidades, ya sean éstas básicas o superfluas.

Al igual que en el plano cronológico anteriormente detallado, en el plano conceptual, la energía adquiere una gran relevancia desde el punto de vista económico, social y medioambiental.

Desde el punto de vista económico, la disponibilidad o la carencia de recursos energéticos por parte de un determinado país, condiciona enormemente su economía, al afectar a su nivel de riqueza y competitividad (vía precio de la energía) en el contexto mundial.

Desde el punto de vista social, su trascendencia no es menos evidente: el acceso de la población a este bien condiciona su nivel y calidad de vida, provocando en nuestros días grandes desigualdades entre diferentes regiones del Planeta.

Por último, desde el punto de vista ambiental, cualquier uso que se haga de la energía, sea éste eficiente o ineficiente, presenta siempre un impacto en la población (a través de emisiones, inmisiones y derrames contaminantes sobre todo), así como en los reinos vegetal y animal.

Son todas estas circunstancias las que precisamente confieren a la energía su carácter de imprescindible en la vida y el desarrollo humano, y la coloca, junto con otros pocos recursos —como el agua— como un bien estratégico para los países, los cuales llegan incluso a tomar decisiones drásticas, como la guerra, para no perder o para poder disponer de este agente tan vital para su desarrollo.

Pues bien, si como ha quedado indicado con anterioridad, la energía es tan importante para el desarrollo de una determinada población, las infraestructuras necesarias para su uso, es decir, los medios físicos que se necesitan para transformar y transportar la energía que nos da la Tierra (energía primaria), en energía factible de uso por el hombre (energía final y energía útil), son tan necesarias e imprescindibles como la energía en sí, ya que sin ellas no podríamos obtener los beneficios que necesitamos de ésta.

Así, en estos momentos nadie debe dudar de la necesidad que tiene Andalucía de disponer de una buena infraestructura energética, pues ello está íntimamente relacionado y condiciona el amplio desarrollo que todos deseamos para nuestra región.

3. La realidad energética andaluza

Antes de describir y analizar la infraestructura energética existente en Andalucía, así como los Planes y Programas de actuación previstos en este sentido por los diversos agentes involucrados, sería conveniente detallar la realidad y las circunstancias o condicionan-

tes con la que nos encontramos en nuestra región en materia energética. En este sentido, se pueden apuntar diez ideas, a saber:

1. Andalucía, con algo más de 87.000 km² de superficie, es una de las regiones más extensas de la Comunidad Europea (es mayor que Bélgica, Holanda y Luxemburgo juntas, siendo la menor provincia en superficie de nuestra región, Málaga, mayor que todo el País Vasco español). Esta realidad territorial supone una barrera añadida para un desarrollo eficaz de las infraestructuras energéticas, al tener que abastecer en cantidad, pero sobre todo en calidad, a una población importante (unos 7,3 millones de personas) pero dispersa (83 hab/km², frente a los 290 hab/km² del País Vasco o a los 190 hab/km² de Cataluña).
2. En 1995, el consumo de energía final de Andalucía se situó en torno a los 7.600 ktep¹; ascendiendo el consumo de la energía primaria necesaria para cubrir esta demanda a 12.500 ktep. Los diagramas nº 1 y 2 muestran el desglose de estos consumos por formas de energía.
3. El consumo energético per cápita de Andalucía (1,04 tep/hab/año) se sitúa en la actualidad por debajo del nacional (1,50 tep/hab/año) y muy lejos del comunitario (2,2 tep/hab/año).
4. Por su parte, la intensidad energética de Andalucía 1,1 ktep/Mpta PIB a precios de mercado, se sitúa en el entorno de los valores Españoles y Comunitarios.
5. Andalucía presenta una gran dependencia energética de los productos petrolíferos (un 63%). Esta dependencia es análoga a la que presenta España, y muy superior a la de la Unión Europea (el 49%). Por su parte, nuestro consumo de gas natural es inferior al de España y la Unión Europea.
7. Andalucía es una región fuertemente deficitaria en generación de electricidad, pues viene a producir, dependiendo de los años, un 50% (o incluso menos) de la electricidad que consume.
6. Andalucía presenta una tasa de participación de las energías renovables en su estructura de consumo de energía final en torno al 5%. Esta cifra es análoga, incluso algo superior, a la cifra que presenta España y la Unión Europea.
8. La tasa de autoabastecimiento energético de Andalucía (es decir, la energía generada en la región de la consumida en la misma) se sitúa en los últimos años en torno al 8%. Este valor es muy inferior al que presenta España y la Unión Europea, con un 30% y un 50% respectivamente.
9. Andalucía, que carece de recursos energéticos convencionales, dispone de importantes recursos en fuentes renovables de energía, sobre todo en lo que a energía solar, eólica y biomasa se refiere.
10. La estratégica situación geográfica de Andalucía (como región limítrofe del Continente Europeo, con unos 850 km de costa y situado como puerta de entrada del Continente africano), condiciona significativamente su realidad energética. Esto es así ya que, por una parte, esto es negativo en lo que se refiere a la calidad energética, pues nos encontramos "en final de línea". En el lado positivo, nuestra posición geográfica nos permite disponer de emplazamientos costeros que posibilitan una buena infraestructura energética (seguridad de suministros), a la vez que nos permite la recepción (e incluso la exportación) directa de diversas formas de energía, tales como la electricidad, el carbón y el gas natural.

4. La infraestructura energética de Andalucía

La descripción de la infraestructura energética de Andalucía se va a realizar desglosando la misma en tres apartados: Instalaciones de almacenamiento y transformación de energía primaria; Instalaciones de aprovechamiento energético; e Infraestructura de transporte y distribución de energía.

(1) 1 ktep = 1000 tep = 10¹⁰ kcal

4.1. Instalaciones de almacenamiento y transformación de energía

En la actualidad, ver gráfica nº 1, la infraestructura básica de almacenamiento y transformación de energía con que cuenta la región se puede concretar en la planta de regasificación de Huelva, las plantas satélite de gas natural licuado de Málaga y Cádiz, las refinerías de petróleo de San Roque (Cádiz) y Palos de la Frontera (Huelva), los puertos de descarga y almacenamiento de carbón situados en la Bahía de Algeciras (Cádiz) y Carboneras (Almería), y las instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos. Se describen a continuación estas infraestructuras.

* Planta de Almacenamiento y Regasificación de Huelva

La planta de almacenamiento y regasificación de Huelva, situada en el polígono industrial del municipio de Palos de la Frontera, posee actualmente una capacidad total de emisión de gas natural de 440.000 Nm³/h.

En la actualidad, esta planta permite el atraque de buques metaneros de hasta 130.000 m³ de capacidad de transporte, disponiéndose para el almacenamiento del gas natural licuado (G.N.L.) de dos tanques, uno de 100.000 m³ de capacidad, y otro de 60.000 m³. En la actualidad, se recibe gas de Argelia y Abu Dhabi.

La vaporización del G.N.L., almacenado a -162 °C, se realiza por intercambio térmico con agua de mar o bien mediante vaporizadores de combustión sumergida.

* Planta satélite de Cádiz

El abastecimiento de gas al municipio de Cádiz se realiza en la actualidad mediante una planta satélite que recibe gas natural licuado. La capacidad de emisión de gas de dicha planta es de 4.000 Nm³/hora.

* Planta satélite de Málaga

Al igual que el caso del municipio de Cádiz, la capital de la Costa del Sol se abastece actualmente mediante una planta satélite de G.N.L. de 6.000 Nm³/h de capacidad de emisión.

* Refinería de Petróleos LA RÁBIDA

La refinería de petróleo LA RÁBIDA está situada en el término municipal de Palos de la Frontera (Huelva), pertenece en la actualidad al grupo CEPSA y dispone de una capacidad de tratamiento de crudo de 4 Mt/año.

* Refinería de petróleo GIBRALTAR

La refinería de petróleo GIBRALTAR está situada en el término municipal de San Roque, en la provincia de Cádiz. Pertenece asimismo a la compañía CEPSA y posee una capacidad de tratamiento de crudos de 8 Mt/año.

* Terminal Internacional de Carbones Gibraltar, S.A. (GIBRALTAR INTERCAR)

Esta infraestructura energética situada en la Bahía de Algeciras, en las proximidades de la central térmica LOS BARRIOS, está dedicada a la manipulación de graneles sólidos. Posee una capacidad de descarga de mineral de 3,8 Mt/año.

* Puerto de Carboneras, S.A. (PUCARSA)

La sociedad portuaria PUCARSA, destinada asimismo a la manipulación de graneles sólidos, está situada en las proximidades de la central térmica LITORAL (en el municipio de Carboneras), a la cual abastece de combustible. La capacidad de descarga de su terminal asciende a 3,5 Mt/año.

* Instalaciones de Almacenamiento de Productos Petrolíferos

Tras la desaparición del monopolio de petróleo en 1992, la Compañía Logística de Hidrocarburos

(CLH) ha pasado a detentar la práctica totalidad de las instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos.

En Andalucía, la capacidad total de almacenamiento supera el millón de metros cúbicos, de acuerdo con el desglose que se indica en la tabla nº 1 siguiente.

