


Informe final
Impacto económico
del desmantelamiento
de la central nuclear
Vandellòs I



Informe final Impacto económico del desmantelamiento de la central nuclear Vandellòs I

Universidad Rovira i Virgili
Centro Tecnológico Mestral
Dirección: Sr. Manuel Rodríguez Silva (ENRESA)



ENRESA

Dirección de División Técnica. Departamento de Coordinación de Proyectos e I+D

Emilio Vargas nº 7

28043 Madrid - España

Tfno.: 915 668 100

Fax: 915 668 169

www.enresa.es

Diseño y producción: TransEdit

Imprime: GRAFISTAFF, S.L.

ISSN: 1134-380X

D.L.: M-

Abril de 2006

Realización

Dra. Maria Llop

Dr. Jordi Sardà

Colaboración

Grup de Recerca Anàlisi Econòmica

Dr. Miquel Àngel Bové

Dra. Misericòrdia Carles

Dra. Misericòrdia Domingo

Dr. Joan Mogas

Dr. Martí Oliva

Dra. M^a José Pérez

Dr. Bernd Theilen

Dirección

Dra. Maria Llop (Grup de Recerca Anàlisi Econòmica)

Sr. Alejandro Rodríguez (ENRESA)

Sr. Manuel Rodríguez Silva (ENRESA)



Índice



Índice

SUMMARY	1
RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	9
2. ESTRUCTURA ECONÓMICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CENTRAL NUCLEAR VANDELLÒS I	13
2.1. Localización de la Central Nuclear	15
2.2. Población de la zona	15
2.3. Educación y nivel de estudios en la zona de influencia	16
2.4. Mercado de trabajo	18
2.5. Establecimientos empresariales	19
2.6. Entidades financieras	19
2.7. Teléfonos	21
2.8. Vehículos a motor	22
3. DESCRIPCIÓN DE LAS EMPRESAS COLABORADORAS EN EL DESMANTELAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR VANDELLÒS I	25
3.1. Inversión llevada a cabo en el desmantelamiento	27
3.2. Empresas participantes en el proceso desmantelamiento	28
3.3. Empresas colaboradoras. Número de trabajadores y días trabajados	32
3.4. Empresas colaboradoras. Número de trabajadores, días trabajados y categoría profesional	35
3.5. Empresas colaboradoras. Análisis municipal	39
4. CÁLCULO DEL IMPACTO ECONÓMICO DEL DESMANTELAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR VANDELLÒS I	43
4.1. El modelo Input-Output de demanda	45
4.1.1. Estructura de una tabla Input-Output	45
4.1.2. Los coeficientes técnicos	45

4.1.3. El modelo de demanda	47
4.2. Metodología del impacto económico del desmantelamiento	48
4.3. Cálculo del gasto asociado al desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I	50
4.4. Procedimiento de obtención de las tablas Input-Output	54
4.4.1. Obtención de la tabla Input-Output de Tarragona para el año 2001	54
4.4.2. Procedimiento de obtención de la tabla Input-Output del Baix Camp para el año 2001	58
4.4.3. Procedimiento de obtención de la tabla Input-Output de los municipios colindantes a la Central Nuclear para el año 2001	59
4.5. Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I	60
4.5.1. Efectos del desmantelamiento sobre la provincia de Tarragona	60
4.5.2. Efectos del desmantelamiento sobre la comarca del Baix Camp	63
4.5.3. Efectos del desmantelamiento sobre los municipios colindantes a la Central Nuclear	69
5. CONCLUSIONES	73
6. BIBLIOGRAFÍA	81
7. ANEXOS	85
7.1. Anexo 1. Relación de tablas	87
7.2. Anexo 2. Relación de gráficos	89



Summary



Summary

This economic study examines the economic impact associated with the decommissioning process of the Vandellòs I Nuclear Power Plant, measured in terms of the global income that generated the ending of the Nuclear Power Plant activity, on the territory. To this end, we will take into account the total investment that has been necessary to complete the process of decommissioning.

The economic impact is calculated using the Input-Output methodology. Briefly, the Input-Output model defines a group of accounting relationships that reflect the links taking place within the production system. The Input-Output model is based on the assumption that given an increase (decrease) in the final demand of one sector, this sector should produce more (less) to satisfy this new demand. At the same time, this will lead to demand more (less) intermediate consumption goods from the remainder sectors of the economy. Then, these sectors should produce more (less) and use more (less) intermediate inputs, and so on. Therefore, an increase (decrease) in the final demand of one sector multiplies the effect

throughout the economy, following the interdependency relationships that exist among the productive activities.

We will start by collecting an exhaustive economic information. This information covers the whole decommissioning process and the whole economic and productive activity of the province of Tarragona. Next, this information is used with the objective of building an Input-Output table of the province that will serve as a base to establish the global economic impact of Vandellòs I.

The incomes and employment generation has been evaluated in the province of Tarragona that, following the main assumptions, correspond to the global effects of the decommissioning. In addition, we have evaluated the income and employment generation within the region where the nuclear power plant is located.

The total income impacts show a high multiplier effect due to the investment carried out during the decommissioning.



Resumen



Resumen

El objetivo de este proyecto de investigación consiste en determinar el impacto económico asociado al proceso de desmantelamiento de la Central Vandellòs I, medido en términos de la renta global que generó, sobre el territorio, el cierre de la Nuclear. Para ello, tendremos en cuenta todas las partidas de inversión necesarias para completar el proceso de Vandellòs I.

El impacto económico se calcula a partir de la metodología Input-Output. A grandes rasgos, el modelo Input-Output define un conjunto de relaciones contables que reflejan las conexiones del entramado productivo. La lógica del modelo Input-Output se basa en la idea que ante un aumento (reducción) en la demanda final de un sector, éste deberá producir más (menos) para satisfacer la nueva demanda. Ello, a su vez, le llevará a demandar más (menos) consumos intermedios del resto de sectores que, por otra parte, deberán producir más (menos) y utilizar más (menos) inputs intermedios, y así sucesivamente. En definitiva, pues, el incremento (reducción) de la demanda final de un sector se multiplica por toda la economía, siguiendo las relaciones de

interdependencia que existen entre las actividades productivas.

Nuestro análisis se inicia con una exhaustiva recogida de información económica. Dicha información abarca tanto el proceso de desmantelamiento propiamente, como la actividad económica y productiva global de la provincia de Tarragona. A continuación, se efectúa un procesamiento de toda la información con el objetivo de construir una tabla Input-Output de la provincia que servirá de base numérica para establecer el impacto económico global de Vandellòs I.

En concreto, se ha evaluado la creación de rentas y empleo sobre la provincia de Tarragona que, siguiendo los supuestos del estudio, se corresponden con los efectos globales del desmantelamiento. Adicionalmente, también se ha evaluado la creación de rentas y empleo sobre la comarca de ubicación de la Central Nuclear y, finalmente, sobre los cinco municipios colindantes con Vandellòs I.

Los efectos totales sobre la renta provincial ponen de manifiesto un elevado efecto multiplicador de la inversión ocasionada durante el desmantelamiento.

1. Introducción

1. Introducción

En mayo de 1972, la Central Nuclear Vandellòs I se conectó por primera vez a la red eléctrica y, en octubre de 1989, quedó fuera de servicio debido a un incendio que produjo una serie de daños en las instalaciones convencionales y que no tuvo consecuencias radiológicas¹. A partir de esta fecha empezó el proceso de desmantelamiento de la central nuclear, siendo la primera que se desmantela en España y una de las pocas centrales comerciales de potencia que se han desmantelado en el mundo².

A partir de 1998, se realiza la transferencia de la central a la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos (ENRESA) para que pueda proceder a su desmantelamiento. Desde este momento hasta la finalización del desmantelamiento en el año 2003, ENRESA ha tenido un especial cuidado tanto en la formación de las personas como en el fomento de la ocupación local, tal como puede observarse en las diferentes memorias de actividades del desmantelamiento publicadas por la propia empresa³.

Existen varios estudios sobre la incidencia económica de una central nuclear. Así, para España, podemos citar el estudio de la incidencia económica y social de la Central Nuclear de Santa María de Garoña sobre su zona de influencia⁴. En dicho informe, se estudian de una forma detallada los impactos positivos que ha tenido la construcción y posterior explotación de esta central nuclear en su zona de influencia. Para ello, se lleva a cabo un exhaustivo estudio de series temporales de todos los indicadores económicos, sociales o demográficos que están relacionados con la central nuclear y su entorno.

Por otra parte, el Nuclear Energy Institute (NEI) ha publicado una serie de informes y estudios que ponen de manifiesto el importante impacto económico que supone la implantación de una central nuclear en diferentes puntos de Estados Unidos⁵. Al igual que en el anterior estudio español citado, se realiza un análisis temporal de diversos indicadores económicos y sociales que ponen de relieve la importancia que ha tenido, y sigue teniendo, el estableci-

miento de una central nuclear. A diferencia del estudio de Santa María de Garoña, los estudios del NEI también utilizan la metodología Input-Output para el cálculo del impacto económico generado por el establecimiento de una central nuclear. Dicha metodología permite calcular tanto los efectos directos e indirectos como los efectos inducidos por el establecimiento de la planta en un área de influencia concreta.

Sin embargo, son casi inexistentes los estudios dedicados al proceso de desmantelamiento de una central nuclear. El objetivo de este proyecto de investigación consiste en determinar el impacto económico asociado al proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I, medido en términos de la renta global que generó, sobre el territorio, el cierre de la planta. Los resultados que se presentan en el presente estudio son muy novedosos, puesto que aportan una evidencia empírica que resulta prácticamente desconocida en la literatura relacionada.

El impacto económico se calculará a partir de la metodología Input-Output que, a grandes rasgos, consiste en definir un conjunto de relaciones contables que reflejan las conexiones del entramado productivo. La lógica del modelo Input-Output se basa en la idea que ante un aumento (reducción) en la demanda final de un sector, éste deberá producir más (menos) para satisfacer la nueva demanda. Ello, a su vez, le llevará a demandar más (menos) consumos intermedios del resto de sectores que, por otra parte, deberán producir más (menos) y utilizar más (menos) inputs intermedios, y así sucesivamente. En definitiva, pues, el incremento (reducción) de la demanda final de un sector se multiplica por toda la economía, siguiendo las relaciones de interdependencia que existen entre las actividades productivas.

A diferencia de los estudios realizados por el NEI, se lleva a cabo el cálculo de los efectos directos, indirectos e inducidos no sólo en términos globales

¹Véase, "Desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I. Memoria de actividades (1998 - 1999)". Ed: ENRESA.

²Véase Op. Cit.

³Véanse las diferentes memorias de actividades del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I publicadas por ENRESA correspondientes a los años 1998 - 1999, 2000, 2001, 2002 y 2003.

⁴Véase, "Estudio sobre la incidencia económica y social de la Central Nuclear de Santa María de Garoña en su zona de influencia". Fundación Universidad de Burgos. Nuclear, S.A. 2004.

⁵Véanse, "Economic Benefits of the Duke Power - Operated Nuclear Power Plants. An Economic Impact Study by the Nuclear Energy Institute". NEI. December 2004 o "Economic Benefits of Wolf Creek Generating Station. An Economic Impact. Study by the Nuclear Energy Institute". NEI. July 2005, entre otros.

sino también en términos de ocupación. Adicionalmente, se efectúa un análisis desagregado de los efectos sectoriales y de los efectos acontecidos en diferentes zonas de acuerdo con la proximidad geográfica a la Central.

El presente estudio se ha dividido en cinco capítulos. A parte de la presente introducción, el capítulo segundo está dedicado a analizar, brevemente, la estructura económica de la zona de influencia de la Central Nuclear Vandellòs I. En este capítulo se hará un estudio pormenorizado de diferentes indicadores económicos y sociogeográficos de los municipios más cercanos a la Central Nuclear. Este análisis nos servirá para comprender mejor la situación de partida en la que se encontraban dichos municipios antes del desmantelamiento y el efecto que éste ha podido tener en esa área de influencia.

En el capítulo tercero se realiza una descripción de las empresas colaboradoras en el desmantelamiento de la Central y se remarca la importancia que este

proceso ha tenido en las zonas más próximas, puesto que en ellas es donde se ha llevado a cabo la mayor parte de la inversión y donde se ha generado la mayor parte de los puestos de trabajo durante el proceso de desmantelamiento.

La parte central de este proyecto de investigación corresponde al capítulo cuarto, donde se realiza el análisis del impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I. Tal como hemos comentado anteriormente, se calculan los efectos directos, indirectos e inducidos por zonas, por sectores, totales y de ocupación, y ello nos permite determinar el efecto multiplicador que han tenido las inversiones llevadas a cabo en el proceso de desmantelamiento. La metodología utilizada para llevar a cabo esta parte del estudio es la correspondiente al modelo Input-Output.

En el capítulo cinco se apuntan las principales conclusiones. El informe finaliza con la bibliografía utilizada y con diversos anexos.



2. Estructura económica de la zona de influencia de la central nuclear Vandellòs I



2. Estructura econ3mica de la zona de influencia de la central nuclear Vandell3s I

Antes de llevar a cabo el estudio pormenorizado del impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I es conveniente analizar, aunque sea brevemente dado que no es el objetivo principal de este estudio, algunas de las características socioeconómicas del lugar donde estaba emplazada dicha Central Nuclear y de su área de influencia más próxima. Así, empezaremos analizando el emplazamiento geográfico, la población de dicha área, los niveles de educación de la población, el empleo o el número de establecimientos empresariales, entre otras variables.

2.1. Localización de la Central Nuclear

El área de emplazamiento de la Central Nuclear Vandellòs I está situada en la provincia de Tarragona, comarca del Baix Camp, en el término municipal de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, a orillas del mar Mediterráneo y a unos 45 Km. al sur de Tarragona. La población de Vandellòs se encuentra a unos 8 Km. hacia el interior y la de l'Hospitalet de l'Infant, que es la población costera más cercana a la Central, a unos 6,5 Km. al NE del emplazamiento.

Los principales núcleos de población colindantes con la Central son L'Ametlla de Mar, Mont-roig del Camp, Pratdip y Tivissa. Estos municipios, junto con el de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant constituyen

la zona de influencia más cercana, geográficamente hablando, a la Central. Constituyen lo que más adelante llamaremos zona de influencia municipal o corona 1.

La extensión de toda el área de influencia municipal colindante a la Central Nuclear es de 309.9 Km² siendo los mayores municipios los de Tivissa y de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, tal como se puede comprobar en la [tabla 2.1](#).

2.2. Población de la zona

Para el análisis de la población se han tomado los datos correspondientes a la población de derecho entre los años 1998, año en que empieza el proceso de desmantelamiento, y la actualidad. Al igual que en el apartado anterior los datos provienen de l'Institut d'Estadística de Catalunya.

La [tabla 2.2](#) nos muestra que los municipios más poblados no coinciden necesariamente con los de una mayor extensión. Mont-roig del Camp es el municipio que presenta una mayor población, seguido de L'Ametlla de Mar i de Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant que presentan poblaciones de tamaños similares. A continuación aparece Tivissa y el pueblo más pequeño es Pratdip.

El crecimiento que ha experimentado la población durante el período analizado tiene un comportamiento bastante desigual. Así, Vandellòs i l'Hospita-

Tabla 2.1.
Extensión de la zona de influencia

Municipio	Superficie Km ²
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	102,7
L'Ametlla de Mar	66,9
Mont-roig del Camp	63,3
Pratdip	36,3
Tivissa	209,4
Baix Camp (comarca)	697,1
Tarragona (provincia)	6.283,0

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del Idescat.⁶

⁶Idescat: Institut d'Estadística de Catalunya: www.idescat.es

Tabla 2.2.
Población de derecho de la zona de influencia

Municipios	Población			
	1998	2000	2003	2005
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	4270	4343	4642	5008
L'Ametlla de Mar	4537	4946	5835	6438
Mont-roig del Camp	6197	6683	7897	8896
Pratdip	491	563	646	692
Tivissa	1763	1764	1790	1789
Baix Camp (comarca)	140217	143462	156312	167889
Tarragona (provincia)	580245	598533	654149	704907

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

let de l'Infant incrementó su población en un porcentaje parecido al experimentado por la comarca del Baix Camp, pero inferior al experimentado por el conjunto de la provincia de Tarragona⁷. Los municipios de L'Ametlla de Mar, Mont-roig del Camp y Pratdip experimentaron crecimientos ligeramente superiores al 40%⁸ mientras que Tivissa apenas varió su población (1,5%).

Otro aspecto destacable en la zona de influencia es el crecimiento continuado de la densidad geográfica, a excepción del municipio de Tivissa que mantiene constante dicha variable desde 1998 hasta la actualidad.

La [tabla 2.3](#) nos proporciona los datos referentes a la densidad de población para la zona de influencia más cercana a la Central Nuclear, en particular entre 1998 y 2005.

Puede comprobarse que el municipio más densamente poblado es Mont-roig del Camp (140,5 hab/Km², en el año 2005) con una densidad de población inferior a la de la comarca donde está implantada, el Baix Camp, pero superior a la media provincial. En el lado opuesto, Tivissa y Pratdip son

los municipios que presentan una menor densidad geográfica.

2.3. Educación y nivel de estudios en la zona de influencia

Una población con altos niveles de formación suele ser un indicador relevante para comprobar las posibilidades que tienen los habitantes de una determinada zona de disponer de un empleo y de unas condiciones salariales que estén por encima de la media. La información que disponemos corresponde al año 2001 y clasifica la población en los siguientes niveles de estudio: sin estudios, estudios primarios, secundarios, diplomados y licenciados y doctores.

Los valores de la [tabla 2.4](#) y el [gráfico 2.1](#) nos muestran un comportamiento muy desigual entre los diferentes municipios que constituyen el área más próxima a la Central Nuclear. La [tabla 2.4](#) indica el número de personas que tiene un determinado nivel de estudios para cada uno de los muni-

⁷Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant creció un 17,3%, la comarca del Baix Camp un 19,7% y la provincia de Tarragona un 21,5%.

⁸L'Ametlla de Mar un 41,9%, Mont-roig del Camp un 43,6% y Pratdip un 40,9%.

⁹Los estudios primarios incluyen: personas sin estudios y personas con estudios primarios. Los estudios superiores incluyen: personas que poseen una diplomatura y a los licenciados y doctores.

Tabla 2.3.
Densidad de población de la zona de influencia

Municipios	Habitantes/Km ²			
	1998	2000	2003	2005
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	41,6	42,3	45,2	48,8
L'Ametlla de Mar	67,8	73,9	87,2	96,2
Mont-roig del Camp	97,9	105,6	124,7	140,5
Pratdip	13,5	15,5	17,8	19,1
Tivissa	8,4	8,4	8,5	8,5
Baix Camp (comarca)	201,1	205,8	224,2	240,8
Tarragona (provincia)	92,35	95,3	104,1	112,2

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

Tabla 2.4.
Nivel de estudios de la zona de influencia

Municipio	Nivel de estudios				
	Sin estudios	Primaria	Secundaria	Diplomatura	Licenciatura + doctores
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	319	2227	922	286	244
L'Ametlla de Mar	643	2815	768	179	160
Mont-roig del Camp	484	3816	783	247	225
Pratdip	16	327	116	30	14
Tivissa	195	1051	249	68	58
Baix Camp (comarca)	16287	73686	25922	7352	6291
Tarragona (provincia)	68459	316571	109385	29608	25592

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

cipios considerados, la comarca del Baix Camp y la provincia de Tarragona mientras que, el [gráfico 2.1](#) nos indica exactamente lo mismo, porcentualmente, y reagrupando los niveles de formación sólo en tres categorías: primarios, secundarios y superiores⁹.

Precisamente es el municipio donde está ubicada la Central, Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, el que

presenta un mayor porcentaje de población con estudios superiores. Alrededor del 13,2% de toda la población posee dicho nivel de estudios, que está sensiblemente por encima de la media comarcal (10,5%) y de la provincial (10,0%). A continuación le sigue Mont-roig del Camp con un 10,1%, con porcentajes parecidos a las medias comarcales y provinciales. El resto de los municipios que configu-

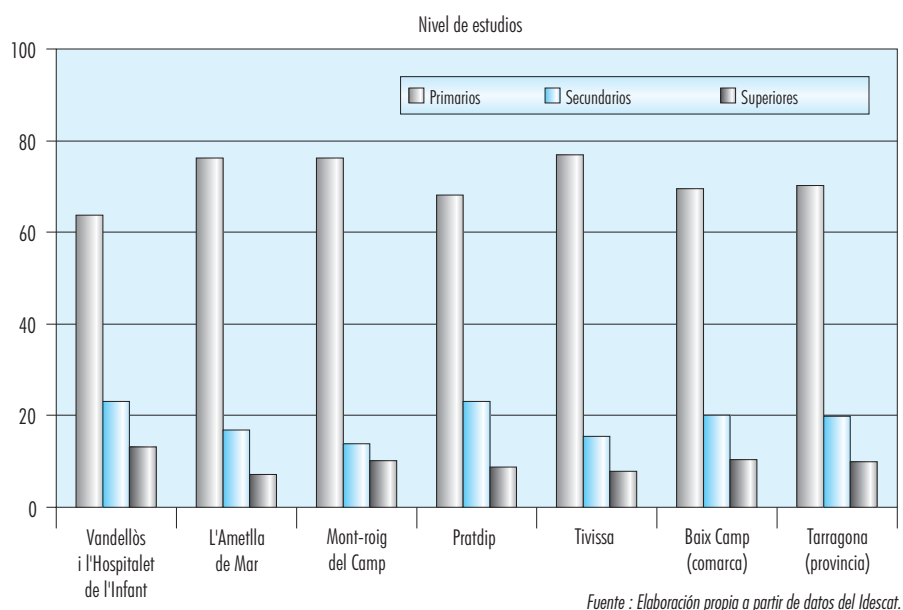


Gráfico 2.1. Nivel de estudios de la zona de influencia.

ran el área de influencia presentan porcentajes sensiblemente inferiores¹⁰.

Tanto el funcionamiento de una central nuclear como su desmantelamiento requieren un determinado número de personas con estudios superiores. Como veremos en el siguiente capítulo este número no es despreciable y esto explicaría que sea precisamente el municipio donde está instalada la Central Nuclear el que presente unos mayores porcentajes de población con estudios superiores.

2.4. Mercado de trabajo

El número de personas desocupadas de una zona determinada es otro indicador relevante para comprobar el nivel de actividad de dicha zona. Todos los municipios considerados presentan bajas tasa de paro y la evolución del número de personas paradas a lo largo del tiempo sigue el mismo perfil

que en el conjunto de la provincia de Tarragona. Como era de esperar, dada la importancia que tiene el turismo en esta zona en concreto, alrededor del 70% de los parados corresponde al sector servicios. El sector de la construcción, muy importante durante la fase del desmantelamiento, representa sólo un 10% de los parados de dichos municipios lo que indica que una parte importante de la población ha podido ocuparse en dicho sector.

Otro punto que conviene destacar, tal como nos indica la [tabla 2.5](#), es que el número de parados durante el año 2004 ha descendido con respecto al año precedente poniendo de manifiesto el escaso impacto que ha tenido sobre el empleo la finalización del proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I¹¹.

La evolución temporal del número de desempleados de los cinco municipios que constituyen la zona

¹⁰L'Ametlla de Mar presenta un 7,1% de su población con estudios superiores; Pratdip un 8,8% y Tivissa un 7,8%.

¹¹El proceso de desmantelamiento finalizó el año 2003.

Tabla 2.5.
Evolución temporal del desempleo

Municipios	Número de desempleados			
	1998	2000	2003	2004
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	110	72	181	129
L'Ametlla de Mar	149	104	134	116
Mont-roig del Camp	220	129	271	234
Pratdip	20	9	15	15
Tivissa	40	36	37	32
Baix Camp (comarca)	4944	2783	5180	4656
Tarragona (provincia)	20104	14313	18389	18220

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

de influencia también la podemos observar en el [gráfico 2.2](#).

2.5. Establecimientos empresariales

Otro indicador de la actividad económica de una determinada zona es el número de empresas que operan en ella. El número de empresas suele estar ligado a la marcha de una economía. Así, si la economía crece, el número de empresas tiende a aumentar y, al revés, si la economía decrece. En todo caso, el crecimiento del número de empresas suele ser un buen indicador de la robustez y la buena marcha de la economía de una determinada zona y, por lo tanto, indica unos mayores niveles de actividad económica.

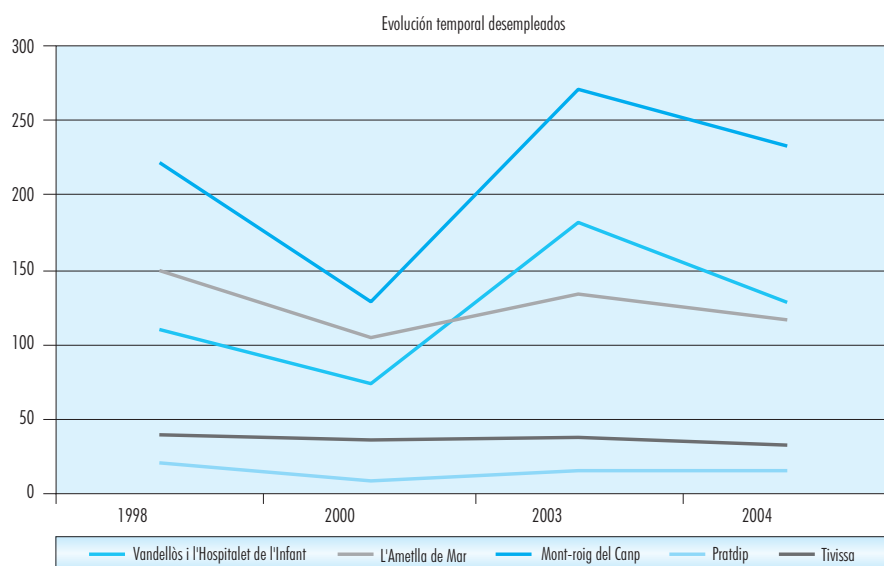
Precisamente, esto es lo que ha ocurrido durante el período de tiempo que ha durado el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Así, se observa como el número de empresas ha aumentado considerablemente a lo largo del período de tiempo considerado –un 22,6%-. Los mayores incrementos los han experimentado los municipios que tienen un mayor tamaño de población, es decir, Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, Mont-roig del Camp y L'Ametlla de Mar. Los otros dos municipios, Pratdip y Tivissa, han experimentado un crecimiento muy moderado o incluso una disminución de su número de empresas, tal como se puede observar en la [tabla 2.6](#).