Tabla 1. Instalaciones de almacenamiento de productos petrolíferos existentes en Andalucía

UBICACIÓN	CAPACIDAD (m ³)
Algeciras (Cádiz)	50.747
Córdoba	218.243
San Roque (Cádiz)	13.588
Málaga	63.454
Motril (Granada)	119.424
Huelva	418.240
Rota (Cádiz)	119.886
Sevilla	85.226
Cádiz	6.858
TOTAL	1.095.666

Fuente: Compañía Logística de Hidrocarburos.

Además de las instalaciones de almacenamiento propiamente dichas, Andalucía dispone de:

- Instalaciones de suministro a aeronaves en los aeropuertos de Almería, Córdoba, Granada, Jerez, Málaga y Sevilla; así como
- Instalaciones de suministro a buques en los puertos de Algeciras y Cádiz.

4.2. Instalaciones de aprovechamiento energético

Las instalaciones de aprovechamiento energético que se detallan a continuación contemplan la generación de electricidad y las que emplean energía solar térmica a baja temperatura, energía geotérmica y biomasa. Se describen a continuación cada una de ellas.

* Generación eléctrica

En la actualidad, el parque de generación de electricidad existente en Andalucía está formado por centrales térmicas convencionales de carbón, fuelóleo y gas natural; por grupos de cogeneración y autogeneración; y por centrales hidroeléctricas, eólicas y fotovoltaicas. A continuación se describen las características principales de cada una de estas centrales.

- Centrales térmicas convencionales de carbón

Andalucía cuenta en su territorio con tres centrales que consumen carbón. Se trata de las centrales térmicas Los Barrios, Puente Nuevo y Litoral. Su potencia instalada es de 1.412 MW. de acuerdo con el desglose indicado en la tabla nº 2 siguiente.

Tabla 2. Localización provincial y potencia instalada de las centrales térmicas de carbón existentes en Andalucía. Año 1996

CENTRAL	PROVINCIA	POTENCIA INSTALADA (MWe)
LOS BARRIOS	Cádiz	550
LITORAL	Almería	550
PUENTE NUEVO	Córdoba	312
POT. TOTAL		1.412

Fuente: Compañía Sevillana de Electricidad.

– Centrales térmicas convencionales de fuelóleo

En la actualidad, y después de haberse introducido el gas en dos de las cinco centrales térmicas que consumían fuelóleo, la potencia eléctrica existente en Andalucía con este combustible, ver tabla nº 3,

corresponde a los grupos situados en los núcleos de población de las capitales de Almería, Cádiz y Málaga. Se trata de centrales obsoletas de la primera generación que no se encuentran en la actualidad disponibles para la generación.

Tabla 3. Localización provincial y potencia instalada de las centrales térmicas de fuelóleo existentes en Andalucía. Año 1996

CENTRAL	PROVINCIA	POTENCIA INSTALADA (MWe)
ALMERÍA	Almería	114
CÁDIZ	Cádiz	138
MÁLAGA	Málaga	122
POT. TOTAL		374

Fuente: Compañía Sevillana de Electricidad.

– Centrales térmicas convencionales de gas natural

Durante el año 1996, las Centrales térmicas Cristóbal Colón (Huelva) y Bahía de Algeciras (Cádiz), han incorporado el gas natural como combustible para la generación de electricidad.

De esta forma, el grupo II de la central térmica Cristóbal Colón, de 148 MWe y el grupo I de la cen-

tral térmica Bahía de Algeciras, de 220 MWe, ya han realizado el cambio a gas, mientras que el segundo grupo de Bahía de Algeciras, de 535 MWe, lo hará en breve.

Consecuentemente con lo anterior, Andalucía dispondrá a primeros de 1997 de 903 MWe de generación mediante gas natural. Ver tabla nº 4.

Tabla 4. Localización provincial y potencia instalada de las centrales térmicas bicombustible (gas natural/fuelóleo) existentes en Andalucía. Año 1996

CENTRAL	PROVINCIA	POTENCIA INSTALADA EN GAS (MWe)
CRISTÓBAL COLÓN	Huelva	148
BAHÍA DE ALGECIRAS	Cádiz	755
POT. TOTAL		903

Fuente: Compañía Sevillana de Electricidad.

La gráfica nº 2. muestra la localización geográfica de las centrales térmicas convencionales de carbón, fuelóleo y gas natural instaladas en Andalucía en 1996.

– Centrales de Cogeneración y Autogeneración

A finales de 1996, Andalucía contaba con 26 instalaciones de cogeneración en funcionamiento. De ellas, sólo una, de menos de 100 kW, pertenece al sector servicios, mientras que el resto pertenecen al sector industrial y minero. Globalmente, la potencia instalada en centrales de cogeneración asciende a 430 MWe. Ver gráfica nº 3.

Por provincias, destacan Huelva y Cádiz (con 9 y 7 unidades de cogeneración respectivamente), con una potencia total instalada que representa el 80,7% del total regional. Las provincias de Jaén y Granada cuentan con 5 y 3 centrales de cogeneración cada una, mientras que en Córdoba y Sevilla se ubica una central por provincia. En las provincias de Málaga y Almería no se dispone en la actualidad de ninguna unidad de cogeneración en operación.

– Centrales Hidroeléctricas

Andalucía cuenta con un total de 1.100 MWe instalados en centrales hidroeléctricas. De esta cantidad, las

centrales de más de 5 MWe suponen 990 MW (el 90%), mientras que el resto, unos 110 MW, corresponden a centrales de menos de 5 MWe. Ver gráfica nº 4.

Por tipo de central, las hidráulicas fluyentes y las instaladas en embalses, representan el 23,1% y el 23,3% respectivamente, mientras que las centrales de bombeo representan el 53,6% restante. Del total de la potencia hidroeléctrica instalada en Andalucía, destacan las centrales de bombeo Tajo de la Encantada (provincia de Málaga) y Guillena (provincia de Sevilla), con 360 MWe y 210 MWe instalados.

– Centrales Eólicas

A finales de 1996, Andalucía contaba con una potencia eólica en operación de 70 MW. Ver tabla nº 5. Esta cifra sitúa a nuestra región a la cabeza de la potencia eólica en operación dentro del territorio nacional.

De esta potencia, son de destacar las instalaciones correspondientes a la Sociedad Eólica de Andalucía (SEASA) y a kW TARIFA, con 30,5 MWe y 30 MWe respectivamente.

Toda la potencia eólica indicada con anterioridad se encuentra en el término municipal de Tarifa.

Tabla 5. Potencia eólica en operación en Andalucía. Año 1996

	POTENCIA INSTALADA (MWe)
SOCIEDAD EÓLICA DE ANDALUCÍA	30,5
MONTEAHUMADA	2,1
PARQUE EÓLICO EUROPEO	6,0
ECOTECNIA	1,4
KW TARIFA	30,0
POTENCIA TOTAL	70,0

Fuente: Elaboración propia.

– Centrales fotovoltaicas

Aunque las instalaciones fotovoltaicas existentes en nuestra región tienen más interés social (prestación de un servicio en lugares generalmente aislados de la red) que el derivado de su aportación a la generación de electricidad, debe destacarse que en Andalucía existen unas 6.000 instalaciones fotovoltaicas con una potencia eléctrica instalada que asciende a unos 2,2 MWp. Ver gráfica nº 5.

De acuerdo con todos los datos indicados con anterioridad, la potencia total instalada en Andalucía a finales de 1996 ascendió a 4510 MWe.

Por provincias, ver gráfica nº 6, destaca de forma notable Cádiz, con el 37,8% de la potencia eléctrica instalada. Granada, con sólo el 2,8%, es la provincia con menos cuota de generación.

Por tipo de central, las convencionales de carbón, fuelóleo y gas natural aportan el 64,7 % de la potencia total instalada, las instalaciones de cogeneración aportan el 9,5 %, las centrales hidráulicas el 24,3 % y las centrales eólicas el 1,6%. En este reparto, las energías renovables, incluyendo en ellas a toda la hidráulica y el calor recuperado de proceso, suponen una potencia instalada del 27%.

* Energía solar térmica a baja temperatura

Actualmente, la superficie total de captadores solares planos instalados en Andalucía asciende a unos 70.000 m², colocándose nuestra región en primer lugar dentro de las Comunidades españolas.

Por provincias, ver gráfica nº 7, destaca sobremanera Málaga, pues la misma acapara el 43% de la superficie total instalada en Andalucía.

* Energía geotérmica

Actualmente, las únicas instalaciones andaluzas que emplean energía geotérmica como medio de calefacción, se limitan a algunas aplicaciones hoteleras anejas a balnearios. Por tanto, aparte de empleos algo rudimentarios para calefacción de estancias con agua termal utilizada para fines terapéuticos, no existe infraestructura digna de mención.

* Biomasa

En lo que respecta a la infraestructura energética existente en la región para el aprovechamiento de la biomasa generada, puede decirse que, salvo una planta de generación de electricidad de 12 MWe radicada

en la provincia de Córdoba (VETEJAR) que emplea como combustible los subproductos generados en el sector oleícola, las instalaciones existentes se refieren a calderas, hornos y secaderos de procesos productivos.