De todas formas, en su conjunto, el número de empresas ha aumentado considerablemente, muy por encima de la media provincial que es de un 12,1%, indicando un fuerte dinamismo económico.

2.6. Entidades financieras

Este indicador mide el número de sucursales de bancos, cajas de ahorros y cooperativas de crédito que se han establecido en cada uno de los municipios considerados. El número de entidades financieras establecidas en una zona indica el incremento que se ha producido de flujos financieros a lo largo del tiempo, siendo una señal, también, de una mayor actividad económica. De todas formas, la validez de este indicador hay que tomarla con cierta precaución debido al fuerte proceso de concentración financiera que ha experimentado nuestro país durante los últimos años.

La evolución del número de entidades financieras se muestra en la [tabla 2.7](#) que nos indica el número de bancos y cajas que se han establecido en la zona de influencia en tres períodos de tiempo: 1998, 2000 y 2002. Es decir, al inicio del proceso de desmantelamiento, durante el proceso y en la fase final. Puede comprobarse como el número de entidades financieras no ha variado significativamente. Como era de esperar, las poblaciones con un mayor número de habitantes tienen un mayor número de sucursales de entidades financieras, a excep-



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

Gráfico 2.2. Evolución temporal del número de desempleados en la zona de influencia

Tabla 2.6. Número de empresas en la zona de influencia

Municipios	Número de empresas		
	1998	2000	2002
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	261	286	291
L'Ametlla de Mar	337	371	402
Mont-roig del Camp	529	710	715
Pratdip	25	31	28
Tivissa	87	93	83
Total zona de influencia	1239	1491	1519

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

ción de Tivissa que, dado su número de habitantes, presenta un número considerable de sucursales. En el caso opuesto aparece Pratdip, con ninguna sucursal bancaria.

De los tres municipios con un mayor número de habitantes, Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant es el

que presenta un mayor número de entidades financieras por cada 1.000 habitantes y, además, sensiblemente por encima de la media provincial que es de 0,99 entidades por cada 1.000 habitantes, en el año 2002. Los otros dos municipios, L'Ametlla de Mar y Mont-roig del Camp, presentan valores similares a la media provincial. Otro punto que cabe

Tabla 2.7.
Número de entidades financieras en la zona de influencia

Municipio	Número de entidades financieras		
	1998	2000	2002
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant			
Bancos	3	3	3
Cajas de Ahorros	3	3	3
Por 1000 hab. ¹²	1,41	1,38	1,3
L'Ametlla de Mar			
Bancos	3	2	2
Cajas de Ahorros	3	3	3
Por 1000 hab.	1,32	1,05	0,96
Mont-roig del Camp			
Bancos	3	3	3
Cajas de Ahorros	4	4	4
Por 1000 hab.	1,13	1,09	0,94
Pratdip			
Bancos	0	0	0
Cajas de Ahorros	0	0	0
Por 1000 hab.	0	0	0
Tivissa			
Bancos	0	0	0
Cajas de Ahorros	2	2	3
Por 1000 hab.	1,13	1,13	1,67

Fuente : Elaboración propia a partir de datos del Idescat.

destacar, es que la evolución temporal del número de entidades por habitante experimenta un considerable decrecimiento a lo largo del tiempo. Ello es debido a que el número de entidades ha permanecido constante a lo largo del período de tiempo considerado y, sin embargo, la población ha experimentado un crecimiento considerable, tal como hemos visto en el apartado 2.2.

2.7. Teléfonos

El número de teléfonos nos puede servir como un indicador de desarrollo de la población de la zona de influencia si lo comparamos con la media provincial y autonómica. El [gráfico 2.3](#) nos muestra, precisamente, dicha relación.

¹²Entidades financieras por cada 1.000 habitantes.

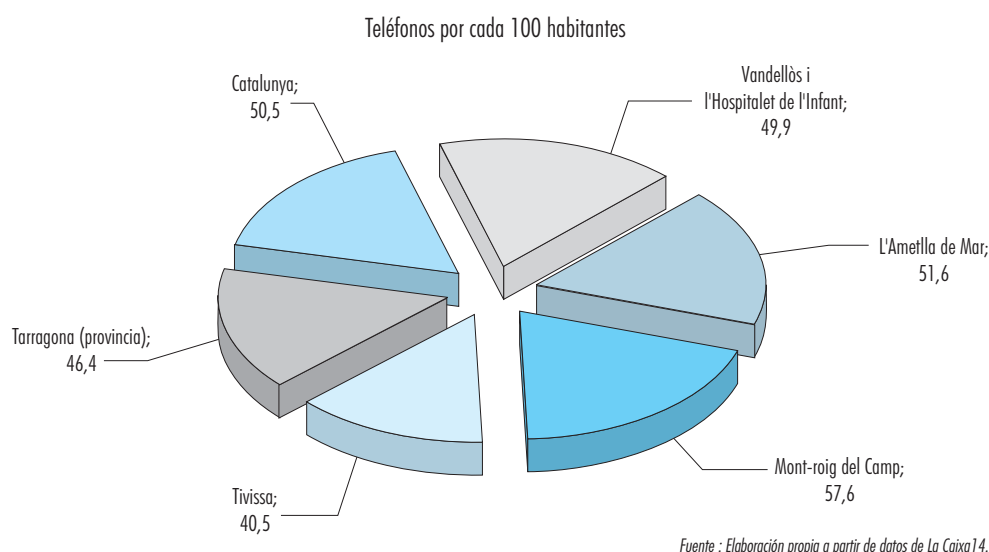


Gráfico 2.3. Número de teléfonos por cada 100 habitantes

Otra vez, son los municipios más poblados los que presentan unos valores superiores de esta variable. Así, Montroig del Camp y L'Ametlla de Mar presentan datos claramente superiores, tanto con respecto a la media provincial como a la de la comunidad autónoma. Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant muestra valores similares a la media catalana pero superiores a la provincial, mientras que Tivissa posee unos datos claramente inferiores¹³.

2.8. Vehículos a motor

Finalmente contemplamos el parque total de vehículos a motor que está formado por automóviles,

camiones y furgonetas, autobuses, motocicletas, tractores y otros. Este indicador nos muestra el nivel de bienestar de una determinada zona, como puede ser la zona de influencia de la Central Nuclear Vandellòs I.

Hay que destacar que, para el año 2004, este indicador está claramente por encima de la media provincial y de la de la comunidad autónoma, especialmente para Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant y para Mont-roig del Camp. El valor medio de la zona de influencia es de 71,1 vehículos a motor por cada 100 habitantes, mientras que la media provincial es de 64,7 y la autonómica de 62,0. El gráfico 2.4 muestra lo que acabamos de exponer.

¹³No se presentan los datos correspondientes a Pratdip ya que el anuario económico de la Caixa no considera municipios tan pequeños.

¹⁴Anuario económico de la Caixa de Pensions de Barcelona, 2004: www.anuario.lacaixa.comunicacions.com

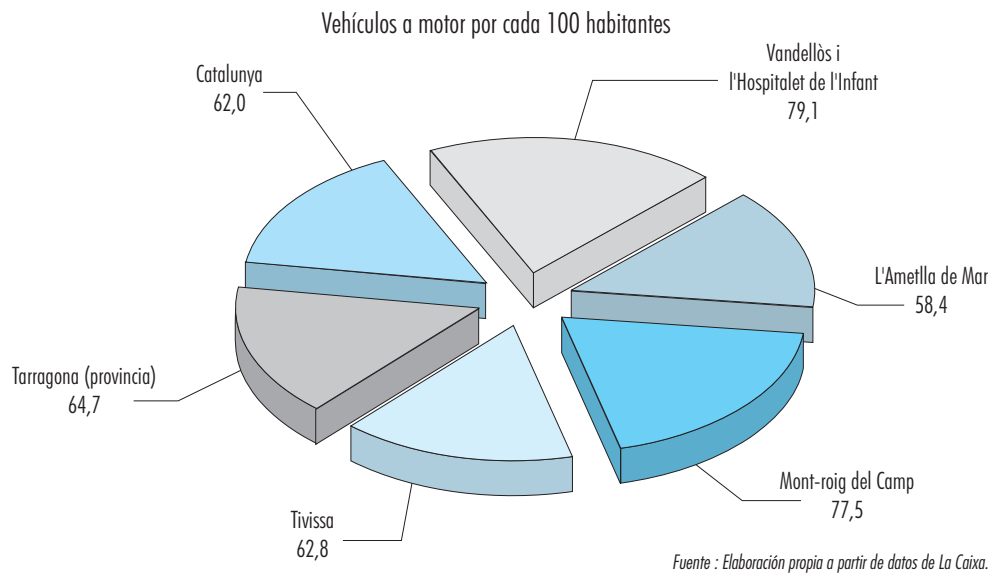




Gráfico 2.4. Vehículos a motor por cada 100 habitantes



3. Descripción
de las empresas
colaboradoras
en el desmantelamiento
de la central nuclear
Vandellòs I



3. Descripción de las empresas colaboradoras en el desmantelamiento de la central nuclear Vandellòs I

3.1. Inversión llevada a cabo en el desmantelamiento

Una vez realizada una breve descripción sobre la estructura económica de la zona de influencia de la Central Nuclear Vandellòs I, pasamos a estudiar, con más detalle, el impacto directo que ha tenido el desmantelamiento sobre las diferentes zonas o coronas de influencia de la Central. En concreto, en este capítulo, estudiaremos la inversión llevada a cabo en el desmantelamiento durante los diferentes años y en las diferentes zonas de influencia, el número de horas trabajadas, las empresas que intervinieron de una forma directa en el proceso de desmantelamiento, algunas características de los trabajadores que tomaron parte de dicho proceso, etc.

Antes de empezar nuestro análisis conviene efectuar un par de precisiones. En primer lugar, este análisis está basado en la información suministrada por ENRESA. A pesar que los estudios previos al desmantelamiento de la Central Nuclear ya empezaron en 1992, el desglose de algunas de las partidas que vamos a analizar sólo está disponible a partir de 1998 o, en algunos casos, a partir de año 2000, como veremos a continuación.

En segundo lugar, la zona de influencia de la Central hace referencia a las diferentes áreas, zonas o coronas que incluyen diferentes municipios según su proximidad a la Central Nuclear. Específicamente, y siguiendo los datos proporcionados por ENRE-

SA, se ha llevado a cabo la clasificación que puede observarse en [tabla 3.1](#).

Conviene tener en cuenta que dicha clasificación no se corresponde exactamente con la que se analizará en el capítulo 4, al estudiar el impacto económico del desmantelamiento. Ello se debe, a que por razones metodológicas, en el capítulo 4, se ha optado por una clasificación diferente debido a la imposibilidad de poder aplicar los modelos teóricos para el cálculo del impacto económico a un nivel tan desagregado. Así, en el capítulo 4, la primera zona de influencia, la más cercana a la Central Nuclear, se corresponde con nuestra corona 1. La segunda zona de influencia del capítulo 4, es una zona de ámbito comarcal (Baix Camp) y correspondería a la corona 2; mientras que, la diferencia está en que, en el capítulo 4, la zona 3 incluye tanto la corona 3 como la corona 4.

Hemos mantenido esta diferencia en la clasificación de las zonas de influencia para poder ofrecer, así, un análisis más pormenorizado de la influencia del desmantelamiento de la Central Nuclear.

Una vez realizadas estas matizaciones pasamos a analizar la inversión llevada a cabo directamente en el desmantelamiento según las coronas consideradas y según el año en que se han efectuado.

La [tabla 3.2](#) nos muestra cómo el grueso de la inversión se ha llevado a cabo en lo que hemos denominado como coronas 1 y 4. Con respecto a la inversión directa total, a la corona 4 le corresponde

Tabla 3.1.
Clasificación del área de influencia de la Central Nuclear Vandellòs I

Corona	Área de influencia	Población afectada
1	Municipal	Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant L'Ametlla de Mar Mont-roig del Camp Pratdip Tivissa
2	Comarcal	Resto poblaciones Baix Camp
3	Provincial	Resto de poblaciones de la provincia de Tarragona
4	Nacional	Resto de poblaciones

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.2.
Inversión llevada a cabo en el proceso de desmantelamiento

	Corona 1	Corona 2	Corona 3	Corona 4	Total
1998	8.320.564	407.449	477.449	6.294.839	15.500.301
1999	7.551.787	380.937	548.774	11.184.687	19.666.185
2000	7.768.051	360.711	609.586	13.266.875	22.005.223
2001	7.583.342	752.738	1.044.987	12.735.700	22.116.768
2002	5.816.147	1.433.507	2.615.793	11.009.819	20.875.266
2003	1.341.975	767.788	1.553.230	3.966.026	7.629.019
Total	38.381.866	4.103.130	6.849.818	58.457.945	107.792.759

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

alrededor del 54% de toda la inversión, mientras que la corona 1 junto con la corona 2, que son las que tienen una referencia más local, reciben alrededor del 40 % de dicha inversión. Dentro del ámbito de carácter municipal el reparto de este 40% es muy desigual ya que los municipios colindantes a la central nuclear (corona 1) reciben la mayor parte de dicha inversión, en concreto el 36% del total mientras que al resto de municipios pertenecientes al Baix Camp sólo les corresponde un 4% del total – véase el [gráfico 3.1](#)–.

Es decir, una parte muy sustancial de dicha inversión ha revertido en los municipios colindantes a la Central Nuclear Vandellòs I, especialmente en el municipio donde ésta está ubicada. Por último, a la corona 3, de ámbito provincial, le corresponde el 6% de la inversión llevada a cabo en el proceso de desmantelamiento.

Con respecto a la dimensión temporal de dicha inversión, la [tabla 3.2](#) nos indica que la mayor parte de esta se ha ejecutado durante los años centrales del proceso de desmantelamiento, es decir entre los años 1999 y 2002. Sin embargo, al tener en cuenta las diferentes coronas consideradas, el comportamiento temporal difiere de una con respecto a las otras. Así, la inversión llevada a cabo en la primera corona tiene un comportamiento claramente decreciente. La inversión es alta al principio del proceso de desmantelamiento (1998) y va disminuyendo paulatinamente a lo largo de los años – véase el [gráfico 3.2](#) -. El comportamiento temporal de la otra corona considerada como de ámbito comarcal

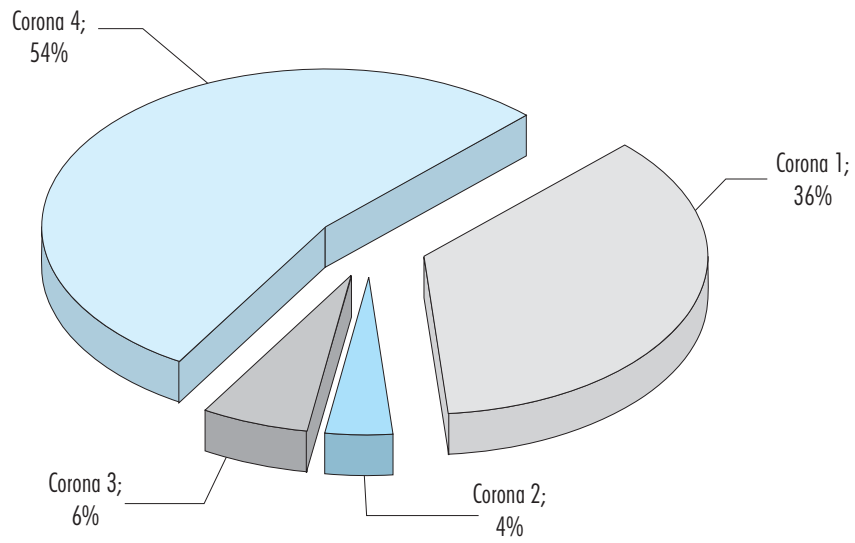
(corona 2) presenta una inversión relativamente baja al inicio del proceso y adquiere sus máximos valores al final, especialmente en el año 2002. La corona 3 presenta un comportamiento similar al de la corona que acabamos de comentar, alcanzando el máximo de inversión, también, el año 2002. Por último, en la corona 4 el comportamiento temporal de la inversión es similar al global. Es decir, el máximo de inversión se concentra en los años centrales del proceso.

En el [gráfico 3.2](#) también podemos observar como la inversión llevada a cabo en 1998 quedó concentrada, básicamente, en dos zonas (coronas 1 y 4) mientras que, a medida que han ido transcurriendo los años se ha ido produciendo una mayor dispersión entre ellas. Así, el año 2003 es el que presenta un reparto más equitativo de la inversión efectuada entre las diferentes coronas consideradas.

3.2. Empresas participantes en el proceso de desmantelamiento

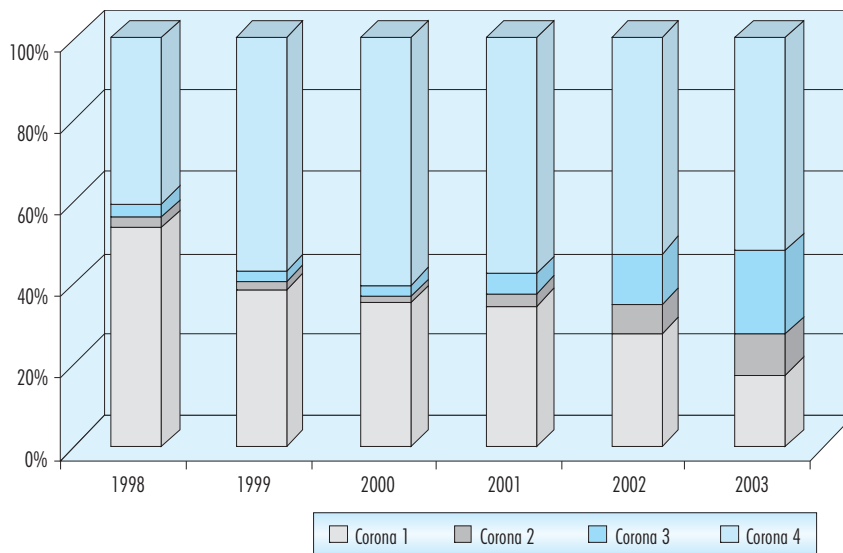
Podemos llevar a cabo un análisis similar al del apartado anterior pero, esta vez, refiriéndonos al número medio de empresas que han participado directamente en el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I. En este caso, observamos que, a diferencia de lo que ocurría con los niveles de inversión, son las coronas 3 y 4 las que de alguna manera han aportado, por término

3. Descripción de las empresas colaboradoras en el desmantelamiento de la central nuclear Vandellòs I



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.1. Inversión según coronas.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.2. Inversión temporal según coronas.

Tabla 3.3.
Número medio de empresas colaboradoras

	Corona 1	Corona 2	Corona 3	Corona 4	Total
1998	50	9	62	116	237
1999	57	11	65	71	204
2000	56	11	62	95	224
2001	43	14	61	91	209
2002	42	11	112	47	212
2003	29	10	60	62	161
Total	46	11	70	80	208

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

medio, un número mayor de empresas en el proceso de desmantelamiento – véase la [tabla 3.3](#) -; a continuación se sitúa la corona 1 y por último la 2.

En valores absolutos, a la corona 1 le corresponden 46 empresas del total; a la corona 2, 11 y, a las coronas 3 y 4, 70 y 80 respectivamente.

Utilizando términos relativos, y de acuerdo a los resultados que nos muestra el [gráfico 3.3](#), el 38% de las empresas que, por término medio, han participado directamente en el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I provienen de lo que hemos denominado corona 4; el 34 % corresponde a la corona 3 y el 27% restante corresponde a los municipios más cercanos a la Central. Como en el caso anterior, el reparto entre los municipios colindantes es desigual ya que a la corona 1 le corresponde el 22% del total de todas las empresas, mientras que al resto de los municipios del Baix Camp (corona 2) sólo les corresponde un 5% de ellas.

Si exceptuamos el año 2003 que corresponde a la fase final del proceso de desmantelamiento, en el que la actividad empresarial ya iba decreciendo claramente y, por lo tanto, el número de empresas que se necesitaban era sensiblemente inferior, podemos observar el comportamiento temporal del número medio de empresas colaboradoras – véase el [gráfico 3.4](#) -. Tanto a nivel global como cuando se consideran las coronas 1 y 2 (las de ámbito municipal y comarcal), el número medio de empresas colaboradoras se mantiene más o menos constante a lo largo del período de tiempo considerado (de

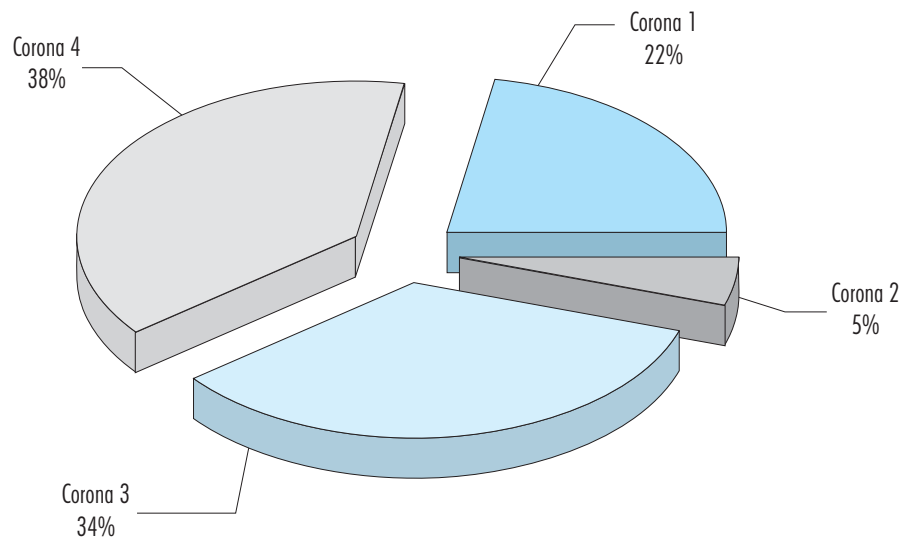
1998 a 2002). La corona de ámbito provincial (corona 3) también presenta un comportamiento constante durante el período de tiempo considerado excepto durante el año 2002 en el que presenta un pico de 112 empresas colaboradoras.

El comportamiento temporal de la corona 4, de ámbito nacional, es un poco más irregular. En 1998 presenta un máximo de 116 empresas colaboradoras, mientras que en el año 2002 presenta su valor mínimo. Entre ambos períodos de tiempo el número de empresas colaboradoras para dicha corona tiene un comportamiento bastante desigual. Tal como hemos comentado anteriormente, el [gráfico 3.4](#) muestra lo que acabamos de comentar.

Hemos podido observar como la mayor parte de la inversión llevada a cabo en el proceso de desmantelamiento de la central nuclear se centraba en las coronas 4 y 1, con lo que una buena parte de dicha inversión, podríamos decir que se quedaba en la zona de influencia de la propia Central Nuclear. Sin embargo, esto no ocurre exactamente de esta forma al analizar el número de empresas colaboradoras de dicho proceso ya que mayoritariamente éstas corresponden a las coronas 3 y 4 cuyo ámbito no es local. De esto se deduce que la participación correspondiente a las empresas de Vandellòs i l’Hospitalet de l’Infant y de los municipios más cercanos a la Central Nuclear va a ser muy superior a la media tal como se puede comprobar en el [gráfico 3.5](#).

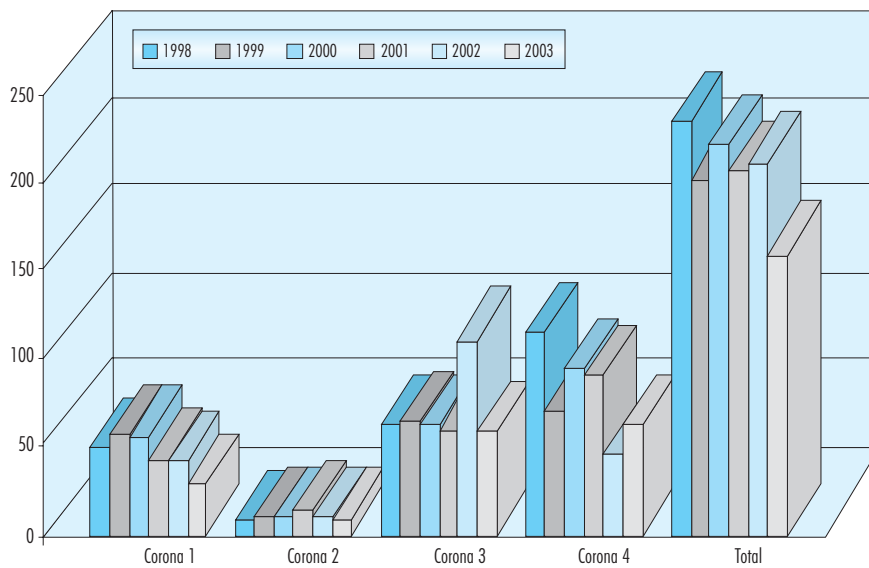
El [gráfico 3.5](#) nos muestra que, a las empresas de la zona 1, les corresponde una facturación de unos

3. Descripción de las empresas colaboradoras en el desmantelamiento de la central nuclear Vandellòs I



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.3. Empresas colaboradoras.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.4. Empresas colaboradoras. Evolución temporal.

830.000 euros, muy superior a la facturación media que asciende aproximadamente a unos 520.000 euros. A la corona 1, le sigue en importancia la corona 4, con una facturación media por empresa de unos 730.000 euros. La corona 3 es la que presenta una facturación menor por empresa ya que sólo le corresponde unos 98.000 euros de facturación, cantidad bastante alejada de los valores medios.