Se trata de equipos que generalmente emplean subproductos generados en sus propios procesos (orujillo, bagazo de caña, cascara de arroz, cáscara de semillas oleaginosas, residuos de los procesos de manufactura del corcho y del algodón, serrines de fábricas de muebles de madera ...), cáscara de almendra y restos de poda de madera, fundamentalmente de olivo.

Salvo lo comentado con anterioridad, las iniciativas surgidas hasta la fecha para el empleo de biomasa como fuente energética consolidada de generación de electricidad o para usos térmicos en proceso, no han cuajado empresarialmente, aunque se constatan en estos momentos nuevos proyectos con muy buenos visos de consolidación.

4.3. Infraestructura de transporte y distribución

La infraestructura de Transporte y Distribución de energía en Andalucía que se indica a continuación se ha desglosado en los tres vectores energéticos que más instalaciones precisan para su utilización: el gas natural, la electricidad y los productos petrolíferos.

* Infraestructura de transporte y distribución de gas natural

La infraestructura de transporte y distribución de gas natural se inició en Andalucía en el año 1988 con la puesta en marcha del gasoducto Huelva-Sevilla y las redes de distribución industrial de ambas zonas.

A partir de entonces, la infraestructura gasista de la región ha ido ampliándose continuamente, construyéndose el gasoducto de transporte Sevilla-Madrid, la red de distribución de Córdoba y ampliando la de Sevilla. Asimismo, se ha realizado la conexión al sistema principal de los yacimientos del Valle del Guadalquivir y se ha puesto en marcha la estación de recompresión de Sevilla.

En este sentido, debe destacarse también que a finales de 1996 ha entrado en funcionamiento el gasoducto de transporte Magreb-Europa, estando a punto de hacerlo la red principal de distribución que unirá las ciudades de Córdoba, Jaén y Granada.

Se indican a continuación las características principales de la actual infraestructura gasista de Andalucía. Ver asimismo la gráfica nº 8.

– Gasoducto Huelva-Sevilla

De la planta de almacenamiento y regasificación de Huelva parte un ramal de distribución y un gasoducto de transporte de gas.

El ramal de distribución tiene una longitud aproximada de 10 km. y se utiliza para atender el consumo industrial y doméstico-comercial de Huelva. La presión de cabecera del mismo es de 16 bar y su diámetro de 12", necesarios para atender el suministro industrial de la zona. La longitud de la red Doméstico-Comercial es de unos 29 km.

El gasoducto de transporte, de 20 pulgadas de diámetro y 72 bar de presión, conecta los municipios de Huelva y Sevilla.

En su recorrido por la provincia de Huelva, de 88 km de longitud, conecta con el yacimiento "Marismas" en el término municipal de Almonte, y con el yacimiento "Palancares" en las proximidades de Aznalcazar. En la provincia de Sevilla, el gasoducto discurre a lo largo de unos 40 km hasta la planta de recompresión de Dos Hermanas, desde la cual se efectúa el suministro de gas a Sevilla (industrial y doméstico comercial) y su entorno (industrial), a una presión de cabecera de 16 bar.

– Gasoducto Sevilla-Madrid

El gasoducto de transporte Sevilla-Madrid, de 26 pulgadas de diámetro, tiene su origen en la planta de Dos Hermanas. En la provincia de Sevilla, discurre a lo largo de 64 km por las proximidades de los municipios de Dos Hermanas, Sevilla, Alcalá de Guadaíra, Carmona y La Campana. La longitud de la red industrial es de unos

40 km, mientras que la longitud de la red doméstico-comercial de Sevilla asciende a unos 406 km.

En la provincia de Córdoba, el gasoducto tiene una longitud de 144 km, pasando por los términos municipales de Palma del Río, Fuente Palmera, Guadalcazar, Córdoba, El Carpio y Adamuz. La red de distribución para el suministro doméstico-comercial en Córdoba tiene una longitud de unos 54 km.

– Suministro a Cádiz y Málaga

Las ciudades de Cádiz y Málaga, no conectadas actualmente al sistema de transporte, disponen de gas natural para uso doméstico y comercial a través de dos plantas satélite de GNL. La longitud de la red de distribución de Cádiz es de unos 67 km, mientras que en Málaga es de unos 192 km.

– Gasoducto Magreb-Europa

El gasoducto Magreb-Europa, permite transportar el gas natural directamente desde los yacimientos argelinos hasta España en una primera fase y hasta el centro de Europa en una fase posterior. Conecta con la Península Ibérica a la altura del municipio de Zahara de los Atunes (Cádiz) y entronca con la red de gasoductos españoles y portugueses a la altura de la capital Cordobesa.

Las características principales de los diferentes tramos de este gasoducto hasta su salida de Andalucía son los siguientes:

- En Argelia tiene una longitud de 530 km y un diámetro de 48".
- En Marruecos su longitud es de 545 km y el diámetro de 48".
- El paso del Estrecho de Gibraltar se ha realizado mediante dos líneas de 22" de diámetro y 45 km de longitud.
- El primer tramo en suelo Español, desde el Estrecho de Gibraltar hasta Córdoba, tiene 225 km de 48" y 19 km de 36".

- En Córdoba conecta con el gasoducto Córdoba-Badajoz (frontera con Portugal) de 256 km y diámetros de 32" y 28".

En la 1ª fase se transportarán 8.500 MNm³/año (6.000 MNm³ para España y 2.500 MNm³ para Portugal). Su puesta en operación, realizada a finales de 1996, posibilitará la gasificación de determinadas zonas de Andalucía que por su cercanía al mismo se encuentran en óptimas condiciones de ser abastecidas por éste.

– Gasoducto Córdoba-Jaén-Granada

Este gasoducto, cuya terminación está prevista para los primeros meses de 1997, permitirá el suministro de gas natural a las provincias de Córdoba, Jaén y Granada. Tiene un diámetro de 16 pulgadas y una longitud total de 154 km; correspondiendo 29 km a la provincia de Córdoba, 96 km a la de Jaén y otros 29 km a la de Granada.

Del gasoducto de transporte citado se derivan los siguientes ramales:

- Ramal a Bailén-Linares (38 km)
- Ramal a Mengibar (6 km)
- Ramal a Jaén (18 km)

Las redes de distribución previstas, con una longitud total de 137,3 km, son las siguientes: El Carpio-Villafranca, Villa del Río, Marmolejo, Andújar, Martos, Jaén, Granada, Mengibar, Bailén, Guarromán, Alcalá la Real y Linares.

– Gasificación de la Bahía de Algeciras

Este proyecto permite atender el importante mercado industrial concentrado en los municipios de Algeciras, La Línea, Los Barrios y San Roque, así como la central térmica Bahía de Algeciras. A su vez, podrán beneficiarse del gas los mercados doméstico y comercial de algunas poblaciones importantes como Algeciras y La Línea.

El servicio de este mercado es atendido desde el gasoducto del Magreb, y la longitud aproximada de este ramal es de unos 80 km en transporte y unos 60 en distribución.

* Infraestructura de transporte y distribución de energía eléctrica

La infraestructura principal de la red eléctrica de Andalucía está asignada o pertenece a RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, a COMPAÑÍA SEVILLANA DE ELECTRICIDAD y otras EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE PEQUEÑO TAMAÑO.

Por razones estratégicas, y al objeto de optimizar en su conjunto el sistema eléctrico nacional, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA (REE) es la empresa encargada de gestionar el transporte de electricidad en el nivel de la muy alta tensión (400 kV), así como las conexiones intercomunitarias e internacionales.

SEVILLANA DE ELECTRICIDAD se encarga del transporte y la distribución de electricidad en los niveles de alta, media y baja tensión: desde los 220 kV, hasta los 220 V.

Por último, la distribución de energía eléctrica a los usuarios finales es realizada por SEVILLANA DE ELECTRICIDAD y algunas EMPRESAS DISTRIBUIDORAS.

Actualmente, la infraestructura eléctrica de Andalucía, en lo que se refiere a la red de transporte y distribución hasta 132 kV, es la que se indica en la gráfica nº 9.

La medida del nivel de infraestructura eléctrica de una determinada región, puede hacerse atendiendo a varios ratios característicos. Entre ellos, pueden citarse los que se indican en la tabla nº 6.

Del análisis de la misma se puede indicar que, a pesar de los esfuerzos realizados y los logros obtenidos en los últimos años por todos los agentes implicados, nuestra región presenta todavía unos ratios en infraestructura eléctrica inferiores a la media nacional, por lo que es necesario seguir avanzando en este sentido para seguir reduciendo estas diferencias.

Tabla 6. Comparación de diversos ratios de infraestructura eléctrica entre Andalucía y España. Año 1995

CONCEPTO	ANDALUCÍA (1)	ESPAÑA (2)	(1)/(2) %
Consumo eléctrico per cápita (kWh/hab/año)	2.900	3.800	76
Densidad de consumo eléctrico (MWh/km ²)	242	280	86
Densidad de potencia de transformación (kVA/km ²)	218	280	78
Tiempo de interrupción equivalente (TIEPI) (horas)	3,9	3,5	110

Fuente: Elaboración propia.

* Infraestructura de transporte de productos petrolíferos

La infraestructura de transporte de productos petrolíferos existentes en Andalucía está conformada por los

oleoductos que la Compañía Logística de Hidrocarburos dispone en la Región. En la tabla nº 7 se describen estos oleoductos.

Tabla 7. Descripción de los Oleoductos existentes en Andalucía

OLEODUCTO	LONGITUD (km)	DIÁMETRO (pulgadas)
Algeciras - Rota	107	12
Rota - Loeches - La Muela	776	12, 10 y 8
Málaga - Arahal	130	10
Arahal - Morón	2 x 7	8
Arahal - Sevilla	54	10 y 12
Málaga - Aeropuerto de Málaga	7,5	10
Huelva - Coria del Río	88	10

Fuente: Compañía Logística de Hidrocarburos.

5. La apuesta andaluza de actuación en infraestructura energética

Teniendo en cuenta lo comentado con anterioridad, en lo que respecta a la importancia y la necesidad que tiene Andalucía de disponer de una adecuada y moderna infraestructura energética para alcanzar el desarrollo regional deseado, el PLAN ENERGÉTICO DE ANDALUCÍA (PLEAN), desarrollado por la Consejería de Trabajo e Industria a través de la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía, ha dedicado una parte importante de su contenido a recoger los diversos Planes y Programas de Actuación en infraestructura energética previstos por la Administración y los agentes energéticos.

Las líneas o criterios básicos que ha tenido presente el PLEAN a la hora de elaborar los Planes de Actuación en Infraestructura Energética han sido los siguientes:

1. Potenciar el empleo de esquemas de generación limpios y eficientes.

Para ello, se fomentará el empleo de la cogeneración y de plantas mixtas de energía convencional (gas natural sobre todo) y renovable, como medio para generación de calor y/o electricidad.

2. Fomentar el empleo del gas natural, marcando como objetivo la llegada del gas natural canaliza-

do a las ocho provincias andaluzas antes del año 2000.

3. Apoyo a la generación de electricidad en nuestra región.

De esta forma se reducirán las pérdidas en transporte, se generará actividad en Andalucía y se mejorará la calidad del servicio eléctrico en la región.

4. Apoyo al empleo de las energías renovables.

El empleo de energías renovables (solar, eólica y biomasa sobre todo) permitirá a nuestra región reducir su tasa de dependencia energética, reducirá el impacto ambiental asociado al uso de la energía, y generará empleo y riqueza en Andalucía.

De acuerdo por tanto con estas líneas o criterios básicos, el PLEAN, en coordinación con los Planes de Desarrollo Económico de la Junta de Andalucía y con el Plan Director de Infraestructura de Andalucía, ha seleccionado el siguiente Plan de actuación en infraestructura energética.

5.1. Propuesta de actuación en infraestructura gasista

De acuerdo con lo indicado con anterioridad, en el sentido de fomentar la extensión de la infraestructura

gasista de Andalucía y marcando como objetivo la llegada del gas natural canalizado a las ocho provincias de la región, el Plan de infraestructura gasista incluido en el PLEAN contempla la ejecución de la siguiente infraestructura hasta el año 2000.

* Gasificación de Almería

En la actualidad, se barajan varias posibilidades para la gasificación de la capital Almeriense.

Por una parte, se analiza su gasificación desde Granada, mediante la prolongación del gasoducto Córdoba-Jaén-Granada, entroncando en una primera fase con el importante núcleo industrial de Motril y Salobreña, y llegando en una segunda fase hasta Almería desde el poniente.

Otra de las opciones barajadas, analiza la gasificación de Almería desde la planta de gas de Cartagena, dando así cobertura a las industrias situadas en las localidades almerienses de Antas, Villaricos y Carboneras. Esta opción, que no tiene porqué ser alternativa a la antes expuesta, pues podrían abordarse ambas, adquiere más viabilidad si se llevara a cabo la puesta en marcha de un ciclo combinado a gas en la antigua central térmica de la capital.

Por último, debe anotarse otra posibilidad de gasificación de Almería, a partir de un gasoducto transversal de transporte que conectaría Cartagena con Granada a través de Guadix.

* Gasoducto Al Andalus-Málaga

La gasificación de Málaga desde el gasoducto del Magreb se haría a la altura del municipio sevillano de Osuna. La longitud aproximada de la red sería de 100 km, su diámetro de 12 pulgadas y la longitud de las redes de distribución de unos 60 km.

Los municipios conectados por esta red serían los de Fuente de Piedra, Antequera y Málaga. En este último municipio es de reseñar la importante demanda de gas que podría suponer la reconversión a gas de la antigua central térmica existente a las afueras de la capital.

* Gasificación de la Bahía de Cádiz

La gasificación de la Bahía de Cádiz, permitiría atender los mercados doméstico, comercial e industrial de varios municipios entre los que cabe destacar: Jerez de la Frontera, Arcos de la Frontera, Puerto Real y Cádiz. Como en el caso de Málaga, este gasoducto permitiría el suministro de gas a la central térmica existente en la capital si esta es finalmente reconvertida.

El trazado lógico analizado sería a través del gasoducto Magreb-Europa y tendría una longitud total estimada (redes de transporte y distribución) de 120 km.

La gasificación de las capitales costeras de Andalucía, que abarcaría Huelva, Cádiz, Algeciras, Málaga y Almería, supondría el consumo de gas en los primeros tramos y en los primeros años del gasoducto del Magreb, mejorando la rentabilidad de las inversiones y posibilitando la llegada del gas a estas zonas pobladas. Asimismo, se potenciaría la generación eléctrica en el Sur de España, reduciendo las importantes pérdidas en transporte y distribución eléctrica que existen en la actualidad.

De acuerdo con lo anterior, la gráfica nº 10 muestra la infraestructura de transporte de gas natural prevista para Andalucía en el año 2000.

La ejecución de las acciones previstas en este Plan, supondría aumentar la red de transporte desde los 300 km actuales a un total de 1.400 km, con lo que multiplicaríamos por cinco el actual trazado.

5.2. Propuesta de actuación en infraestructura eléctrica

* Propuesta de actuación en generación

- De acuerdo con las previsiones indicadas en el Plan Energético Nacional, implementación de un nuevo grupo de carbón de importación en la Central Térmica LITORAL. Ciclo de turbina de vapor de 550 MWe.
- Incorporación a gas natural las centrales térmicas situadas en las capitales de las provincias de Almería, Cádiz y Málaga.

Para estas tres centrales, se baraja una potencia unitaria de 350 MWe mediante ciclo combinado.

- Cambio a gas natural del grupo II de la Central Térmica Bahía de Algeciras. Ciclo simple de turbina de vapor de 755 MWe de potencia total.
- Cambio a gas natural de la Central Térmica Cristóbal Colón (Huelva). Ciclo combinado de 420 MWe (2 turbinas de gas de 140 MWe cada una, y un turbina de vapor de 140 MWe). Incorporación del proyecto COLÓN SOLAR, que contempla un aporte de energía solar a alta temperatura mediante heliostatos y torre central.
- Incorporación de 40 MWe de potencia procedente de centrales hidroeléctricas.
- Incorporación de 200 MWe de potencia eléctrica de origen eólico.
- Incorporación de 400 MWe de potencia eléctrica procedente de equipos de cogeneración. Por combustibles, esta nueva potencia se desglosa de la siguiente forma:
 - Gas Natural: 300 MWe
 - Biomasa: 40 MWe
 - Prod. Petr.: 60 MWe

* Propuesta de actuación en transporte y distribución

En este caso deben contemplarse las actuaciones previstas por Red Eléctrica de España, por Compañía Sevillana de Electricidad y por otros distribuidores.

- Los planes de actuación de REE sirven para asegurar en los próximos años el suministro de energía eléctrica cumpliendo condiciones de calidad de servicio, seguridad de funcionamiento, optimización del conjunto del sistema, equilibrio regional y flexibilidad. Se prevé las siguientes actuaciones:
 - Refuerzo de la Red Interna de Transporte: Alimentación Pinar del Rey - Tajo de la Encantada

Con estas instalaciones, cuya terminación está prevista para mediados del presente año, se logra el mallado de

la red de transporte de Andalucía y se establece además un enlace eléctrico entre los tres núcleos más poblados y con mayor consumo de Andalucía: Cádiz, Málaga y Sevilla. Asimismo, se mejora la evacuación de la generación del sur de Cádiz, en la que se prevé un incremento de la potencia instalada en los próximos años.

El mallado de la red de 400 kV, permitirá la consecución de unos niveles de fiabilidad adecuados, resultando vital en el mantenimiento del perfil de tensiones en la red.

- Alimentación a Granada:

Alimentación a Granada a 400 kV, Subestación Granada, Entronque con Litoral - Tajo de la Encantada y con Granada - Atarfe.

Las instalaciones previstas, en fase muy avanzada de ejecución, permitirán asegurar la alimentación del mercado de Granada y proporcionarán apoyo a los mercados de Almería y Málaga. Se consigue así mejorar la situación actual, en la que Granada se alimenta a través de la red de 220 kV apoyada en dos puntos lejanos de la red de transporte: Tajo de la Encantada y Guadalquivir Medio. La potencia de transformación en la zona ascenderá con estas actuaciones a 600 MVA.

- Zona Almería:

Subestación Litoral y Alimentación Litoral - Rocamora.

Estas instalaciones, cuya terminación está prevista para el último cuatrimestre de 1997, permitirá la evacuación de energía eléctrica desde Almería hacia el sur de Levante.