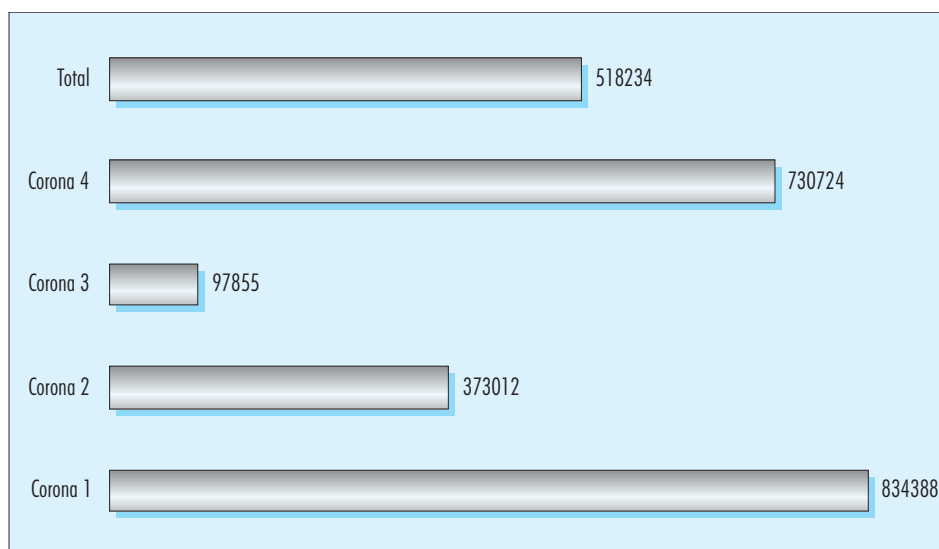
3.3. Empresas colaboradoras. Número de trabajadores y días trabajados

En este apartado, y en los que siguen a continuación, llevaremos a cabo un análisis pormenorizado de las empresas que han colaborado en el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I, pero introduciendo como variable de estudio a los trabajadores. Es decir, analizaremos, por ejemplo, el número de trabajadores contratados por dichas empresas, los días trabajados, su procedencia y su categoría profesional.

Empezaremos estudiando el número de trabajadores y los días que han trabajado según el sector de actividad al que pertenecen las empresas que los contrataron y la corona en la que residen. Precisamente la [tabla 3.4](#) nos muestra dicha relación.

Conviene remarcar que hemos dividido los sectores a los que pertenecen las diferentes empresas colaboradoras en tres: industria, construcción y servicios. Por razones obvias no se ha incluido el sector agricultura. Otra precisión que conviene tener en cuenta es que en esta relación de trabajadores también se ha tenido en cuenta a todo un grupo de personas que han sido contratadas como becarios. Los becarios no pertenecen a ninguna empresa en concreto pero también forman parte del proceso de desmantelamiento, por lo que se les ha incluido al analizar los trabajadores de las empresas colaboradoras.

La [tabla 3.4](#) nos muestra como el sector de la construcción es el que más trabajadores ha absorbido (62,4%), seguido por el sector servicios (25,0%) y por el sector de la industria (12,6%). Sin embargo, si observamos el número de días trabajados, aunque el orden es parecido, las proporciones cambian sustancialmente. Así, más del 62% de los días



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.5. Participación por empresa.

Tabla 3.4.
Número de trabajadores y días trabajados según sectores y coronas

	Sector			Total
	Industria	Construcción	Servicios	
Número de trabajadores				
Corona 1	93	174	155	422
Corona 2	7	60	19	86
Corona 3	12	139	30	181
Corona 4	2	189	21	212
Total	114	562	225	901
Días trabajados				
Corona 1	119.218	195.966	76.895	271.851
Corona 2	9.939	75.738	6.790	33.056
Corona 3	17.480	16.873	12.159	73.897
Corona 4	2.699	44.258	10.132	71.928
Total	148.790	195.666	105.976	450.732

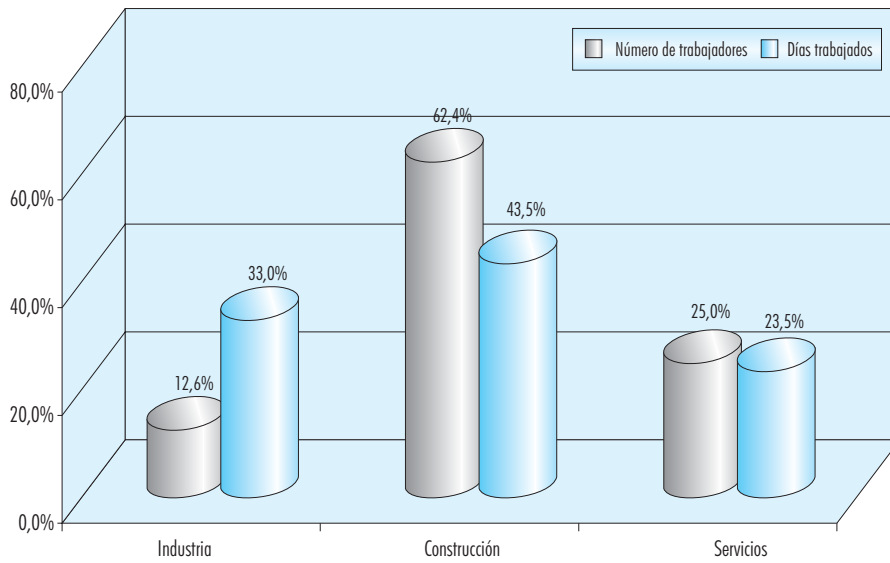
Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

trabajados corresponden a empresas que operan en el sector de la construcción; el 33% al sector de la industria y alrededor de 23% a los servicios – véase, también, el gráfico 3.6 -. Estos resultados son coherentes, en el sentido de que el sector construcción es mucho más intensivo en mano de obra que los otros dos sectores y, por lo tanto, le corresponde una mayor proporción de días trabajados por trabajador.

También podemos deducir de la tabla 3.4, que tanto la mayor parte de los trabajadores como de los días trabajados corresponden a las coronas de ámbito municipal y comarcal, principalmente a la corona 1, correspondiente a los municipios donde estaba ubicada la Central Nuclear. Este resultado también puede observarse en el gráfico 3.7. Así, cerca del 65% del total de los trabajadores tenían fijada su residencia en el ámbito municipal y comarcal (coronas 1 y 2), mientras que el 23,5 % de ellos pertenece a la corona 4 y cerca del 20% res-

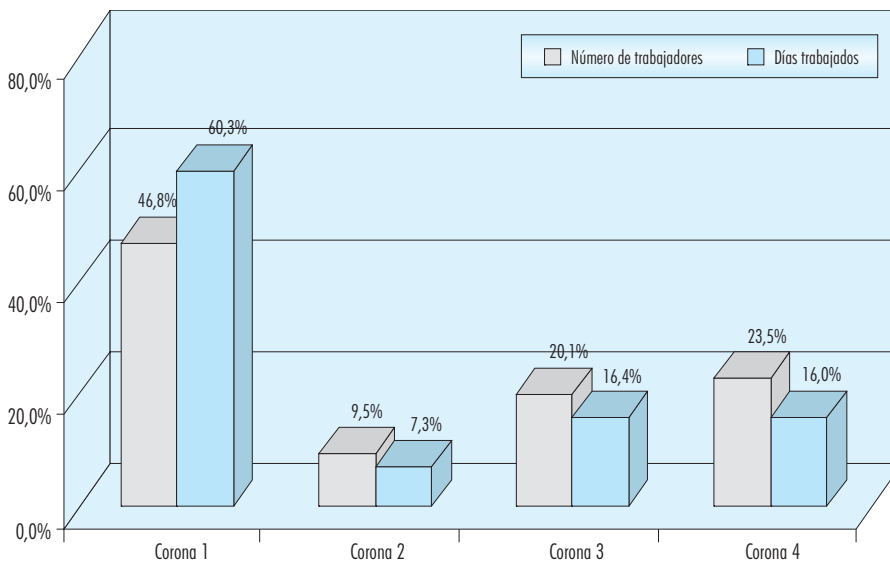
tante a la corona de ámbito provincial, o corona 3. Al igual que ocurría anteriormente, el reparto entre las coronas 1 y 2 es muy desigual siendo claramente favorable a la primera. Por otro lado, esta diferencia todavía se acusa más al tener en cuenta los días trabajados: el 60,3% de ellos corresponden a trabajadores residentes en la corona 1 y sólo el 7,3% a la corona 2. Las otras dos coronas presentan porcentajes similares.

Finalmente la tabla 3.5 nos muestra la distribución del número de trabajadores según el sector al que pertenecen sus empresas y según su procedencia. Podemos observar como es la corona 1 la que más trabajadores absorbe: cerca de 82% de los trabajadores de la industria pertenecen a dicha corona; cerca del 69% del sector servicios y el 31% de la construcción. Precisamente el sector de la construcción es el que presenta unos porcentajes más equitativos entre las diferentes coronas ya que junto al 31% de los trabajadores que corresponden a la co-



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.6. Número de trabajadores y días trabajados por sectores de actividad.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.7. Número de trabajadores y días trabajados según procedencia.

Tabla 3.5.
Distribución del número de trabajadores según sector de actividad

	Industria	Construcción	Servicios
Corona 1	81,6%	31,0%	68,9%
Corona 2	6,1%	10,7%	8,4%
Corona 3	10,5%	24,7%	13,3%
Corona 4	1,8%	33,6%	9,3%

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

rona, 1 hay que destacar el 33,6% de la corona 2 y el 24,7% de la corona 3.

3.4. Empresas colaboradoras. Número de trabajadores, días trabajados y categoría profesional

Siguiendo el desarrollo iniciado en el apartado anterior, ampliamos nuestro análisis considerando ahora la categoría profesional de los trabajadores. En este caso se han dividido los trabajadores en cinco categorías diferentes: becarios, que sólo aparecerán en el sector servicios, operarios, encargados, técnicos medios y técnicos titulados. A excepción de los becarios, el resto de categorías profesionales están ordenadas de forma creciente según el grado calificación.

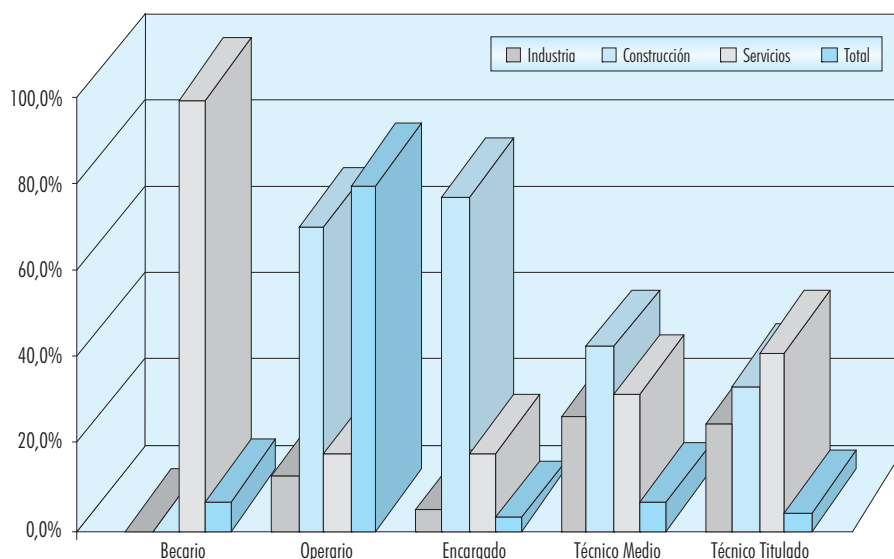
La **tabla 3.6** nos muestra la distribución de los trabajadores según el sector de actividad al que pertenecen y según su categoría profesional, de acuerdo a la clasificación que acabamos de comentar. Mientras que la **tabla 3.6** muestra valores absolutos, el **gráfico 3.8** muestra valores relativos.

La **tabla 3.6** y el **gráfico 3.8** indican que, con respecto al total, la categoría profesional más solicitada ha sido la de operarios con 723 trabajadores (80,2% del total), seguida por los becarios con 63 (7,0%), los técnicos medios con 57 (6,3%) y los técnicos titulados (4,0%). Dentro de un mismo sector de actividad, el 90,6% del total de trabajadores del sector de la construcción son operarios, mientras que en la industria lo son el 78,1% y en el sector servicios el 55,6%. Por el contrario, los sectores que emplean un mayor número porcentual de técnicos medios y titulados respecto al total del sector es el de la industria (13,2% y 7,7% respectivamente), seguido por el sector servicios (8,0% y 6,7%, respecti-

Tabla 3.6.
Trabajadores según sector de actividad y categoría profesional

	Industria	Construcción	Servicios	Total
Becario	0	0	63	63
Operario	89	509	125	723
Encargado	1	17	4	22
Técnico Medio	15	24	18	57
Técnico Titulado	9	12	15	36
Total	114	562	225	901

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.8. Trabajadores según sector de actividad y categoría profesional (%).

vamente). Como es de suponer, la construcción presenta unos valores muy inferiores a los otros dos sectores debido a que dicho sector es muy intensivo en mano de obra no cualificada (4,3% de técnicos medios y 2,1% de técnicos titulados).

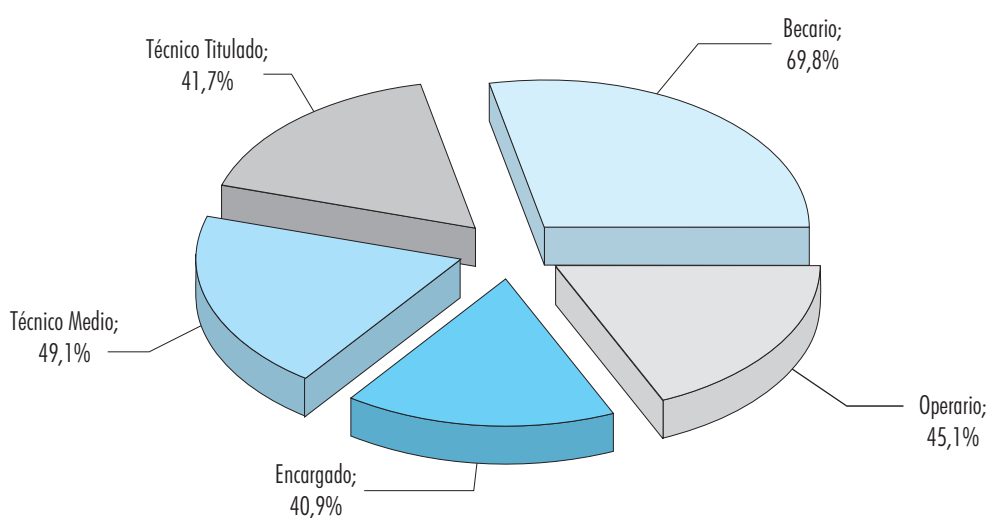
Para finalizar este apartado vamos a analizar la procedencia de los diferentes trabajadores, es decir, la corona a la que pertenecen, según su categoría profesional.

Empezaremos analizando los trabajadores pertenecientes a la corona 1 que, recordemos, corresponde al municipio de Vandellòs i l’Hospitalet de l’Infant y los otros cuatro más cercanos a la Central Nuclear. Este análisis lo podemos llevar a cabo de una doble forma. Por un lado, podemos analizar cada corona de una forma individualizada calculando el porcentaje de cada una de las categorías profesionales que corresponde a una determinada corona respecto al total de dicha categoría profesional. Así, el gráfico 3.9 nos muestra estos resultados para la corona 1. En dicho gráfico se puede observar como el 69,8% del total de becarios que han participado en el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear tenían su residencia en lo

que hemos denominado corona 1. El 45,1% de los operarios tenían su residencia en esa corona así como el 40,9% de los encargados, el 49,1% de los técnicos medios y el 41,7% de los técnicos titulados.

Por otro lado, la tabla 3.7 nos indica cómo están distribuidos los trabajadores, según su categoría profesional, dentro de una misma corona. Al igual que en el epígrafe anterior, del total de trabajadores que tuvieron su residencia en la corona 1, el 10,7% de ellos fueron becarios (BE); el 77,3% operarios (OP); el 2,1% correspondieron a la categoría de encargados (EN); el 6,6% a la categoría de técnicos medios (TM) y el 3,6% a técnicos titulados (TT).

Una distribución parecida presenta la corona 2, la del resto de municipios pertenecientes al Baix Camp, ya que la mayor parte de los trabajadores que residían en esa zona fueron operarios, el 77,9%, mientras que, a diferencia de lo que ocurría en la corona 1, el 9,3% fueron técnicos medios; el 7% becarios; el 4,7% técnicos titulados y el 1,2% correspondieron a la categoría de encargados.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.9. Corona 1. Categoría profesional.

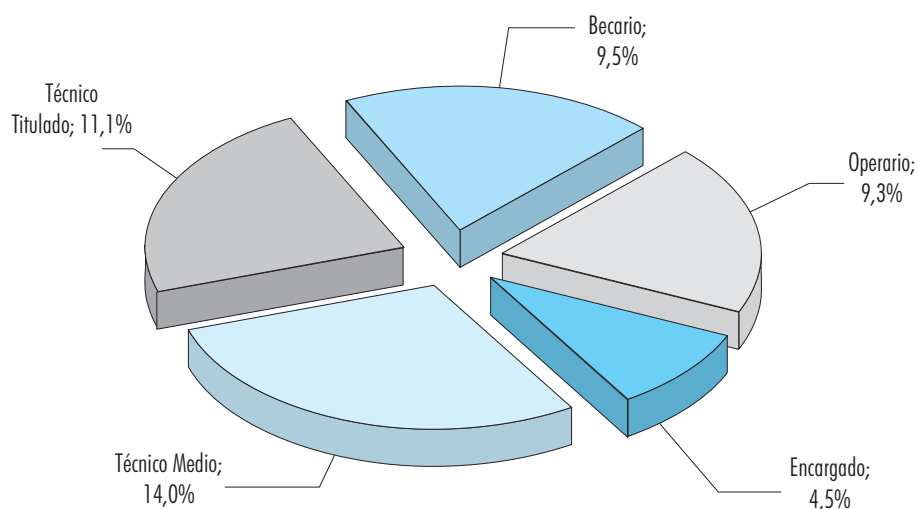
Como en la corona 2 había muchos menos trabajadores, comprobamos, siguiendo el gráfico 3.10, que el 14% del total de los trabajadores eran técnicos medios que tenían su residencia en dicha corona; el 11,1% eran técnicos titulados, el 9,5% becarios, el 9,3% operarios y el 4,5% del total de los encargados tendría su residencia en los municipios colindantes a la Central Nuclear.

Un análisis parecido lo podemos realizar para la corona 3, de carácter provincial. De la misma forma que en el resto de coronas, el mayor porcentaje de trabajadores de la corona corresponde a operarios (89,4%), seguido de los becarios (5,6%), técnicos medios y técnicos titulados con 2,2% cada uno de ellos y a los encargados les corresponde un 0,6% - véase la tabla 3.7 -.

Tabla 3.7. Distribución trabajadores según coronas y categoría profesional

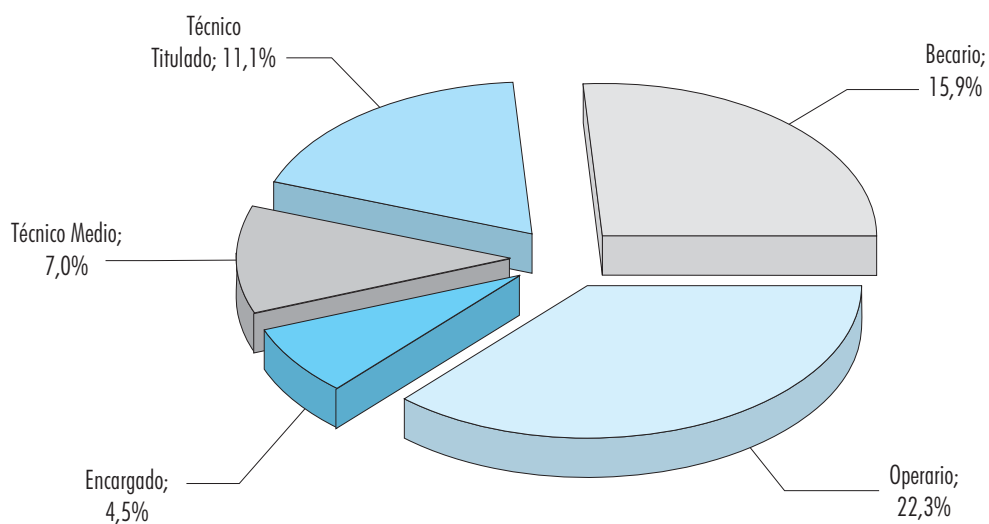
	BE	OP	EN	TM	TT
Corona 1	10,4%	77,3%	2,1%	6,6%	3,6%
Corona 2	7,0%	77,9%	1,2%	9,3%	4,7%
Corona 3	5,6%	89,4%	0,6%	2,2%	2,2%
Corona 4	1,4%	79,3%	5,2%	8,0%	6,1%

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.10. Corona 2. Categoría profesional.



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.11. Corona 3. Categoría profesional.

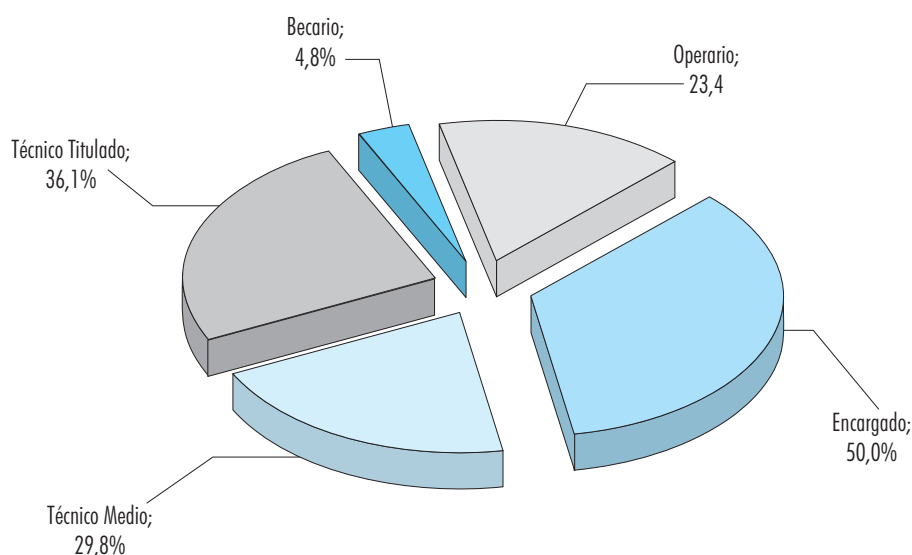
El gráfico 3.11 nos muestra que, para la corona 3, el 22,3% del total de operarios tenían su residencia en dicha corona. Siguiendo en importancia le siguen los becarios con un 15,9%. El 11,1% del total de los titulados residían en la zona junto con 7,0% de los técnicos medios y el 4,5 % de los encargados.

Finalmente, para la corona 4, de ámbito nacional, el 79,3% de todos los trabajadores que residían en esa zona eran operarios, véase la tabla 3.7, seguidos de los técnicos medios con un 8%. Con valores inferiores aparecen el resto de las categorías profesionales.

Podemos llevar a cabo el mismo análisis que hemos realizado con el resto de las coronas también para la corona 4. El gráfico 3.12 nos muestra los resultados. En este caso cabe destacar que la mitad del total de los encargados proceden de dicha corona. También tienen mucha importancia los técnicos titulados y los técnicos medios que representan un 36,1% y un 29,8%, respectivamente, del total. En la corona 4 la importancia de los operarios es muy inferior al del resto de las coronas y el de los becarios lo podríamos considerar como insignificante.

3.5. Empresas colaboradoras. Análisis municipal

Para finalizar este capítulo, hemos dividido cada una de las coronas en algunos de los municipios o ciudades que podían ser significativos. Así, en la corona 1 hemos seleccionado todos los municipios que la forman. De la corona 2, hemos seleccionado Cambrils y Reus, mientras que de la corona 3, las ciudades seleccionadas han sido Tortosa y Tarragona. De la corona 4, Barcelona y Madrid son las que han sido escogidas. Para cada uno de estos municipios o ciudades hemos buscado el número de trabajadores según su categoría profesional. Los resultados de esta búsqueda aparecen en la tabla 3.8. En ella se observa como, en la corona 1, el municipio de Vandellòs i l’Hospitalet de l’Infant se lleva la mayor parte de los trabajadores en todas las categorías profesionales consideradas. A mucha distancia le sigue Mont-roig del Camp. Ya con valores muy inferiores aparecen los otros tres municipios. El número de trabajadores que provienen de Pratdip y de Tivissa se corresponde con el tamaño de dichos municipios pero no ocurre así en el caso de L’Ametlla de Mar que, por su tamaño de pobla-



Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

Gráfico 3.12. Corona 4. Categoría profesional.

Tabla 3.8.
Número de trabajadores según localidad de residencia y categoría profesional

	BE	EN	OP	TM	TT
Corona 1					
L'Ametlla de Mar	1	0	14	0	0
Mont-roig de Camp	5	1	60	2	6
Pratdip	0	0	4	0	0
Tivissa	0	0	12	1	0
Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	38	8	236	25	9
Total	44	9	326	28	15
Corona 2					
Cambrils	3	1	28	6	1
Reus	1	0	32	2	2
Total	6	1	67	8	4
Corona 3					
Tarragona	3	2	49	2	3
Tortosa	1	0	4	0	1
Total	10	2	160	4	5
Corona 4					
Barcelona	0	0	12	0	1
Madrid	0	2	16	8	6
Total	3	10	169	17	13
Total	63	22	722	57	37

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (ENRESA) y elaboración propia.

ción, le debería corresponder un mayor número de trabajadores que hubieran participado en el desmantelamiento de la Central Nuclear.

Los trabajadores residentes en Cambrils y Reus representan alrededor del 90% del total de trabajadores del Baix Camp (corona 2). Ambas ciudades presentan números parecidos a excepción de los técnicos

medios que presentan una mayor concentración en Cambrils.

Al analizar el resto de la provincia (corona 3), observamos como Tarragona acoge al 33% de todos los trabajadores de esa zona. Al igual que en el caso del Baix Camp, Tarragona acoge al 56% de los técnicos medios y técnicos titulados.

Por lo que respecta a los operarios de la zona 4, Barcelona y Madrid presentan valores parecidos, aunque hay que destacar que, al ser el ámbito de estudio muy amplio, existe una fuerte dispersión de

los trabajadores entre todo el Estado. Donde sí destaca Madrid es en el personal cualificado, técnicos medios y técnicos titulados, ya que el 30% de todos ellos tiene su residencia en la capital de España.



4. Cálculo del impacto
económico del
desmantelamiento
de la central nuclear
Vandellòs I



4. Cálculo del impacto económico del desmantelamiento de la central nuclear Vandellòs I

4.1. El modelo Input-Output de demanda

El análisis que se ha escogido para la determinación del impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I está basado en la metodología propuesta por el modelo Input-Output¹⁵. Dicho modelo es, de hecho, el que se utiliza habitualmente para el estudio y cálculo del impacto económico asociado a cualquier proceso de inversión que se desee estudiar. La única exigencia que presenta el análisis Input-Output es de carácter informativo; para poder llevar a cabo su aplicación es necesario disponer de una tabla Input-Output.