La instalación de una segunda transformación en LITORAL de Almería, asegura la alimentación al mercado de Almería, que no sería posible en situaciones críticas de fallo sin esta segunda transformación. Con la actuación prevista, la potencia de transformación ascenderá a 720 MVA.

- Interconexión España - Marruecos:

Conexión Pinar del Rey - Melloussa.

La interconexión eléctrica entre España y Marruecos, cuya terminación está prevista para mediados del presente año, será un elemento muy positivo para la

mejora de los sistemas eléctricos y la calidad del servicio de ambos países.

Para Andalucía y el resto de España, se tendrá una mejor explotación del sistema, al posibilitar una gestión más eficiente de los excedentes energéticos.

– Interconexión con Portugal

La interconexión con Portugal mediante líneas de 15 kV a través de las localidades onubenses de Encinasola, Rosal de la Frontera y Ayamonte, permitirá asimismo mejorar las redes eléctricas interfronterizas, a la vez que optimizar la gestión de la energía eléctrica generada.

- El Plan de Mejora de la Distribución Eléctrica en Andalucía (plan MEDEA) presentado por SEVILLA-NA DE ELECTRICIDAD y apoyado por las administraciones Comunitaria, Central y Autonómica para el período comprendido entre los años 94 y 99, pretende equiparar la calidad del suministro eléctrico de Andalucía a la resto de las Comunidades españolas, así como disponer de una infraestructura capaz de atender las demandas necesarias para el Desarrollo Rural de Andalucía.

Los tres ejes básicos del citado Plan son los que se indican a continuación:

- Construcción de nuevas subestaciones y extensión y mejora de la red de alta y media tensión, mejorando de esta forma la calidad del suministro y reduciendo pérdidas eléctricas en transporte y distribución. Las actuaciones a desarrollar contemplan:
 - La construcción de 249 nuevos centros de transformación.
 - La ampliación y reforma de 520 subestaciones y líneas aéreas y subterráneas obsoletas.
 - La construcción de 298 nuevas líneas de media tensión para alimentación alternativa a poblaciones
- Desarrollo del sistema de telecontrol en las redes de alta y media tensión. Esta actuación permitirá reducir los tiempos de reposición del servicio en caso de averías.

- Las acciones en la red de baja tensión beneficiarán a más de 400 municipios y 675.000 hogares. Entre estas actuaciones, cabe destacar las siguientes:

- Unificación de la tensión de suministro en baja, pasando de (220V - 127V) a (380V - 220V). Esta acción permitirá el cumplimiento de las directrices comunitarias, proporcionará un importante ahorro energético, mejorará las tensiones y reducirá el número de interrupciones.
- Sustitución de redes desnudas por aisladas.
- Construcción de nuevos centros de transformación.

Para los consumidores y empresas eléctricas, la realización de las acciones anteriores supondrá, entre otros, los siguientes beneficios: extensión y mejora del servicio, reducción de pérdidas energéticas (aumento de la eficiencia del sistema), disminución de costes fijos y variables, así como dinamización del sector industrial y de servicios asociados a estas actividades.

El ahorro energético que se prevé conseguir si se llevan a cabo las medidas propuestas por REE y SEVILLANA DE ELECTRICIDAD ascenderían a 425 GWh/año, equivalentes a 36,5 ktep/año de electricidad. En energía primaria, el ahorro previsto asciende a 110,6 ktep/año.

- Por su parte los pequeños autoprodutores y distribuidores de electricidad, tienen previsto realizar, en el período de duración del PLEAN, diversas actuaciones en línea, y subestaciones de media tensión (66 kV) y en redes y centros de baja tensión.

5.3. Propuesta de actuación en infraestructura de energías renovables para usos térmicos

Sin contar con las actuaciones previstas en energías renovables para generación de electricidad, pues las mismas se han detallado en el apartado 5.2 anterior, las actuaciones previstas en energías renovables para usos finales térmicos son las siguientes:

* Energía solar térmica de baja temperatura

Se propone la instalación de 100.000 m² nuevos de paneles solares térmicos hasta el año 2000. Con esta actuación aumentará en un 140% la superficie de colectores existente en Andalucía en 1995.

En este caso, el esquema de actuación previsto es el que se deriva de la aplicación del Programa PROSOL, puesto en marcha por la Consejería de Trabajo e Industria a través de SODEAN. De acuerdo con este esquema, el usuario pagará la mayor parte del coste de su instalación a plazos, sin intereses y con garantía de mantenimiento.

* Energía solar fotovoltaica

Bajo el mismo esquema PROSOL, se prevé en una primera fase hasta el año 2000 la instalación de 50 kWp de paneles fotovoltaicos.

* Biomasa

El Plan Energético de Andalucía prevé el aporte de unos 200 ktep de biomasa para usos finales, fundamentalmente mediante el empleo de residuos forestales y agroindustriales. Se contempla asimismo un aporte de energía final mediante cultivos agroenergéticos.

De acuerdo con los Planes de actuación previstos en infraestructura energética, la estructura del consumo de energía primaria y final prevista en Andalucía par el año 2000 es la que se indica en los diagramas nº 3 y 4.

Del análisis de los mismos y de su comparación con la estructura del consumo de energía primaria y final

de 1995 (diagramas nº 1 y 2) se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El petróleo reduce su participación en algo más de 4 puntos porcentuales, pasando del 49% al 44,7%.
- El gas natural experimenta un importante crecimiento, al aumentar su participación desde el 3,6% al 16,6%.
- El carbón aumenta su participación en 5 puntos, debido sin duda a la ampliación de la central térmica LITORAL de Almería, como consecuencia de las necesidades de Planificación a nivel nacional.
- Las energías renovables multiplican por 6,2 su participación en la estructura del consumo de energía primaria del año 2000.
- Por último, es de destacar que las entradas de energía desde fuera de los límites de la región para cubrir las necesidades de electricidad de la región se ven drásticamente reducidas, pasando del 24% de 1995 a sólo el 3% en el año 2000.

Asimismo, desde el punto de vista medioambiental, la consecución de los objetivos previstos en el PLEAN, supondrían los siguientes efectos sobre la reducción de emisiones contaminantes producidas en generación de electricidad:

- Reducción del 17% de las emisiones de NOx.
- Reducción de 12% de las emisiones de SOx.
- Reducción del 6% de las emisiones de CO₂.

Estructura del consumo de energía primaria y final de Andalucía. Año 1995

DIAGRAMA N.º 1
Energía final
%

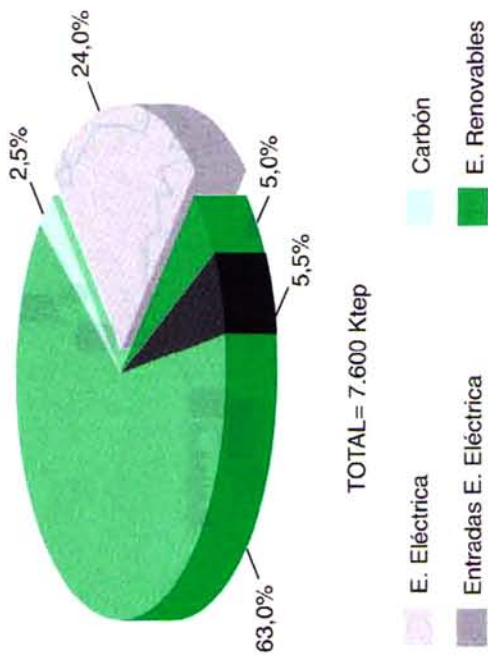
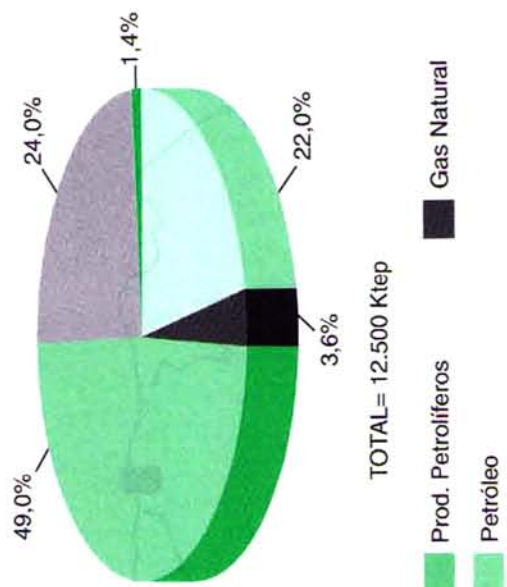
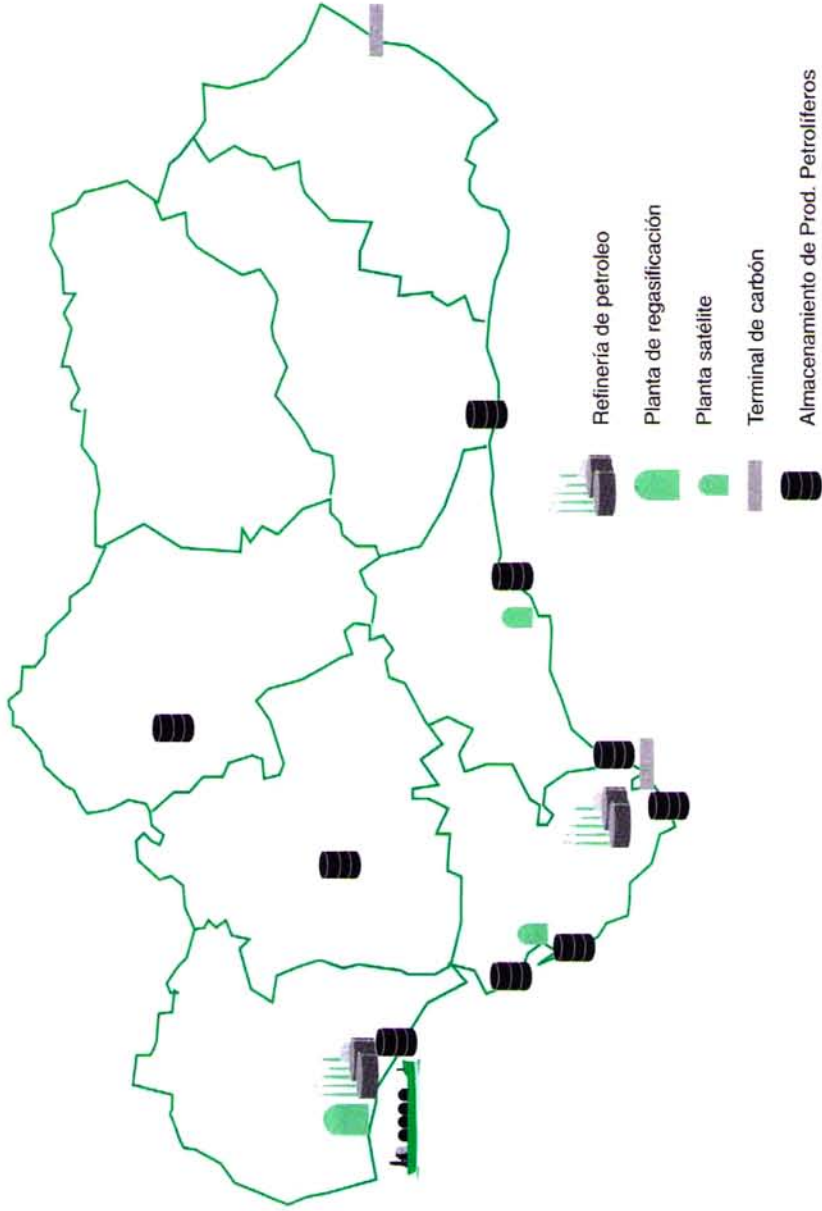


DIAGRAMA N.º 2
Energía Primaria
%

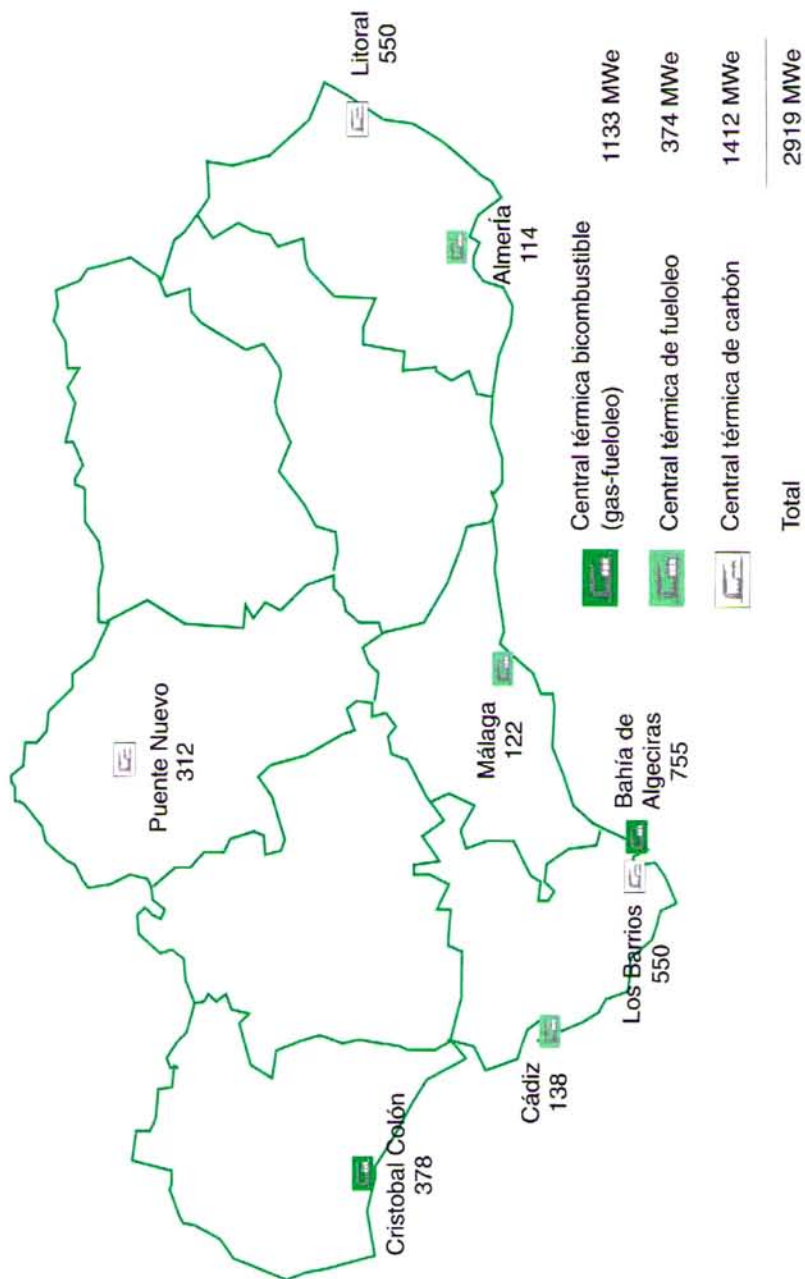


Gráfica 1. Principales instalaciones de almacenamiento y transformación de energía existentes en Andalucía



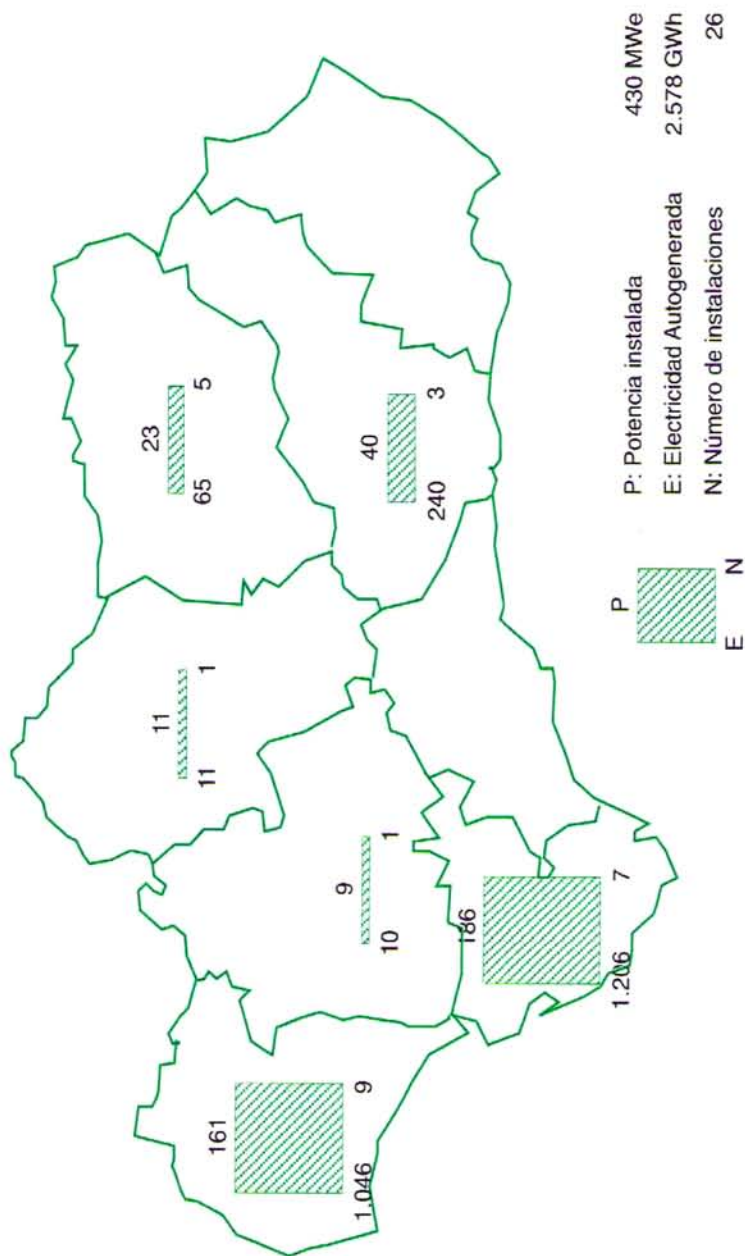
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2. Centrales Térmicas Convencionales. Potencia instalada en Andalucía en 1996 (MWe)