La metodología Input-Output nos permite cuantificar cuál es la contribución del desmantelamiento a la generación de renta y a la creación de empleo en el área de influencia de la central nuclear.

4.1.1. Estructura de una tabla Input-Output

El modelo Input-Output tiene como punto de partida una estructura numérica que se conoce con el nombre de tabla Input-Output. En dicha estructura, se realiza una representación completa de los recursos y de los usos del conjunto de sectores productivos de una economía.

A grandes rasgos, una tabla Input-Output es un instrumento que nos muestra la interdependencia que existe entre las diferentes actividades productivas de una economía. Esta relación de interdependencia se basa en la idea básica de que cada sector, para poder llevar a cabo su producción, necesita bienes y servicios producidos por el resto de los sectores.

En la práctica, el esquema Input-Output consiste en un conjunto de relaciones contables que reflejan las relaciones existentes dentro del ámbito productivo. Este esquema puede verse a través de la [figura 4.1](#).

Una tabla Input-Output consiste en tres bloques informativos, cada uno de los cuales aporta una información diferente:

- *Matriz de Consumos Intermedios*. Muestra las relaciones de bienes y servicios intermedios que existen entre las diferentes ramas o sectores productivos. A cada rama le corresponde una fila y una columna de la tabla Input-Output.

Las columnas representan los inputs o compras intermedias que se utilizan en el proceso productivo de cada rama. Las filas representan los outputs o ventas intermedias del proceso productivo de cada sector.

- *Matriz de Inputs Primarios*. Esta matriz muestra la retribución a los factores productivos capital y trabajo o Valor Añadido (que concretamente está formado por el Excedente Bruto de Explotación y la Remuneración de Asalariados). Además, la matriz de inputs primarios contiene las importaciones del exterior de productos equivalentes.
- *Matriz de Demanda Final*. Recoge los destinos de carácter final de la producción sectorial. Estos destinos incluyen el consumo privado, el consumo público, la formación bruta de capital (FBC) o inversión y las exportaciones a los mercados exteriores.

Como puede observarse en la [figura 4.2](#), la integración de estos tres bloques informativos de una tabla Input-Output permite efectuar una representación completa de los usos y los recursos de los sectores productivos y, además, pone de manifiesto la interacción e interdependencia que se produce entre las diferentes actividades productivas.

Para poder garantizar el equilibrio contable entre los usos y los recursos sectoriales, la suma de cada fila de la tabla Input-Output (usos) debe de coincidir con la suma de su respectiva columna (recursos) dado que el importe de ingresos sectoriales debe coincidir necesariamente con el importe de sus respectivos gastos.

4.1.2. Los coeficientes técnicos

A partir de la estructura de una tabla Input-Output se puede deducir una visión conjunta de las complejas relaciones intersectoriales que existen en una economía. La gran utilidad de las tablas Input-Output se basa en que la información que suministran constituye una base numérica que permite analizar las relaciones que se producen entre las diferentes actividades productivas.

Para poder pasar de la estructura contable de una tabla Input-Output a un modelo que nos permita explicar las relaciones intersectoriales, en el análisis Input-Output se definen los llamados coeficientes

¹⁵Para una exposición más detallada sobre el modelo Input-Output véase, por ejemplo, Pulido y Fontela (1993).

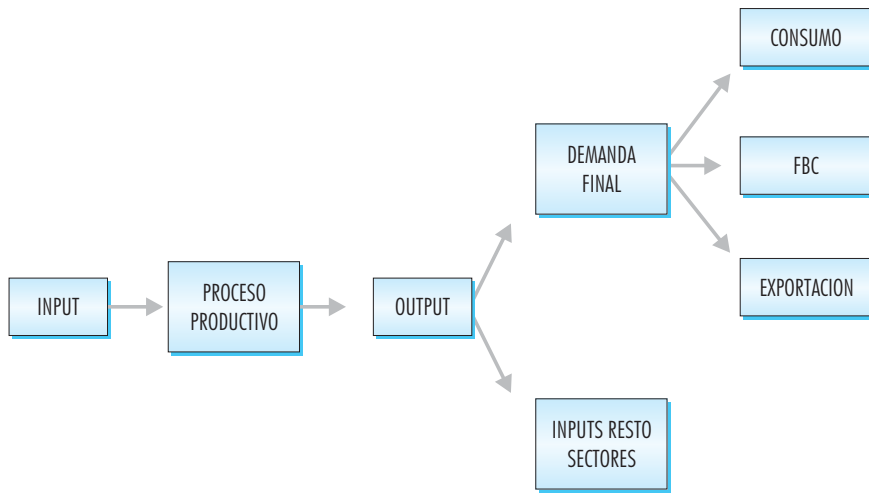


Figura 4.1. Esquema de interdependencia sectorial

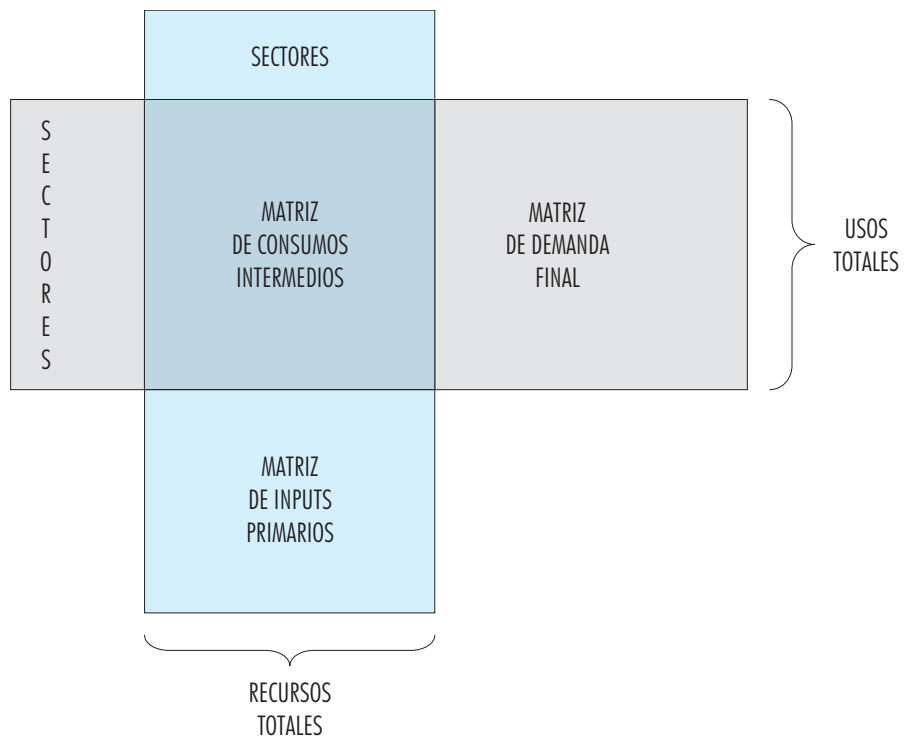


Figura 4.2. Esquema de una tabla Input-Output

técnicos. Los coeficientes técnicos muestran la necesidad que tiene cada sector de consumos intermedios provenientes de otros sectores y pueden representarse mediante la siguiente expresión:

$$a_{ij} = x_{ij} / X_j,$$

donde x_{ij} representa la cantidad de producto del sector i que el sector j utiliza en su proceso productivo y X_j representa la producción total obtenida por el sector j . Es decir, a_{ij} cuantifica las necesidades del sector j de productos del sector i para obtener una unidad del bien j .

4.1.3. El modelo de demanda

El modelo de demanda toma como referencia la información suministrada por la tabla Input-Output, y efectúa una representación de las relaciones que existen entre las diferentes actividades económicas. Se trata de un modelo que establece cuáles son los efectos que se producen sobre las magnitudes del sistema productivo debido a alteraciones en algunas de sus variables relevantes. En definitiva, el modelo de demanda permite calcular la cantidad que debe producir cada uno de los sectores cuando se produce un aumento de la demanda final de todos los sectores considerados conjuntamente, o bien cuando dicho aumento se debe a la demanda final de un único sector.

A fin de describir el modelo de demanda, podemos expresar la tabla Input-Output (según las relaciones por filas) de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} + D_1 &= X_1 \\ x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} + D_2 &= X_2 \\ \dots & \\ x_{n1} + x_{n2} + \dots + x_{nn} + D_n &= X_n, \end{aligned}$$

donde x_{ij} representa los valores de la matriz de consumos intermedios; D_i representa la demanda final del sector i y X_i representa la producción final de la rama i (con $i, j = 1, 2, \dots, n$).

El modelo de demanda puede definirse también mediante el uso de los coeficientes técnicos. Así, si $a_{ij} = x_{ij}/X_j$, el sistema anterior puede transformarse en la siguiente relación:

$$\begin{aligned} a_{11} \cdot X_1 + a_{12} \cdot X_2 + \dots + a_{1n} \cdot X_n + D_1 &= X_1 \\ a_{21} \cdot X_1 + a_{22} \cdot X_2 + \dots + a_{2n} \cdot X_n + D_2 &= X_2 \\ \dots & \end{aligned}$$

$$a_{n1} \cdot X_1 + a_{n2} \cdot X_2 + \dots + a_{nn} \cdot X_n + D_n = X_n.$$

De hecho, en esta última relación se está suponiendo que los coeficientes técnicos a_{ij} se mantienen constantes. Escribiendo la expresión anterior en forma matricial nos queda:

$$A \cdot X + D = X,$$

donde A es la matriz de coeficientes técnicos; X es el vector columna que contiene las producciones efectivas sectoriales y D es el vector columna de los elementos correspondientes a la demanda de cada sector. Reordenando la expresión anterior obtenemos:

$$D = X - A \cdot X = (I - A) \cdot X.$$

Finalmente, multiplicando ambos lados de la igualdad por $(I - A)^{-1}$ se obtiene:

$$X = (I - A)^{-1} \cdot D,$$

donde I representa la matriz identidad. Para conocer la variación que experimenta la producción sectorial ante una alteración de las diferentes partidas de demanda final, podemos expresar la relación anterior en términos de variaciones de la siguiente forma:

$$\Delta X = (I - A)^{-1} \cdot \Delta D = M \Delta D. \quad (4.1)$$

La matriz $(I - A)^{-1} = M$ se conoce como *inversa de Leontief* o *matriz de multiplicadores* y es la matriz por la que debe multiplicarse la demanda final de cada uno de los sectores con el fin de conseguir las producciones necesarias para poder satisfacer dicha demanda. En definitiva, la ecuación (4.1) nos permite determinar el incremento que experimenta la producción de cada rama o sector ante un incremento exógeno de la demanda final de un sector considerado individualmente o de todos los sectores considerados conjuntamente.

La lógica de este modelo nos dice que si la demanda final de un sector aumenta, la producción de dicho sector deberá aumentar para poder satisfacer la nueva demanda. Este incremento comportará un aumento de la demanda de consumos intermedios del resto de sectores. A su vez, estos sectores deberán producir más y, por lo tanto, consumirán mayores cantidades de inputs intermedios y así sucesivamente. En definitiva, el incremento de la demanda final de un sector se multiplica por toda la economía, siguiendo las relaciones de interdependencia que existen entre las diferentes actividades productivas. Por tanto, la matriz inversa de Leontief nos

muestra los efectos directos e indirectos sobre la producción de cada sector como consecuencia de un incremento de la demanda final de la economía. En definitiva, la solución que aporta dicho modelo se puede interpretar como la etapa final de un proceso iterativo de interrelación sectorial.

El modelo representado en la expresión (4.1) asume que todos los componentes de la demanda final de la economía (consumo, formación bruta de capital y exportaciones) son exógenos. No obstante, el supuesto de exogeneidad del consumo privado es contrario a los postulados más básicos de la teoría económica. Los consumidores reciben renta como retribución a sus dotaciones de trabajo y capital y, en su rol de consumidores, gastan esta renta en bienes y servicios finales. Para reflejar la relación que existe entre el aumento de la renta productiva y el aumento en el consumo final, podemos extender el modelo anterior cambiando el supuesto acerca de la representación de los consumidores. En concreto, modificamos la representación del consumo que pasa de la demanda final a la matriz de coeficientes técnicos. Esta extensión del modelo, que consiste en suponer que el consumo privado es endógeno, nos conduce a la siguiente relación:

$$\Delta \bar{X} = (I - \bar{A})^{-1} \Delta \bar{D} = \bar{M} \Delta \bar{D} \quad (4.2)$$

En la expresión (4.2), $\Delta \bar{X}$ es el vector que contiene la variación en la producción final sectorial y tiene $n+1$ elementos (n actividades de producción y 1 sector de consumo). De forma similar, $\Delta \bar{D}$ es el vector que refleja los cambios en la demanda final y tiene $n+1$ elementos (n componentes para los sectores y 1 componente para el consumo). La matriz \bar{A} de la anterior expresión presenta la siguiente estructura¹⁶:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & u \\ v & 0 \end{bmatrix}$$

donde u es un vector columna de los coeficientes de consumo sectorial, calculados mediante el cociente del consumo de cada sector respecto al valor añadido total de la economía. Adicionalmente, v es un vector fila de los coeficientes de valor añadido, calculados mediante el cociente del valor añadido sectorial respecto al correspondiente valor de la producción final. La matriz \bar{M} de la expresión (4.2) contiene los *multiplicadores ampliados* asociados a la incorporación endógena del consumo.

La anterior ampliación del modelo input-output responde a la idea que ante un shock de demanda se producirá un efecto expansivo sobre la actividad sectorial. A su vez, una mayor producción exigirá una mayor demanda de factor trabajo, que supondrá aumentos en la renta del consumidor. Estos aumentos de renta se traducirán en un mayor consumo, volviendo a aumentar nuevamente la producción sectorial. Es decir, la ampliación del modelo mediante la endogeneización del consumo privado permite recoger los efectos de retroalimentación que se desencadenan entre la actividad de los sectores productivos y la demanda de consumo.

4.2. Metodología del impacto económico del desmantelamiento

Tomando como punto de partida el modelo Input-Output de demanda expuesto en el apartado anterior, a continuación vamos a describir la metodología de cálculo utilizada para evaluar los efectos sobre la actividad económica, la renta productiva y el empleo como consecuencia del proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I.

En primer término, será necesario determinar el importe total del gasto directo ocasionado durante el cierre de la Central Nuclear. Para ello, debemos tener en cuenta cuáles son las partidas de demanda asociadas a dicho cierre y hacia qué sectores productivos van dirigidas. Puesto que la evaluación del impacto económico exige contemplar de forma exhaustiva todos los gastos asociados, debemos contemplar la inversión necesaria para completar el cierre nuclear, así como la demanda de consumo efectuada por los trabajadores directamente vinculados al proceso de desmantelamiento.

Teniendo en cuenta los dos componentes anteriores de gasto directo, nuestro ejercicio toma como punto de partida el cálculo de un vector (que llamamos Δd), que contiene el importe de estas partidas sobre cada rama de actividad:

$$\Delta d = \Delta i + \Delta c. \quad (4.3)$$

En esta expresión, Δi es un vector que tiene como elementos los importes de inversión y gasto efectuados durante el desmantelamiento en cada una de

¹⁶Para una descripción detallada de esta ampliación del modelo véase, por ejemplo, Miller y Blair (1985).

las ramas productivas consideradas. Adicionalmente, el vector Δc contiene como elementos los importes sectoriales del gasto en consumo efectuado por los trabajadores directamente vinculados al proceso del desmantelamiento¹⁷.

Supongamos, por ejemplo, que se desea cuantificar cuál es la renta que se genera sobre el sistema productivo como consecuencia del gasto en inversión del desmantelamiento. El punto de partida de este análisis es el vector Δi que aparece en la expresión (4.3). Con este vector, el modelo Input-Output de demanda nos permite establecer el aumento de la producción del conjunto de sectores (ΔX) como consecuencia de la actividad inversora del cierre (Δi), de la siguiente forma:

$$\Delta X = \overline{M}^* \Delta i,$$

donde \overline{M}^* contiene los elementos de la matriz \overline{M} de la expresión (4.2) para los n sectores productivos, es decir, eliminando la fila y la columna correspondientes al sector de consumo. Y esta expresión la podemos reordenar de la siguiente manera:

$$\Delta X = I \Delta i + [M - I] \Delta i + [\overline{M}^* - M] \Delta i. \quad (4.4)$$

La expresión (4.4) divide el efecto total sobre la producción sectorial ocasionado por la inversión en la suma de tres efectos diferenciados:

1. El efecto *directo* ($I \Delta i$) sobre la producción sectorial. Este efecto equivale a la inyección de rentas del desmantelamiento sobre las actividades productivas. Nótese que el efecto directo recoge la demanda inicial de inversión recibida por los sectores de producción.
2. El efecto *indirecto* ($[M - I] \Delta i$) sobre la producción sectorial. Este efecto se explica por el hecho que los sectores receptores de la demanda directa de inversión necesitan, a su vez, inputs y materias primas del resto de sectores, lo que hará también aumentar la producción de dichos sectores. Es decir, el efecto indirecto capta los impactos sobre la producción debidos a las reacciones en cadena originadas por la inversión y el gasto inicial como consecuencia de las interdependencias existentes entre las actividades productivas.

3. El efecto *inducido* ($[\overline{M}^* - M] \Delta i$) sobre la producción sectorial. Los anteriores aumentos en la producción sectorial ocasionarán aumentos en los ingresos salariales y en la renta de los consumidores. Esta mayor renta de los agentes privados se traducirá en un aumento de consumo que, por consiguiente, generará nuevos incrementos de producción. En definitiva, el efecto inducido mide la retroalimentación desencadenada sobre las actividades productivas ante un shock exógeno de demanda, que aumenta la producción y las rentas salariales, y genera un consiguiente incremento del consumo y un nuevo impacto sobre la producción.

Paralelamente, el modelo permite cuantificar los efectos totales sobre la actividad productiva mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta X = \overline{M}^* \Delta d, \quad (4.5)$$

que podemos descomponer en efectos directos, indirectos e inducidos, de forma parecida a la ecuación (4.4).

Tomando como referencia el modelo Input-Output de demanda, es posible calcular un nuevo efecto: el efecto ocupación. Este efecto se define a partir de la siguiente expresión:

$$\Delta O = O \cdot [\overline{M}^* \Delta d]. \quad (4.6)$$

En esta ecuación, O es una matriz diagonal que contiene los coeficientes de ocupación, calculados mediante el cociente entre la ocupación en cada sector y la producción final (es decir, número de ocupados respecto a la producción sectorial). La lógica de la expresión (4.6) se basa en la idea que si la producción sectorial aumenta como resultado de la inversión y los gastos del desmantelamiento, a su vez los sectores necesitarán contratar nuevos trabajadores para hacer frente a esa producción creciente.

Teniendo en cuenta esta metodología de impacto económico, nuestro estudio consistirá en abordar un análisis que distinguirá distintos niveles territoriales. En primer término, nos centraremos en determinar los efectos del desmantelamiento de la central nuclear sobre la provincia de Tarragona en su con-

¹⁷Es necesario tener en cuenta que el vector Δc únicamente contempla el consumo de aquellos trabajadores que generó el desmantelamiento de una forma directa, es decir, aquellos trabajadores contratados directamente por Enresa para este fin. La explicación a este criterio se basa en el hecho que si no se hubiera producido el desmantelamiento no hubiera existido la partida de consumo correspondiente a estos trabajadores.

junto. Para ello, efectuamos una aplicación de la expresión general (4.5) al ámbito provincial:

$$\Delta X_{Total} = \overline{M^*_{Tarraco}} \cdot \Delta d_{Total}$$

donde la matriz de multiplicadores se obtiene a partir de una matriz de coeficientes técnicos $A_{Tarraco}$ que hacen referencia al conjunto provincial, y que presenta la siguiente estructura:

$$\overline{A_{Tarraco}} = \begin{bmatrix} A_{Tarraco} & u_{Tarraco} \\ v_{Tarraco} & 0 \end{bmatrix}$$

Puesto que estamos tomando como hipótesis que el impacto económico se circunscribe dentro del ámbito provincial, los resultados obtenidos mediante este análisis podrán ser interpretados como los efectos globales o totales ocasionados por el proceso de cierre de la Central Nuclear.

Adicionalmente, efectuaremos una evaluación de los impactos acontecidos en la comarca de ubicación de la Planta Nuclear: el Baix Camp. Este análisis exige efectuar una estimación de la matriz de consumos intermedios y de la matriz de coeficientes técnicos a nivel comarcal, así como una cuantificación de la demanda directa que se materializó dentro de este ámbito territorial. En concreto, la aplicación comarcal del modelo se refleja en la siguiente expresión:

$$\Delta X_{Baix\ Camp} = \overline{M^*_{BaixCamp}} \cdot \Delta d_{Baix\ Camp}$$

Este análisis comarcal toma como referencia una matriz de coeficientes técnicos comarcales. No obstante, la falta de información estadística nos ha impedido calcular unos coeficientes de consumo y de valor añadido específicos, por lo que hemos supuesto que dichos coeficientes son idénticos a los correspondientes al conjunto provincial. La matriz $A_{BaixCamp}$ que sirve como base de cálculo de los multiplicadores presenta la siguiente estructura:

$$\overline{A_{BaixCamp}} = \begin{bmatrix} A_{BaixCamp} & u_{Tarraco} \\ v_{Tarraco} & 0 \end{bmatrix}$$

Por último, en el estudio efectuamos una evaluación de los impactos sobre la producción y la actividad económica de los cinco municipios colindantes con la Central Nuclear Vandellòs I: Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, Pratdip, Mont-roig del Camp, L'Ametlla de Mar y Tivissa. La aplicación del

modelo a nivel municipal se efectúa mediante la siguiente relación:

$$\Delta X_{Municipal} = \overline{M^*_{Municipal}} \cdot \Delta d_{Municipal}$$

Este análisis municipal nos lleva a estimar las matrices de consumos intermedios y de coeficientes técnicos correspondientes a estos cinco municipios. En concreto, la matriz $A_{Municipal}$ que nos sirve como base para el cálculo de los multiplicadores presenta la siguiente estructura:

$$\overline{A_{Municipal}} = \begin{bmatrix} A_{Municipal} & u_{Tarraco} \\ v_{Tarraco} & 0 \end{bmatrix}$$

donde la ausencia de información estadística nuevamente nos ha obligado a suponer que los coeficientes u y v son idénticos a los correspondientes al conjunto de la provincia de Tarragona.

4.3. Cálculo del gasto asociado al desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I

El modelo Input-Output de demanda permite evaluar los efectos que se producen sobre la actividad económica y sobre el empleo ante un aumento en la demanda final de un sector productivo o del conjunto de ellos. Tal como hemos expuesto anteriormente, el estudio del impacto económico ocasionado por el proceso de desmantelamiento de Vandellòs I exige determinar el importe total de gasto asociado así como su destino sectorial. Concretamente, es necesario cuantificar dos partidas diferenciadas: la inversión del desmantelamiento y el gasto en consumo de los trabajadores. Es decir, debemos determinar el vector Δd que aparece en la expresión (4.3) y sus dos componentes: Δi y Δc .

Con relación a la partida de inversión asociada a la fase del desmantelamiento y su distribución entre las distintas ramas de actividad (Δi), efectuamos una asignación entre las ramas productivas a partir de la información proporcionada directamente por ENRESA. Estas partidas, que abarcan un período de ocho años, están valoradas según diferentes niveles de precios lo que nos impide una comparación directa entre ellas. Para solucionar este problema, previamente hemos efectuado una homogeneización de todas las partidas de gasto, deflactando los importes monetarios a precios del año 2001¹⁸.

¹⁸La valoración a precios del año 2001 toma como referencia el índice de precios al consumo de la provincia de Tarragona (INE, 2005).

El consumo efectuado por los trabajadores (Δc) se ha estimado mediante un procedimiento indirecto. En primer término, tomamos como referencia el importe anual de sueldos y salarios pagados a los trabajadores del desmantelamiento durante el período comprendido entre 1998 y 2003¹⁹. Para eliminar las diferencias temporales de precios, efectuamos una homogeneización de los importes salariales a precios del año 2001²⁰. No obstante, sólo una parte de la renta del trabajador se transforma efectivamente en demanda de consumo, puesto que existe la obligación de pagar los impuestos que recaen sobre la renta y, adicionalmente, existe la posibilidad de destinar parte de la renta a ahorro. Por este motivo, al importe anual de salarios le aplicamos el correspondiente tipo impositivo, es decir, reducimos los salarios en la proporción de rentas destinada a pagar impuestos directos. El tipo impositivo responde a un gravamen medio, obtenido mediante el cociente entre la renta provincial disponible de las familias y la renta bruta total²¹. El valor resultante de este cálculo equivale a la renta salarial disponible, una vez han sido descontados los impuestos que recaen sobre dicha renta. Adicionalmente, y puesto que existe la posibilidad que el consumidor destine parte de su renta al ahorro, es necesario conocer la proporción de renta que se materializa en consumo (es decir, la propensión marginal a consumir). Esta proporción se ha obtenido dividiendo el importe de consumo total anual de la provincia de Tarragona por el valor total de renta disponible provincial de las familias²². Aplicando la proporción de consumo resultante al valor de renta disponible obtenemos el importe destinado a consumo final. Por último, la asignación del consumo entre los distintos sectores productivos se realiza a partir de las proporciones sectoriales de consumo que contempla el Institut d'Estadística de Catalunya y que corresponden al año 2001²³.

A partir de los cálculos descritos anteriormente, cuantificamos la demanda o gasto global ocasionado de forma directa por la actividad del desmantelamiento. La [tabla 4.1](#) pone de manifiesto que la parti-

da de inversión necesaria para completar el cierre nuclear asciende a 98.983.484 euros del 2001, lo que representa aproximadamente un 95,9% del importe de gasto total. A nivel sectorial, la inversión recae mayoritariamente sobre las ramas de otros servicios privados y construcción (47.240.166 euros y 38.080.866 euros, respectivamente).

El gasto en consumo de los trabajadores asciende a 4.238.803 euros del año 2001, lo que representa el 4,1% de la demanda global del desmantelamiento. Esta partida se dirige mayoritariamente a las ramas de otros servicios privados, comercio y restauración y alimentos, bebidas y tabaco.

En términos globales, la [tabla 4.1](#) pone de manifiesto que la demanda total recibida por las actividades productivas es muy dispar en términos cuantitativos. En concreto, el mayor valor recae sobre el sector de otros servicios privados, que recibe el 46,7% del importe total, y le sigue en orden de importancia la demanda del sector de construcción, que asciende a un 36,9% del total. Conjuntamente estas dos ramas productivas reciben un 83,6% de la demanda directa generada durante el proceso de desmantelamiento. En el extremo opuesto, los sectores de metales (con una demanda nula) y de minerales (con una demanda de 48.525 euros) son las actividades que menor gasto directo reciben durante el cierre de la Central Nuclear.

El gasto total ocasionado durante el desmantelamiento puede ser distribuido anualmente a lo largo del período que abarcó el proceso. La [tabla 4.2](#) muestra el importe anual de la inversión efectuada, durante el período comprendido entre el año 1996 y el año 2003²⁴. Puede observarse que las mayores partidas de gasto se efectuaron durante el período comprendido entre 1999 y 2002, ambos incluidos.

Paralelamente, la [tabla 4.3](#) nos muestra la distribución anual de la partida de consumo de los trabajadores. La mayor parte de dicho consumo se produce durante los años 1999, 2000 y 2001. Por sectores productivos, los mayores valores se dirigen en general a las cuentas de servicios; concretamente,

¹⁹Esta información procede de ENRESA.

²⁰Nuevamente tomamos como referencia el índice de precios al consumo de la provincia de Tarragona (INE, 2005).

²¹Esta información procede de la Contabilidad Regional de España (INE, 2005).

²²El importe de consumo final provincial procede de Alcaide (2003).

²³Esta información procede de los resultados provisionales de la Tabla Input-Output de Catalunya del 2001 (Institut d'Estadística de Catalunya, 2005).

²⁴El desmantelamiento se inicia en el año 1992 con una serie de medidas previas. En consecuencia, las cifras que aparecen en el año 1996 incorporan todas las partidas de gasto acumuladas durante el período 1992-1996.

Tabla 4.1.
Demanda total generada durante el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Tarragona, euros del 2001

Sectores	Inversión (Δi)	Consumo plantilla (Δc)	Gasto total (Δd)
1. Agricultura	0	169552	169552
2. Energía	126712	317910	444622
3. Metales	0	0	0
4. Minerales	40047	8478	48525
5. Productos químicos	230983	118686	349669
6. Maquinaria y material eléctrico	9295816	118686	9414502
7. Material de transporte	0	250089	250089
8. Alimentos, bebidas y tabaco	0	635820	635820
9. Textil, cuero y calzado	198539	267045	465584
10. Papel e impresión	0	72060	72060
11. Industrias diversas	33842	135642	169484
12. Construcción	38080866	29672	38110538
13. Comercio y restaurantes	1757789	712119	2469908
14. Transporte y comunicaciones	126819	250089	376908
15. Servicios financieros	0	135642	135642
16. Otros servicios privados	47240166	983402	48223568
17. Servicios públicos	1851905	33910	1885815
TOTAL	98983484	4238803	103222287

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (Enresa) y elaboración propia.

otros servicios privados y servicios de comercio reciben aproximadamente el 40% del gasto total en consumo. Resulta también significativo el importe de la industria agroalimentaria que, con un consumo de 635.820 euros, representa aproximadamente a un 15% del gasto total de la plantilla.

La [tabla 4.4](#) muestra la distribución anual de las dos partidas de gasto directo conjuntamente (inversión y consumo), asociadas al proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I.

Como hemos expuesto anteriormente, el modelo Input-Output nos permite calcular los efectos del

desmantelamiento sobre la ocupación sectorial. Para abordar estos efectos sobre el empleo, es necesario determinar la relación entre el número de ocupados y la producción total en cada rama productiva (es decir, los componentes de la matriz diagonal O que aparece en la expresión (4.6) mostrada anteriormente). La [tabla 4.5](#) contiene dicha información.

El número de ocupados en cada sector procede del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) y toma como referencia el año 2001. La producción final de cada rama ha sido obtenida mediante el proce-

Tabla 4.2.
Distribución anual de la partida de inversión. Tarragona, euros del 2001

Sectores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total (Δr)
1. Agricultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Energía	0	0	0	0	0	0	92492	34220	126712
3. Metales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Minerales	0	0	0	0	0	0	19618	20429	40047
5. Química	72684	0	158298	0	0	0	0	0	230983
6. Maquinaria	2766110	911065	1972117	1572655	638924	660296	537065	237585	9295816
7. Transporte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Alimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Textil	0	0	39060	499	25193	133787	0	0	198539
10. Papel	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. In. diversas	0	0	0	0	0	0	28799	5044	33842
12. Construc.	1459676	1174152	2613561	6268153	7718584	7127440	8583322	3135978	38080866
13. Comercio	0	0	24024	561699	603610	340768	227689	0	1757789
14. Transporte	94810	19759	12249	0	0	0	0	0	126819
15. Ser. Finan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. Otros ser.	11327339	1538887	6281929	7036630	7449645	7206716	4415473	1983543	47240166
17. Serv. Púb.	59904	333658	1458343	0	0	0	0	0	1851905
TOTAL	15722167	3963360	12563763	15456754	16454077	15486538	13915199	5421624	98983484

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (Enresa) y elaboración propia.

dimiento de cálculo de la tabla Input-Output de Tarragona para el año 2001. Este procedimiento se describe detalladamente en el apartado siguiente.

El estudio de impacto económico del desmantelamiento se ha completado con un análisis de los efectos ocasionados a nivel comarcal y municipal. Para abordar este análisis, es necesario cuantificar el importe de gasto que ha sido materializado en dichos ámbitos geográficos. La [tabla 4.6](#), muestra la demanda del desmantelamiento dirigida a agentes y empresas ubicadas en la comarca del Baix Camp. Esta demanda comarcal asciende a 48.843.426 eu-

ros del 2001, lo que representa un 47,3% del gasto global del desmantelamiento.

Finalmente, la [tabla 4.7](#) contiene la demanda materializada en los cinco municipios contiguos a la Planta Nuclear Vandellòs I. Esta tabla contempla una desagregación de cuatro ramas productivas, debido a que las fuertes limitaciones informativas nos han impedido efectuar una aplicación del modelo con mayor detalle sectorial. La demanda total recibida por los cinco municipios se cifra en 46.449.997 euros del 2001, lo que representa un 45% del importe de demanda global del desmantelamiento.

Tabla 4.3.
Distribución anual de la partida de consumo de los trabajadores. Tarragona, euros del 2001

Sectores	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total (Δc)
1. Agricultura	27998	35039	34630	35280	26436	10166	169552
2. Energía	52497	65700	64931	66151	49568	19063	317910
3. Metales	0	0	0	0	0	0	0
4. Minerales	1400	1752	1732	1764	1322	508	8478
5. Química	19599	24528	24241	24696	18505	7117	118686
6. Maquinaria	19599	24528	24241	24696	18505	7117	118686
7. Transporte	41298	51684	51079	52039	38993	14996	250089
8. Alimentos	104995	131399	129863	132302	99136	38126	635820
9. Textil	44098	55188	54542	55567	41637	16013	267045
10. Papel	11899	14892	14718	14994	11235	4321	72060
11. Industrias diversas	22399	28032	27704	28224	21149	8134	135642
12. Construcción	4900	6132	6060	6174	4626	1779	29672
13. Comercio	117594	147167	145446	148178	111032	42701	712119
14. Transporte	41298	51684	51079	52039	38993	14996	250089
15. Ser. Financieros	22399	28032	27704	28224	21149	8134	135642
16. Otros servicios	162392	203231	200854	204627	153330	58968	983402
17. Serv. Públicos	5600	7008	6926	7056	5287	2033	33910
TOTAL	699964	875994	865750	882013	660907	254175	4238803

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (Enresa) y elaboración propia.

4.4. Procedimiento de obtención de las tablas Input-Output

En este apartado describimos el procedimiento de obtención de las tablas Input-Output que han sido utilizadas en la aplicación empírica del modelo. En concreto, nuestro estudio comprende la elaboración de tres tablas distintas correspondientes a cada uno de los ámbitos territoriales contemplados en el análisis de impacto económico.

4.4.1. Obtención de la tabla Input-Output de Tarragona para el año 2001

Como hemos expuesto anteriormente, la aplicación empírica del modelo Input-Output hace necesario disponer de una tabla input-output de la economía de análisis. En primer término, nuestro objetivo consiste en cuantificar el impacto económico global o total del desmantelamiento, y para ello utilizamos como referencia el conjunto de la provincia de Ta-

Tabla 4.4.
Distribución anual del gasto total. Tarragona, euros del 2001

Sectores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Total (Δd)
1. Agricultura	0	0	27999	35040	34630	35281	26436	10167	169552
2. Energía	0	0	52497	65700	64931	66151	142060	53283	444622
3. Metales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Minerales	0	0	1400	1752	1732	1764	20940	20937	48525
5. Química	72684	0	177897	24528	24241	24696	18505	7117	349669
6. Maquinaria	2766110	911065	1991716	1597183	663165	684992	555570	244701	9414502
7. Transporte	0	0	41298	51684	51079	52039	38993	14996	250089
8. Alimentos	0	0	104995	131399	129863	132302	99136	38126	635820
9. Textil	0	0	83158	55686	79735	189354	41637	16013	465584
10. Papel	0	0	11899	14892	14718	14994	11235	4321	72060
11. In. diversas	0	0	22399	28032	27704	28224	49948	13177	169484
12. Construc.	1459676	1174152	2618461	6274285	7724644	7133615	8587948	3137757	38110538
13. Comercio	0	0	141618	708866	749056	488946	338721	42701	2469908
14. Transporte	94810	19759	53547	51684	51079	52039	38993	14996	376908
15. Ser. Finan.	0	0	22399	28032	27704	28224	21149	8134	135642
16. Otros ser.	11327339	1538887	6444321	7239861	7650499	7411343	4568804	2042512	48223568
17. Serv. Púb.	59904	333658	1463943	7008	6926	7056	5287	2033	1885815
TOTAL	15722167	3963360	13263728	16332748	17319828	16368552	14576106	5675799	103222287

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (Enresa) y elaboración propia.

rragona. Por tanto, la tabla Input-Output de Tarragona del año 2001 es la base numérica empleada para la evaluación de los efectos globales.

El procedimiento de construcción de la tabla Input-Output de la provincia de Tarragona se ha abordado mediante un cálculo indirecto. En primer término, hemos utilizado información acerca de los porcentajes de consumos intermedios en cada sector correspondientes al conjunto de Cataluña (Institut d'Estadística de Catalunya, 2005b). Dichos porcentajes, que incorporan una desagregación de 183 sectores productivos, han sido previamente agregados a las 17 ramas que utilizaremos en todo nues-

tro estudio. Mediante este procedimiento, obtenemos una matriz que refleja en las columnas la distribución porcentual de consumos intermedios en cada sector con relación al valor total de consumos intermedios. No obstante, la aplicación del modelo Input-Output hace necesario disponer de la matriz A de coeficientes técnicos que se calculan mediante el cociente entre los consumos intermedios y la producción sectorial.

La matriz de consumos intermedios se ha determinado de la siguiente forma. El valor de los inputs intermedios de cada rama de producción (es decir, la suma de las columnas de la matriz de consumos

Tabla 4.5.
Relación entre ocupados y producción final sectorial. Tarragona, 2001

SECTOR	Ocupados (nº trabajadores) (a)	Producción Final (euros) (b)	(a)/(b)
1. Agricultura	20700	1328519825	0,00001558
2. Energía	3323	2811901190	0,00000118
3. Metales	805	50146140	0,00001606
4. Minerales	4759	329967580	0,00001442
5. Productos químicos	6470	733914121	0,00000882
6. Maquinaria y material eléctrico	11937	838456616	0,00001424
7. Material de transporte	1658	43189136	0,00003838
8. Alimentos, bebidas y tabaco	7928	1088908943	0,00000728
9. Textil, cuero y calzado	3401	350023903	0,00000972
10. Papel e impresión	4107	253422552	0,00001621
11. Industrias diversas	6112	304887510	0,00002005
12. Construcción	45600	2275176823	0,00002004
13. Comercio y restaurantes	63398	4185926464	0,00001515
14. Transporte y comunicaciones	12232	783515086	0,00001561
15. Servicios financieros	5238	4165975426	0,00000126
16. Otros servicios privados	34366	2183164174	0,00001574
17. Servicios públicos	43666	1170780005	0,00003730

Fuente: INE y elaboración propia.

intermedios) se ha obtenido suponiendo que la relación entre los inputs intermedios y el valor añadido bruto de la última tabla Input-Output disponible de Cataluña se mantiene constante en la nueva tabla que estamos calculando²⁵. El valor añadido bruto de la provincia de Tarragona para el año

2001 procede de Alcaide (2003). Aplicando los porcentajes de la tabla del 1987 al valor añadido bruto del 2001 obtenemos la suma de columnas de la matriz de transacciones intermedias. A continuación, calculamos la matriz de transacciones intersectoriales multiplicando la suma de columnas de

²⁵La última tabla Input-Output de Cataluña disponible toma como referencia el año 1987 (Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona y Departament de Comerç, Consum i Turisme, 1992). En el momento de elaborar este estudio, el Institut d'Estadística de Catalunya está elaborando una tabla Input-Output de Cataluña para el año 2001, pero únicamente existen disponibles unos resultados provisionales relativos a los porcentajes de consumos intermedios en cada sector y a los porcentajes de consumo privado sectorial.

Tabla 4.6.
Demanda total generada durante el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Baix Camp, euros del 2001

Sectores	Inversión (Δi)	Consumo plantilla (Δc)	Gasto total (Δd)
1. Agricultura	0	137761	137761
2. Energía	59341	258302	317643
3. Metales	0	0	0
4. Minerales	0	6888	6888
5. Productos químicos	0	96433	96433
6. Maquinaria y material eléctrico	334326	96433	434203
7. Material de transporte	0	203198	203198
8. Alimentos, bebidas y tabaco	0	516604	516604
9. Textil, cuero y calzado	0	216974	216974
10. Papel e impresión	0	58548	58548
11. Industrias diversas	1478	110209	111687
12. Construcción	34058658	24108	34082766
13. Comercio y restaurantes	1698822	578597	2277419
14. Transporte y comunicaciones	116847	203198	320045
15. Servicios financieros	110129	110209	220338
16. Otros servicios privados	7323985	799014	8122999
17. Servicios públicos	1695811	27552	1723363
TOTAL	45399397	3444028	48843426

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (Enresa) y elaboración propia.

la matriz de consumos intermedios por los porcentajes sectoriales de consumos intermedios (Institut d'Estadística de Catalunya, 2005b).

La suma de los inputs intermedios (total de columnas de la matriz de consumos intermedios) y el valor añadido de cada sector determina la producción sectorial. Mediante el cociente entre los elementos de la matriz de consumos intermedios y la producción sectorial se obtiene la matriz A de coeficientes técnicos, que utilizaremos en el modelo de impacto económico.

Finalmente, la ampliación del modelo con los efectos inducidos del consumo exige conocer los coeficientes de consumo con relación al valor añadido total (es decir, el vector columna u de la matriz \bar{A}). Los valores sectoriales de consumo se calculan a partir de la información provisional proporcionada por el Institut d'Estadística de Catalunya (2005b) relativa a los porcentajes de consumo por ramas. La aplicación de estos porcentajes al valor total de consumo de Tarragona en el año 2001 (que procede del INE, 2005) nos permite determinar los im-

Tabla 4.7.
Demanda total generada durante el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Municipios, euros del 2001

Sectores	Inversión (Δi)	Consumo plantilla (Δr)	Gasto total (Δd)
1. Agricultura	0	105970	105970
2. Industria	393667	1202760	1596427
3. Construcción	32041541	18545	32060086
4. Servicios	11365537	1321977	12687514
TOTAL	43800745	2649252	46449997

Fuente: Proyecto de Desmantelamiento de Vandellòs I (Enresa) y elaboración propia.

portes sectoriales de consumo. Mediante el cociente entre los valores sectoriales de consumo y el valor añadido de Tarragona en 2001 (Alcaide, 2003) obtenemos el vector columna u de coeficientes de consumo. Adicionalmente, la ampliación del modelo exige determinar los coeficientes de valor añadido con relación a la producción sectorial (decir, el vector fila v de la matriz \bar{A}). Como hemos descrito antes, el valor añadido bruto provincial procede de Alcaide (2003) y la producción sectorial ha sido obtenida como suma de inputs intermedios más valor añadido en cada sector.

Las matrices \bar{A} y O correspondientes a la provincia de Tarragona para el año 2001 nos permitirán evaluar la creación de rentas y de puestos de trabajo ocasionados por el desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I en términos globales.

4.4.2. Procedimiento de obtención de la tabla Input-Output del Baix Camp para el año 2001

El apartado anterior describe el método de obtención de la base de datos correspondiente a la provincia de Tarragona para el año 2001. Adicionalmente, en nuestro estudio nos planteamos evaluar cuáles son los efectos económicos del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I en ámbi-

tos geográficos inferiores. El análisis territorial por menorizado del impacto económico tiene un indudable interés, al permitir unos resultados específicos sobre las zonas más próximas de ubicación de la planta nuclear. No obstante, los estudios de carácter más localizado presentan el inconveniente de la ausencia de información estadística que permita construir las bases de datos necesarias. Esta falta de datos obliga generalmente a aplicar argucias ingeniosas con el fin de disponer de la información mínima exigida por el modelo. En estas líneas, vamos a describir el proceso de obtención de la base de datos utilizada en la aplicación del modelo Input-Output a nivel comarcal.

La única información comarcal disponible hace referencia a los porcentajes de contribución sectorial al valor añadido bruto total de la comarca (que procede del Institut d'Estadística de Catalunya y toma como referencia el año 1996)²⁶, y el porcentaje del producto interior bruto comarcal con relación al producto interior bruto de la provincia de Tarragona (que procede de Caixa Catalunya y toma como referencia el año 1998)²⁷.

Tomando como punto de partida la información anterior, estimamos el importe total del valor añadido bruto comarcal suponiendo que esta variable representa un porcentaje idéntico respecto al valor provincial que el porcentaje que representa el producto interior bruto de la comarca con relación al

²⁶Institut d'Estadística de Catalunya (2005a).

²⁷Caixa de Catalunya (1999).

valor provincial²⁸. Una vez determinado el importe del valor añadido bruto del Baix Camp, aplicamos la información disponible acerca de los porcentajes sectoriales (Institut d'Estadística de Catalunya, 2005b) para asignar el valor añadido bruto a cada rama de actividad.

La matriz de transacciones intermedias comarcal se ha calculado de forma paralela al procedimiento seguido en el ámbito provincial. En concreto, el valor de los inputs intermedios de cada rama de producción (la suma de columnas de la matriz de transacciones intermedias) se calcula mediante el supuesto que la relación entre los inputs intermedios y el valor añadido bruto de la última tabla Input-Output disponible de Cataluña se mantiene constante en la tabla que estamos calculando.

Aplicando la relación anterior al valor añadido bruto del Baix Camp obtenemos la suma de columnas de la matriz de transacciones intermedias. A continuación, tomamos nuevamente como referencia la información acerca del porcentaje de consumos intermedios sectoriales correspondientes al conjunto de Cataluña para el año 2001 (Institut d'Estadística de Catalunya, 2005b). La matriz de consumos intermedios comarcal quedará determinada mediante el producto de la suma de columnas de esta matriz por los porcentajes de transacciones intermedias.

Mediante la suma de inputs intermedios y valor añadido de cada sector se determina la producción sectorial. El cociente entre los consumos intermedios y la producción sectorial permite estimar la matriz A de coeficientes técnicos, que utilizaremos en el análisis de impacto económico comarcal.

La incorporación en el modelo de los efectos inducidos del consumo hace necesario disponer de los coeficientes de consumo respecto al valor añadido total (es decir, el vector columna u de la matriz \bar{A}) y los coeficientes de valor añadido con relación a la producción sectorial (es decir, el vector fila v de la matriz \bar{A}). Puesto que no disponemos de la información necesaria para determinar estas variables en el ámbito comarcal, utilizamos los valores correspondientes al conjunto de la provincia de Tarragona. El procedimiento de cálculo de estas variables ha sido descrito en la sección anterior.

4.4.3. Procedimiento de obtención de la tabla Input-Output de los municipios colindantes a la Central Nuclear para el año 2001

El estudio de impacto económico del desmantelamiento de la central nuclear se ha completado con un análisis de los efectos sobre la zona más próxima a la ubicación de la planta nuclear. En concreto, en este apartado describimos el procedimiento de obtención de la base de datos correspondiente a los cinco municipios colindantes con Vandellòs I. Estos municipios son Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, Mont-roig del Camp, L'Ametlla de Mar, Pratdip y Tivissa.

La ausencia de información estadística es un problema mucho más grave en los estudios de ámbito municipal. Por este motivo, en el presente análisis nos hemos visto obligados a efectuar una serie de supuestos y de cálculos indirectos que permitan determinar la información mínima necesaria para la aplicación del modelo de impacto económico. La inexistencia de estadísticas a nivel municipal nos ha llevado a incorporar una desagregación sectorial que contempla únicamente cuatro ramas productivas: agricultura, industria, construcción y servicios. Esta menor precisión en la descripción sectorial hace que los resultados del ámbito municipal reflejen con menor grado de detalle los efectos acontecidos sobre las distintas ramas de producción. Pese a ello, los resultados obtenidos presentan un claro interés dado que pueden sugerir cuáles son los grandes rasgos asociados al impacto económico del desmantelamiento sobre el ámbito municipal.

El procedimiento de obtención de la base de datos municipal es el siguiente. En primer término, calculamos el ratio entre el valor añadido bruto sectorial con relación a los ocupados de cada sector correspondiente a la provincia de Tarragona²⁹. Este cociente, que puede ser interpretado como un indicador de la productividad por ocupado en la provincia, se multiplica por el número de ocupados sectoriales en cada uno de los municipios analizados³⁰. La agregación de los valores municipales nos per-

²⁸El porcentaje del PIB del Baix Camp con relación al PIB provincial era del 22,83% en el año 1998 (Caixa Catalunya, 1999). Suponemos, por tanto, que el VAB del Baix Camp es el 22,83% del VAB provincial.

²⁹El valor añadido bruto sectorial de la provincia se obtiene de Alcaide (2003) y el número de ocupados se obtiene del INE (2005).

³⁰El número de ocupados por sector en cada municipio se obtiene del Institut d'Estadística de Catalunya (2005a) y toma como referencia el año 2001.

mite obtener una estimación del valor añadido bruto correspondiente a la corona municipal. Nótese que mediante este procedimiento de cálculo implícitamente estamos suponiendo que la productividad por ocupado a nivel municipal es idéntica que la productividad por ocupado a nivel provincial, es decir, el cálculo implica aceptar homogeneidad en las productividades sectoriales dentro de la provincia de Tarragona.

Una vez determinado el valor añadido bruto sectorial, calculamos la matriz de transacciones intermedias mediante un procedimiento idéntico al que hemos seguido anteriormente para los otros ámbitos geográficos. La única diferencia respecto a los cálculos anteriores es que la estimación de la corona municipal exige agregar los porcentajes de consumos intermedios únicamente a cuatro sectores productivos.

La ampliación del modelo con los efectos inducidos del consumo hace necesario disponer de los coeficientes de consumo (el vector columna u de la matriz \bar{A}) y de los coeficientes de valor añadido con relación a la producción sectorial (el vector fila v de la matriz \bar{A}). Puesto que no disponemos de la información necesaria para calcular esta información a nivel municipal, aplicamos los valores correspondientes al conjunto de la provincia de Tarragona cuyo procedimiento de cálculo ha sido descrito anteriormente. La única diferencia aquí consiste en la agregación de los 17 sectores iniciales a los 4 sectores contemplados en el presente análisis municipal.

4.5. Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I

La metodología Input-Output permite cuantificar los efectos de un shock exógeno de demanda sobre la producción sectorial y sobre la ocupación de una economía de referencia. Una gran ventaja de este modelo es que refleja las interdependencias y conexiones que existen entre los sectores productivos, y ello nos ofrece una información desagregada de los efectos acontecidos sobre la estructura productiva ante una alteración en las partidas de demanda. De hecho, la solución del modelo Input-Output incorpora tanto los efectos directos sobre los sectores de actividad como aquellos efectos que se desencadenan indirectamente a través de las relaciones en cadena existentes en el seno del sistema productivo.

En este apartado describimos los resultados del estudio de impacto económico ocasionado por el cierre de la Central Nuclear Vandellòs I. La aplicación del modelo Input-Output ofrece un amplio conjunto de resultados, entre los cuales podemos mostrar los efectos directos, indirectos e inducidos sobre las ramas de actividad. Adicionalmente, el modelo permite determinar los efectos asociados a cada una de las partidas de gasto consideradas (es decir, la inversión del desmantelamiento y el consumo de los trabajadores). Finalmente, podemos determinar los efectos del cierre nuclear sobre la creación de ocupación sectorial.

A continuación mostramos los resultados correspondientes a cada uno de los ámbitos territoriales analizados. En primer término, aparecen los efectos sobre el conjunto de la provincia de Tarragona que, de acuerdo con los supuestos adoptados en el apartado correspondiente a la metodología, pueden interpretarse como los efectos totales ocasionados por el cierre de la central nuclear. En segundo término, se muestran los efectos sobre la comarca de ubicación de la planta nuclear: el Baix Camp. Finalmente, se describen los resultados del impacto económico acontecido sobre los cinco municipios contiguos a la propia Central Nuclear.

4.5.1. Efectos del desmantelamiento sobre la provincia de Tarragona

Nuestro primer ejercicio empírico ha consistido en efectuar una aplicación del modelo Input-Output al conjunto de la provincia de Tarragona. Los resultados de este análisis pueden ser interpretados como los efectos globales o totales asociados al desmantelamiento de la Planta Nuclear. La base de datos de referencia es la tabla Input-Output de la provincia de Tarragona del año 2001, cuyo procedimiento de cálculo ha sido descrito anteriormente.