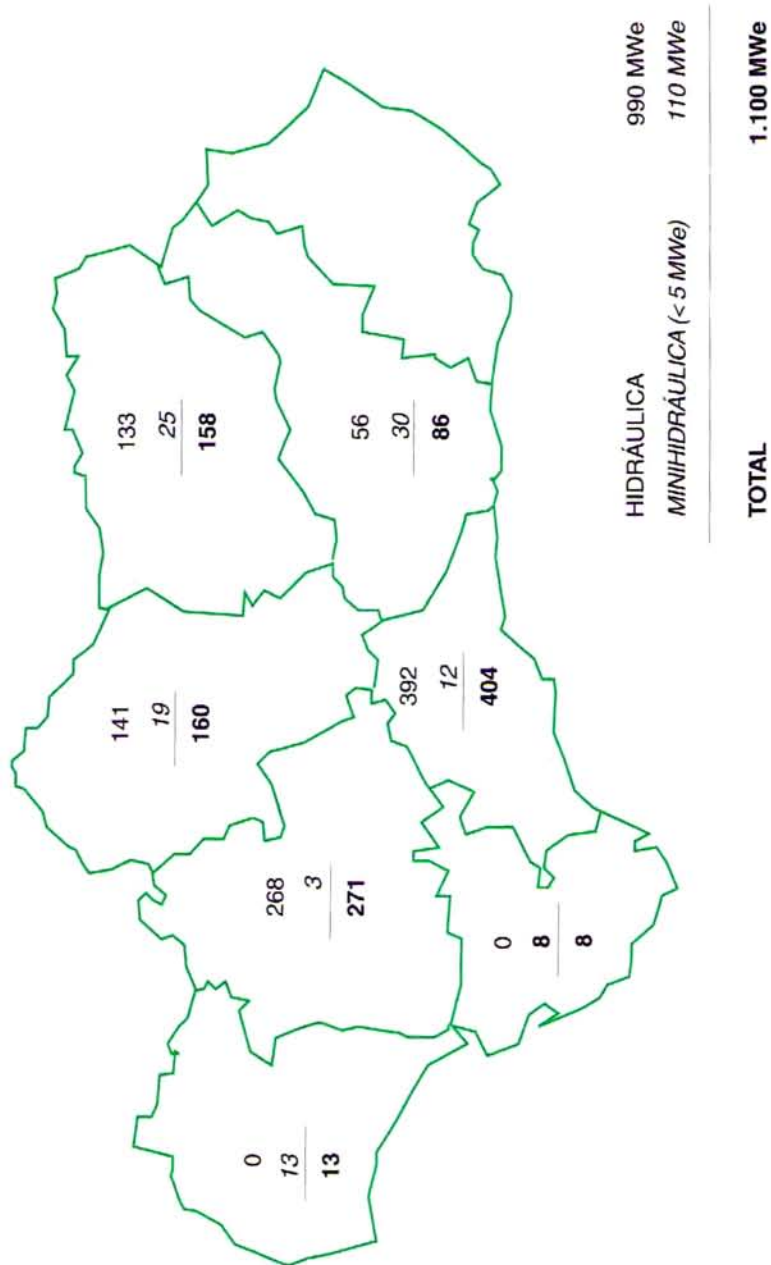


Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 3. Desglose Provincial del número de instalaciones, potencia instalada y producción de electricidad en plantas de autogeneración y cogeneración situadas en Andalucía. Año 1996

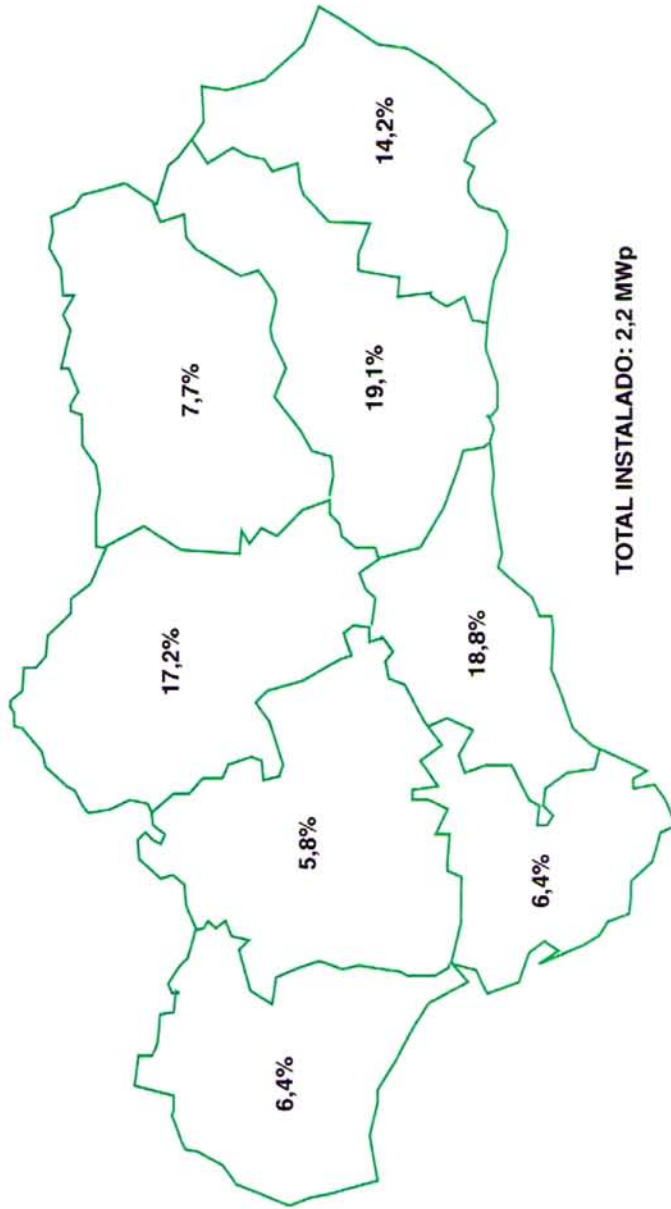


Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4. Desglose Provincial de la Potencia Hidroeléctrica instalada en Andalucía (MWe). Año 1996

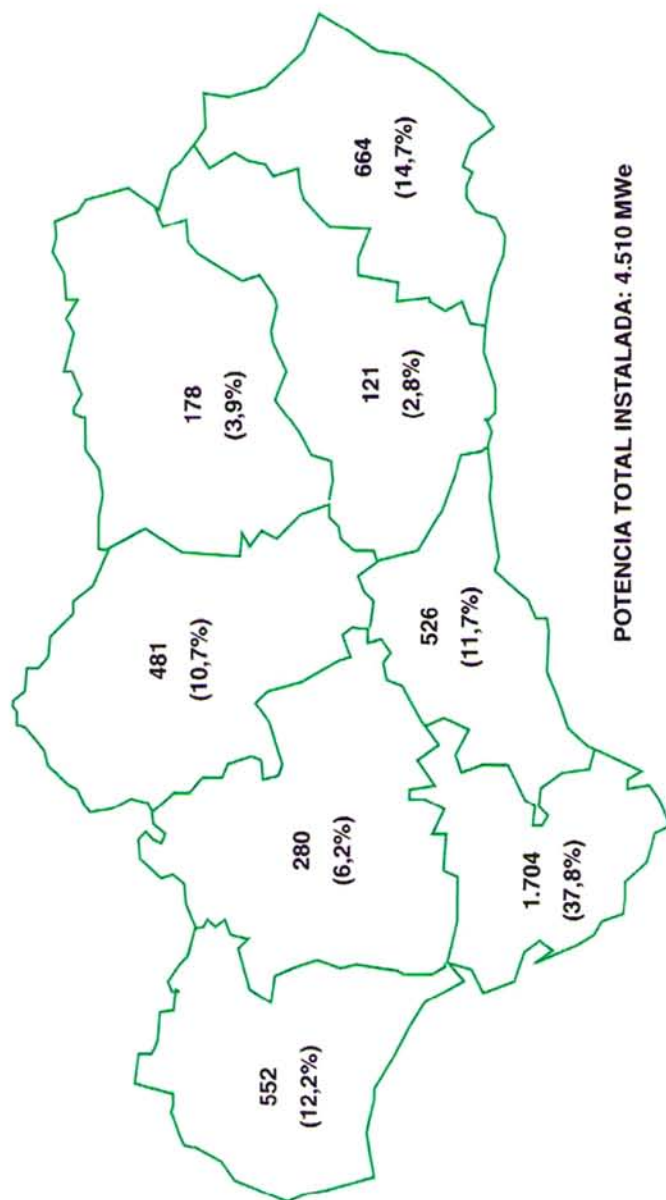
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 5. Desglose provincial de la potencia fotovoltaica instalada en Andalucía. Año 1995