La **tabla 4.8** muestra la generación total de rentas productivas en las diecisiete ramas consideradas, distinguiendo el impacto ocasionado por cada una de las partidas de gasto (la inversión y el consumo de los trabajadores). En términos globales, los efectos sobre la producción sectorial se cuantifican en 411.425.429 euros del 2001. Dentro de estos efectos globales, la inversión ocasiona un incremento de 393.538.532 euros sobre la renta provincial (un 95,6% del total), mientras que el consu-

Tabla 4.8.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto inversión y efecto consumo. Tarragona, euros del 2001

Sectores	Efecto inversión	Efecto consumo	Efecto total
1. Agricultura	13159951	998711	14158662
2. Energía	25892036	1687407	27579443
3. Metales	9281805	336587	9618392
4. Minerales	7652931	154461	7807392
5. Productos químicos	17694357	1032789	18727146
6. Maquinaria y material eléctrico	33456851	1087392	34544243
7. Material de transporte	8734008	692513	9426521
8. Alimentos, bebidas y tabaco	26207020	2025798	28232818
9. Textil, cuero y calzado	10976124	821343	11797467
10. Papel e impresión	8005006	501621	8506627
11. Industrias diversas	10663435	638653	11302088
12. Construcción	52758962	279734	53038696
13. Comercio y restaurantes	25442285	1749780	27192065
14. Transporte y comunicaciones	21603383	1300479	22903862
15. Servicios financieros	12632792	819075	13451867
16. Otros servicios privados	106321318	3669479	109990797
17. Servicios públicos	3056267	91077	3147344
TOTAL	393538532	17886897	411425429

Fuente: elaboración propia.

mo de los trabajadores ocasiona un incremento de 17.886.897 euros (el 4,4% restante).

La última columna de la [tabla 4.8](#) pone de manifiesto que los efectos sobre los sectores productivos son muy asimétricos entre sí. Así, el mayor impacto se produce en la cuenta de otros servicios privados que, con un incremento de producción de 109.990.797 euros, supone el 26,7% del efecto total del desmantelamiento. Resulta también significativo el impacto de 53.038.696 euros sobre el sector de construcción, que representa un 12,9% del efecto total. En el extremo opuesto, el sector de servicios públicos es la actividad que muestra el menor incremento en su pro-

ducción, ascendiendo a 3.147.344 euros del año 2001 (un 0,8% del impacto global).

En síntesis, las cifras de la [tabla 4.8](#) sugieren que el impacto económico ocasionado por el cierre de Vandellòs I sobre la producción sectorial es muy importante. Un proceso de inversión de esta índole, por tanto, presenta un gran potencial para generar aumentos en los niveles de actividad productiva de la economía.

Los anteriores efectos globales sobre la renta y la actividad productiva pueden dividirse en efectos directos, indirectos e inducidos (véase la expresión

4.4 del modelo). Esta división permite apreciar el efecto multiplicador de rentas que se produce ante la inyección inicial del desmantelamiento. Lógicamente esta información resulta muy interesante para comprender el abarque global de un proceso de inversión de este estilo sobre la economía de referencia. La [tabla 4.9](#) contiene los resultados de esta descomposición del impacto total.

El efecto directo refleja la demanda generada de forma directa durante el proceso de desmantelamiento. Estos valores corresponden al vector D_d , cuyo procedimiento de cálculo ha sido descrito anteriormente. La [tabla 4.9](#) muestra que la demanda directa asciende a 103.222.287 euros del año 2001, representando aproximadamente un 25,1% del impacto económico total.

El efecto indirecto incorpora los efectos de arrastre sobre la actividad productiva como consecuencia del shock inicial de demanda. De este modo, el gasto asociado al proceso de desmantelamiento obliga a los sectores receptores de este gasto a producir más y, por tanto, a demandar más inputs y consumos intermedios del resto de sectores. Éstos, a su vez, deberán producir más para satisfacer esta nueva demanda por lo que sus niveles de producción también acabarán aumentando. En términos cuantitativos, la [tabla 4.9](#) pone de manifiesto que este efecto indirecto sobre la producción sectorial asciende a 78.687.463 euros, lo que representa aproximadamente un 19,1% del impacto económico global.

El efecto inducido refleja la retroalimentación sobre los niveles de producción que se canaliza a través del aumento en el consumo privado. Más concretamente, el impacto sobre la producción sectorial ante un aumento de demanda supone la contratación nuevos trabajadores para satisfacer esa demanda creciente, produciéndose un aumento en las rentas salariales. A su vez, unas mayores rentas salariales supondrán un aumento del consumo privado lo que nuevamente generará incrementos de la producción sectorial. El efecto inducido del desmantelamiento se cuantifica en 229.515.678 euros, lo que supone un 55,8% del impacto económico total. Es decir, este efecto inducido explica más de la mitad de la creación global de rentas asociada al desmantelamiento de la Central Nuclear.

En síntesis, la [tabla 4.9](#) pone de manifiesto que los efectos finales del cierre de Vandellòs I sobre la economía provincial son 3,98 veces superiores al gasto inicial efectuado. En otros términos, por cada euro destinado al desmantelamiento se crean apro-

ximadamente 4 euros sobre el conjunto de la economía de Tarragona. Lógicamente, este resultado refleja un elevado efecto multiplicador sobre la renta ante una inversión de este estilo, produciéndose unos efectos finales que amplifican claramente el importe del gasto inicial.

Las [tablas 4.8](#) y [4.9](#) contienen los efectos del desmantelamiento en términos globales, es decir, contemplan el impacto económico acontecido durante todo el período temporal que abarcó el proceso. A continuación, dividimos el impacto económico global tomando como referencia una perspectiva temporal. En concreto, la [tabla 4.10](#) que aparece a continuación cuantifica cuál fue la creación anual de rentas a lo largo del período de duración del desmantelamiento.

El mayor impacto sobre la renta y la actividad económica provincial se desencadenó en los años centrales del cierre nuclear, concretamente en el período comprendido entre el año 1999 y el año 2001, como se ha comentado anteriormente. A partir de los datos de la [tabla 4.10](#) podemos concluir que durante estos tres años se produjo aproximadamente la mitad del impacto económico global.

La [tabla 4.11](#) muestra los efectos del desmantelamiento de Vandellòs I sobre la ocupación provincial, distinguiendo cuál es la creación de puestos de trabajo asociada a cada partida de demanda. Estos resultados hacen referencia al número de puestos de trabajo creados directa e indirectamente a lo largo de todo el período que abarcó el desmantelamiento. El efecto global sobre la ocupación asciende a 5.921 nuevos puestos de trabajo, de los cuales 5.687 se deben a la partida de inversión (lo que representa el 96% de la ocupación total).

Los datos de la [tabla 4.11](#) ponen de manifiesto que los efectos sobre la ocupación sectorial son muy dispares. Otros servicios privados es la actividad que genera más puestos de trabajo, que concretamente se cifran en 1.731 (un 29% del total). Resulta también significativo el impacto sobre la ocupación del sector de construcción, creándose 1.063 nuevos puestos de trabajo como consecuencia del desmantelamiento (un 18% del efecto total). En el extremo opuesto, servicios financieros y energía son las ramas productivas que presentan un menor efecto sobre la ocupación ante el cierre de Vandellòs I (17 y 32 puestos de trabajo, respectivamente).

Todos estos resultados nos sugieren que los efectos sobre la producción sectorial y sobre la ocupación de la provincia de Tarragona son muy importantes

Tabla 4.9.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto directo, indirecto e inducido. Tarragona, euros del 2001

Sectores	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto inducido	Efecto total
1. Agricultura	169552	1158674	12830436	14158662
2. Energía	453622	5569935	21564887	27579444
3. Metales	0	5299755	4318637	9618392
4. Minerales	48525	5775702	1983165	7807392
5. Productos químicos	349669	5123647	13253830	18727146
6. Maquinaria y material eléctrico	9414502	11177944	13951797	34544243
7. Material de transporte	250089	290955	8885476	9426521
8. Alimentos, bebidas y tabaco	635820	1535823	26061174	28232818
9. Textil, cuero y calzado	465584	793415	10538468	11797467
10. Papel e impresión	72060	1995175	6439391	8506626
11. Industrias diversas	169484	2935944	8196660	11302088
12. Construcción	38110538	11339507	3588651	53038696
13. Comercio y restaurantes	2469908	2271151	22451005	27192065
14. Transporte y comunicaciones	376908	5837585	16689369	22903862
15. Servicios financieros	135642	2806183	10510043	13451867
16. Otros servicios privados	48223568	14683002	47084228	109990798
17. Servicios públicos	1885815	93067	1168462	3147344
TOTAL	103222287	78687463	229515678	411425429

Fuente: elaboración propia.

en términos cuantitativos. Por tanto, podemos concluir que el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear supuso una significativa inyección de rentas y de actividad económica en la economía provincial.

Hasta el momento, los aspectos económicos del desmantelamiento de centrales nucleares no han sido estudiados y, por tanto, sus consecuencias sobre las economías de referencia son poco conocidas. Por tanto, nuestros resultados resultan en gran parte novedosos y sugieren que los efectos económicos positivos asociados a un desmantelamiento son de una

gran relevancia. No cabe duda que la capacidad de aumentar la renta ante un proceso de este estilo debe ser tenida en cuenta a la hora de analizar el abarque y la significación económica y social de cualquier proceso de inversión de esta índole.

4.5.2. Efectos del desmantelamiento sobre la comarca del Baix Camp

El estudio del impacto económico se ha completado con un análisis de los efectos del desmantelamiento sobre la zona más próxima al emplazamiento.

Tabla 4.10.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efectos anuales. Tarragona, euros del 2001

Sectores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Efecto total
1. Agricultura	2106618	525044	1839003	2264488	2395916	2270353	1986509	770730	14158661
2. Energía	4045190	1039761	3544945	4360517	4607500	4362079	4049605	1569845	27579442
3. Metales	1451351	460511	1255971	1569023	1515460	1430708	1399627	535741	9618392
4. Minerales	594629	261860	699246	1265534	1477554	1373345	1547209	588014	7807392
5. Química	2887814	712894	2614540	2921804	3067687	2925658	2589245	1007504	18727145
6. Maquinaria	6453997	1991398	5188849	5648875	4782007	4570091	4246379	1662646	34544242
7. Transporte	1385639	349973	1218235	1510987	1597727	1510280	1335727	517950	9426520
8. Alimentos	4199620	1045061	3663763	4522601	4782034	4522403	3960664	1536670	28232817
9. Textil	1710964	431299	1549586	1841237	1978251	2020737	1630802	634591	11797466
10. Papel	1322668	326739	1128622	1348895	1415346	1341825	1166762	455769	8506626
11. In. diversas	1601128	433017	1418843	1804119	1906685	1801673	1691345	645277	11302088
12. Construc.	2658317	1676786	3984516	8692763	10556442	9768592	11485810	4215470	53038696
13. Comercio	3808623	958051	3341302	4618742	4881199	4393500	3799934	1390713	27192064
14. Transporte	3496875	901118	2955859	3632108	3816568	3609245	3236551	1255536	22903859
15. Ser. Finan.	2007122	510254	1725649	2148703	2265076	2143795	1909640	741629	13451867
16. Otros ser.	21062874	3910466	14507591	16983267	17945733	17148213	13065850	5366799	109990792
17. Serv. Púb.	252263	381772	1626056	207742	219388	207068	182390	70665	3147344
TOTAL	61045692	15916005	52262577	65341403	69210573	65399565	59284049	22965549	411425413

Fuente: elaboración propia.

to de la planta. A continuación, nos centramos en los resultados de la aplicación del modelo Input-Output a la comarca del Baix Camp.

El análisis comarcal ha tomado como punto de partida el cálculo de una tabla Input-Output del Baix Camp para el año 2001, que nos permite reflejar la estructura productiva específica correspondiente a este nuevo ámbito territorial. Adicionalmente, hemos determinado el importe de la demanda del desmantelamiento dirigida a empresas y agentes comarcales, con el objetivo de efectuar un análisis específico de los efectos sobre la renta y la actividad económica de esta economía. Los resultados

que mostramos aquí presentan un indudable interés para conocer los efectos desencadenados por el cierre nuclear en las áreas más próximas de ubicación de la Central Vandellòs I.

Las deficiencias informativas en el ámbito comarcal nos han obligado a efectuar algunos supuestos con el fin de determinar algunas variables necesarias. Por este motivo, a las precauciones habituales de cualquier estudio de carácter empírico debemos añadir aquí las precauciones propias asociadas a la falta de estadísticas e información económica sobre la comarca de análisis.

Tabla 4.11.
Efecto sobre la ocupación del desmantelamiento de la Central Nuclear. Número de empleos. Tarragona, 2001

Sectores	Efecto inversión	Efecto consumo	Efecto total
1. Agricultura	205	16	221
2. Energía	30	2	32
3. Metales	149	5	154
4. Minerales	110	2	113
5. Productos químicos	156	9	165
6. Maquinaria y material eléctrico	476	15	492
7. Material de transporte	335	27	362
8. Alimentos, bebidas y tabaco	191	15	206
9. Textil, cuero y calzado	107	8	115
10. Papel e impresión	130	8	138
11. Industrias diversas	214	13	227
12. Construcción	1057	6	1063
13. Comercio y restaurantes	385	27	412
14. Transporte y comunicaciones	337	20	358
15. Servicios financieros	16	1	17
16. Otros servicios privados	1674	58	1731
17. Servicios públicos	114	3	117
TOTAL	5687	235	5921

Fuente: elaboración propia.

La [tabla 4.12](#) contiene el impacto económico global sobre el Baix Camp, distinguiendo entre los dos componentes de demanda del desmantelamiento. Los efectos sobre la producción comarcal ascienden a 199.552.378 euros del 2001, lo que representa un porcentaje de aproximadamente un 48,5% del impacto económico total. Este resultado pone de manifiesto que la inyección de actividad económica sobre la comarca de ubicación de la Planta Nuclear es considerable, puesto que este análisis territorial pormenorizado refleja un elevado impacto sobre la actividad productiva ubicada en la zona más próxima a Vandellòs I.

Nuevamente la partida de inversión ocasiona el mayor efecto sobre la renta, cuantificándose en 185.059.887 euros (un 92,7% del efecto comarcal), mientras que el consumo de los trabajadores presenta una importancia cuantitativa mucho menor (un 7,3% del efecto comarcal).

La comparación de estos resultados con los efectos globales sobre la provincia de Tarragona, pone de manifiesto que el impacto de la inversión sobre la comarca del Baix Camp asciende a un 47% del efecto global ocasionado por esta partida. Con relación al consumo de los trabajadores, el valor de

Tabla 4.12.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto inversión y efecto consumo. Baix Camp, euros del 2001

Sectores	Efecto inversión	Efecto consumo	Efecto total
1. Agricultura	6503870	906469	7410339
2. Energía	9927558	1148776	11076334
3. Metales	4980304	270360	5250664
4. Minerales	6537005	146613	6683618
5. Productos químicos	7440269	808932	8249201
6. Maquinaria y material eléctrico	12688686	752459	13441145
7. Material de transporte	4666263	651262	5317525
8. Alimentos, bebidas y tabaco	12174693	1694257	13868950
9. Textil, cuero y calzado	4855369	679527	5534896
10. Papel e impresión	3849176	426207	4273383
11. Industrias diversas	5214480	518588	5733068
12. Construcción	39741124	516227	40257351
13. Comercio y restaurantes	14528739	1536581	16065320
14. Transporte y comunicaciones	11912526	1080830	12993356
15. Servicios financieros	4850099	542540	5392639
16. Otros servicios privados	32953432	2741601	35695033
17. Servicios públicos	2236294	71261	2307555
TOTAL	185059887	14492491	199552378

Fuente: elaboración propia.

la **tabla 4.12** representa aproximadamente un 81% de los efectos globales ocasionados a nivel provincial. Esta mayor importancia relativa de la partida del consumo en el ámbito comarcal se explica por el hecho que las decisiones de consumo y gasto de los trabajadores se manifiestan mayoritariamente sobre la misma zona de residencia, lo que conlleva una mayor generación de rentas en términos relativos por este concepto sobre la comarca.

En la **tabla 4.13** se divide el impacto global sobre el Baix Camp en efectos directos, indirectos e inducidos. La primera columna de esta tabla refleja el importe de demanda directa que rewertió durante el

desmantelamiento sobre agentes y empresas comarcales.

El efecto indirecto muestra el arrastre que los sectores receptores de la demanda directa ejercen sobre el resto de actividades, a través de la demanda de inputs de producción que resulta necesaria para satisfacer ese aumento inicial en la demanda. El efecto indirecto asciende a 42.399.521 euros del año 2001, lo que representa entorno al 21,2% del impacto económico global sobre la comarca. A nivel sectorial, resulta significativo el efecto indirecto de la rama de maquinaria y material eléctrico que asciende a 7.386.864 euros del 2001.

Tabla 4.13.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto directo, indirecto e inducido. Baix Camp, euros del 2001

Sectores	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto inducido	Efecto total
1. Agricultura	137761	488263	6784316	7410340
2. Energía	317643	2211030	8547661	11076334
3. Metales	0	3230100	2020564	5250664
4. Minerales	6888	5580731	1095999	6683618
5. Productos químicos	96433	2106428	6046340	8249201
6. Maquinaria y material eléctrico	430759	7386864	5623523	13441145
7. Material de transporte	203198	247882	4866445	5317525
8. Alimentos, bebidas y tabaco	516604	659604	12692742	13868950
9. Textil, cuero y calzado	216974	240199	5077722	5534895
10. Papel e impresión	58548	1030834	3186000	4275382
11. Industrias diversas	111687	1745018	3876363	5733069
12. Construcción	34082766	2317294	3857290	40257350
13. Comercio y restaurantes	2277419	2304841	11483061	16065320
14. Transporte y comunicaciones	320045	4594635	8078677	12993356
15. Servicios financieros	220338	1118254	4054047	5392639
16. Otros servicios privados	8122999	7085540	20486493	35695033
17. Servicios públicos	1723363	52003	532189	2307555
TOTAL	48843425	42399521	108309432	199552378

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la [tabla 4.13](#) muestra los efectos inducidos sobre la actividad productiva comarcal. Estos efectos se explican por el hecho que una mayor actividad genera un aumento de las rentas del trabajo, que repercuten nuevamente sobre la producción debido a que ocasionan un aumento del consumo privado.

El efecto inducido se cifra en 108.309.432 euros, lo que equivale aproximadamente al 54,2% del impacto económico global. Nótese que este efecto tiene una importancia sustancial en términos de renta comarcal, puesto que amplifica el impacto sobre la renta de una manera muy significativa. A

nivel sectorial, otros servicios privados y alimentos, bebidas y tabaco ostentan los mayores efectos inducidos comarcales (ascendiendo a 20.486.493 y 12.692.742 euros, respectivamente).

En síntesis, podemos resumir los datos de la [tabla 4.13](#) de la siguiente manera. El efecto global sobre la renta y la actividad productiva comarcal multiplica por 4,08 la demanda inicial asociada al desmantelamiento. Es decir, cada unidad monetaria destinada a desmantelar Vandellòs I generó aproximadamente 4 unidades monetarias de renta en la comarca del Baix Camp.

Tabla 4.14.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efectos anuales. Baix Camp, euros del 2001

Sectores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Efecto total
1. Agricultura	149688	187332	1605523	1422220	1361180	1221542	1204941	257915	7410340
2. Energía	189700	237407	2389385	2160912	2067835	1863611	1793519	373964	11076334
3. Metales	44645	55873	1085367	1075699	1029126	949970	842494	167489	5250664
4. Minerales	24211	30299	1377603	1434465	1373108	1250560	1022204	171168	6683618
5. Química	133581	167174	1786189	1605123	1538526	1391578	1347234	279797	8249201
6. Maquinaria	124256	155504	2760201	2711265	2592689	2422433	2206477	468321	13441145
7. Transporte	107544	134590	1148856	1020292	976925	877592	865506	186218	5317525
8. Alimentos	279777	350136	3002778	2657938	2545451	2287498	2258867	486504	13868950
9. Textil	112212	140431	1202364	1069225	1020554	910227	893996	185886	5534895
10. Papel	70381	88080	926506	806550	778904	705905	741937	157120	4275382
11. In. diversas	85636	107172	1222989	1134075	1084911	983731	924757	189797	5733069
12. Construc.	85246	106684	8264629	8737560	8362937	7615805	6100089	984401	40257350
13. Comercio	253740	317551	3217889	2903425	2887387	2835346	2839952	810030	16065320
14. Transporte	178480	223365	2760478	2554913	2458714	2235070	2139150	443185	12993356
15. Ser. Finan.	89591	112122	1112075	1013776	969999	871903	1039898	183275	5392639
16. Otros ser.	452728	566581	7657406	6273764	6204062	5677563	7303551	1559377	35695033
17. Serv. Púb.	11767	14727	1592683	149634	140017	124491	232521	41715	2307555
TOTAL	2393182	2995028	43112920	38730836	37392324	34224826	33757092	6946162	199552378

Fuente: elaboración propia.

La **tabla 4.14** contiene la división temporal del impacto económico comarcal. El incremento más importante de rentas se produjo durante el período comprendido entre los años 1998 y 2001. En términos relativos, el impacto económico durante este período asciende aproximadamente a un 76,9% de los efectos globales.

Por último, la **tabla 4.15** nos refleja los efectos del desmantelamiento de la Central Nuclear sobre la ocupación comarcal. El impacto global muestra la creación de 3.110 nuevos puestos de trabajo. Por componentes de la demanda, la inversión supone el 93,6% del efecto total sobre la ocupación (2.911

puestos de trabajo), mientras que el consumo de los trabajadores supone el 6,4% restante (200 puestos de trabajo). El sector de actividad más beneficiado en términos de ocupación comarcal es la construcción que, con 880 nuevos trabajadores, abarca el 28,3% de la nueva ocupación.

Los anteriores resultados ponen de manifiesto un elevado impacto económico sobre la comarca de ubicación de la Planta Nuclear. Esta evidencia sugiere que los efectos de arrastre sobre la actividad económica como resultado del cierre de Vandellòs I revertieron en gran parte en el ámbito territorial más cercano.

Tabla 4.15.
Efecto sobre la ocupación del desmantelamiento de la Central nuclear. Número de empleos. Baix Camp, 2001

Sectores	Efecto inversión	Efecto consumo	Efecto total
1. Agricultura	108	15	123
2. Energía	10	1	11
3. Metales	70	4	73
4. Minerales	82	2	84
5. Productos químicos	57	6	63
6. Maquinaria y material eléctrico	157	9	166
7. Material de transporte	156	22	177
8. Alimentos, bebidas y tabaco	77	11	88
9. Textil, cuero y calzado	41	6	47
10. Papel e impresión	54	6	60
11. Industrias diversas	91	9	100
12. Construcción	869	11	880
13. Comercio y restaurantes	249	26	275
14. Transporte y comunicaciones	210	19	230
15. Servicios financieros	7	1	8
16. Otros servicios privados	587	49	636
17. Servicios públicos	85	3	88
TOTAL	2911	200	3110

Fuente: elaboración propia.

4.5.3. Efectos del desmantelamiento sobre los municipios colindantes a la Central Nuclear

El análisis del impacto económico se ha completado con el estudio de los efectos del desmantelamiento sobre el área más próxima a la ubicación de la Central Nuclear. En este apartado, analizamos la creación de rentas y de puestos de trabajo sobre los cinco municipios colindantes con la planta de Vandellòs I: Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant, Mont-roig del Camp, Tivissa, Pratdip y l'Ametlla de Mar.

El análisis de impacto económico sobre el ámbito municipal nos ha planteado serios problemas de tipo informativo. Como hemos expuesto anteriormente, nos hemos visto obligados a incorporar una serie de supuestos con el objetivo de determinar algunas variables que resultan indispensables para la aplicación del modelo Input-Output. A pesar de que las hipótesis adoptadas pueden resultar bastante restrictivas, nos han servido como base para obtener la información necesaria en el análisis de impacto económico municipal. Todas estas limitaciones deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados que se exponen a continuación.

La **tabla 4.16** contiene el impacto económico global sobre los cinco municipios considerados, distinguiendo entre los dos componentes de demanda. La creación de renta productiva en los municipios analizados asciende a 197.819.158 euros del 2001, de los cuales aproximadamente un 94,2% se explica a partir de la inversión del desmantelamiento, y únicamente el 5,8% restante se explica a partir de la partida de consumo de los trabajadores.

En términos comparativos, la renta que revierte sobre el ámbito municipal representa aproximadamente la mitad del impacto económico global asociado al cierre de Vandellòs I (concretamente, el 48,1%). Esta importancia en términos absolutos y en términos relativos de la creación de rentas sobre la zona más próxima, nos sugiere que la capacidad de generar efectos de arrastre sobre la producción ante un proyecto de inversión de esta índole es muy importante.

A nivel sectorial, la rama de servicios recibe la mayor parte del impacto global (86.256.278 euros). Le sigue en orden de importancia la rama de industria, que recibe una inyección de renta de 65.732.866 euros del año 2001. En cambio, la **tabla 4.16** muestra que el menor aumento en los niveles de producción se desencadena en el sector de la agricultura (6.421.697 euros).

A continuación mostramos la división del impacto global en efectos directos, indirectos e inducidos. La primera columna de la **tabla 4.17** contiene la demanda directa ocasionada por el desmantelamiento sobre los cinco municipios considerados, que asciende a 46.449.997 euros del año 2001. En términos relativos, este importe representa entorno al

45% del gasto total directo acontecido durante el desmantelamiento de Vandellòs I.

Los efectos indirectos derivados de las interconexiones e interdependencias sectoriales ascienden a 43.323.604 euros del año 2001 y suponen el 21,9% del impacto global acontecido sobre los municipios. Adicionalmente, la **tabla 4.17** muestra que los efectos inducidos son de 108.045.557 euros que representan entorno al 54,6% del impacto global.

La división del impacto global en efectos directos, indirectos e inducidos de la **tabla 4.17** nos permite concluir que la renta global que revierte sobre los cinco municipios más próximos a Vandellòs I multiplica aproximadamente por 4,3 la demanda directa inicial.

La **tabla 4.18** divide el impacto económico municipal desde una perspectiva temporal. En esta tabla se observa que los mayores efectos sobre la renta productiva de los municipios considerados se desencadenaron durante el período comprendido entre los años 1999 a 2001. Concretamente, durante estos tres años se produjo el 40% del impacto económico global del desmantelamiento de la Central Vandellòs I.

A continuación, la **tabla 4.19** nos muestra los efectos sobre la ocupación municipal. Durante el desmantelamiento se crearon 2.297 nuevos puestos de trabajo, de los cuales 2.175 (un 94,7%) se explican por la partida de inversión y únicamente 121 (un 5,3%) se explican por el consumo efectuado por los trabajadores.

Con relación a los valores sectoriales, los servicios presentan el mayor efecto ocupación, con 1.192

Tabla 4.16.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto inversión y efecto consumo. Municipios, euros del 2001

Sectores	Efecto inversión	Efecto consumo	Efecto total
1. Agricultura	5882982	538715	6421697
2. Industria	60802493	4930373	65732866
3. Construcción	38930198	478118	39408316
4. Servicios	80793404	5462875	86256278
Total	186409077	11410080	197819158

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.17.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto directo, indirecto e inducido. Municipios, euros del 2001

Sectores	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto inducido	Efecto total
1. Agricultura	105970	1255424	5060303	6421697
2. Industria	1596427	17707260	46429179	65732866
3. Construcción	32060086	2232519	5115712	39408316
4. Servicios	12687514	22128401	51440363	86256278
Total	46449997	43323604	108045557	197819158

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.18.
Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efectos anuales. Municipios, euros del 2001

Sectores	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Efecto total
1. Agricultura	88959	111331	1393172	1256973	1216970	1150824	941779	261680	6421697
2. Industria	814165	1018914	14179942	13021158	12588077	11878842	9634630	2597054	65732866
3. Construcción	78953	98808	8108714	8724738	8316330	7537221	5591801	951690	39408316
4. Servicios	902098	1128962	19448152	15443404	15430978	15516752	13797142	4588694	86256278
Total	1884176	2358015	43129980	38446273	37552355	36083639	29965352	8399119	197819158

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.19.
Efecto sobre la ocupación del desmantelamiento de la Central nuclear. Número de empleos. Municipios, 2001

Sectores	Efecto inversión	Efecto consumo	Efecto total
1. Agricultura	104	10	114
2. Industria	359	29	388
3. Construcción	596	7	604
4. Servicios	1116	75	1192
Total	2175	121	2297

Fuente: elaboración propia.

nuevos puestos de trabajo. Resulta también importante el efecto sobre la ocupación en el sector de la construcción, con un total de 604 nuevos puestos de trabajo. Conjuntamente, estas dos actividades generan entorno al 78% del efecto total sobre la ocupación municipal. En el extremo opuesto se sitúa la agricultura que, con 114 nuevos puestos de trabajo, representa aproximadamente el 5% del efecto ocupación global.

Para finalizar debemos resaltar, una vez más, que los resultados obtenidos mediante este análisis municipal deben ser tomados con mucha precaución. Así, a las reservas habituales de cualquier trabajo de carácter empírico debemos añadirle ahora las limitaciones informativas, que nos han obligado a efectuar supuestos y adoptar hipótesis que pueden conducir a una representación restrictiva de las economías locales.

5. Conclusiones

5. Conclusiones

En la introducción del presente estudio, se ha puesto de manifiesto la existencia de diversos trabajos que recogen el importante impacto económico positivo del establecimiento y funcionamiento de una central nuclear en un área geográfica en concreto. Hasta la actualidad, son pocas las centrales nucleares que, de alguna manera, han llevado a cabo el camino inverso, ya sea en España o ya sea a nivel mundial. Por lo tanto, son casi inexistentes los estudios dedicados al proceso de desmantelamiento de una central nuclear. Precisamente, el principal objetivo de este proyecto de investigación ha consistido en determinar el impacto económico asociado al proceso de desmantelamiento de la primera central nuclear que lleva a cabo este proceso en España: la Central Nuclear Vandellòs I. Como acabamos de mencionar, los resultados que se han presentado en el presente estudio son muy novedosos, dado que aportan una evidencia empírica que resulta prácticamente desconocida en la literatura especializada.

El cese de cualquier actividad económica acarrea un impacto económico negativo sobre la zona de influencia donde está establecida dicha actividad. Esto es, precisamente, lo que ha ocurrido en el caso de la Central Nuclear Vandellòs I. Sin embargo, dicho impacto negativo se ha visto claramente mitigado por la aparición de una nueva actividad económica como consecuencia del proceso de desmantelamiento. Como hemos mostrado, el desmantelamiento ha generado un importante efecto económico positivo, sobretodo en el área de influencia más próximo a la Central Nuclear. Además de afectar muy positivamente a la zona de influencia más cercana a la Central, también ha permitido la aparición de nuevas empresas, muchas de ellas con origen local, muy especializadas en el proceso de desmantelamiento. Dichas empresas pueden jugar un papel muy importante de cara a futuros desmantelamientos que de una forma inmediata se van a llevar a cabo en España. Es decir, el proceso ha permitido la creación de empresas con experiencia en este tipo de actividad casi inédita, lo que puede facilitar futuros desmantelamientos nucleares.

Podríamos decir que el proceso de desmantelamiento, en sentido estricto, ha abarcado el período comprendido entre 1998 y 2003. Durante dicho período, el 34% del total de las inversiones directas llevadas a cabo en dicho proceso han tenido un carácter plenamente local ya que se han concentrado en lo que hemos denominado como zona o corona 1 - la que incluye los municipios más cercanos a la Central -. Además, por término medio, el 22% de

todas las empresas que han colaborado directamente en este proceso también provienen de esta zona o corona.

Pero, quizás, el indicador que mejor nos muestra la importancia que ha tenido el desmantelamiento sobre el área de influencia más directa de la Central Nuclear, sea el del número de trabajadores que han participado en dicho proceso y el número de jornadas que se han dedicado a ello. Así, hemos comprobado como el 46,8% de los trabajadores provenían de la zona 1 pero, sin embargo, más del 60% de las jornadas correspondían a estos mismos trabajadores.

Otro punto a destacar hace referencia a la categoría profesional de los trabajadores. Así, casi la mitad de los trabajadores de las diferentes categorías profesionales (técnicos titulados, técnicos medios, encargados, becarios y operarios) procedían de la zona 1. Cerca de la mitad de los trabajadores que han participado en el desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellòs I provienen de los municipios colindantes a la propia Central y, además, la demanda de las distintas categorías profesionales ha sido muy uniforme, al captar casi la mitad de cada una de las categorías profesionales.

En definitiva, la inversión directa llevada a cabo en el desmantelamiento ha afectado muy positivamente a la zona de ubicación de la Central Nuclear y, muy especialmente, a los municipios colindantes. Estos efectos positivos se observan tanto en la inversión generada, como en la creación de empresas y como en el número de trabajadores contratados.

Además del impacto directo del desmantelamiento también hemos calculado el impacto económico global que ha representado este proceso. Así, el impacto económico se ha calculado mediante la metodología Input-Output que, a grandes rasgos, consiste en definir un conjunto de relaciones contables que reflejan las conexiones del entramado productivo. A partir del modelo Input-Output, el incremento de la demanda final de un sector se multiplica por toda la economía, siguiendo las relaciones de interdependencia que existen entre las actividades productivas.

Así pues, el estudio de impacto económico ha consistido en aplicar la metodología de análisis Input-Output a distintos ámbitos geográficos. En concreto, hemos evaluado la creación de rentas y empleo sobre la provincia de Tarragona que, siguiendo los supuestos del estudio, se corresponderán con los efectos globales del desmantelamiento. Adicional-

mente, hemos evaluado la creación de rentas y empleo sobre la comarca de ubicación de la Central Nuclear y, finalmente, sobre los cinco municipios colindantes con Vandellòs I.

Los efectos totales sobre la renta provincial ponen de manifiesto un elevado efecto multiplicador de la inversión ocasionada durante el desmantelamiento. Como se observa en el gráfico 5.1, la inversión inicial (es decir, el efecto directo) acaba amplificándose de una manera muy significativa en términos de renta productiva. Concretamente, el efecto indirecto sobre la producción sectorial que se desencadena a partir de las interrelaciones entre sectores, multiplica la inversión inicial por 1,76 aproximadamente. Por otra parte, el aumento de la producción supone una mayor renta y un mayor consumo, lo que conlleva nuevos aumentos en la producción. Cuando incorporamos esta relación entre la renta y el consumo (es decir, el efecto inducido), el impacto del desmantelamiento sobre la renta provincial multiplica la inversión inicial en 3,98 aproximadamente.

El gráfico 5.2 a continuación refleja la aportación porcentual de los anteriores efectos al impacto económico global. En dicho gráfico se observa que los efectos inducidos sobre el consumo ostentan la ma-

yor contribución a la generación de rentas sobre la provincia de Tarragona (un 56%), mientras que el efecto directo y el efecto indirecto presentan una aportación mucho menor (25% y 19%, respectivamente).

Con relación a los efectos sectoriales (gráfico 5.3), los servicios privados y la construcción reciben las mayores inyecciones de renta como consecuencia del desmantelamiento. Resulta también importante el impacto positivo sobre la renta de las actividades de comercio y restaurantes e industria agroalimentaria.

Los efectos del cierre de Vandellòs I sobre el empleo sectorial aparecen en el gráfico 5.4. En términos globales, el desmantelamiento supuso la creación de un total de 5.921 puestos de trabajo de los cuales la mayor parte corresponden al conjunto de las actividades de prestación de servicios (comercio y restaurantes, servicios públicos, otros servicios privados) y a la construcción.

El estudio del impacto económico se ha completado con una evaluación de los efectos del desmantelamiento sobre la comarca del Baix Camp y sobre los cinco municipios colindantes con la Central Nuclear. Los resultados de este análisis territorial pone

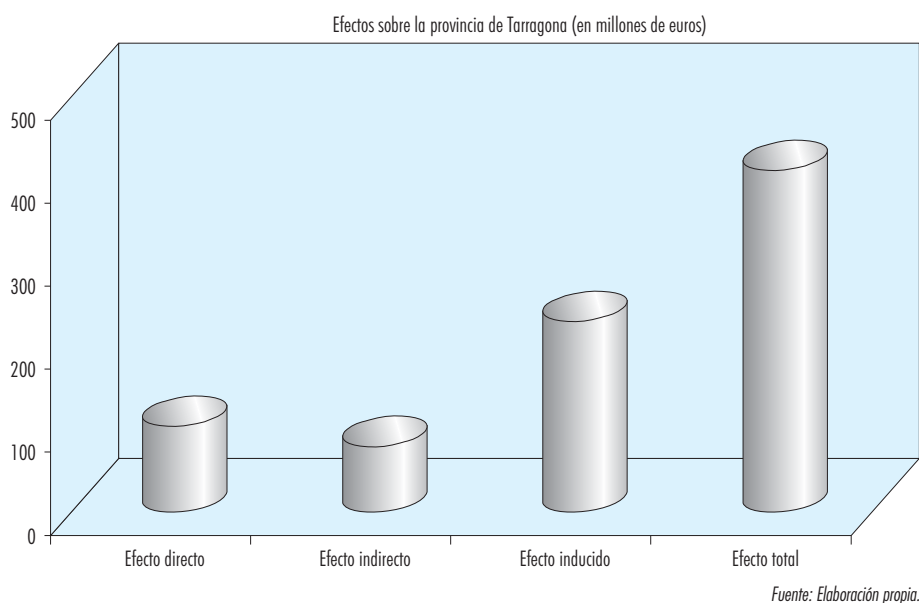
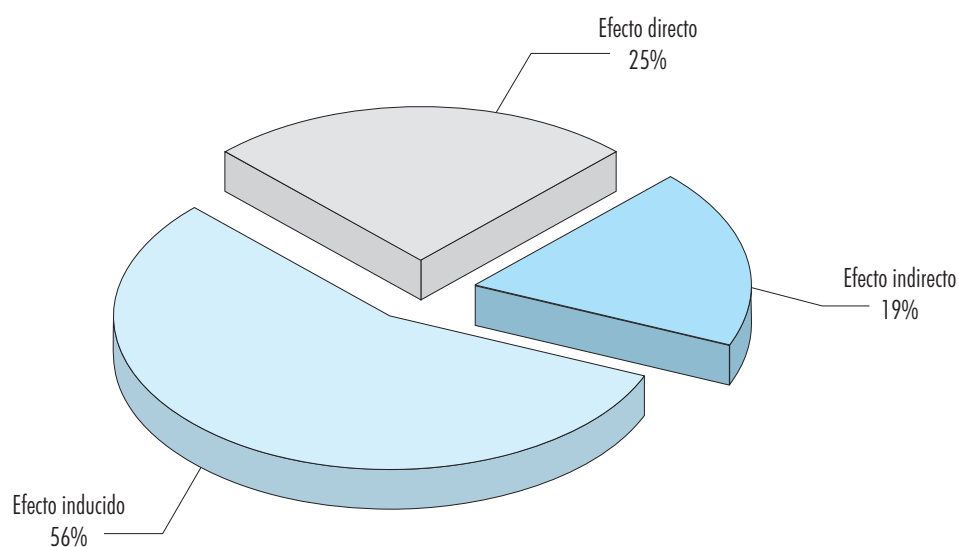
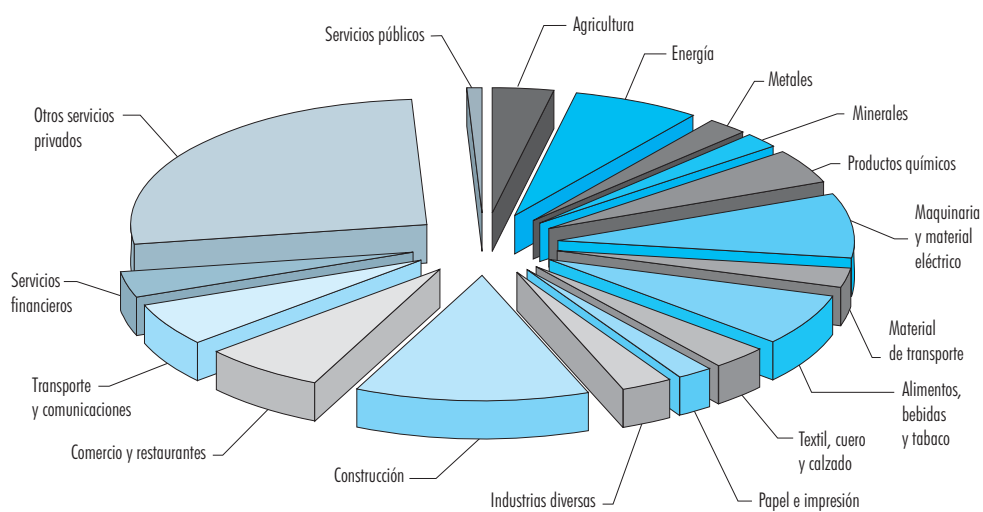


Gráfico 5.1. Efectos sobre la provincia de Tarragona



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5.2. Efectos sobre la provincia de Tarragona (%)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5.3. Efectos sobre la provincia de Tarragona. Sectores

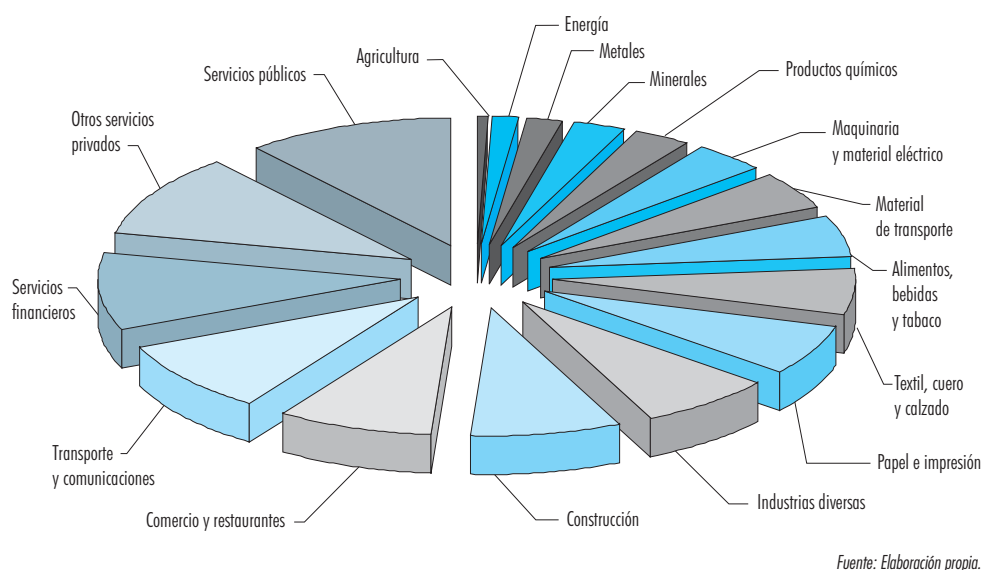


Gráfico 5.4. Efectos sobre la provincia de Tarragona. Efecto ocupación

de manifiesto una elevada inyección de rentas sobre los ámbitos más próximos a la zona de ubicación de Vandellòs I.

El gráfico 5.5 compara la creación de rentas en los distintos niveles geográficos. En términos globales, se observa una inyección sobre la renta comarcal y municipal que asciende aproximadamente al 45% del impacto económico global, tanto en el ámbito del Baix Camp como en el ámbito municipal. Este resultado nos sugiere, por tanto, que una parte importante del impacto económico quedó enmarcado dentro del área más próxima a la zona de ubicación de la Central Nuclear.

Es necesario tener en cuenta que los resultados de este estudio deben tomarse con las precauciones habituales de cualquier análisis de carácter empírico, debido a dos tipos de argumentos. En primer término, los supuestos del análisis Input-Output suponen que las ramas de actividad responden de una manera rígida a los cambios en las variables exógenas del modelo, es decir, que no existe posibilidad de adaptación en el proceso productivo. En segundo término, la información estadística necesaria para la aplicación provincial, comarcal y, espe-

cialmente, municipal del modelo constituye una importante limitación. Habitualmente, las estadísticas económicas necesarias no se encuentran disponibles para estos niveles territoriales. Por este motivo, en algunas ocasiones nos hemos visto obligados a adoptar supuestos e hipótesis de comportamiento, con el fin de calcular indirectamente aquellas variables que resultan necesarias para la obtención de los resultados aquí expuestos.

Para finalizar, podemos apuntar que los resultados del presente estudio pueden ser de una gran utilidad a la hora de completar el conocimiento acerca de los efectos económicos asociados al cese de actividad de una central nuclear. En este sentido, tradicionalmente se ha argumentado que un desmantelamiento, como cualquier cierre empresarial, supone una pérdida de actividad y de empleo en la zona de ubicación de la planta nuclear. Pese a ello, debemos tener en cuenta que la mera inversión necesaria para completar el propio proceso de desmantelamiento ocasiona una elevada inyección de actividad económica y empleo. Este efecto positivo puede mitigar, en gran medida, los efectos negativos debidos al propio abandono de la actividad.

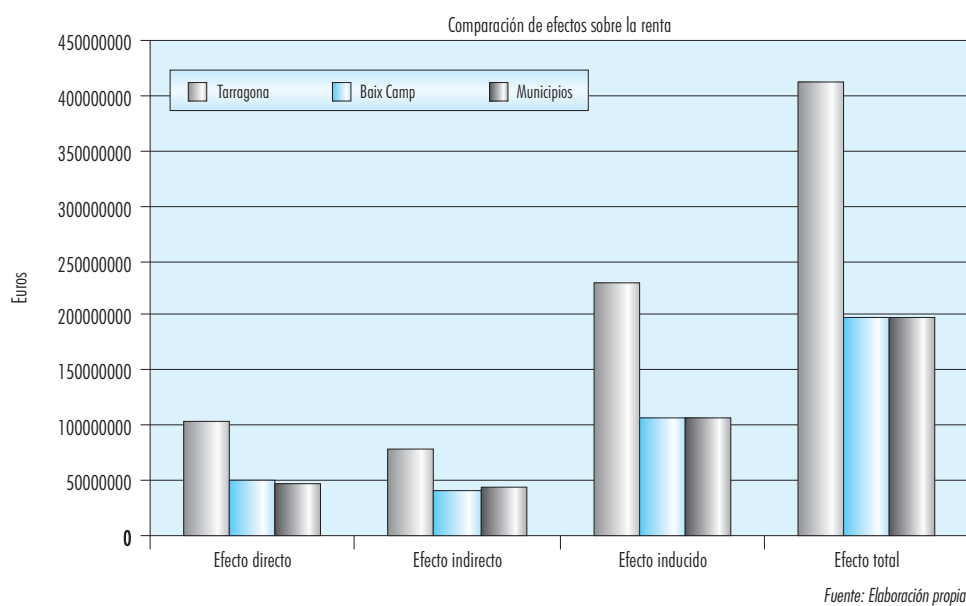


Gráfico 5.5. Comparación de efectos

Por este motivo, cualquier análisis de los efectos económicos asociados a un proceso de esta índole debe tener en cuenta el impacto económico positivo ocasionado por la inversión necesaria para completar el proceso.

Este tipo de consideraciones resultan absolutamente indispensables para efectuar una valoración completa y precisa de los efectos económicos globales acontecidos ante un desmantelamiento nuclear.

6. Bibliografía

6. Bibliografía

- Alcaide, J. (2003): Evolución Económica de las Regiones y Provincias Españolas en el Siglo XX, Fundación BBVA.
- Caixa de Catalunya (1999): Anuari Econòmic Comarcal 1999. Estimació del PIB comarcal 1998, Barcelona.
- Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Navegació de Barcelona y Departament de Comerç, Consum i Turisme (1992): La Taula Input Output de Catalunya 1987. Comptes regionals de l'economia catalana, Barcelona.
- ENRESA (2000): Desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós I. Memoria de actividades (1998 – 1999), ed. ENRESA Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, s.a., Tarragona.
- ENRESA (2001): Desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós I. Memoria de actividades 2000, ed. ENRESA Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, s.a., Tarragona.
- ENRESA (2002): Desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós I. Memoria de actividades 2001, ed. ENRESA Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, s.a., Tarragona.
- ENRESA (2003): Desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós I. Memoria de actividades 2002, ed. ENRESA Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, s.a., Tarragona.
- ENRESA (2004): Desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós I. Memoria de actividades 2003, ed. ENRESA Empresa Nacional de Residuos Radioactivos, s.a., Tarragona.
- Fundación Universidad de Burgos (2004): Estudio sobre la incidencia económica de la Central Nuclear de Santa María de Garoña en su zona de influencia, ed. Fundación Universidad de Burgos. Nuclenor, s.a., Burgos.
- Institut d'Estadística de Catalunya (2005a): Estadístiques de Municipals, Barcelona.
- Institut d'Estadística de Catalunya (2005b): Taula Input-Output de Catalunya 2001, (resultados provisionales), Barcelona.
- Instituto Nacional de Estadística (2005): Contabilidad Regional de España, Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (2005): Encuesta de Población Activa, Madrid.
- Instituto Nacional de Estadística (2005): Índice de Precios al Consumo, Madrid.
- Miller, R. E. y Blair, P. D. (1985): Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, ed. Prentice-Hall International, New Jersey.
- Nuclear Energy Institute (2004): Economic Benefits of the Duke Power – Operated Nuclear Plants. An Economic Impact. Study by the Nuclear Energy Institute, ed. NEI. www.nei.org.
- Nuclear Energy Institute (2005): Economic Benefits of Wolf Creek Generation Station. An Economic Impact. Study by the Nuclear Energy Institute, ed. NEI. www.nei.org.
- Pulido, A. y Fontela E. (1993): Análisis Input-Output. Modelos, Datos y Aplicaciones, ed. Pirámide.

7. Anexos

7. Anexos

7.1. Anexo 1. Relación de tablas

Tabla 2.1.	Extensión de la zona de influencia	15
Tabla 2.2.	Población de derecho de la zona de influencia.	16
Tabla 2.3.	Densidad de población de la zona de influencia	17
Tabla 2.4.	Nivel de estudios de la zona de influencia.	17
Tabla 2.5.	Evolución temporal del desempleo	19
Tabla 2.6.	Número de empresas en la zona de influencia.	20
Tabla 2.7.	Número de entidades financieras en la zona de influencia	21
Tabla 3.1.	Clasificación del área de influencia de la Central Nuclear Vandellòs I	27
Tabla 3.2.	Inversión llevada a cabo en el proceso de desmantelamiento	28
Tabla 3.3.	Número medio de empresas colaboradoras	30
Tabla 3.4.	Número de trabajadores y días trabajados según sectores y coronas	33
Tabla 3.5.	Distribución del número de trabajadores según sector de actividad.	35
Tabla 3.6.	Trabajadores según sector de actividad y categoría profesional	35
Tabla 3.7.	Distribución trabajadores según coronas y categoría profesional	37
Tabla 3.8.	Número de trabajadores según localidad de residencia y categoría profesional	39
Tabla 4.1.	Demanda total generada durante el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Tarragona, euros del 2001	52
Tabla 4.2.	Distribución anual de la partida de inversión. Tarragona, euros del 2001	53
Tabla 4.3.	Distribución anual de la partida de consumo de los trabajadores. Tarragona, euros del 2001	54
Tabla 4.4.	Distribución anual del gasto total. Tarragona, euros del 2001.	55
Tabla 4.5.	Relación entre ocupados y producción final sectorial. Tarragona, 2001.	56
Tabla 4.6.	Demanda total generada durante el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Baix Camp, euros del 2001	57
Tabla 4.7.	Demanda total generada durante el proceso de desmantelamiento de la Central Nuclear. Municipios, euros del 2001	58
Tabla 4.8.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto inversión y efecto consumo. Tarragona, euros del 2001	61
Tabla 4.9.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto directo, indirecto e inducido. Tarragona, euros del 2001	63
Tabla 4.10.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efectos anuales. Tarragona, euros del 2001	64
Tabla 4.11.	Efecto sobre la ocupación del desmantelamiento de la Central Nuclear. Número de empleos. Tarragona, 2001.	65
Tabla 4.12.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto inversión y efecto consumo. Baix Camp, euros del 2001	66
Tabla 4.13.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto directo, indirecto e inducido. Baix Camp, euros del 2001	67

Tabla 4.14.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efectos anuales. Baix Camp, euros del 2001	68
Tabla 4.15.	Efecto sobre la ocupación del desmantelamiento de la Central nuclear. Número de empleos. Baix Camp, 2001	69
Tabla 4.16.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto inversión y efecto consumo. Municipios, euros del 2001	70
Tabla 4.17.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efecto directo, indirecto e inducido. Municipios, euros del 2001.	71
Tabla 4.18.	Impacto económico del desmantelamiento de la Central Nuclear: efectos anuales. Municipios, euros del 2001	71
Tabla 4.19.	Efecto sobre la ocupación del desmantelamiento de la Central nuclear. Número de empleos. Municipios, 2001	71

7.2. Anexo 2. Relación de gráficos

Gráfico 2.1.	Nivel de estudios de la zona de influencia.	18
Gráfico 2.2.	Evolución temporal del número de desempleados en la zona de influencia	20
Gráfico 2.3.	Número de teléfonos por cada 100 habitantes	22
Gráfico 2.4.	Vehículos a motor por cada 100 habitantes.	23
Gráfico 3.1.	Inversión según coronas.	29
Gráfico 3.2.	Inversión temporal según coronas.	29
Gráfico 3.3.	Empresas colaboradoras.	31
Gráfico 3.4.	Empresas colaboradoras. Evolución temporal.	31
Gráfico 3.5.	Participación por empresa.	32
Gráfico 3.6.	Número de trabajadores y días trabajados por sectores de actividad.. . . .	34
Gráfico 3.7.	Número de trabajadores y días trabajados según procedencia.. . . .	34
Gráfico 3.8.	Trabajadores según sector de actividad y categoría profesional (%).	36
Gráfico 3.9.	Corona 1. Categoría profesional..	37
Gráfico 3.10.	Corona 2. Categoría profesional..	38
Gráfico 3.11.	Corona 3. Categoría profesional..	38
Gráfico 3.12.	Corona 4. Categoría profesional..	40
Figura 4.1.	Esquema de interdependencia sectorial.	46
Figura 4.2.	Esquema de una tabla Input-Output	46
Gráfico 5.1.	Efectos sobre la provincia de Tarragona.	76
Gráfico 5.2.	Efectos sobre la provincia de Tarragona (%).	77
Gráfico 5.3.	Efectos sobre la provincia de Tarragona. Sectores	77
Gráfico 5.4.	Efectos sobre la provincia de Tarragona. Efecto ocupación	78
Gráfico 5.5.	Comparación de efectos.	79

PUBLICACIONES TÉCNICAS

1991

- 01 REVISIÓN SOBRE LOS MODELOS NUMÉRICOS RELACIONADOS CON EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
- 02 REVISIÓN SOBRE LOS MODELOS NUMÉRICOS RELACIONADO CON EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS. ANEXO 1. Guía de códigos aplicables.
- 03 PRELIMINARY SOLUBILITY STUDIES OF URANIUM DIOXIDE UNDER THE CONDITIONS EXPECTED IN A SALINE REPOSITORY.
- 04 GEOESTADÍSTICA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS. Una introducción a la Geostatística no paramétrica.
- 05 SITUACIONES SINÓPTICAS Y CAMPOS DE VIENTOS ASOCIADOS EN "EL CABRIL".
- 06 PARAMETERS, METHODOLOGIES AND PRIORITIES OF SITE SELECTION FOR RADIOACTIVE WASTE DISPOSAL IN ROCK SALT FORMATIONS.