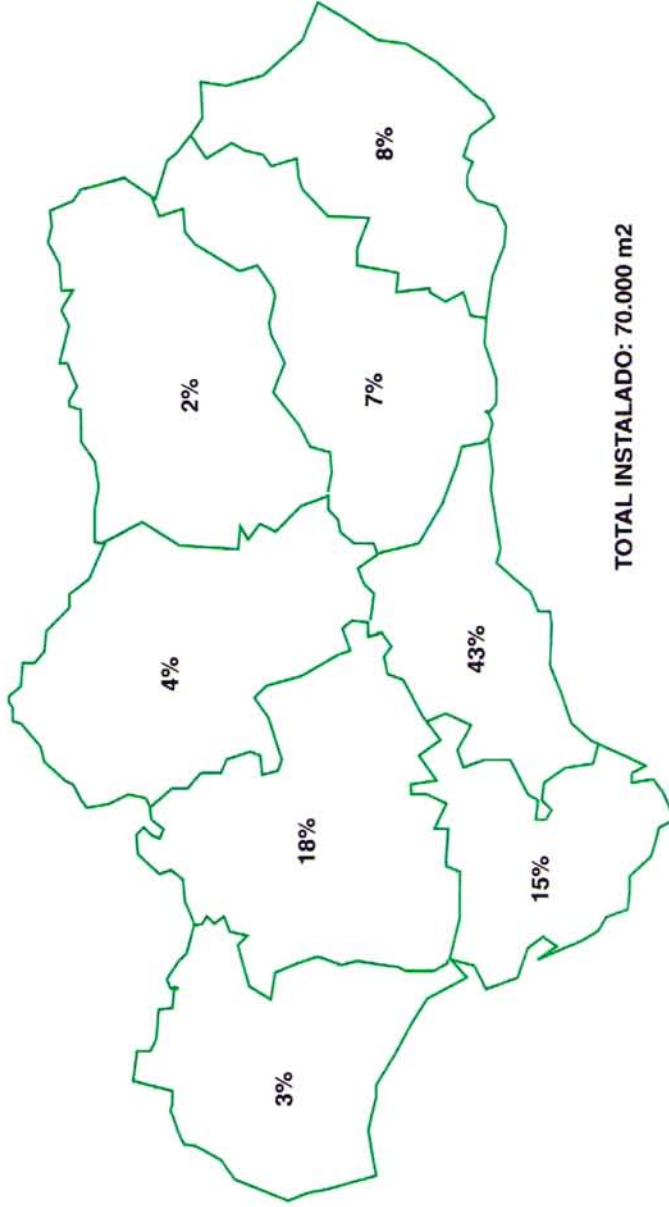
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6. Desglose provincial de la potencia eléctrica instalada en Andalucía. Año 1996. Unidad: MWe

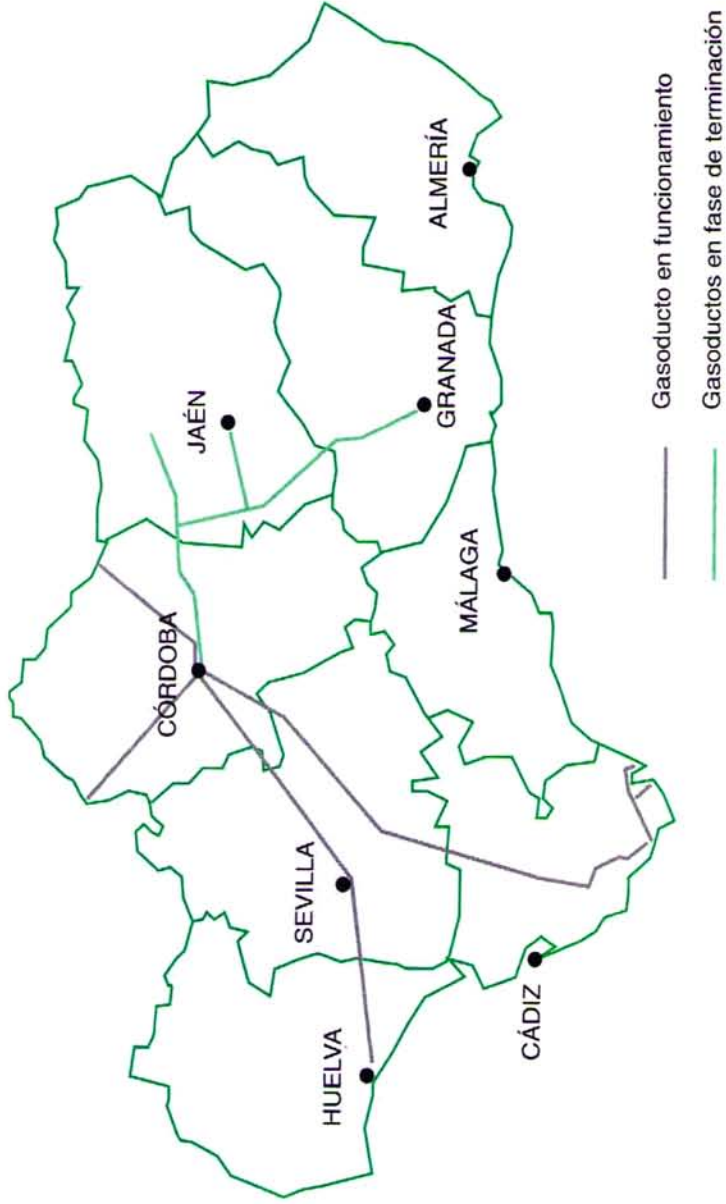


Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7. Desglose provincial de la superficie instalada en Andalucía de colectores solares térmicos a baja temperatura. Año 1995

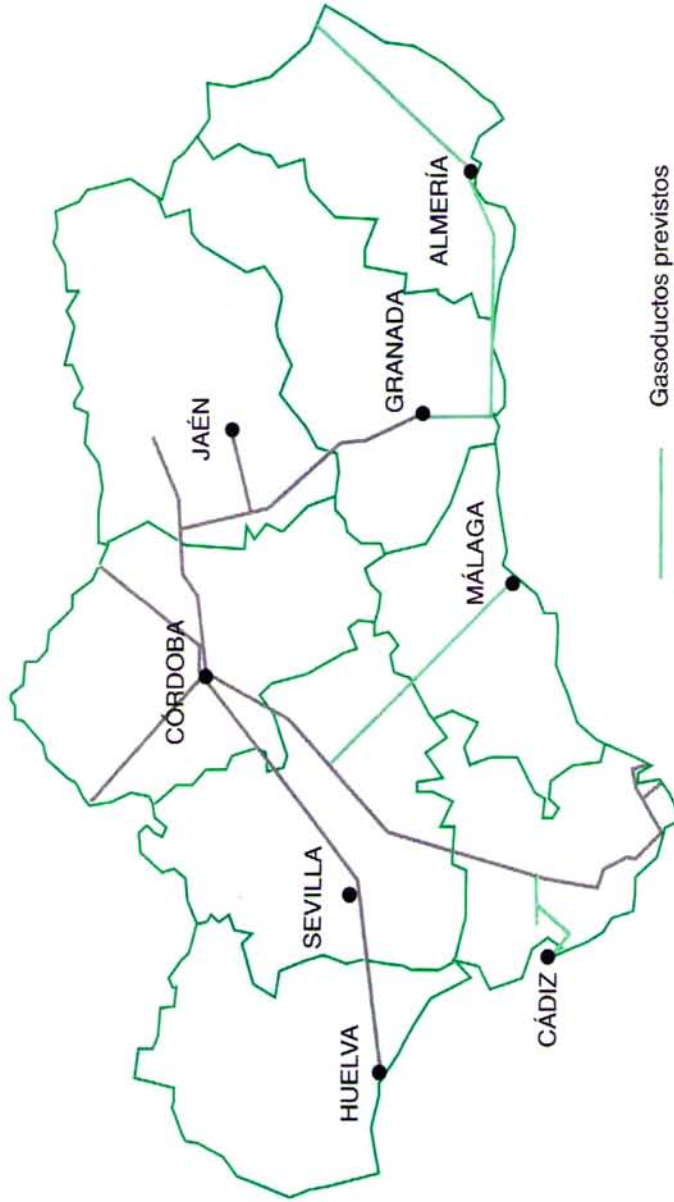


Gráfica 8. Infraestructura de transporte y distribución de gas natural en Andalucía. Año 1996



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 10. Infraestructura de transporte de gas natural prevista en Andalucía. Año 2000



Fuente: Elaboración propia.

Estructura del consumo de energía primaria y final de Andalucía. Año 2000

DIAGRAMA N.º 3
Energía final
%

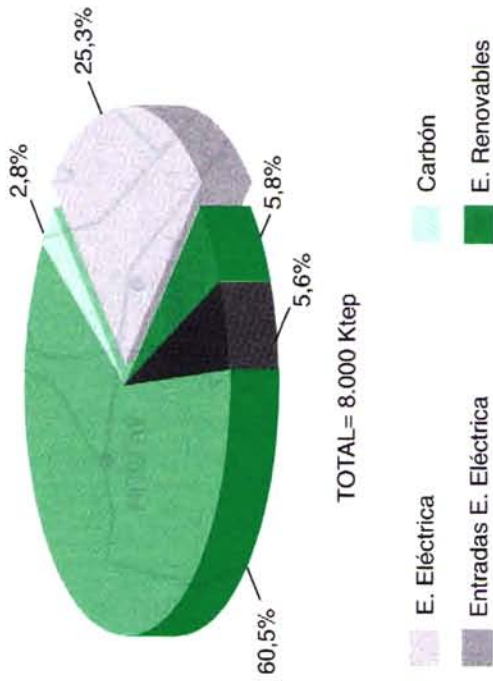


DIAGRAMA N.º 4
Energía Primaria
%