1992

- 01 STATE OF THE ART REPORT: DISPOSAL OF RADIOACTIVE WASTE IN DEEP ARGILLACEOUS FORMATIONS.
- 02 ESTUDIO DE LA INFILTRACIÓN A TRAVÉS DE LA COBERTERA DE LA FUA.
- 03 SPANISH PARTICIPATION IN THE INTERNATIONAL INTRAVEL PROJECT.
- 04 CARACTERIZACIÓN DE ESMECTITAS MAGNÉSICAS DE LA CUENCA DE MADRID COMO MATERIALES DE SELLADO. Ensayos de alteración hidrotérmica.
- 05 SOLUBILITY STUDIES OF URANIUM DIOXIDE UNDER THE CONDITIONS EXPECTED IN A SALINE REPOSITORY. Phase II
- 06 REVISIÓN DE MÉTODOS GEOFÍSICOS APICABLES AL ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD EN GRANITOS, SALES Y ARCILLAS.
- 07 COEFICIENTES DE DISTRIBUCIÓN ENTRE RADIONUCLEIDOS.
- 08 CONTRIBUTION BY CTN-UPM TO THE PSACOIN LEVEL-5 EXERCISE.
- 09 DESARROLLO DE UN MODELO DE RESUSPENSIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS. APLICACIÓN AL ÁREA DE PALOMARES.
- 10 ESTUDIO DEL CÓDIGO FFSM PARA CAMPO LEJANO. IMPLANTACIÓN EN VAX.
- 11 LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS. UTILIZACIÓN DE MÉTODOS PROBABILISTAS.
- 12 METODOLOGÍA CANADIENSE DE EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LOS ALMACENAMIENTOS DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
- 13 DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS WALKER.

Publicaciones no periódicas

PONENCIAS E INFORMES, 1988-1991.
SEGUNDO PLAN DE I+D, 1991-1995. TOMOS I, II Y III.
SECOND RESEARCH AND DEVELOPMENT PLAN, 1991-1995, VOLUME I.

1993

- 01 INVESTIGACIÓN DE BENTONITAS COMO MATERIALES DE SELLADO PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD. ZONA DE CABO DE GATA, ALMERÍA.
- 02 TEMPERATURA DISTRIBUTION IN A HYPOTHETICAL SPENT NUCLEAR FUEL REPOSITORY IN A SALT DOME.
- 03 ANÁLISIS DEL CONTENIDO EN AGUA EN FORMACIONES SALINAS. Su aplicación al almacenamiento de residuos radiactivos
- 04 SPANISH PARTICIPATION IN THE HAW PROJECT. Laboratory Investigations on Gamma Irradiation Effects in Rock Salt.
- 05 CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN INDUSTRIAL DE MATERIALES ARCILLOSOS COMO BARRERA DE INGENIERÍA.
- 06 CHEMISTRY OF URANIUM IN BRINES RELATED TO THE SPENT FUEL DISPOSAL IN A SALT REPOSITORY (I).
- 07 SIMULACIÓN TÉRMICA DEL ALMACENAMIENTO EN GALERÍA-TSS.
- 08 PROGRAMAS COMPLEMENTARIOS PARA EL ANÁLISIS ESTOCÁSTICO DEL TRANSPORTE DE RADIONUCLEIDOS.
- 09 PROGRAMAS PARA EL CÁLCULO DE PERMEABILIDADES DE BLOQUE.
- 10 METHODS AND RESULTS OF THE INVESTIGATION OF THE THERMOMECHANICAL BEHAVIOUR OF ROCK SALT WITH REGARD TO THE FINAL DISPOSAL OF HIGH-LEVEL RADIOACTIVE WASTES.

Publicaciones no periódicas

SEGUNDO PLAN DE I+D. INFORME ANUAL 1992.
PRIMERAS JORNADAS DE I+D EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. TOMOS I Y II.

1994

- 01 MODELO CONCEPTUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS EN EL ENTORNO DE LA FÁBRICA DE URANIO DE ANDÚJAR.
- 02 CORROSION OF CANDIDATE MATERIALS FOR CANISTER APPLICATIONS IN ROCK SALT FORMATIONS.
- 03 STOCHASTIC MODELING OF GROUNDWATER TRAVEL TIMES
- 04 THE DISPOSAL OF HIGH LEVEL RADIOACTIVE WASTE IN ARGILLACEOUS HOST ROCKS. Identification of parameters, constraints and geological assessment priorities.
- 05 EL OESTE DE EUROPA Y LA PENÍNSULA IBÉRICA DESDE HACE -120.000 AÑOS HASTA EL PRESENTE. Isostasia glacial, paleogeografía paleotemperaturas.
- 06 ECOLOGÍA EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL ENTORNO DE EL CABRIL.
- 07 ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO PROFUNDO DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD (AGP). Conceptos preliminares de referencia.
- 08 UNIDADES MÓVILES PARA CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA
- 09 EXPERIENCIAS PRELIMINARES DE MIGRACIÓN DE RADIONUCLEIDOS CON MATERIALES GRANÍTICOS. EL BERROCAL, ESPAÑA.
- 10 ESTUDIOS DE DESEQUILIBRIOS ISOTÓPICOS DE SERIES RADIACTIVAS NATURALES EN UN AMBIENTE GRANÍTICO: PLUTÓN DE EL BERROCAL (TOLEDO).
- 11 RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS GEOFÍSICOS E HIDROGEOLÓGICOS. Una revisión de literatura.
- 12 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA COBERTURA MULTICAPA DEL DIQUE DE ESTÉRILES DE LA FÁBRICA DE URANIO DE ANDÚJAR.

Publicaciones no periódicas

SEGUNDO PLAN I+D 1991-1995. INFORME ANUAL 1993.

1995

- 01 DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DE FORMACIONES ARCILLOSAS PROFUNDAS.
- 02 UO₂ LEACHING AND RADIONUCLIDE RELEASE MODELLING UNDER HIGH AND LOW IONIC STRENGTH SOLUTION AND OXIDATION CONDITIONS.
- 03 THERMO-HYDRO-MECHANICAL CHARACTERIZATION OF THE SPANISH REFERENCE CLAY MATERIAL FOR ENGINEERED BARRIER FOR GRANITE AND CLAY HLW REPOSITORY: LABORATORY AND SMALL MOCK UP TESTING.
- 04 DOCUMENTO DE SÍNTESIS DE LA ASISTENCIA GEOTÉCNICA AL DISEÑO AGP-ARCILLA. Concepto de referencia.
- 05 DETERMINACIÓN DE LA ENERGÍA ACUMULADA EN LAS ROCAS SALINAS FUERTEMENTE IRRADIADAS MEDIANTE TÉCNICAS DE TERMOLUMINISCENCIA. Aplicación al análisis de repositorios de residuos radiactivos de alta actividad.
- 06 PREDICCIÓN DE FENÓMENOS DE TRANSPORTE EN CAMPO PRÓXIMO Y LEJANO. Interacción en fases sólidas.
- 07 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DURANTE EL DESMANTELAMIENTO Y CLAUSURA DE LA FÁBRICA DE ANDÚJAR.
- 08 ANALYSIS OF GAS GENERATION MECHANISMS IN UNDERGROUND RADIOACTIVE WASTE REPOSITORIES. (Pegase Project).
- 09 ENSAYOS DE LIXIVIACIÓN DE EMISORES BETA PUROS DE LARGA VIDA.
- 10 2º PLAN DE I+D. DESARROLLOS METODOLÓGICOS, TECNOLÓGICOS, INSTRUMENTALES Y NUMÉRICOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
- 11 PROYECTO AGP-ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO PROFUNDO. FASE 2.
- 12 IN SITU INVESTIGATION OF THE LONG-TERM SEALING SYSTEM AS COMPONENT OF DAM CONSTRUCTION (DAM PROJECT). Numerical simulator: Code-Bright.

Publicaciones no periódicas

TERCER PLAN DE I+D 1995-1999.
SEGUNDAS JORNADAS DE I+D. EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. TOMOS I Y II.

1996

- 01 DESARROLLO DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO PARA EL ASESORAMIENTO DE LA OPERACIÓN DE FOCOS EMISORES DE CONTAMINANTES GASEOSOS.
- 02 FINAL REPORT OF PHYSICAL TEST PROGRAM CONCERNING SPANISH CLAYS (SAPONITES AND BENTONITES).
- 03 APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN PALEOCLIMÁTICA Y PALEOAMBIENTAL EN LA PENÍNSULA IBÉRICA DURANTE LOS DOS ÚLTIMOS MILLONES DE AÑOS A PARTIR DEL ESTUDIO DE TRAVERTINOS Y ESPELEOTEMAS.
- 04 MÉTODOS GEOESTADÍSTICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE INFORMACIÓN.
- 05 ESTUDIO DE LONGEVIDAD EN BENTONITAS: ESTABILIDAD HIDROTÉRMICA DE SAPONITAS.
- 06 ALTERACIÓN HIDROTÉRMICA DE LAS BENTONITAS DE ALMERÍA.
- 07 MAYDAY. UN CÓDIGO PARA REALIZAR ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE Y SENSIBILIDAD. Manuales.

Publicaciones no periódicas

EL BERROCAL PROJECT. VOLUME I. GEOLOGICAL STUDIES.
EL BERROCAL PROJECT. VOLUME II. HYDROGEOCHEMISTRY.
EL BERROCAL PROJECT. VOLUME III. LABORATORY MIGRATION TESTS AND IN SITU TRACER TEST.
EL BERROCAL PROJECT. VOLUME IV. HYDROGEOLOGICAL MODELLING AND CODE DEVELOPMENT.

1997

- 01 CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO MEDIOAMBIENTAL EN LA EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD. ESCENARIOS CLIMÁTICOS A LARGO PLAZO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA.
- 02 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGO SÍSMICO EN SEGMENTOS DE FALLA.
- 03 DETERMINACIÓN DE RADIONUCLEIDOS PRESENTES EN EL INVENTARIO DE REFERENCIA DEL CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE EL CABRIL.
- 04 ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RESIDUOS DE RADIACTIVIDAD ALTA. Caracterización y comportamiento a largo plazo de los combustibles nucleares irradiados (I).
- 05 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE LA BIOSFERA EN LA EVALUACIÓN DE ALMACENAMIENTOS GEOLÓGICOS PROFUNDOS DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD ESPECÍFICA.
- 06 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y DE LA SEGURIDAD DE UN ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO PROFUNDO EN GRANITO. Marzo 1997
- 07 SÍNTESIS TECTOESTRATIGRÁFICA DEL MACIZO HESPÉRICO. VOLUMEN I.
- 08 IIIª JORNADAS DE I+D Y TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Posters descriptivos de los proyectos de I+D y evaluación de la seguridad a largo plazo.
- 09 FEBEX. ETAPA PREOPERACIONAL. INFORME DE SÍNTESIS.
- 10 METODOLOGÍA DE GENERACIÓN DE ESCENARIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ALMACENAMIENTOS DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
- 11 MANUAL DE CESARR V.2. Código para la evaluación de seguridad de un almacenamiento superficial de residuos radiactivos de baja y media actividad.

1998

- 01 FEBEX. PRE-OPERATIONAL STAGE. SUMMARY REPORT.
- 02 PERFORMANCE ASSESSMENT OF A DEEP GEOLOGICAL REPOSITORY IN GRANITE. March 1997.
- 03 FEBEX. DISEÑO FINAL Y MONTAJE DEL ENSAYO "IN SITU" EN GRIMSEL.
- 04 FEBEX. BENTONITA: ORIGEN, PROPIEDADES Y FABRICACIÓN DE BLOQUES.
- 05 FEBEX. BENTONITE: ORIGIN, PROPERTIES AND FABRICATION OF BLOCKS.
- 06 TERCERAS JORNADAS DE I+D Y TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. 24-29 Noviembre, 1997. Volumen I
- 07 TERCERAS JORNADAS DE I+D Y TECNOLOGÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. 24-29 Noviembre, 1997. Volumen II
- 08 MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE BARRERAS CAPILARES.
- 09 FEBEX. PREOPERATIONAL THERMO-HYDRO-MECHANICAL (THM) MODELLING OF THE "IN SITU" TEST.

Títulos publicados

- 10 FEBEX. PREOPERATIONAL THERMO-HYDRO-MECHANICAL (THM) MODELLING OF THE "MOCK UP" TEST.
- 11 DISOLUCIÓN DEL UO_2 (s) EN CONDICIONES REDUCTORAS Y OXIDANTES.
- 12 FEBEX. FINAL DESIGN AND INSTALLATION OF THE "IN SITU" TEST AT GRIMSEL.

1999

- 01 MATERIALES ALTERNATIVOS DE LA CÁPSULA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS DE ALTA ACTIVIDAD.
- 02 INTRAVAL PROJECT PHASE 2: STOCHASTIC ANALYSIS OF RADIONUCLIDES TRAVEL TIMES AT THE WASTE ISOLATION PILOT PLANT (WIPP), IN NEW MEXICO (U.S.A.).
- 03 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO Y DE LA SEGURIDAD DE UN ALMACENAMIENTO PROFUNDO EN ARCILLA. Febrero 1999.
- 04 ESTUDIOS DE CORROSIÓN DE MATERIALES METÁLICOS PARA CÁPSULAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE ALTA ACTIVIDAD.
- 05 MANUAL DEL USUARIO DEL PROGRAMA VISUAL BALAN V. 1.0. CÓDIGO INTERACTIVO PARA LA REALIZACIÓN DE BALANCES HIDROLÓGICOS Y LA ESTIMACIÓN DE LA RECARGA.
- 06 COMPORTAMIENTO FÍSICO DE LAS CÁPSULAS DE ALMACENAMIENTO.
- 07 PARTICIPACIÓN DEL CIEMAT EN ESTUDIOS DE RADIOECOLOGÍA EN ECOSISTEMAS MARINOS EUROPEOS.
- 08 PLAN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS 1999-2003. OCTUBRE 1999.
- 09 ESTRATIGRAFÍA BIOMOLECULAR. LA RACEMIZACIÓN/EPIMERIZACIÓN DE AMINOÁCIDOS COMO HERRAMIENTA GEOCRONOLÓGICA Y PALEOTERMOMÉTRICA.
- 10 CATSUUS CLAY PROJECT. Calculation and testing of behaviour of unsaturated clay as barrier in radioactive waste repositories. STAGE 1: VERIFICATION EXERCISES.
- 11 CATSUUS CLAY PROJECT. Calculation and testing of behaviour of unsaturated clay as barrier in radioactive waste repositories. STAGE 2: VALIDATION EXERCISES AT LABORATORY SCALE.
- 12 CATSUUS CLAY PROJECT. Calculation and testing of behaviour of unsaturated clay as barrier in radioactive waste repositories. STAGE 3: VALIDATION EXERCISES AT LARGE "IN SITU" SCALE.

2000

- 01 FEBEX PROJECT. FULL-SCALE ENGINEERED BARRIERS EXPERIMENT FOR A DEEP GEOLOGICAL REPOSITORY FOR HIGH LEVEL RADIOACTIVE WASTE IN CRYSTALLINE HOST ROCK. FINAL REPORT.
- 02 CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS RADIOLÍTICOS EN AGUA POR RADIACIÓN α . DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ALTERACIÓN DE LA MATRIZ DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR GASTADO.
- 03 LIBERACIÓN DE RADIONUCLEIDOS E ISÓTOPOS ESTABLES CONTENIDOS EN LA MATRIZ DEL COMBUSTIBLE. MODELO CONCEPTUAL Y MODELO MATEMÁTICO DEL COMPORTAMIENTO DEL RESIDUO.
- 04 DESARROLLO DE UN MODELO GEOQUÍMICO DE CAMPO PRÓXIMO.
- 05 ESTUDIOS DE DISOLUCIÓN DE ANÁLOGOS NATURALES DE COMBUSTIBLE NUCLEAR IRRADIADO Y DE FASES DE (U)VI-SILICIO REPRESENTATIVAS DE UN PROCESO DE ALTERACIÓN OXIDATIVA.
- 06 CORE2D. A CODE FOR NON-ISOTHERMAL WATER FLOW AND REACTIVE SOLUTE TRANSPORT. USERS MANUAL VERSION 2.
- 07 ANÁLOGOS ARQUEOLÓGICOS E INDUSTRIALES PARA ALMACENAMIENTOS PROFUNDOS: ESTUDIO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS METÁLICAS.
- 08 PLAN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS 1999-2003. REVISIÓN 2000.

- 09 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. POSTERS DIVULGATIVOS.
- 10 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. POSTERS TÉCNICOS.
- 11 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA ESTUDIAR LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN GAMMA EN BENTONITAS CÁLCICAS ESPAÑOLAS.
- 12 CARACTERIZACIÓN Y LIXIVIACIÓN DE COMBUSTIBLES NUCLEARES IRRADIADOS Y DE SUS ANÁLOGOS QUÍMICOS.

2001

- 01 MODELOS DE FLUJO MULTIFÁSICO NO ISOTERMO Y DE TRANSPORTE REACTIVO MULTICOMPONENTE EN MEDIOS POROSOS.
- 02 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. RESÚMENES Y ABSTRACTS.
- 03 ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RESIDUOS DE RADIOACTIVIDAD ALTA. CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO A LARGO PLAZO DE LOS COMBUSTIBLES NUCLEARES IRRADIADOS (II).
- 04 CONSIDERATIONS ON POSSIBLE SPENT FUEL AND HIGH LEVEL WASTE MANAGEMENT OPTIONS.
- 05 LA PECHBLENDA DE LA MINA FE (CIUDAD RODRIGO, SALAMANCA), COMO ANÁLOGO NATURAL DEL COMPORTAMIENTO DEL COMBUSTIBLE GASTADO. Proyecto Matrix I.
- 06 TESTING AND VALIDATION OF NUMERICAL MODELS OF GROUNDWATER FLOW, SOLUTE TRANSPORT AND CHEMICAL REACTIONS IN FRACTURED GRANITES: A QUANTITATIVE STUDY OF THE HYDROGEOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL IMPACT PRODUCED.
- 07 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen I.
- 08 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen II.
- 09 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen III.
- 10 IV JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen IV.

2002

- 01 FABRICACIÓN DE BLANCOS PARA LA TRANSMUTACIÓN DE AMERICIO: SÍNTESIS DE MATRICES INERTES POR EL MÉTODO SOL-GEL. ESTUDIO DEL PROCEDIMIENTO DE INFILTRACIÓN DE DISOLUCIONES RADIACTIVAS.
- 02 ESTUDIO GEOQUÍMICO DE LOS PROCESOS DE INTERACCIÓN AGUA-ROCA SOBRE SISTEMAS GEOTERMALES DE AGUAS ALCALINAS GRANITOIDES.
- 03 ALTERACIÓN ALCALINA HIDROTÉRMICA DE LA BARRERA DE BENTONITA POR AGUAS INTERSTICIALES DE CEMENTOS.
- 04 THERMO-HYDRO-MECHANICAL CHARACTERISATION OF A BENTONITE FROM CABO DE GATA. A study applied to the use of bentonite as sealing material in high level radioactive waste repositories.
- 05 ESTUDIOS GEOLÓGICO-ESTRUCTURALES Y GEOFÍSICOS EN MINA RATONES (PLUTÓN DE ALBALÁ).
- 06 IMPACTO DE LA MINA RATONES (ALBALÁ, CÁCERES) SOBRE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS: MODELIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA.
- 07 CARACTERIZACIÓN PETROLÓGICA, MINERALÓGICA, GEOQUÍMICA Y EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO GEOQUÍMICO DE LAS REE EN LA FASE SÓLIDA (GRANITOIDES Y RELLENOS FISURALES) DEL SISTEMA DE INTERACCIÓN AGUA-ROCA DEL ENTORNO DE LA MINA RATONES.
- 08 MODELLING SPENT FUEL AND HLW BEHAVIOUR IN REPOSITORY CONDITIONS. A review of the state of the art.

- 09 UN MODELO NUMÉRICO PARA LA SIMULACIÓN DE TRANSPORTE DE CALOR Y LIBERACIÓN DE MATERIA EN UN ALMACENAMIENTO PROFUNDO DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
- 10 PROCESOS GEOQUÍMICOS Y MODIFICACIONES TEXTURALES EN BENTONITA FEBEX COMPACTADA SOMETIDA A UN GRADIENTE TERMOHIDRÁULICO.

2003

- 01 CONTRIBUCIÓN EXPERIMENTAL Y MODELIZACIÓN DE PROCESOS BÁSICOS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO DE ALTERACIÓN DE LA MATRIZ DEL COMBUSTIBLE IRRADIADO.
- 02 URANIUM(VI) SORPTION ON GOETHITE AND MAGNETITE: EXPERIMENTAL STUDY AND SURFACE COMPLEXATION MODELLING.
- 03 ANÁLOGOS ARQUEOLÓGICOS E INDUSTRIALES PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS: ESTUDIO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS METÁLICAS (ARCHEO-II).
- 04 EVOLUCIÓN PALEOAMBIENTAL DE LA MITAD SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. APLICACIÓN A LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LOS REPOSITARIOS DE RESIDUOS RADIACTIVOS.
- 05 THE ROLE OF COLLOIDS IN THE RADIONUCLIDE TRANSPORT IN A DEEP GEOLOGICAL REPOSITORY. Participation of CIEMAT in the CRP project.
- 06 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Resúmenes de ponencias.
- 07 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Sinopsis de pósteres.
- 08 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DEMOSTRACIÓN EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Pósteres técnicos.
- 09 DISMANTLING OF THE HEATER 1 AT THE FEBEX "IN SITU" TEST. Descriptions of operations
- 10 GEOQUÍMICA DE FORMACIONES ARCILLOSAS: ESTUDIO DE LA ARCILLA ESPAÑOLA DE REFERENCIA.
- 11 PETROPHYSICS AT THE ROCK MATRIX SCALE: HYDRAULIC PROPERTIES AND PETROGRAPHIC INTERPRETATION.

2004

- 01 PLAN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DEMOSTRACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS 2004-2008.
- 02 ESTUDIO DE LOS PRODUCTOS DE CORROSIÓN DE LA CÁPSULA Y SU INTERACCIÓN CON LA BARRERA ARCILLOSA DE BENTONITA "CORROBEN".
- 03 EFECTO DE LA MAGNETITA EN LA RETENCIÓN DE LOS RADIONUCLEIDOS EN EL CAMPO PRÓXIMO: CESIO, ESTRONCIO, MOLIBDENO Y SELENIO.
- 04 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen I.
- 05 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen II.
- 06 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen III.
- 07 V^o JORNADAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS. Volumen IV.
- 08 FEBEX PROJECT. POST-MORTEM ANALYSIS: CORROSION STUDY.
- 09 FEBEX II PROJECT. THG LABORATORY EXPERIMENTS.
- 10 FEBEX II PROJECT. FINAL REPORT ON THERMO-HYDRO-MECHANICAL LABORATORY TEST.
- 11 FEBEX II PROJECT. POST-MORTEM ANALYSIS EDZ ASSESSMENT.

2005

- 01 DEVELOPMENT OF A MATRIX ALTERATION MODEL (MAM).
- 02 ENGINEERED BARRIER EMPLACEMENT EXPERIMENT IN OPALINUS CLAY FOR THE DISPOSAL OF RADIOACTIVE WASTE IN UNDERGROUND REPOSITORIES.
- 03 USE OF PALAEOHYDROGEOLOGY IN RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT. METODOLOGÍAS DE CARACTERIZACIÓN RADIOLÓGICA DE BULTOS DE RESIDUOS RADIACTIVOS DESARROLLADAS POR ENRESA
- 04 ANÁLOGOS NATURALES DE LA LIBERACIÓN Y MIGRACIÓN DEL UO_2 Y ELEMENTOS METÁLICOS ASOCIADOS
- 05 FLUJO RADIAL EN MEDIOS HETEROGÉNEOS
- 06 VENTILATION EXPERIMENT IN OPALINUS CLAY FOR THE MANAGEMENT OF RADIOACTIVE WASTE

Informe final
**Impacto económico
del desmantelamiento
de la central nuclear
Vandellòs I**

PUBLICACIÓN TÉCNICA 08/2005

Para más información, dirigirse a:



Departamento de Soportes de Información
C/ Emilio Vargas, 7
28043 MADRID

<http://www.enresa.es>

Agosto 2005